

Documento de Trabajo
No. 130



**Evaluación de
Nuevas Variedades
de Yuca con la
Participación de
Agricultores**

SB
211
.C3
H4
C.3



Centro Internacional de Agricultura Tropical

B
211
C3
H4
C.3

DOCUMENTO DE TRABAJO No. 130



**EVALUACION DE NUEVAS VARIETADES DE YUCA
CON LA PARTICIPACION DE AGRICULTORES**

Autor: Luis A. Hernández Romero, M.Sc.



Asesoría científica: BIBLIOTECA

Jacqueline Ashby
Clair Hershey
Carlos Iglesias

13015
28 OCT. 1993

1993



Hernández Romero, Luis A. Evaluación de nuevas variedades de yuca con la participación de agricultores/asesoría científica, Jacqueline Ashby, Clair Hershey, Carlos Iglesias. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, 1993.

CONTENIDO

	Pág
Introducción	v
Capítulo 1. CONCEPTOS GENERALES	1
1.1 Modelo tradicional de investigación y extensión agrícolas	2
1.2 Conceptos generales sobre la investigación en fincas	6
1.3 Dinámica social de la evaluación con productores de yuca	6
Resumen	9
Capítulo 2. UN CASO DE ESTUDIO EN COLOMBIA	10
2.1 Introducción	11
2.2 Etapas previas y del desarrollo de la metodología	11
Resumen	19
Capítulo 3. CONTACTOS E INTERACCION INICIAL CON LOS AGRICULTORES	21
3.1 Presentación	23
3.2 Objetivos generales	25
3.3 Actividades propuestas	25
3.4 Producto final	26
Resumen	28
Capítulo 4. FORMATOS PARA LA ENTREVISTA Y LA TOMA DE DATOS AGRONOMICOS	29
4.1 Registro de la información (libro de campo)	30
4.2 Número de observaciones agronómicas	31
4.3 Instrucciones para llenar los registros	31
Resumen	42

AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su reconocimiento al valioso apoyo de los científicos y del CIAT en la realización de esta Unidad.

Clair Hershey hizo una contribución especial al diseño inicial del documento base, sugiriendo y evaluando alternativas durante toda la experiencia.

Jacqueline Ashby ha aportado numerosas ideas y sugerencias en relación con la metodología y organización de esta Unidad, y su equipo de capacitación ha compartido sus experiencias.

A varios colegas del CIAT y del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), quienes han tomado parte en el trabajo aquí desarrollado, mil gracias.

Agradecimientos especiales para los colegas investigadores Edwar Carey, Nubia Rodríguez, Antonio López y Carlos Iglesias, por sus aportes.

A los pequeños agricultores productores de yuca en la Costa Atlántica de Colombia, se debe reconocimiento por haber compartido conmigo su tiempo, experiencia y criterios de selección.

El autor.

INTRODUCCION

En el trópico la yuca es considerada la cuarta fuente de calorías y su demanda como fuente de energía básica ha crecido en los últimos años (Cock, 1986). Su potencial de altos rendimientos en calorías, en condiciones marginales y con mínimo incremento en insumos, la ubica como un cultivo que puede contribuir al desarrollo agrícola de los países tropicales (Cock y Lynam, 1986).

Con base en estas características los mejoradores han desarrollado variedades más productivas, sin asegurar su aceptación y adopción por parte de los agricultores. Es importante definir claramente las características que se desean mejorar, así como considerar los aspectos que no deben afectarse negativamente durante el proceso de selección.

Uno de los factores que han llevado a la producción de variedades con poca aceptación, ha sido la restringida consideración de aquellos criterios que tienen los agricultores de yuca para seleccionar y aceptar una nueva variedad. El mejoramiento genético constituye una de las varias herramientas que existen para resolver problemas agrícolas de una región dada y, por tanto su trabajo es más apropiado, cuando se realiza en forma interdisciplinaria y teniendo en cuenta alternativas que involucren la participación de los agricultores (Hershey, 1991). La mejor acción participativa propuesta hasta el momento parece ser la participación de los agricultores en la evaluación de nuevas variedades, usando los procedimientos de siembra y cultivo normal en sus áreas de producción.

La mayoría de las Instituciones de Investigación están organizadas por cultivos, lo cual favorece la estrategia de interacción con equipos multidisciplinarios asignados a regiones ó áreas geográficas específicas. Estos equipos regionales normalmente están dedicados al ajuste y transferencia de tecnología, e involucran a agricultores pequeños y medianos que representan fincas pilotos, plantas de procesamiento de yuca o son miembros de cooperativas.

Se espera que esta experiencia sea útil a investigadores, especialistas en extensión y transferencia de tecnología, interesados en implementar un modelo de Investigación

	Pág
Capítulo 5. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	43
5.1 Interpretación y frecuencia de las expresiones	45
5.2 Criterios de selección predeterminados	46
5.3 Ordenamientos	50
5.4 Clasificación de la información	51
5.5 Complementaridad de la información agronómica con la subjetiva del agricultor	52
5.6 Análisis descriptivo de un conjunto de pruebas	55
5.7 Análisis con ayuda del computador	56
Resumen	71
Capítulo 6. HISTORIA DE LA INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN EL MEJORAMIENTO DE LA YUCA (CIAT)	 72
6.1 Variedad como factor limitativo tecnológico	73
6.2 Zona edafoclimática homogénea	73
6.3 Sondeo del sistema de producción de yuca	73
6.4 Experimentación libre (1987)	73
6.5 Primer ciclo de evaluación (1988)	74
6.6 Segundo ciclo de evaluación (1988)	74
6.7 Tercer ciclo de evaluación (1989)	75
6.8 Cuarto ciclo de evaluación (1990)	75
6.9 Quinto ciclo de evaluación (1991)	75
Resumen	76
Capítulo 7. RECOMENDACIONES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN EL MEJORAMIENTO DE LA YUCA	 77
7.1 Prerequisitos	78
7.2 Pasos	78
Resumen	81

Bibliografía 82

ANEXOS 86

A.1. Formatos para registro de datos y entrevistas de evaluación

A.2. Glosario de términos, Costa Norte de Colombia

Participativa en yuca, y que incremente las posibilidades de aceptación de alternativas tecnológicas, especialmente de variedades mejoradas.

La aplicación de este método participativo en la Costa Atlántica de Colombia, permitió obtener los siguientes resultados:

- Integrar las perspectivas de productores y mejoradores en el desarrollo varietal de yuca para la región
- Vincular la estación experimental con los medios de producción, a través de mecanismos de interacción informativa
- Introducir la evaluación de aceptabilidad en el esquema tradicional de mejoramiento, lo cual ha llevado a preseleccionar variedades con un mayor potencial para la liberación y difusión en la región
- Capacitación en la metodología a los extensionistas e investigadores participantes.

El modelo propone establecer actividades compartidas entre investigadores, extensionistas y agricultores. Mediante mecanismos de interacción informativa se busca la complementariedad de criterios entre los participantes. La metodología debe considerarse como un complemento de los métodos tradicionales usados en mejoramiento, y su aplicación responde tanto a objetivos básicos de investigación, como a las solicitudes de los usuarios (productores, comerciantes y consumidores de yuca).

CAPITULO 1
CONCEPTOS GENERALES

	Pág
1.1 Modelo tradicional de investigación y extensión agrícolas	2
1.1.1 El caso de cultivos en grande escala	2
1.1.2 Problemas de la investigación en yuca, como cultivo de zonas marginales en América Latina	3
1.1.3 Experiencias sobre la participación de agricultores en el desarrollo y adopción de nuevas variedades de yuca	4
1.1.4 Estructura básica de un programa de mejoramiento y propuesta de un modelo de investigación participativa	5
1.2 Conceptos generales sobre la investigación en fincas	6
1.3 Dinámica social de la evaluación con productores de yuca	6
1.3.1 Selección de nueva tecnología para ser probada	7
1.3.2 Relación de seguridad y confianza entre el investigador y el productor	8
Resumen	9

1. CONCEPTOS GENERALES

1.1 Modelo tradicional de investigación y extensión agrícolas

Dentro del esquema tradicional de investigación los procesos de innovaciones tecnológicas se inician con una definición de problemas para investigar por parte de los científicos, quienes prueban las nuevas tecnologías y las transfieren a los extensionistas para su difusión en las etapas finales. El agricultor juega un papel pasivo, porque sus conocimientos y experiencias no son incorporados al diseño tecnológico. De esta forma, la generación y la transferencia de tecnología son unidireccionales (de investigador a extensionista y a agricultor), y están desprovistas de mecanismos para que a través de retroinformaciones se integren todos los niveles, formándose nexos directos y permanentes entre las instituciones de generación tecnológica y de desarrollo rural (Pérez, 1991). Además, la mayor parte de los esfuerzos en el desarrollo agrícola se ha concentrado en aspectos de producción, llegando a la premisa de que ésta por sí sola, puede tener éxito limitado, a menos que se oriente a satisfacer las necesidades de la sociedad como un todo (Cock y Lynam, 1991). Como consecuencia de esto se ha sugerido evaluar primero las necesidades y requerimientos del consumidor (industria, usuarios a nivel de finca, etc.), para luego orientar la producción, el procesamiento y la tecnología de mercadeo a la satisfacción de aquellas necesidades.

1.1.1 El caso de cultivos en grande escala

Las políticas fiscales en América Latina han buscado desarrollar la industria a expensas de la agricultura, favoreciendo con precios de sustentación a cultivos en grande escala, como arroz, algodón, cebada y sésamo y manteniendo precios bajos para los alimentos básicos (frijol, yuca, etc.), lo cual hace su producción menos rentable. Con este enfoque, el apoyo gubernamental consistente en crédito, infraestructura vial y de irrigación, así como en asistencia técnica, se ha dirigido principalmente hacia los grandes productores agrícolas, quienes generalmente poseen las mejores tierras. Dentro de esta estrategia, los agricultores tuvieron acceso a variedades de cultivos extensivos bien adaptadas a zonas tropicales y que respondían a los insumos, ("revolución verde" de la década de los 60). Sin embargo, no fue suficiente para resolver los problemas de desequilibrio económico y déficit alimentario. Se evidenció, además, que la disponibilidad de tierra laborable no usada, se estaba agotando rápidamente. Así mismo, los sistemas existentes de investigación y de transferencia de tecnología no cubrían la demanda de la mayoría de familias campesinas que trabajan en fincas pequeñas y con recursos limitados (Pérez, 1991).

La lección aprendida fue que la primera fase de todo programa de desarrollo agrícola debía considerar un esfuerzo de investigación sustancial, altamente integrado y directamente conectado por un lado con los problemas a nivel de finca, y por el otro relacionado tanto con la investigación básica como con la realizada en otras regiones (Pérez, 1991).

1.1.2 Problemas de la investigación en yuca, como cultivo de zonas marginales en América Latina

La agricultura latinoamericana se caracteriza por una sesgada distribución de la tierra, en la cual el pequeño agricultor se encuentra relegado a las tierras más pobres y se dedica a producir alimentos básicos tradicionales, como maíz, frijol y yuca (Cock y Lynam, 1991).

El programa de yuca ha buscado integrar aspectos relacionados con producción, utilización y procesamiento, en todos los estados del desarrollo tecnológico. Dentro de este esquema se desarrollan componentes tecnológicos eficientes, efectivos y adecuados, los cuales, una vez adaptados y validados por los programas nacionales, deben ser adoptados por pequeños productores y/o procesadores de yuca.

La adopción, entonces, es un punto crucial entre el desarrollo y la difusión de nueva tecnología. En el caso de la yuca, otros factores que limitan la adopción, además de los débiles servicios de extensión y crédito, son:

- La tasa de multiplicación baja, debido a un ciclo vegetativo de 10-12 y hasta 24 meses en algunas regiones, y a un límite máximo de 15 a 20 estacas por planta.
- La difusión varietal limitada, por el volumen y peso del material de siembra necesario para establecer una determinada área.
- La obtención de nuevo material de siembra, cuya principal vía es a través del intercambio entre productores.
- La dispersión de las áreas sembradas, que limita la difusión rápida.
- Las políticas agrícolas, dentro de las cuales el cultivo de la yuca es considerado de importancia secundaria.
- En América Latina, el cultivo de la yuca se da principalmente a nivel de arrendatarios y fincas pequeñas, lo cual reduce el impacto de nuevas tecnologías (Henry, 1991).

Desde el comienzo de un programa de investigación se deben considerar los siguientes aspectos, antes de iniciar un proceso de difusión (G. Henry 1992, comunicación personal).

- Identificación y análisis de problemas y prioridades.
- Priorización de factores que limitan la producción.

- Desarrollo de tecnología con participación multidisciplinaria, integrando a extensionistas, productores, intermediarios, procesadores y consumidores.
- Priorización de validación a nivel de fincas.

1.1.3 Experiencias sobre la participación de agricultores en el desarrollo y adopción de nuevas variedades de yuca

La investigación en fincas se caracteriza por la participación directa de los agricultores en evaluaciones que se realizan en su propia tierra; el grado de su participación varía según la naturaleza de los experimentos. En ensayos exploratorios y en sitios específicos el agricultor se limita a proporcionar la tierra y algunos insumos, y juega un papel secundario frente al investigador, quien controla los ensayos. En pruebas regionales la participación del agricultor es mayor, ya que contribuye a la interpretación de resultados y en la formulación de recomendaciones. Sin embargo, la priorización de los problemas, la planeación posterior y el diseño de los experimentos son decididos por los investigadores. Finalmente, los ensayos manejados por el agricultor son conducidos por él, mientras que el investigador se convierte en un colaborador (Hildebrand y Poey, 1989).

La historia de las evaluaciones con participación de agricultores muestra a Colombia como uno de los países pioneros en yuca (Hershey, *et al.*; 1982). Desde el comienzo de la década de los 80 se conocen datos sobre la estabilidad de nuevos clones y recomendaciones sobre sistemas de cultivo, producción y mercadeo, entre otras. Toda esa información fue llevando a que algunas veces coincidieran las expectativas de los agricultores con las de los investigadores de la Costa Atlántica. Sin embargo, nuevas variedades se han seleccionado en la estación experimental sin involucrar activamente a los pequeños productores de yuca. Observaciones posteriores han indicado que cuando se realizan evaluaciones regulares con los productores, ellos tienen la oportunidad de seleccionar y tomar decisiones acerca de la viabilidad de los clones, antes de que un programa de investigación haga inversiones importantes para recomendarlos y difundirlos. Incluso, es posible que los agricultores prefieran clones que los investigadores hubieran desechado.

Por ejemplo, algunos agricultores de la Costa Atlántica de Colombia comenzaron a sembrar en sus fincas la variedad P12, o "verdecita", independientemente de los resultados de las pruebas regionales. Esta variedad terminó ocupando áreas importantes de producción, lo cual indujo su liberación poco tiempo después (J. Cock, 1989, comunicación personal).

Lo anterior ocurre por falta de técnicas para poner en práctica la participación de los agricultores, de tal manera que ellos puedan utilizar sus experiencias y capacidad de autoayuda (Quiroz y Ashby, 1989).

1.1.4 Estructura básica de un programa de mejoramiento y propuesta de un modelo de investigación participativa

La base de los programas de mejoramiento de yuca la constituyen los bancos de germoplasma (in-vitro y en campo). Cada accesión está sujeta a evaluaciones respecto a sus características morfológicas, bioquímicas y agronómicas, en diferentes ambientes de producción. Aquellos clones que sobresalen por algunas de las características deseables se recombinan en forma complementaria, para generar progenies segregantes que ingresarán al esquema de evaluación y selección de nuevos clones élitos, que en el sistema tradicional se destinan a las pruebas regionales.

La alternativa propuesta sugiere que los investigadores y los productores conjuntamente evalúen los clones provenientes de los ensayos de rendimiento, en las áreas tradicionales de producción de los agricultores, con los procedimientos de siembra y cultivo utilizados por ellos (Figura 1.1).

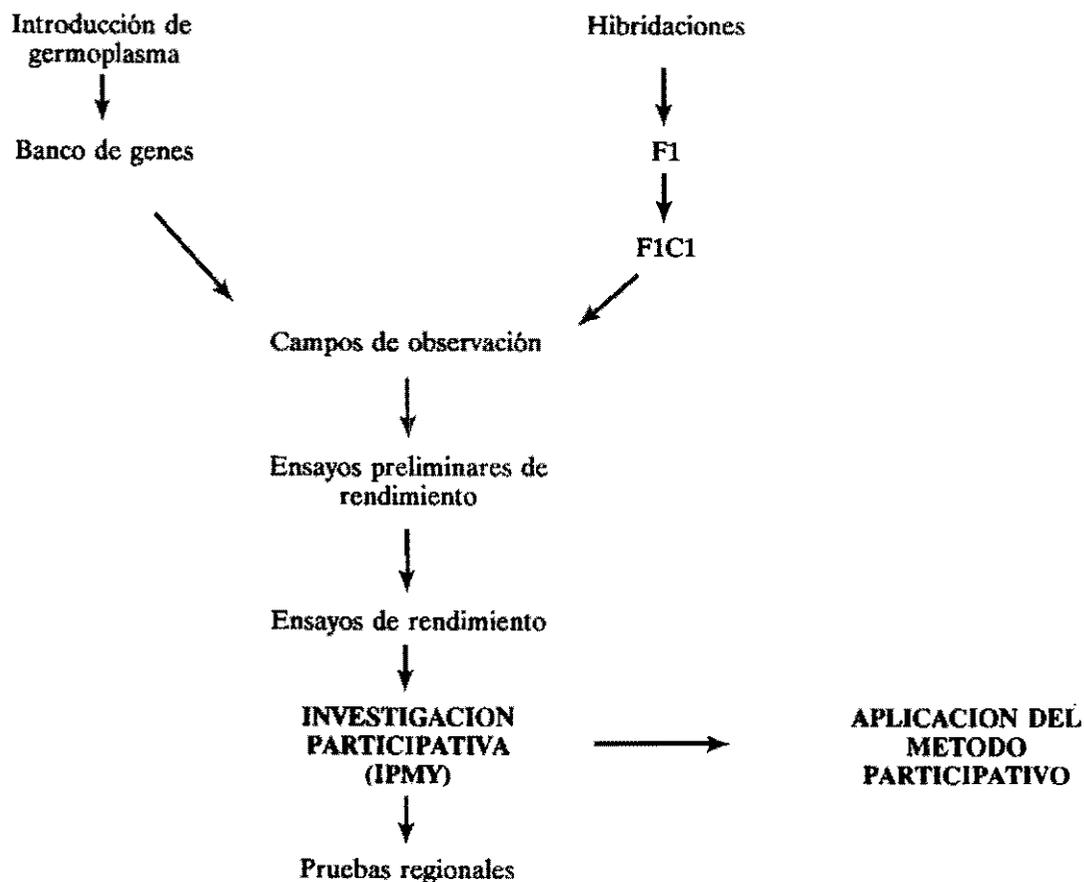


Figura 1.1. Alternativa propuesta de un esquema general de un proceso de selección de variedades.

Las técnicas desarrolladas en la investigación participativa en yuca se basan en pruebas manejadas por el agricultor, quien determina la aceptación de variedades que se convertirán en opciones promisorias para sembrar en su finca. El agricultor también identifica objetivos importantes en mejoramiento genético, al describir y explicar caracteres deseables de una variedad "ideal" cuando evalúa aquellas ofrecidas por los mejoradores.

1.2 Conceptos generales sobre la investigación en fincas

La investigación en fincas es un enfoque de la investigación agrícola que integra las circunstancias y la experimentación en los campos de los productores (Woolley, 1987). El propósito es definir prioridades de investigación e identificar tecnologías adoptables y apropiadas para grupos específicos de agricultores. Se conoce que la participación activa del productor es necesaria para el diagnóstico de los problemas, la ejecución de los ensayos, la evaluación del cultivo en los campos y la planeación de la investigación; pero dicha participación se ha podido actualizar poco. La realización de la investigación en campos de agricultores no sólo hace que la tecnología desarrollada sea más apropiada para ellos, sino que también ayuda a transferir la tecnología mediante el mejoramiento de la comunicación entre el investigador, el extensionista y el agricultor (Woolley, 1987).

Al analizar la difusión de tecnologías disponibles para las condiciones diversas de los pequeños agricultores, se puede observar que muchas recomendaciones fracasan porque los agricultores las consideran inapropiadas para sus necesidades y recursos disponibles.

Muchas veces los investigadores tienden a acercarse a los agricultores, dentro de la metodología tradicional de investigación en sistemas agrícolas. Sin embargo, los agricultores no han estado involucrados sistemáticamente, puesto que los investigadores inician y controlan totalmente la investigación adelantada en sus campos (Quiroz y Ashby, 1989). En otras experiencias se ha encontrado que es posible la participación activa del agricultor en el diagnóstico de los problemas, la planeación de la investigación (Ashby, 1987) y la ejecución de los ensayos (Ashby, 1986).

1.3 Dinámica social de la evaluación con productores de yuca

En los países en desarrollo la brecha intelectual, cultural y social entre el profesional científico con sede en la estación experimental y el pequeño agricultor en el campo es muy grande. Estas diferencias son evidentes para los productores, quienes adoptan comportamientos especiales frente a los científicos, según las circunstancias (Ashby, 1990). Como la experiencia en la Costa Atlántica no fue ajena a estas diferencias, se hizo necesario explicar a los agricultores los siguientes puntos claves cuando aceptaron la interacción participativa:

- Las variedades experimentales no son un reemplazo de las locales.

- Se desconoce el comportamiento de estas nuevas variedades en cada finca, por tanto se espera que las opiniones de los productores respecto a ellas puedan ser unas favorables y otras desfavorables.
- A cada variedad se le asignó un número al azar para evitar que las esperanzas de los extensionistas influyeran en las opiniones de los productores.
- La aceptación de una variedad debe ser la respuesta a una necesidad identificada en la finca, por eso los agricultores deben expresar sin reservas sus opiniones.
- El evaluador principal es el agricultor, quien juzgará las características de cada variedad comparándolas con las que tiene la local.

1.3.1 Selección de nueva tecnología para ser probada

Para lograr buenos resultados en las evaluaciones de tecnología es necesaria una relación de seguridad y confianza entre el investigador y el productor, debido a que cada uno de ellos puede tener expectativas respecto al otro que podrían afectar o impedir la comunicación. En algunas ocasiones el productor valora al científico o al extensionista como alguien que va a mejorar sus condiciones y, ante el temor de perder esta posibilidad, no expresa sus dudas acerca de la conveniencia de la nueva tecnología. En otras circunstancias sucede lo contrario el agricultor puede pensar que el investigador tiene objetivos ocultos (Ashby, 1990).

Para lograr que los productores fueran los principales evaluadores de las nuevas variedades, las pruebas que se realizaron tuvieron ciertas características:

- Sólo se evaluó un componente tecnológico, la "variedad", porque existe evidencia de que los agricultores adoptan una variedad a la vez y no varias simultáneamente. De esta manera la tecnología fue presentada de manera sencilla a los agricultores, para que la entendieran y la manejaran con mayor facilidad.
- Los agricultores usaron sus propios recursos, para que así pudieran comprender todas las implicaciones de las alternativas (prácticas usuales de manejo tradicional: deshierbas, fertilizaciones, asociados, etc.).
- El diseño de las pruebas fue sencillo (sin repeticiones por finca, con 20 fincas promedio por ciclo), para que los productores pudieran observar las diferencias entre las variedades (8 variedades), y/o medirlas con sus propios elementos de medición (determinaciones propias de los productores referidas a contenidos de almidón, carga, etc.) (Hildebrand y Poey 1989).

1.3.2 Relación de seguridad y confianza entre el investigador y el productor

El éxito de las relaciones con los productores de yuca se debió, en parte, al entendimiento claro de los objetivos, beneficios, riesgos, responsabilidades y del papel que debía jugar cada uno de los componentes en las pruebas. Estas pruebas tenían un elemento de riesgo justificado, porque a través del intercambio de experiencias se indagaba el comportamiento de las variedades, respecto al cual se desconocían las respuestas. Cada etapa del cultivo requirió un compromiso serio tanto de agricultores como de investigadores, el cual se basó en la orientación, el apoyo científico y la conservación y manejo de la prueba por parte del productor (Hernández, 1989).

Existen técnicas desarrolladas para que los investigadores puedan obtener una información provechosa y efectiva de los productores sobre el desempeño de nuevas tecnologías, sin distorsiones por diferencias socio-culturales, temor ó cortesía. Esto requiere fomentar una relación de confianza y sinceridad durante todo el proceso (Ashby, 1990).

RESUMEN

En ocasiones el agricultor de América Latina juega un papel pasivo dentro del esquema tradicional de investigación, debido a que sus conocimientos y experiencias no se tienen en cuenta en el diseño tecnológico; así, la generación y la transferencia de tecnología se vuelven unidireccionales (de investigador a extensionista y a agricultor). De la manera tradicional se ha planteado evaluar primero las necesidades y requerimientos del consumidor (industria, usuarios a nivel de finca, etc.), para luego orientar la producción, el procesamiento y la tecnología de mercadeo a la satisfacción de aquellas necesidades.

El Programa de Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ha considerado desde el comienzo de la investigación, entre otros aspectos, el desarrollo tecnológico con una participación multidisciplinaria, integrando a extensionistas, productores, intermediarios, procesadores y consumidores. Para la evaluación de nuevas variedades seleccionadas en la estación experimental, involucrando activamente a los productores de yuca, se ha sugerido un método de evaluación conjunta (investigadores y productores) de clones (variedades experimentales) provenientes de los ensayos de rendimiento. La metodología incluye pruebas diseñadas para que el productor las maneje con sus procedimientos de siembra y cultivo tradicionales, y será él quien determine la aceptación de la variedad como opción promisoría para sembrar en su finca.

En el procedimiento se emplean técnicas de interacción, para que los investigadores puedan obtener una información provechosa y efectiva de los productores sobre el desempeño de las variedades, sin distorsiones por diferencias socioculturales, temor o cortesía.

CAPITULO 2
UN CASO DE ESTUDIO EN COLOMBIA

	Pág	
2.1	Introducción	11
2.2	Etapas previas y del desarrollo de la metodología	11
2.2.1	Diagnóstico inicial	13
2.2.1.1	Circunstancias y prácticas del agricultor	13
2.2.1.2	La variedad de yuca como factor que limita la productividad	14
2.2.1.3	Posibles soluciones	14
2.2.2	Oferta tecnológica	14
2.2.3	Evaluación de las alternativas	17
2.2.4	Retroinformación de los resultados	18
	Resumen	19

2. UN CASO DE ESTUDIO EN COLOMBIA

2.1 Introducción

Al final de la década de los setenta se discutió sobre la lentitud del proceso de transferencia de tecnología mejorada a los agricultores. Se estudiaron los motivos por los cuales los agricultores latinoamericanos no estaban aumentando su producción, así como el hecho de contarse con pocos programas nacionales de investigación. También se plantearon dudas acerca de la capacidad de los programas para generar un aporte tecnológico importante (Froman y Mellor, citados por Pérez, 1991).

Algunas de las explicaciones dadas ante el limitado impacto del Programa de Investigación de Yuca del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), se refirieron al papel pasivo de los agricultores en el diseño de la tecnología (Pérez, 1991). El modelo tradicional de investigación y transferencia fue calificado de tipo unidireccional. Se planteó, como alternativa, establecer mecanismos verticales para la retroinformación, creando nexos directos y permanentes entre las instituciones de generación de tecnología y las de desarrollo rural.

El Programa de Mejoramiento de Yuca del CIAT planteó entonces un trabajo colaborativo, con los siguientes propósitos:

- Desarrollar un modelo de investigación participativa para conocer los criterios de selección de los pequeños productores de yuca.
- Retroinformar a los programas de mejoramiento de yuca del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y del CIAT, con el fin de refinar los criterios de selección de los fitomejoradores. Esto implica establecer una retroalimentación informativa entre los participantes.
- Servir de modelo para otros cultivos y/o disciplinas, para los cuales el proceso de difusión de tecnología sea un factor limitativo de importancia.

Desde el punto de vista del ICA, dicho trabajo serviría también para identificar variedades de amplia aceptación por parte de los agricultores para luego liberarlas.

2.2 Etapas previas y del desarrollo de la metodología

En la Figura 2.1 se resumen las diferentes etapas y acciones previas al desarrollo de la metodología de la investigación participativa.

El Programa de Mejoramiento de Yuca del CIAT desde sus comienzos planteó la hipótesis de considerar la "variedad" como un factor tecnológico limitativo en las zonas donde regularmente se cultiva yuca. Así, uno de los objetivos del Programa fue buscar

Modelo de retroinformación en IPMY

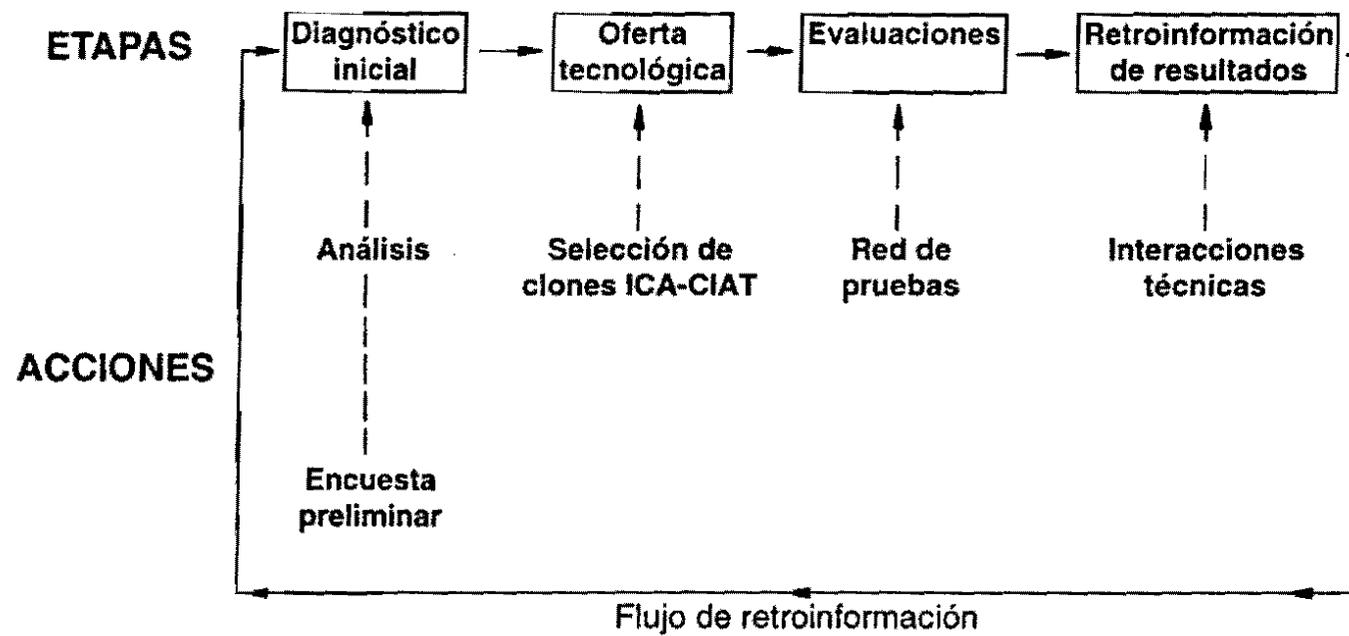


Figura 2.1. Modelo de retroinformación en la IPMY.

variedades superiores a las locales en parámetros de rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades (en términos generales).

2.2.1 Diagnóstico inicial

Tres pasos fueron útiles en el diagnóstico inicial: el primer paso fue el análisis de la información secundaria. El ICA había realizado actividades de diagnóstico inicial en el área objetivo del trabajo; fue así como recopiló y analizó suficiente información sobre características básicas de las regiones de estudio y los problemas que limitan la productividad.

El segundo paso del diagnóstico fue dado como un tipo de experimentación libre, entregando clones experimentales para ser evaluados en las condiciones de cultivo y con el manejo de pequeños productores en Betulia (Sucre), El Carmen (Bolívar), Sabanalarga (Atlántico) y La Colorada (Magdalena). Este tipo de experimentación permitió conocer las circunstancias y las prácticas de los agricultores en las regiones citadas. La Figura 2.2 esquematiza este segundo paso que incluye tres objetivos básicos del diagnóstico.

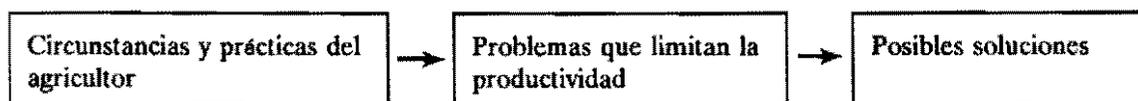


Figura 2.2. Objetivos del diagnóstico

El tercer paso consistió en la realización de una encuesta. Se usó un instrumento escrito, una "encuesta diagnóstico", para entrevistar una muestra de agricultores escogidos al azar.

2.2.1.1 Circunstancias y prácticas del agricultor

En general, se determinó que las prácticas culturales son uniformes en las cuatro zonas objetivo: la yuca se asocia con maíz, la época de siembra más importante comienza en abril y el agricultor no fertiliza sus lotes de producción. Los productores siembran en sus fincas más de una variedad, siendo el objetivo principal el mercado fresco.

En la región de la Costa Atlántica se pueden distinguir seis microregiones diferentes, con base en: la variación de la humedad del suelo, topografía, métodos de preparación de suelo, control de malezas y sistemas de tenencia de la tierra. Distintas instituciones

nacionales tienen diferentes grados de influencia en las áreas de producción (Carey, 1988).

La variedad local más difundida es la "venezolana", con rendimientos intermedios de raíces frescas y excelente materia seca. Esta variedad cuenta con muy buena aceptación en el mercado fresco por su buena calidad culinaria. Otras variedades secundarias son importantes por su calidad culinaria, por ejemplo: "blanca mona", "secundina" y la "amarilla", y se cultivan según los diversos objetivos de cada finca (Carey, 1988).

2.2.1.2 La variedad de yuca como factor que limita la productividad

En cuanto a las variedades de yuca los agricultores requieren una "venezolana mejorada", en términos de rendimiento de raíces y precocidad, manteniendo la calidad culinaria de las variedades locales (Carey, 1988).

2.2.1.3 Posibles soluciones

Las variedades provenientes de pruebas de rendimiento representan una alternativa disponible. Dichos clones promisorios tienen amplios rangos de características contrastantes, lo cual permite la identificación de aspectos de aceptación o rechazo.

2.2.2 Oferta tecnológica

El Programa de Mejoramiento de Yuca en el CIAT, busca incrementar el nivel y la estabilidad de la producción y la calidad de las raíces, además de lograr un eficiente uso de los recursos naturales disponibles para la producción. El esquema de mejoramiento actual se basa en recombinaciones genéticas entre el material parental complementario, la selección dentro de progenies segregantes y la utilización recurrente de clones élites, obteniendo así poblaciones con adaptación a factores bióticos y físicos limitativos en regiones particulares. La Figura 2.3 relaciona las evaluaciones, el número de genotipos que se seleccionan y la presión de selección en cada una de las etapas del esquema del mejoramiento de la yuca en el CIAT.

En las etapas iniciales del Programa de Mejoramiento se evaluaron las accesiones del banco de germoplasma en diferentes ecosistemas, para establecer su adaptación potencial y seleccionar materiales parentales con base en características complementarias. Dichos materiales parentales se incluyen en bloques de cruzamientos para producir semilla F1, la cual, una vez plantada, ha de generar progenies segregantes para las características de interés.

La generación F1 crece en un ambiente (CIAT- Palmira) distinto a los principales ecosistemas objetivo del programa, por lo cual la presión de selección es mínima. Sólo se descartan genotipos de muy pobre desarrollo, o extremadamente susceptibles a trips y/o ácaros. La primera generación clonal (F1C1) se evalúa en sitios representativos de

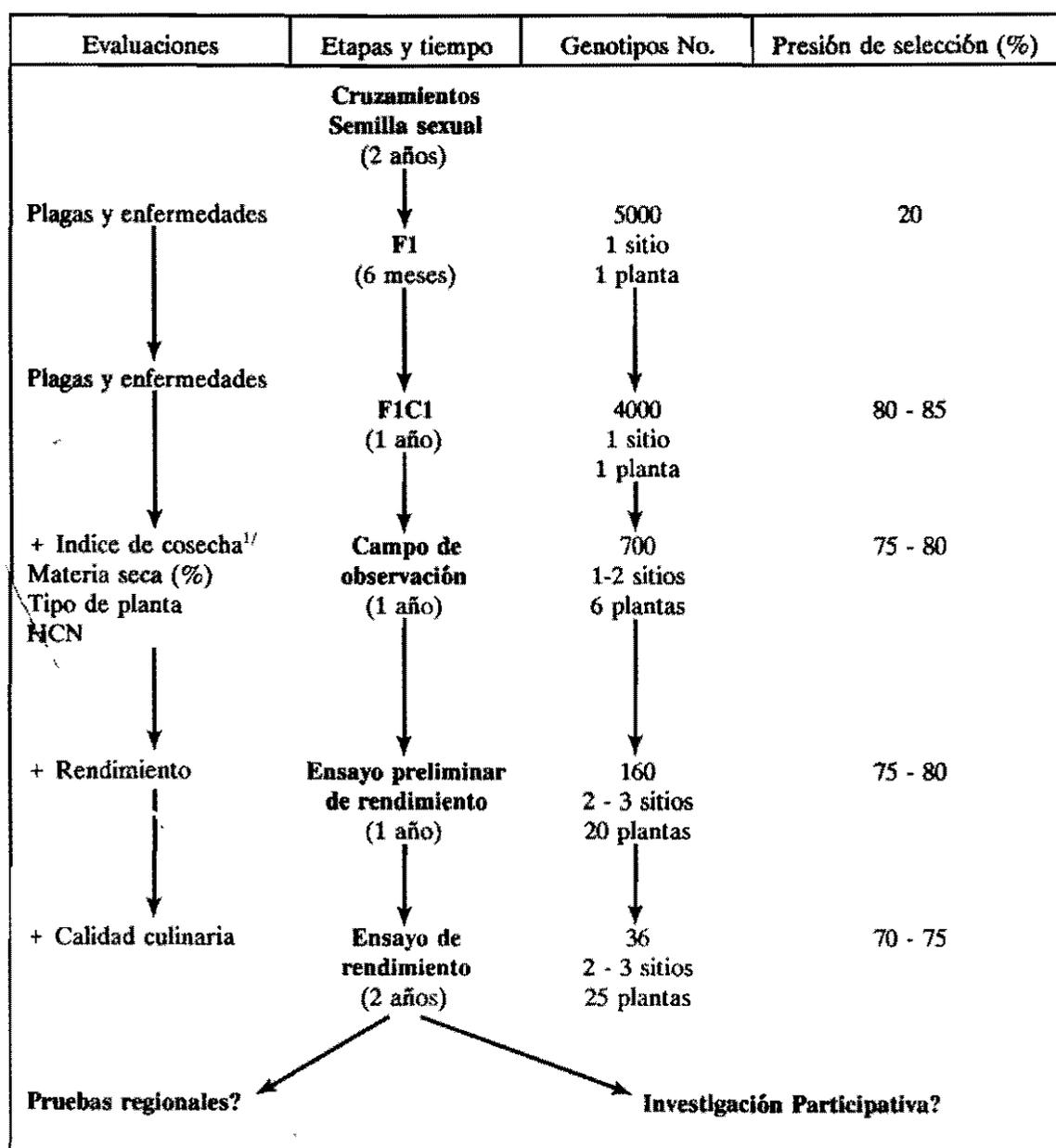


Figura 2.3. Esquema del proceso de Mejoramiento de la Yuca. (CIAT)^{2/}

^{1/} + Además de las evaluaciones anteriores.

^{2/} Comunicación personal Dr. Carlos Iglesias 1992.

los ecosistemas principales, y se seleccionan por su adaptación general y su resistencia a enfermedades y plagas. Los genotipos seleccionados de F1C1 avanzan a la etapa de campo de observación (CO).

En CO, además de evaluar los genotipos según factores bióticos, se toma en cuenta información sobre índice de cosecha, materia seca, tipo de planta y HCN. Se evalúan en dos sitios, 6 plantas en cada uno de ellos, durante un año, con manejo exclusivo del investigador. En esta etapa la presión de selección es del 75-80 %, seleccionándose alrededor de 160 genotipos que pasan a ensayos preliminares de rendimiento (EPR).

En esta etapa de los EPR comienza a hacerse mayor énfasis en el rendimiento de las raíces como criterio de selección. El período de evaluación y selección toma un año, al final del cual se seleccionan entre 30-40 genotipos para los ensayos de rendimiento (ER).

Esta última etapa, o sea la de los ensayos de rendimiento, consiste en pruebas replicadas en 2-3 sitios y, además de las evaluaciones anteriores, se determina calidad culinaria. Los clones son seleccionados durante 2 años y los genotipos pueden considerarse candidatos para conformar el grupo de clones élites. Estos, a su vez, son usados como progenitores para nuevos cruzamientos, cerrando así el ciclo, y/o como variedades para pruebas regionales (PR) o investigación participativa (IPMY).

En resumen, durante el proceso de selección, que dura 8 años aproximadamente, se involucra un gran número de genotipos, los cuales son tamizados selectivamente en cada etapa. Aquellos que parecen ser los más promisorios desde el punto de vista del investigador son expuestos a los agricultores, en pruebas regionales o en investigación participativa, como en este caso. De esta forma, habiendo partido de 5000 genotipos, al final llegan alrededor de 10 a los campos de los agricultores (Figura 2.4).

Etapas	Cruz*F1	F1C1	CO	EPR	ER	PR	IPMY
Tipo de selección	<u>Hecha por el investigador</u>					<u>Hecha por el agricultor</u>	
Genotipos	5000	4000	700	160	36	10	8
(No. aprox.)							
Tiempo (años)	2	0.5	1	1	2	3	4

* Cruzamientos

Figura 2.4. Proceso de selección de genotipos y tiempo necesario para realizarlo.

Con este enfoque existe el riesgo de excluir del proceso de evaluación alguna variedad que podría resultar promisorio desde el punto de vista del agricultor.

La investigación Participativa aplicada en etapas avanzadas del proceso de mejoramiento ha permitido conocer los criterios de selección de los productores, y además contemplar la posibilidad de usar el método en etapas tempranas del proceso de selección (posiblemente desde CO). Esto implica que, cuanto más tempranamente se involucre la experiencia del agricultor al proceso de desarrollo de variedades, más factible será que coincidan las ideas de los agricultores e investigadores sobre las características deseables de las variedades.

2.2.3. Evaluación de las alternativas

Se ha observado que los agricultores coinciden en los objetivos en sus diversas actitudes productivas y esto hace de general aceptación las características de las variedades deseadas aunque se tengan criterios específicos de aplicación en cada finca.

El establecimiento de una red de pruebas regionales fue el mecanismo usado para conocer la opinión sobre las características deseables de las variedades, en las condiciones del agricultor y en múltiples localidades. Esto permitió ampliar el conocimiento sobre la estabilidad de la producción y contribuyó al proceso de multiplicación y distribución del material de siembra de aquellos clones que mostraron algún potencial (transferencia informal).

Los clones provenientes de etapas avanzadas para ser evaluados en fincas de agricultores, fueron elegidos en foros de discusiones técnicas de "Gruya" (grupo de yuca y asociados). La selección, tanto de fincas como de productores, fue realizada por profesionales de extensión y transferencia de tecnología del ICA. De esta manera, las variedades se sometían a condiciones ambientales, socioeconómicas, de manejo y mercadeo típicas del agricultor (manejo de las pruebas por productores en sus ecosistemas).

En cada ciclo de evaluación de las variedades se realizó una selección preliminar con base en las respuestas ambientales interpretadas agronómica y subjetivamente. Este grupo de variedades avanzó al ciclo siguiente, conjuntamente con las seleccionadas por mejoramiento (evaluación conjunta).

Una vez establecido el mecanismo para realizar las evaluaciones, la información obtenida fue suministrada a los mejoradores, con el fin de redefinir criterios de selección basados en características de importancia para los agricultores, ofreciendo así la posibilidad de generar alternativas más apropiadas.

2.2.4. Retroinformación de los resultados

El objetivo de la retroinformación es conseguir la máxima participación de los agricultores, para que ellos tengan la posibilidad de expresar sus ideas e intercambiar conceptos con los agricultores vecinos y con los profesionales encargados. Para lograr esto, se han desarrollado técnicas, según las etapas de evaluación, que al ser aplicadas permiten establecer una comunicación permanente y recíproca.

Una vez establecida la retroinformación entre el agricultor y el investigador (extensionista, mejorador), se genera y comparte una información sistemática sobre las reacciones de los productores en cuanto a su preferencia por las nuevas variedades.

Para el establecimiento de la interacción, el ciclo vegetativo se dividió en tres etapas: Etapa inicial: germinación (2-4 semanas después de la siembra) y vigor (2-4 meses); etapa intermedia: arquitectura de la planta, resistencia a plagas y enfermedades, relaciones entre cultivos asociados, precocidad y requerimientos de manejo específicos, y etapa final: precosecha y cosecha, incluyendo conceptos de mercadeo y procesamiento en poscosecha.

Una vez recopilada la información obtenida en cada finca, hace un resumen de los resultados en términos y unidades de fácil comprensión, para luego ser presentado a los agricultores. Esto activa la participación en la discusión de dichos resultados y en el planteamiento de nuevas estrategias para lograr lo que no se pudo obtener en el ciclo del cultivo cumplido, y formular posibles alternativas para el ciclo siguiente.

RESUMEN

Este capítulo describe el método de la Investigación Participativa en el Mejoramiento de la Yuca (IPMY), desarrollado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), las Secretarías de Agricultura de Bolívar y Córdoba, y pequeños productores de la Costa Atlántica de Colombia.

El núcleo del enfoque de la IPMY es el compromiso con los productores y su derecho a compartir el desarrollo tecnológico, además de ser una responsabilidad con un cultivo o tecnología específica. Se enfatiza su evolución a través de los años, integrando la información agronómica y subjetiva de los agricultores.

Descripción geográfica:

Colombia está localizada en el noroeste del continente suramericano y la conforman varias subregiones importantes. La región de la Costa Atlántica es la segunda en importancia en el país, y se caracteriza por áreas bajas y planas formadas por los valles de los ríos Magdalena y Cauca, así como por áreas semimontañas denominadas sabanas. Los suelos son de fertilidad intermedia y textura variable. La temperatura es de 28 grados centígrados en promedio, y la precipitación varía entre 500 mm por año en el noroeste y cerca de 1500 mm en el suroeste de la región. Las lluvias están concentradas normalmente en los meses de abril a junio y de agosto a noviembre (Janssen, 1986).

En la Costa Atlántica la mayor parte de la población rural depende de cultivos de subsistencia (yuca, maíz y ñame) y de los ingresos que genera su producción. Esta región es la más importante en cuanto a la producción comercial de yuca. Según el Ministerio de Agricultura, en 1984 se cosecharon alrededor de 153.000 ha de yuca, con una producción estimada de 1.4 millones de toneladas (Janssen, 1986).

En la región mencionada, el 40% del área cultivada se encuentra sembrada de yuca. El 32% de la producción se consume en las fincas. El cultivo de la yuca asociado con otras especies (particularmente maíz) tiene mayor importancia que el monocultivo en esta región (Janssen, 1986).

La regional II del ICA concentra las actividades de investigación en la Costa Atlántica en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico. Las entidades que participaron en el desarrollo de la metodología citada, conformaron, de común acuerdo, el grupo de "Yuca y Asociados" (Gruya), el cual ha servido de foro para discusiones técnicas sobre la investigación aplicada para ser realizada en fincas con los agricultores (Moreno, 1990). "Gruya" está integrado por profesionales de programas de investigación y extensión de las entidades participantes.

Pasos en el desarrollo de la metodología:

Sondeo y conocimiento para el diagnóstico

Inicialmente "Gruya" planteó la necesidad de hacer un sondeo sobre el sistema de producción de yuca, mediante el cual se determinó lo que los productores consideran como variedad "ideal" y las características de las variedades locales actuales. En el diagnóstico inicial se incluyeron las circunstancias y prácticas de los productores, los problemas que limitaban la productividad y las posibles soluciones.

Dinámica del método

A partir de clones experimentales seleccionados por los mejoradores, se exploraron los criterios de selección en los ecosistemas de los productores. Cumplido el primer ciclo y con los datos obtenidos se retroinformó a los programas de mejoramiento, los cuales eligieron los clones para evaluar teniendo en cuenta los conceptos de los agricultores. Establecida la dinámica del procedimiento, en cada ciclo siguiente se fue validando la información del anterior y así se refinó el método.

Los resultados para destacar fueron los siguientes:

- Una retroinformación estable, interactiva y sistemática entre los participantes y los programas de mejoramiento.
- El conocimiento de los criterios regionales de selección de variedades de yuca.
- La selección de variedades, incluyendo las evaluaciones de aceptabilidad.
- Un modelo participativo que condujo a la liberación de dos nuevas variedades, la ICA "Costeña", en abril de 1991 e ICA "Negrita" en Junio de 1993.

El ICA ha incluido la metodología en su esquema de mejoramiento, y su aplicación es considerada como una herramienta en la selección de variedades de pñelanzamiento.

CAPITULO 3
CONTACTOS E INTERACCION INICIAL CON LOS AGRICULTORES

	Pág	
3.1	Presentación	23
3.1.1	Disposición del ambiente adecuado para iniciar la comunicación	23
3.1.2	Contraste entre las expectativas del investigador y las del productor; explicación de los objetivos de la reunión	23
3.1.3	Papel pedagógico reconocido al agricultor	24
3.2	Objetivos generales	25
3.2.1	Las razones para contactar al productor y el interés en establecer con él una relación participativa	25
3.2.2	Aclaración de las expectativas creadas con el estudio del comportamiento de los clones experimentales frente a las variedades regionales	25
3.3	Actividades propuestas	25
3.4	Producto final	26
3.4.1	Beneficio o producto final para el agricultor	26
3.4.2	Efectividad de la comunicación (verificación)	26
3.4.3	Síntesis	27
Resumen		28

3. CONTACTOS E INTERACCION INICIAL CON LOS AGRICULTORES

El contacto inicial con los agricultores se refiere a los procedimientos empleados por el investigador en fincas, para lograr la aceptación de su asistencia personal en el sitio de producción y la comprensión de los objetivos de la investigación (Ashby, 1990).

Las actividades iniciales de comunicación pueden incidir positiva o negativamente en el establecimiento de unas relaciones de seguridad y de confianza; por lo tanto, la presentación de los objetivos desde el primer contacto necesita ser cuidadosamente estructurada (Ashby, 1990). Una explicación amplia, que permita preguntas y discusión sobre las implicaciones de la participación del productor, es el camino indicado para establecer un ambiente de entendimiento.

Una técnica útil para ser usada en la planeación y realización de diálogos con productores de yuca son los flujogramas, porque permiten estructurar la comunicación en función de un objetivo, y sirven de guías de referencia para llevar un control del cubrimiento de los aspectos para desarrollar en la metodología propuesta. El conjunto de actividades indicadas en los flujogramas conforma las entrevistas, definidas como el encuentro entre dos o más personas, de las cuales una o más persiguen metas concretas (Ashby, 1990).

Esta secuencia muestra el procedimiento usado en los contactos e interacciones iniciales entre los agricultores y los investigadores de yuca en la Costa Atlántica. Estas actividades modelo han de servir para desarrollar habilidades de comunicación, que hagan eficaz la Investigación Participativa aplicada al mejoramiento de la yuca.

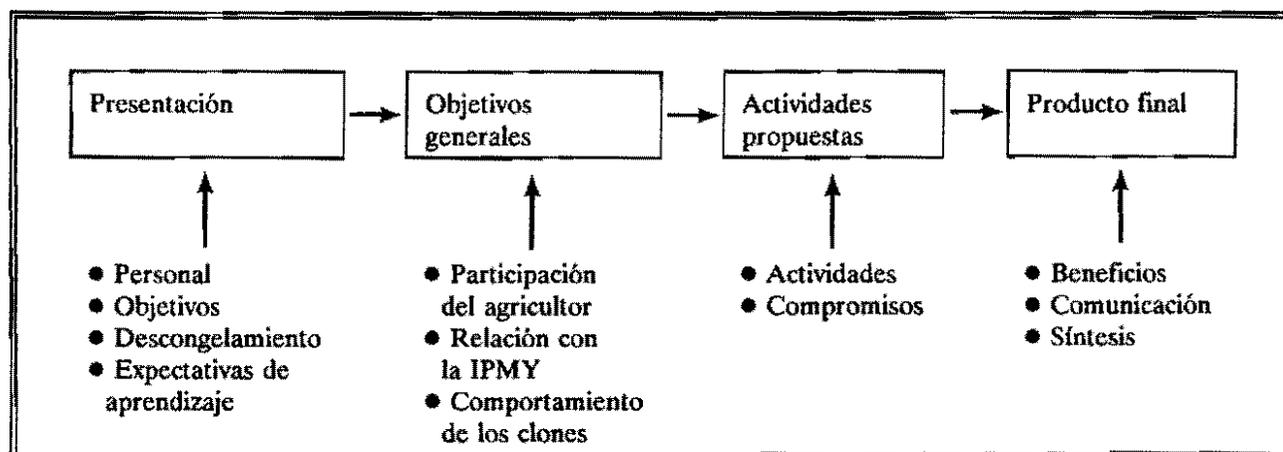


Figura 3.1. Flujograma para explicar los objetivos de la IPMY en un diálogo inicial con el agricultor.

En el flujograma de la Figura 3.1, con el que el investigador espera que el productor acepte tomar parte en la Investigación Participativa en el Mejoramiento de la Yuca (IPMY), el procedimiento se dividió en cuatro etapas: presentación, objetivos generales, actividades propuestas y producto final.

3.1 Presentación

El diálogo se inicia con una presentación personal, indicando la profesión y la entidad o agremiación a la cual pertenece el investigador.

Para presentar los objetivos de la reunión se emplean algunas de las técnicas recomendadas (Ashby, 1990), por ejemplo:

- Saludo (apretón de manos) y presentación mutua.
- Mi nombre es ... y trabajo con ...
- Deseo saber si dispone de tiempo para intercambiar algunas ideas y si no le molesta que tome notas de ésta charla...
- Esta reunión fue planeada para saber si está de acuerdo en participar con el extensionista en la evaluación de nuevas variedades de yuca en su finca.

3.1.1 Disposición del ambiente adecuado para iniciar la comunicación.

Se busca el momento oportuno para capitalizar un comentario como broma. Esta es una técnica rápida y de fácil aplicación para propiciar un ambiente adecuado que predisponga el inicio de la acción participativa (descongelamiento del grupo).

3.1.2 Contraste entre las expectativas del investigador y las del productor explicación de los objetivos de la reunión.

El definir a los mejoradores y a los productores de yuca como expertos en campos diferentes del conocimiento es una técnica importante, porque resalta el respeto de las opiniones de ambas y da confianza para contrastar expectativas. Se pretende sondear el interés en participar considerando la representatividad, el área y el tiempo disponible de los candidatos.

Un ejemplo podría ser el siguiente:

Respecto al problema de la "variedad", le aclaro que el interés es probar algunas nuevas, y compararlas con su(s) variedad(es) local(es).

La idea es establecer una relación de participación crítica que nos permita intercambiar sus criterios de selección de variedades con los nuestros. Conocemos de su amplia experiencia como cultivador de yuca, razón por la cual deseamos integrar sus conceptos con los de los investigadores en este cultivo. No se trata de reemplazar sus variedades por otras, porque aún no conocemos cómo se van a comportar las nuestras en su finca.

Lo que le acabo de explicar necesita de su tiempo, interés y de una área disponible dentro del plan de siembra que usted asignó a su variedad para este ciclo.

3.1.3 Papel pedagógico reconocido al agricultor

El planteamiento de la expectativa de aprendizaje por parte del investigador implica reconocer el papel pedagógico del agricultor. Este hecho logra motivar la comunicación y, como resultado, familiariza a los profesionales con la terminología agrícola local (Hernández, 1989). En esta etapa se comienza a entender la lógica de los diferentes sistemas de producción de yuca. En resumen, se obtiene un diagnóstico rápido y sencillo de los diversos ecosistemas en los que se produce yuca, en aspectos referidos a épocas de siembra, sistemas de manejo, prácticas locales, períodos de cosecha y mercadeo.

Por ejemplo, como usted es un experto cultivador de yuca en ésta región, deseo aprender de usted sobre los siguientes aspectos:

- ¿Qué experiencias ha tenido con su variedad(es) local(es)?
- ¿Cuál sería una "variedad ideal"? explíqueme los atributos que le dan esta calificación.
- En general, para su región podría hacer preguntas abiertas, tales como:
 - ¿Cuáles son las épocas de resiembra y cosecha?
 - ¿Cuál es el cultivo asociado más importante?
 - ¿Cuál es el uso que se le da a la yuca en esta zona?
 - ¿Cuál es la fuente de semilla en cada uno de los ciclos?
 - ¿Cómo es el manejo tradicional de su cultivo?

Señor ... para interpretar bien sus explicaciones, me podría usted ayudar a aclarar algunos de los términos de su charla, tales como:

- "Cargar"
- "Color prieto"

- "Rucha"
- "Chumba"
- etc.

Este es un ejemplo de verificación de términos de la "jerga" local.

3.2 Objetivos generales

En esta segunda parte de la entrevista, es recomendable desarrollar dos temas generales:

3.2.1 Las razones para contactar al productor y el interés en establecer con él una relación participativa.

Por ejemplo, el agricultor debe conocer que una de las razones para contactarlo es recibir el aporte continuo de sus propias conclusiones y metas establecidas frente al comportamiento de clones experimentales en su finca. Con este enfoque se explican los conceptos básicos y la importancia de la relación participativa.

3.2.2 Aclaración de las expectativas creadas con el estudio del comportamiento de los clones experimentales frente a las variedades regionales

Las respuestas ambientales de los clones experimentales, en ocasiones, pueden ser inferiores a las de las variedades locales, lo cual es razón suficiente para esclarecer falsas expectativas desde el comienzo de las pruebas. Esta tendencia a esperar resultados positivos es frecuente en los primeros ciclos de evaluación, pero disminuye a medida que la selección se ajusta a las expectativas y los microclimas específicos de evaluación. Los productores participantes deben tener claro que el procedimiento es dinámico y que algunos atributos de las variedades se desconocen.

3.3 Actividades propuestas

Las actividades para realizar se clasificaron en: independientes (del agricultor y/o del investigador) y conjuntas (del agricultor con el investigador). El ciclo vegetativo fue dividido en tres etapas (inicio, intermedio, final) con las que se relacionan los dos tipos de actividades: las independientes (evaluaciones agronómicas de variables predeterminadas por el mejorador) y actividades conjuntas (evaluaciones subjetivas).

Por ejemplo, señor ... en su oportunidad, nos vamos a desplazar a las parcelas de la prueba, para conocer sus opiniones sobre brote, velocidad o rapidez de crecimiento, posibles plagas y/o enfermedades (inicio del ciclo); forma de la planta, ramificaciones, semilla, posibles plagas y/o enfermedades (intermedio del cultivo); facilidad de cosecha, producción de semilla y aspectos de producción, en general de cada variedad (final del ciclo). Estas mismas evaluaciones las quiero hacer con mis implementos de medición, para informarle a usted cómo se comportan todas las variedades (actividad independiente).

El compromiso entre usted y yo consiste en manifestar sinceramente los aspectos negativos y positivos encontrados durante las evaluaciones, sin restricción alguna en las opiniones que usted manifieste.

Cada etapa del cultivo requiere un compromiso serio tanto de los investigadores como de los agricultores. En general, se hacen necesarios la orientación y apoyo científico de los primeros, y la conservación y manejo de la prueba según la experiencia de los segundos. Estos últimos juegan un papel activo en el proceso, lo cual implica utilizar toda la experiencia necesaria para evaluar la aceptabilidad de los clones. Por las razones mencionadas la información obtenida debe ser razonable y seria.

3.4 Producto final

Esta etapa está compuesta por tres aspectos referentes a: beneficio o producto final para el agricultor, efectividad de la comunicación (verificación) y síntesis.

3.4.1 Beneficio o producto final para el agricultor

Los beneficios que recibiría el cultivador elegido son varios: a) semilla potencialmente promisorio y las raíces producto de la cosecha (las dos anteriores son opcionales, según acuerdos y/o conveniencias) y b) un resumen de los datos obtenidos en las evaluaciones (retroinformación).

Es recomendable mencionar que la contribución del productor a esta actividad representa un servicio para la comunidad agrícola de su región, puesto que su prueba es una más dentro de una red establecida (beneficio indirecto).

3.4.2 Efectividad de la comunicación (verificación)

Para verificar la efectividad de la comunicación se estimula al productor a que formule preguntas aclaratorias o de comprobación, para que las partes comprometidas lleguen a acuerdos sobre los compromisos y acciones futuras.

Ejemplo,

- ¿Podría explicar esto que he dicho ... pero con sus propias palabras?

Las preguntas de comprobación son una herramienta importante para ser usada cuando los agricultores e investigadores necesitan asegurarse de que existe entre ellos una comunicación clara. Se recomienda utilizar preguntas como estas en aspectos relacionados con:

- La comprensión de la información suministrada acerca del método y del procedimiento para el manejo de la prueba.

- Conceptos que ha formulado el investigador sobre las ideas expresadas por los productores.
- La comprensión de diferencias y similitudes con otro tipo de pruebas.
- La idea que se ha formado el investigador sobre el futuro compromiso del agricultor con él en el siguiente ciclo.

3.4.3 Síntesis

Al final de esta etapa se sugiere estructurar un plan de acción que permita incluir las sugerencias más importantes que hayan sido hechas. Esto constituye la síntesis de la reunión, con las propuestas originales concretas que hayan surgido.

RESUMEN

El éxito de la investigación participativa aplicada a un programa de mejoramiento de yuca depende de la buena colaboración entre el investigador o extensionista y el productor. Por lo tanto, la evaluación de variedades con buenos resultados exige una relación de seguridad y confianza particularmente significativa entre los participantes, en la que ambos sean participantes activos en las tareas de investigar, interrogar, estudiar y llegar juntos a conclusiones sobre las variedades probadas. Al inicio de los contactos preliminares para llegar a la comprensión anotada, es indispensable explicar clara y ampliamente los objetivos de la prueba y discutir las interacciones de la participación del productor.

Mediante un esquema se han sintetizado los pasos que se dieron para hacer los contactos e interacciones preliminares entre agricultores e investigadores de yuca en la Costa Atlántica:

1. **Presentación:** saludo, identificación mutua, procedencia, solicitud de tiempo e interés por las pruebas, "descongelamiento", aclaración de expectativas de aprendizaje y objetivos de la reunión.
2. **Objetivos generales:** presentación de conceptos básicos de investigación participativa e importancia de su aplicación, y beneficios y riesgos de las pruebas con nuevas variedades.
3. **Actividades propuestas:** acciones independientes, conjuntas y compromisos.
4. **Producto final:** beneficios de la participación, verificación y síntesis.

CAPITULO 4
FORMATOS PARA LA ENTREVISTA Y LA TOMA DE DATOS AGRONOMICOS

	Pág
4.1 Registro de la información (libro de campo)	30
4.2 Número de observaciones agronómicas	31
4.3 Instrucciones para llenar los registros	31
Resumen	42

4. **FORMATOS PARA LA ENTREVISTA Y LA TOMA DE DATOS AGRONOMICOS**

4.1 Registro de la información (Libro de campo)

El libro de campo que se presenta a continuación, contiene un sistema de registro de datos elaborado con base en la integración de las experiencias adquiridas en programas de mejoramiento y en la IPMY (Investigación Participativa en Mejoramiento de la Yuca) durante 6 años. Se ha hecho una simplificación de la toma de datos y una sistematización del análisis con tarjetas que van directamente al computador, o se pueden manejar manualmente.

La información se agrupa en 8 registros, cada uno de los cuales contiene datos sobre aspectos específicos. Los ocho registros y sus contenidos se describen a continuación (ver Anexo "Formatos para registro de datos y entrevistas de evaluación").

Registro No.

1. Código del programa de mejoramiento, año, consecutivo, número de tarjeta, tipo de ensayo, sitio, fechas de siembra y de cosecha, edad del cultivo (ciclo), número de plantas por parcela y por parcela útil, área cosechada, número de testigos y de clones evaluados y código de archivo de biometría.

Plano del campo: el registro cuenta también con la tarjeta No. 2, la cual dispone de un área en papel milimetrado para graficar el plano de la prueba. De este modo se gráfica la distribución de las variedades en cada finca.

2. Datos sobre germinación, vigor, floración, parámetros que definen la arquitectura de la planta para cada clon experimental y/o variedad y evaluaciones de plagas y enfermedades.
3. Información sobre la cosecha (parámetros usuales en mejoramiento), evaluación de la calidad culinaria y evaluaciones complementarias.
4. Descripción del sitio de la prueba, e información sobre el profesional, el agricultor y la entidad participantes.
5. Información sobre análisis de suelos, prácticas culturales, sistema de siembra, tratamiento y posición de las estacas, nombres de las variedades locales y tipo de mercado.

6. Criterios de precosecha; criterios referidos al cultivo en pie siendo los más frecuentes: facilidad para ser cosechado, producción de semilla, ramificación y evaluación general.
7. Criterios de cosecha; número de raíces comerciales (rendimiento), engrosamiento de las raíces, almidón o materia seca, forma de las raíces, color de la pulpa y de la cáscara y estado de madurez. Ordenamientos por preferencia y calificación general.
8. Evaluación de la entrevista, comentarios y explicaciones adicionales.

Para orientar al observador al hacer algunas de las evaluaciones, en cada uno de los registros o en hojas adicionales se describe una información (descriptores) sobre el dato que se requiere tomar.

4.2 Número de observaciones agronómicas

En las etapas iniciales de la IPMY conviene obtener un número suficiente de datos agronómicos, que permitan interpretar las opiniones de los agricultores y ponerlas en un lenguaje técnico. Por ejemplo, los parámetros que definen la arquitectura de la planta (altura de la planta y de la primera ramificación, el número de ramificaciones y la longitud del tallo con hojas), son todos necesarios para interpretar expresiones como "esta variedad es difícil de asociar y de controlar sus malezas"; "ramea demasiado"; etc. ; en ciclos posteriores se tienen prototipos que aproximan las expectativas del productor a los objetivos del mejorador, lo que sugiere una disminución en el número de observaciones agronómicas en el tiempo.

El modelo presentado en este documento debe ajustarse según los objetivos que se establezcan.

4.3 Instrucciones para llenar los registros

Los datos deben registrarse en forma clara, con letra de imprenta y números arábigos. El punto decimal para los datos que lo necesitan ya está marcado en la respectiva columna, (lo cual define el número de cifras decimales requerido para cada dato).

Por razones didácticas, se explicará a continuación cada ítem de los registros (datos y descriptores) a través de cuadros y de manera integral (filas y columnas).

En el Cuadro 4.1 se describe el formato que es común para todos los registros, y en el Cuadro 4.2 la parte del formato que es común para los registros 2, 3, 7 y 8.

Cuadro 4.1. Formato común para todos los registros.

Columna	Dato	Descripción
1 a 2	Código del programa	GY (Germoplasma de Yuca).
3 a 4	Año	Año de la evaluación.
5 a 6	Consecutivo	Número de pruebas consecutivas, desde el 01.
7	Tarjeta No.	Número de la tarjeta, desde la 1 hasta la 9.

Cuadro 4.2. Formato común para los registros 2, 3, 7 y 8.

Columna	Dato	Descripción
8 a 11	Parcela	Número asignado a cada parcela, sin importar el orden en que se relaciona.
62 (registros 2 y 3)	Cosecha No.	Si es dos meses antes del ciclo normal en la localidad (precocidad) se escribe el número 1, si coincide con el ciclo mencionado se escribe el número 2.
77 (registros 7 y 8)	Cosecha No.	Si es dos meses antes del ciclo normal en la localidad (precocidad) se escribe el número 1, si coincide con el ciclo mencionado se escribe el número 2.

Cuadro 4.3. Descripción del formato individual del registro No. 1.

Columna	Dato	Descripción
10 a 11	Sitio	Codificación particular de programas de mejoramiento (opcional).
12 a 13 y 18 a 19	Año	Fechas de siembra y de cosecha, respectivamente.
14 a 15 y 20 a 21	Mes	
16 a 17 y 22 a 23	Día	
24 a 26	Ciclo (días)	Edad del cultivo en el momento de la evaluación.
27 a 28	Plantas por parcela (No.)	Número de plantas por clon (variedad experimental).
29 a 30	Plantas en la parcela útil	Número máximo de plantas cosechadas, sin considerar la posibilidad de plantas faltantes.
31 a 35	Area cosechada (m ²)	Parcela útil, dada en metros cuadrados.
36 a 39	Número de entradas	Variedades experimentales probadas, sin considerar los cultivares locales.
40 a 41	Número de testigos	Número de cultivares locales.
50 a 57	Código del archivo de biometría	Identificación numérica y/o en letras de la prueba y la cosecha, determinadas en la unidad de servicio de datos.

En el Cuadro 4.4 se integran el registro 2 y los descriptores de la tarjeta 3. A partir de la columna 34 los datos corresponden al promedio del número de plantas de la parcela útil (cuatro a seis planta).

Cuadro 4.4. Descripción del formato individual del registro No. 2.

Columna	Dato	Descripción
12 a 24	Variedad	Nombre de la variedad, o clon experimental. Su identificación depende del programa de mejoramiento.
31 a 32	Germ.	Porcentaje de estacas germinadas (2 a 4 semanas después de siembra en la Costa Atlántica).
33	Vigor	Vigor inicial, (2 a 4 meses después de siembra en la Costa Atlántica). Escala: 1 = muy poco vigor, 2 = poco vigor, 3 = intermedio, 4 = vigorosa, y 5 = muy vigorosa.
34	Floración	Estimación del estado de floración de la parcela (0 = ninguna, 1 = poca, 2 = intermedia, 3 = mucha).
35 a 37	Altura de la planta (cm)	Altura en la parcela útil.
38 a 40	Altura primera ramificación	Altura desde el nivel del suelo a la primera rama.
41	No. de ramific.	Número de ramificaciones.
42 a 44	Longitud del tallo con hojas	Segmento del tallo desde la parte apical hasta la hoja más inferior del mismo.
45 a 46	No. de estacas por planta	Número de estacas de buena calidad (20 cm de longitud).
47	Volcamiento	Escala: Plantas caídas (1 = ninguno o muy poco, 2 = intermedio, y 3 = mucho).
48 a 61	Plagas y enfermedades	Evaluación de problemas bióticos en la parcela, (1 = planta sana sin síntomas visibles, 2 = poco daño, 3 = daño intermedio, 4 = mucho daño, 5 = daño severo, plantas casi muertas). Se debe anotar el nombre del insecto o agente patógeno, según el caso.

En el Cuadro 4.5 se integran el registro 3 y los descriptores de la tarjeta 4. A partir de la columna 15 los parámetros se califican promediando el número de plantas de la parcela útil.

Cuadro 4.5. Descripción del formato individual del registro No. 3.

Columna	Dato	Descripción
12 a 14	No. de plantas cosechadas	Número de plantas cosechadas de la parcela útil.
15	Fácil-cosecha	Grado de dificultad para arrancar las raíces. Escala cualitativa ordinal: 1 = fácil, 2 = intermedio, 3 = difícil.
16	Long. -raíz	Longitud general de las raíces. Escala cualitativa ordinal: 1 = corta, 2 = intermedia, 3 = larga.
17	Long. -pedúnculo	Longitud de los pedúnculos. Escala cualitativa ordinal: 1 = corto, 2 = intermedio, 3 = largo.
18	Color-raíz	Color de la cáscara de la raíz Escala cualitativa nominal: 1 = claro, 2 = intermedio, 3 = oscuro.
19	Color-pulpa	Color de la pulpa de la raíz. Escala cualitativa nominal: 1 = blanca, 2 = crema, 3 = amarilla.
20	Forma-raíz	Descripción de la forma de las raíces. Escala cualitativa nominal: 1 = cónica, 2 = cónica-cilíndrica, 3 = cilíndrica, 4 = irregular.
21	Constricciones	Ondulaciones o cinturas de la raíz. Escala cualitativa ordinal: 1 = pocas o ninguna, 2 = intermedia, 3 = muchas.
22 y 23	Eval. -follaje, Eval. -raíz	Consideración balanceada de todos los factores de importancia en el follaje y la raíz. Escala cualitativa nominal: 1 = muy buena, 2 = buena, 3 = regular, 4 = mala, 5 = muy mala.
24 a 26	No. de raíces comerciales	Número de raíces que reúnen las características de aceptación en el mercado.

Columna	Dato	Descripción
27 a 28	% de raíces podridas	Número de raíces que presentan pudriciones.
29 a 32	Peso de raíces totales (kg)	Peso total en kilogramos de las raíces producidas (comerciales más las no comerciales).
33 a 36	Peso follaje (kg)	Peso en kilogramos de la parte aérea de la planta.
39 a 41	Materia seca (%)	Materia seca en porcentaje. Se toma peso en aire (peso fresco) (3 a 4 kilogramos) y su equivalente en agua, para calcular el porcentaje según la fórmula que aparece en el descriptor.
45	Corteza morada	Intensidad del color morado de la corteza, o capa cortical. Escala cualitativa ordinal: 0 = sin color, 1 = ligero, 2 = intermedio, 3 = intenso.
46 a 48	Peso de raíces comerciales (kg)	Peso en kilogramos de las raíces que reúnen características de aceptación en el mercado.
49 a 54	Calidad culinaria	Calificación cualitativa del sabor, textura y presencia de fibra de la yuca cocida. La evaluación requiere 5 observadores, los cuales deben agrupar los clones como 1 = buenos, 2 = regulares, o 3 = malos.
55 a 56	Tiempo de cocción (minutos)	Tiempo necesario para obtener una yuca apta para el consumo (el tiempo cero comienza al introducir el clon en agua hirviendo).
57 a 61	Evaluaciones y/o comentarios complementarios	Espacio opcional para ampliar la información; por ejemplo, la de la calidad culinaria.

Cuadro 4.6. Descripción del formato individual del Registro No. 4.

Columna	Dato	Descripción
8 a 10	País	Identifica las tres primeras letras del país donde se tiene la prueba; por ejemplo, COL para el caso de Colombia.
11 a 23	Municipio y/o vereda	Nombre de la localidad donde se estableció la prueba.
24 a 33	Departamento o estado	División geográfica a la que pertenece el municipio y/o vereda. (Puede ser Provincia, Cantón etc. , según el país).
34 a 37	Altitud	Altura sobre el nivel del mar, en metros, del lote donde está la prueba.
38 a 44	Latitud	Se relacionan los grados (gr) en las columnas 38 a 40, los minutos (min) en las columnas 41 a 43 y la orientación (O) en la columna 44.
45 a 51	Longitud	Se relacionan los grados (gr), minutos (min) y la orientación (o) en las columnas 45 a 47, 48 a 50 y 51, respectivamente.
52 a 55	Precipitación anual (mm)	De la finca, o de la estación experimental más próxima.
56 a 70	Agricultor encargado	Nombre del agricultor que va a manejar la prueba.
71 a 85	Profesional participante	Nombre del profesional responsable de la prueba.
86 a 97	Institución	Nombre de la Institución a la que representa el profesional.
98 a 111	Dirección	De la Institución o del profesional participante.
112 a 121	Departamento	De la Institución o del profesional participante.
122 a 128	Teléfono	De la institución o del profesional participante.

Cuadro 4.7. Descripción del formato individual del registro No. 5.

Columna	Dato	Descripción
8 a 9	Textura	Textura reportada por el análisis de suelo.
10 a 12	pH	Grado de acidez del suelo
13 a 16	M. O. (%)	Materia orgánica.
17 a 21	P (ppm/ Bray II)	Fósforo, en partes por millón.
22 a 26	K (meq/100 g)	Potasio, en miliequivalentes por cien gramos de suelo.
27 a 31	Al (meq/100 g)	Aluminio, en miliequivalentes por cien gramos de suelo.
32 a 36	Ca (meq/100 g)	Calcio, en miliequivalentes por cien gramos de suelo.
37 a 40	Mg (meq/100 g)	Magnesio, en miliequivalentes por cien gramos de suelo.
41 a 44	Mn (ppm)	Manganeso, en partes por millón.
45 a 48	Fe (ppm)	Contenido de hierro, en partes por millón.
49 a 52	Zn (ppm)	Contenido de zinc, en partes por millón.
53 a 56	Cu (ppm)	Contenido de cobre, en partes por millón.
61 a 84	Tratamiento de las estacas	Nombre de los productos aplicados para prevenir ataques o diseminación de insectos y enfermedades.
85 a 89	Distancia de siembra (m)	Distancia entre surcos y entre plantas, dada en metros.
90 a 96	Cultivo asociado.	Nombre de la especie intercultivada.

Columna	Dato	Descripción
97 a 98	Tipo de mercado (principal), (secundario)	La forma de mercadeo más importante en la zona es el mercado principal, y la de menor importancia es el tipo de mercado secundario de esa zona.
99	Sistema de siembra	Relacionado con la topografía del lote.
100	Posición de la estaca	Forma de sembrar la estaca.
101 a 126	Nombre(s) común (es) de la variedad (es) local(es)	De la columna 101 a la 113 las variedades locales más importante, y de la 114 a la 126 las segundas en importancia.

En las evaluaciones con los agricultores, en los registros 7 y 8, se usan esencialmente dos clases de preguntas: abiertas y dirigidas. Las primeras fundamentan la evaluación abierta, en la cual se concede total libertad al agricultor para expresar lo que él piensa, obteniéndose así una información espontánea (E); esta forma de evaluación debe proporcionar la mayor información posible y ser el componente inicial de toda entrevista con los agricultores. El otro tipo de preguntas, las dirigidas sirven de base para la evaluación dirigida (D), deben apoyarse en los criterios del diagnóstico preliminar o en las experiencias del investigador, se constituyen en el componente final y deben representar la menor proporción en la entrevista. Las respuestas en lo referente a cada criterio pueden ser positivas (+), regulares(-+), o negativas, (-); por ejemplo, esta variedad es fácil de arrancar (+), o esta variedad deja las raíces en el suelo cuando se arranca (-).

La tabulación de las opiniones mediante tablas de frecuencias determina si algunos de los conceptos expresados por los agricultores se repiten poco, o si por el contrario otros se mencionan siempre en las entrevistas. Estos últimos son los criterios de mayor importancia, en los que el agricultor basa su selección. Para el caso de Colombia, en las evaluaciones de precosecha se identificaron dichos criterios, que aparecen en el Cuadro 4. 8. En este cuadro se integran el registro No. 6 y los descriptores de la tarjeta 7. En la primera columna se califica el criterio como espontáneo (E), o dirigido (D).

Cuadro 4.8. Descripción del formato individual del registro No. 6.

Columna	Dato	Descripción
12 a 15	Facilidad de cosecha	Facilidad para sacar las raíces del suelo, en cosechas manuales, o usando palancas (palín en el Ecuador).
16 a 19	Producción de semilla	Cantidad de estacas o cangres relacionada con el número de entrenudos.
20 a 23	Ramificación	Altura, número y forma de las ramificaciones de la planta. Generalmente la calificación surge de comentarios relacionados con el manejo del cultivo en asociación.
24 a 27	Evaluación general	Aspecto general de la parte aérea de la planta (frondosidad).

En el Cuadro 4.9 se integran el registro No. 7 y los descriptores de la tarjeta 8.

Cuadro 4.9. Descripción del formato individual del registro No. 7.

Columna	Dato	Descripción
12 a 15	Rendimiento	Número de raíces comerciales, o carga, o producción.
16 a 19	Engrosamiento de la raíz	Llenado de la raíz.
20 a 23	Almidón o materia seca	Presencia del almidón en las raíces, estimada según la humedad de la pulpa (observación visual o por presión de trozos).
24 a 27	Forma de la raíz	Describe la geometría de la raíz en sus tres dimensiones: longitud, superficie y volumen (conviene resaltar el aspecto que más llama la atención).

Columna	Dato	Descripción
28 a 31	Color de la pulpa	Definido por el mercado. Para la Costa Norte de Colombia, el blanco es calificado como bueno, el color crema como intermedio o regular y el amarillo como malo.
32 a 35	Color de la cáscara	El color de la cáscara de la raíz, tiene una calificación ligada al mercado. En la Costa Norte, el color oscuro es calificado como bueno, mientras que los colores claros tienen baja aceptación.
36 a 39	Estado de madurez	Califica la precocidad de las variedades.
72 a 73	Orden de preferencia	Ordenamiento de las variedades en una escala, "1" el mejor y "n" el peor.
74 a 76	Calificación general	Ordenamiento de las variedades en grupos de buenas, regulares y malas.

El registro No. 8 permite hacer una evaluación subjetiva de la entrevista por parte del investigador, explicar las causas de los resultados obtenidos y hacer los comentarios adicionales necesarios.

RESUMEN

El número de observaciones agronómicas que se deben hacer, depende de los objetivos de las pruebas. En las etapas iniciales de la Investigación Participativa aplicada al mejoramiento de la yuca, se recomienda tomar un número suficiente de datos para interpretar técnicamente las opiniones de los productores. Con la experiencia de los primeros ciclos, se conocen las etapas en las que el agricultor menciona un mayor número de criterios y, según sus frecuencias, cuáles son los más relevantes, lo cual constituye un proceso de selección que hace que el número de datos agronómicos que fue necesario tomar inicialmente vaya siendo cada vez menor.

La evaluación subjetiva de una característica, en algunos casos es un concepto integral, el cual debe ser interpretado mediante varios parámetros agronómicos. Así, una variedad "buena para asocio" debe interpretarse según los siguientes parámetros: altura de la planta, número de ramificaciones por planta, altura de la primera ramificación y longitud del tallo con hojas.

El uso de rangos cuantitativos para interpretar evaluaciones subjetivas es una herramienta útil para comenzar un proceso de sistematización.

CAPITULO 5
ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

	Pág
5.1 Interpretación y frecuencia de las expresiones	45
5.2 Criterios de selección predeterminados	46
5.2.1 Manejo de la escala de evaluación	46
5.2.2 Juzgamiento del criterio	47
5.3 Ordenamientos	50
5.3.1 Grupos de variedades	50
5.3.2 Orden de preferencia por variedad	50
5.4 Clasificación de la información	51
5.5 Complementaridad de la información agronómica con la subjetiva del agricultor	52
5.6 Análisis descriptivo de un conjunto de pruebas	55
5.7 Análisis con ayuda del computador	56
5.7.1 Análisis de la información descriptiva	56
5.7.2 Análisis de sensibilidad varietal	56
5.7.3 Análisis de correspondencia	57
5.7.3.1 Materiales y métodos	57
5.7.4 Análisis de conglomerados	64
5.7.4.1 Regresión logística para análisis de preferencia	64
5.7.4.2 Modelo estadístico	66
5.7.4.3 Resultados y discusión	66
 Resumen	 71

5. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

La clave del éxito de la Investigación Participativa en el Mejoramiento de la Yuca (IPMY), diseñada para conocer criterios de selección de variedades de yuca, fue la de tener a mano los resultados de un año, al planificar las actividades para el ciclo siguiente.

Antes de explicar la metodología usada en los análisis, es conveniente citar algunas características de las pruebas:

- La IPMY se aplicó a una de las últimas etapas de mejoramiento, con un número de fincas "por dominio de recomendación"^{1/} de 15 a 30 por ciclo, y sin repeticiones por sitio.
- Para la selección de los agricultores se tuvo en cuenta su dedicación al cultivo de la yuca e interés en el trabajo que se iba a ejecutar; en general, en cada ciclo se cambiaron los agricultores, ampliando así el área de cobertura de las pruebas cada año.
- Para la selección de lotes representativos para la conducción de las pruebas, se escogieron siempre aquellos donde se pensaba sembrar yuca, ubicados preferencialmente en un sitio estratégico que facilitará el acceso de agricultores vecinos de la región; para las evaluaciones programadas se recomendó un mínimo 5 agricultores por evaluación.
- El criterio para la obtención de la información se basó en el registro de los datos agronómicos, que generalmente los programas de mejoramiento toman según sus objetivos, pensando en poder interpretar los conceptos u opiniones de los agricultores al manifestar su aceptación o rechazo de una característica dada de una variedad. Se hicieron además mediciones de la incidencia y severidad del ataque de agentes patógenos e insectos, del vigor, del volcamiento de plantas, etc. y del ciclo cumplido en el momento de la cosecha; en la mayoría de los casos también se hicieron análisis de suelo y de la precipitación.
- La evaluación realizada por los agricultores fue considerada en tres oportunidades durante el ciclo vegetativo: alrededor de un mes después de la siembra, en el intermedio y en la cosecha. Se obtuvo una buena experiencia de evaluación con 10 variedades, incluidas las locales, con parcelas de 50 m², aproximadamente. Las variedades locales usadas como testigos fueron un mecanismo para obtener la participación directa del productor en el establecimiento de la prueba, y que también permitió que la prueba estuviera en condiciones de manejo real en una

^{1/} Dominio de recomendación: grupos de agricultores homogéneos en referencia a circunstancias socioeconómicas.

población variable de agricultores, en lugar de un manejo fijo estimado como promedio.

El proceso de análisis de la información fue llevado a cabo de la siguiente manera:

5.1 Interpretación y frecuencia de las expresiones

La evaluación abierta fue una herramienta útil en la exploración de los criterios del agricultor. Como un primer paso se pensó en dos estrategias:

- Un estudio profundo de términos y expresiones usados en cada región, para interpretar en forma clara la opinión de los agricultores. Esto se debió a que la información inicial contenía sinónimos, antónimos y frases diferentes con significados iguales (ver glosario de términos, Anexo).
- Darle a la evaluación abierta el componente de mayor proporción en la entrevista y sólo en caso necesario aplicar la evaluación dirigida al final y como algo complementario.

Como resultado de las dos estrategias se conformó un glosario con los principales términos en un lenguaje técnico. El paso siguiente fue analizar el contenido de las evaluaciones abiertas, tabulando las veces que cada opinión fue mencionada espontáneamente. Las frecuencias dieron un peso a cada opinión, mostrando la importancia relativa de cada una de ellas. De esta manera en sus comentarios se conocieron características de las variedades elegidas y de otras relativamente menos significativas para ellos. Un ejemplo de análisis de evaluaciones abiertas a través de las frecuencias, se presenta en el Cuadro 5.1.

El Cuadro 5.1 muestra que todas las expresiones se refieren a la raíz, y la mayor proporción (58%) corresponde al número de raíces comerciales (fueron evaluadas plantas completas con raíz, tallo y hojas). Para el caso y con referencia a la raíz, los productores usan varios sinónimos, los cuales enumerados sin ninguna interpretación harían variar su importancia relativa. Por ejemplo, el color de la cáscara y el contenido de almidón de las raíces son criterios muy frecuentes en las evaluaciones de las variedades (47 y 49% respectivamente, en el ejemplo). Para el primer caso, una frase significa una o varias características que pueden determinar su aceptación en el mercado fresco (expresiones integrales); en el segundo caso, antónimos o sinónimos califican la cantidad de almidón de una variedad. Esto significa que si solamente escribimos todo lo que dice el agricultor, sin un análisis adecuado, la retroinformación obtenida es muy abierta, indefinida y no se puede utilizar.

La información del Cuadro 5.1 indica también que pueden existir características poco significativas en la perspectiva de los agricultores; por ejemplo, el grosor de la cáscara de las raíces (11%).

Cuadro 5.1. Análisis de evaluaciones abiertas hechas con productores de yuca en la Costa Atlántica (1988-1989).

Descripción	Frecuencia (%)*
Producción, carga, rendimiento, número de raíces comerciales	58
Almidón, harinosa, aguada, tesa	49
Color de la cáscara, buena para el mercado fresco	47
Facilidad de cosecha	31
Sabor de la yuca cruda	25
Color de la pulpa	24
Presencia de rabo (raíces no comerciales, delgadas, sin engrosar)	19
Presencia de pedúnculo	18
Grosor de la cáscara de la raíz	11

* Porcentaje calculado con base en 144 observaciones en pruebas establecidas en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico y Magdalena.

5.2 Criterios de selección predeterminados

Después de dos a tres evaluaciones, las frecuencias permitieron hacer una lista de criterios, los cuales comenzaron a incluirse en las hojas de evaluación para los siguientes ciclos. Con esta información se llegó a una primera aproximación de las preferencias y las razones o criterios que el agricultor usa al analizar una variedad respecto a otra, y/o con una variedad local.

5.2.1 Manejo de la escala de evaluación

Los criterios se evaluaron usando una de dos escalas: una numérica u otra representada por signos: (1 = bueno, 2 = regular o intermedio, 3 = baja aceptación o malo) (+, ±, -) respectivamente, ambas con los mismos significados. Así por ejemplo, un contenido

bajo en almidón (aguada) es juzgado como una característica negativa (3 = baja aceptación, o = -); el color marrón oscuro de la cáscara de las raíces es una característica exigida por el mercado fresco, lo cual implica que es buena (1 = buena, o = +); número de raíces comerciales entre 3 a 4 por planta es una característica calificada como regular (2 = regular, o = \pm), etc. Con la lista de los criterios y sus calificaciones fue posible diseñar un sistema de evaluación con el agricultor, que resume la parte esencial del comentario sin perder información. Para el libro de campo se usaron los signos descriptos, y para los análisis y presentación de resultados, los números.

5.2.2 Juzgamiento del criterio

El Cuadro 5.2 muestra en detalle las columnas para llenar en la evaluación de un criterio. La primera permite clasificarlo como espontáneo (E) o dirigido (D), y las siguientes tres columnas son las posibilidades para juzgarlo (calificarlo); este cuadro resume las calificaciones posibles. Los ejemplos 1 y 2 indican la forma como se sistematiza la información respecto al criterio "carga" en la evaluación de diferentes variedades.

Cuadro 5.2. Calificaciones posibles de los criterios.

	+	\pm	-
E1	X		
E2		X	
E3			X

	+	\pm	-
D1	X		
D2		X	
D3			X

Ejemplo 1:

Investigador:

¿Qué opina usted de esta variedad?

Agricultor:

No me parece buena

Investigador:

¿Por qué?

Agricultor:

Carga muy poco (pocas raíces por planta)

Investigador (pregunta aclaratoria):

¿Cargar poco es una característica deseable para usted como productor?

Agricultor: **No, porque no tendríamos qué vender en el mercado. Es una mala característica de la variedad el hecho de tener pocas yucas cada mata.**

Ejemplo 2:

Investigador: **¿Cuál es su opinión de la carga de esta variedad?**

Agricultor: **Muy buena.**

Investigador (pregunta aclaratoria): **¿Qué significa muy buena en cuanto a carga?**

Agricultor: **La que menos carga, tiene seis raíces por planta.**

Investigador (pregunta aclaratoria): **¿Seis raíces o más es una característica deseable para usted como productor?**

Agricultor: **Sí, porque con un buen rendimiento, además de las otras características, me da ventaja en el mercado.**

Juzgamiento del criterio "carga":

En el primer ejemplo hay que tener en cuenta que:

- La pregunta del investigador es una pregunta abierta, que le permite al agricultor hablar espontáneamente de cualquier característica de la variedad.
- La pregunta aclaratoria permite conocer que el hecho de cargar muy poco califica a la variedad como de baja aceptación.

En este caso, la respuesta es espontánea y la calificación es negativa (Cuadro 5.3).

En el segundo ejemplo hay que tener en cuenta que:

- La pregunta del investigador es dirigida.
- La pregunta aclaratoria permite saber que seis o más raíces en una planta es una de las características de buena aceptación.

En este caso la respuesta es dirigida y la calificación es positiva (Cuadro 5.3, ejemplo 2). La X se debe marcar debajo del signo.

Cuadro 5.3. Codificación de dos criterios de selección.

Ejemplo 1				Ejemplo 2			
	+	±	-		+	±	-
E			X	D	X		
E3				D1			

El Cuadro 5.4 muestra parcialmente una hoja de codificación, donde se relacionan de izquierda a derecha las parcelas 1 a 9 (variedades representadas por un número); algunos criterios predeterminados en ciclos anteriores: rendimiento, engrosamiento de la raíz y color de la cáscara de la raíz; columnas libres para nuevos criterios y columnas para ordenamientos.

Cuadro 5.4. Hoja de codificación del libro de campo.

Parcela	Rendimiento			Engros-raíz			Color-cásc.			OP R	B	I	P			
		+	±	-		+	±	-						+	±	-
1	E	X			E	X			E			X	9			X
2	E	X			E		X		E	X			8			X
3	E	X			E	X			E		X		7			X
4	E	X			E		X		E	X			6		X	
5	E	X			E		X		E	X			5		X	
6	E	X			E	X			E	X			1	X		
7	E	X			E	X			E	X			2	X		
8	E	X			E	X			E	X			4	X		
9	E	X			E	X			E	X			3	X		

Engros-raíz = Engrosamiento de la raíz
 color casc = color de la cáscara

OPR: Orden de preferencia global
 B: Buena aceptación
 I: Intermedia aceptación
 P: Poca aceptación

Esta hoja de codificación explica en conjunto la evaluación de 9 variedades. Se observa que la evaluación fue espontánea, la mayoría de las variedades estuvieron calificadas como buenas en rendimiento y en color de la cáscara, siendo esta última una de las características determinantes en las preferencias.

Las diferencias de los cuatro primeros lugares en el orden de preferencia en comparación con los demás están dadas por el número (rendimiento) y el grosor de las raíces comerciales; (OPR se explica en el punto 5.3).

5.3 Ordenamientos

Dos tipos de ordenamientos son sugeridos: por grupos de variedades B, I, P, y por variedad (OPR) u orden de preferencia (1 = primer puesto, 2 = segundo puesto,.... n puesto = último puesto). Las variedades se ordenaron en tres grupos según el grado de aceptación: B = las variedades de alto grado; el grupo I = aceptación intermedia; y el grupo P = de poca o muy baja aceptación.

5.3.1 Grupos de variedades

Consiste en la conformación de tres grupos de variedades: las mejores, las regulares y las de baja aceptación. Se recomienda a los agricultores en lo posible cosechar toda la planta sin separar la raíz y, en un espacio abierto, hacer la agrupación. El agrupamiento de las plantas de la parcela útil, por variedad cosechada, permite al agricultor estimar las desventajas o ventajas frente a los otros grupos y facilita establecer el orden de preferencia, ya que es más fácil para el agricultor ordenar las variedades en grupos pequeños. En términos generales los grupos quedan conformados por 3 a 4 variedades; en el ejemplo del Cuadro 5.4, estuvieron conformados por 3, 2, y 4 variedades de poca, intermedia y buena aceptación, respectivamente.

5.3.2 Orden de preferencia por variedad

Una vez realizado el ordenamiento (B, I, P,), se jerarquizan una a una las variedades dentro de los grupos, (comparación entre pares, relación 1:1) según las preferencias: de la peor a la mejor, o al contrario, (orden de preferencia global OPR), y al mismo tiempo se pide una explicación de los criterios en los cuales se basó el ordenamiento.

La información obtenida de los agrupamientos debe ser congruente con la generada en el OPR para cada variedad, desde el punto de vista de los criterios.

En el ejemplo de la hoja de codificación (Cuadro 5.4), las cuatro primeras posiciones las ocuparon las variedades 9, 8, 7 y 6, lo que indica una buena aceptación de los criterios evaluados para ese grupo. Las posiciones restantes estuvieron determinadas por calificaciones intermedias a bajas de los criterios engrosamiento y color de la cáscara de las raíces. Con la información agronómica se puede determinar, por ejemplo, cuál es el

promedio de rendimiento (número de raíces comerciales) para cualquiera de los grupos, permitiendo la comparación entre ellos, la interpretación técnica del criterio y los perfiles de aceptación.

5.4 Clasificación de la información

La metodología desarrollada para el análisis descriptivo permite que el investigador pueda tener conclusiones a tiempo y válidas para la toma de decisiones para el siguiente ciclo. Los agrupamientos han permitido clasificar y analizar la información, como se explica a continuación:

El Cuadro 5.5 describe en tres segmentos la información generada en una entrevista.

Cuadro 5.5. Clasificación de la información obtenida, según el orden de preferencia (1 a 10), los subgrupos de variedades (buena, intermedia, baja) y el juzgamiento de los criterios (espontánea = E o dirigida = D).

SEGMENTO A				SEGMENTO B			SEGMENTO C		
E1D1, E2D2, E3D3				E1D1, E2D2, E3D3			E1D1, E2D2, E3D3		
BUENA				INTERMEDIA			BAJA		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

El segmento A:

La información corresponde a las variedades que ocupan las primeras posiciones (1 a 4), clasificadas como buenas, y con criterios espontáneos o dirigidos calificados en la escala numérica descrita.

El segmento B:

La información corresponde a las variedades que ocupan las posiciones intermedias (5 a 7), clasificadas como de regular aceptación, y con criterios espontáneos o dirigidos calificados en la escala numérica descrita.

El segmento C:

La información corresponde a las variedades que ocupan las últimas posiciones (8 a 10), clasificadas como de baja aceptación, y con criterios espontáneos o dirigidos calificados en la escala numérica descrita.

En resumen, en la primera fila de los tres, de arriba hacia abajo, los criterios están clasificados como espontáneos o dirigidos, en una escala donde 1 = buena (E1D1), 2 = regular (E2D2) y 3 = baja (E3D3). La segunda fila, sectoriza la información para grupos de variedades con aceptación buena, intermedia y baja. La última fila del cuadro, es el ordenamiento de las variedades con las explicaciones de cada una de las posiciones (orden de preferencia).

Un análisis por segmentos, por ejemplo el C, indica los criterios determinantes en una baja aceptación y el grupo de variedades que podrían ser descartadas para los siguientes ciclos.

5.5 Complementariedad de la información agronómica con la subjetiva del agricultor

Las evaluaciones subjetivas y las agronómicas se tomaron simultáneamente. Definidos los criterios que el agricultor tenía en cuenta en la selección de sus variedades era necesario buscar la complementariedad de éstos con las evaluaciones agronómicas.

Ejemplo 1:

En un ciclo se tomó parte de la información clasificada en el segmento A del Cuadro 5.5 y se interpretó con dos parámetros evaluados por el investigador en escalas cuantitativas. El Cuadro 5.6. muestra dos de los criterios más importantes para el agricultor de la Costa Atlántica: el número de veces que la información espontánea y dirigida fue calificada como buena y el promedio aritmético de los parámetros tomados por el investigador.

Cuadro 5.6. Análisis descriptivo de dos criterios.

Criterios	E1D1	%	Evaluación agronómica
Número de raíces comerciales	70	86.4	5.4
Almidón	57	70	36.7

El análisis indica que el 86.4 % de las calificaciones referidas al número de raíces comerciales fueron buenas, y que el promedio aritmético del número de raíces para este grupo de variedades fue de 5.4 raíces/planta. Para el segundo criterio, almidón, el 70% de las observaciones tuvieron calificación buena, equivalente a decir en términos técnicos que un 36.7% de contenido de almidón es bien aceptado (Cuadro 5.6).

Para dos parámetros evaluados en escalas cualitativas por los investigadores:

- Forma de la raíz, escala:
 - 1 = Cónica
 - 2 = Cónica-cilíndrica
 - 3 = Cilíndrica
 - 4 = Irregular

- Color de la cáscara de las raíces, escala:
 - 1 = Claro
 - 2 = Intermedio
 - 3 = Oscuro, (ver Cuadro 5.7).

Cuadro 5.7. Análisis descriptivo de dos criterios.

Criterios	E1D1	%	Eval. Agr.
Forma de la raíz	70	86.4	Cónica - cilíndrica a cilíndrica
Color de la cáscara de la raíz	71	87.6	Intermedio a oscuro

Se observó que alrededor de un 86% fue de la E1D1 en ambos criterios, de los cuales 50 de 70 observaciones (71.4%) señalaron que la forma de la raíz de mayor aceptación es la cónica-cilíndrica a cilíndrica y 63 de 71 observaciones (88.7%) indicaron que el color café de tono intermedio a oscuro en la cáscara de las raíces es el más aceptado.

Ejemplo 2:

La Figura 5.1, muestra la manera de interpretar las expectativas de los agricultores en términos de producción, frente a algunos de los parámetros que los investigadores usan para medirlo. Si se toma el porcentaje de las veces que este criterio fue calificado como bueno, y DIE1 (representación en barras teniendo en cuenta la escala de la izquierda), y lo comparamos con la información agronómica (curvas, escala de la derecha) en cada caso, es posible explicar la congruencia en los dos puntos de vista.

En general el criterio producción para el investigador es ligeramente más ambicioso que la expectativa de los productores, debido posiblemente a que es una de las características de mayor importancia en los programas de mejoramiento, y a que para los productores es uno de varios criterios que se deben tener en cuenta. El alto potencial de la variedad CM 3306-4 hace que, en la mayoría de los ambientes evaluados, tenga altos porcentajes buenos de evaluación el parámetro producción (Figura 5.1).

PRODUCCION COMPARADA CON PARAMETROS CUANTITATIVOS

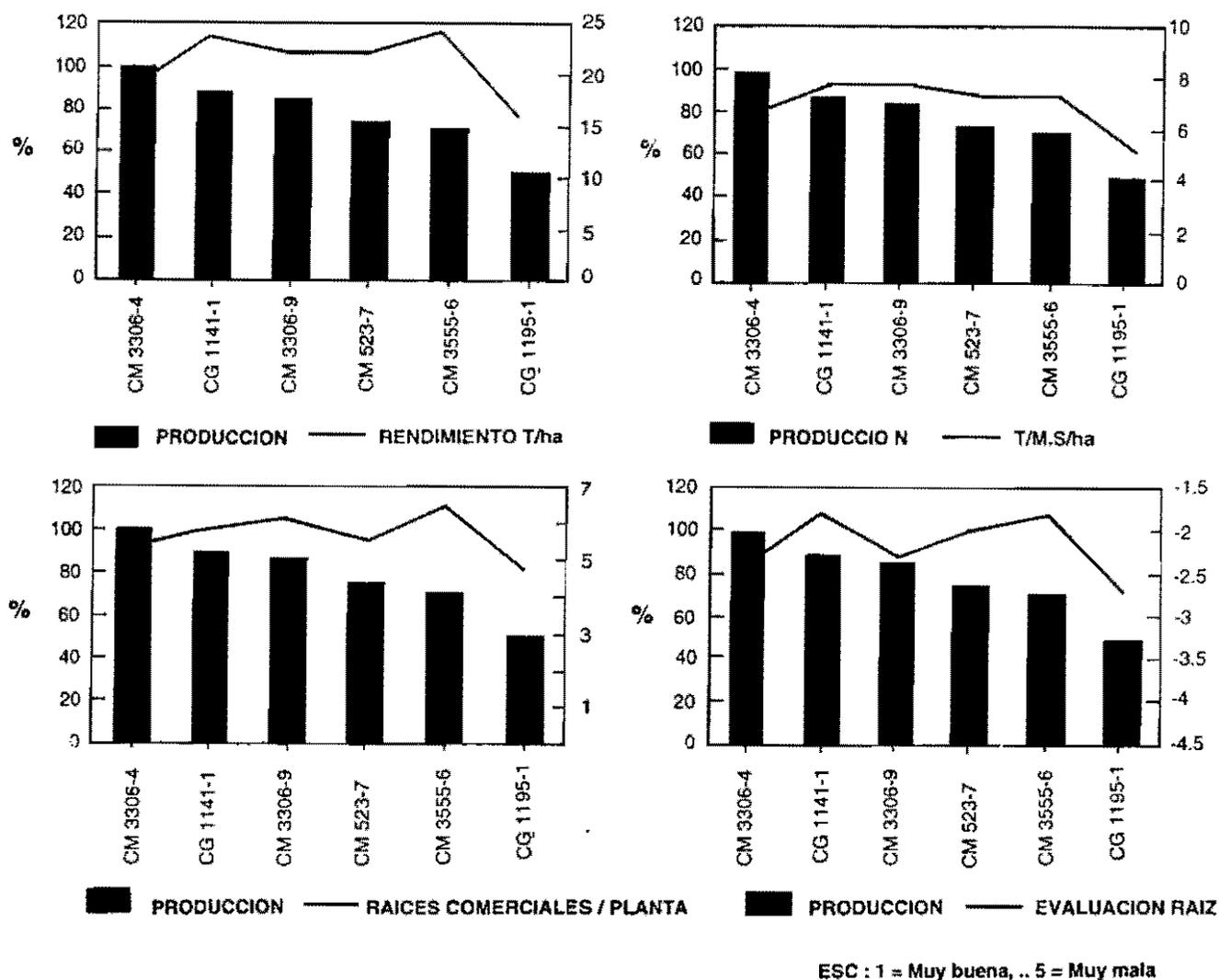


Figura 5.1. Complementariedad de criterios referentes a la producción.

En términos de producción, la gráfica 5.1 permite intuir que en promedio un rendimiento de 15 t/ha de raíces frescas, 6 t/ha de materia seca, alrededor de 5 raíces comerciales/planta, y con una evaluación buena de la raíz (escala 1 = muy buena, 2 = buena, 3 = regular, 4 = mala, y 5 = muy mala) se tiene alrededor de un 80% de probabilidades de tener una buena aceptación de la variedad.

5.6 Análisis descriptivo de un conjunto de pruebas

Es posible realizar un análisis global de todas las pruebas en un ciclo y en varios años. El Cuadro 5.8 muestra este análisis que compara los criterios de aceptación y las evaluaciones agronómicas de 8 variedades experimentales y dos locales.

Cuadro 5.8. Comparación de los criterios de aceptación con las evaluaciones agronómicas. Costa Atlántica (16 localidades, 138 agricultores. Se usan promedios ponderados).

Variedades	Criterios de los agricultores (1)						Eval/invest. (2)		
	Rcom.	Grai.	Colc.	Tama.	Almi.	Semi.	Ac.	Ms	Rend.
CG 1141-1	B	B	B	B	B	B	1.1	37	23
CM 3306-4	B	B	B	B	B	B	1.1	38	21
CM 3306-19	B	I	B	I	I	B	1.4	33	25
CG 1355-2	B	I	B	I	I	B	1.6	33	24
CM 3555-6	B	B	I	B	B	B	1.7	35	21
CM 3372-4	B	I	B	B	B	B	1.7	35	24
CM 523-7	I	I	B	I	B	I	1.8	37	21
CM 3306-9	B	I	P	I	B	B	1.9	36	20
Variedades locales	I	I	B	B	B	B	1.8	35	17
MCOL 1505	I	I	B	B	B	B	1.9	36	16
MCOL 2215									

Los siguientes descriptores permiten la lectura e interpretación de la información contenida en el cuadro 5.8.

Criterios de los agricultores; calificación subjetiva del criterio dado por los agricultores como: B = buena, I = intermedia, y P = poca aceptación.

- (1) Variedad o clon experimental, Rcom. = raíces comerciales por planta, Grai. = Grosor de la raíz, Colc. = Color de la cáscara de la raíz, Tama. = Tamaño de la raíz, Almi. = Contenido de almidón de la raíz, Semi. = Producción de semilla.
- (2) Eval/invest. = evaluación del investigador; Ac. = Aceptación o calificación general promedio del número total de localidades: (escala 1 = buena, 2 =

intermedia, 3 = baja); Ms = Materia seca dada en porcentaje; Rend. = Rendimiento de raíces frescas dado en toneladas por hectárea.

De este cuadro se deduce que el rendimiento de raíces frescas (Rend) no es la única característica que determina la aceptación por los agricultores, ya que en algunas variedades puede ser igual o superior a las de mayor aceptación y sin embargo ocupar posiciones intermedias, por ejemplo CM 3372-4. Para los productores el número y grosor de las raíces comerciales, juegan un papel muy importante en la aceptación, complementado con el color de la cáscara de las raíces como una exigencia en el mercado fresco. El contenido de almidón de las raíces es una característica que debe considerarse integrada con los aspectos de producción, lo cual hace que las variedades locales ocupen posiciones intermedias de aceptación, cuando dichos aspectos son evaluados por los agricultores como regulares.

La producción de semilla (Semi) es un criterio que para el caso no fue contrastante entre variedades, pero define en algunas variedades su aceptación.

5.7 Análisis con ayuda del computador

Las pruebas de investigación participativa en el mejoramiento de la yuca, fueron diseñadas para proporcionar datos agronómicos y criterios de los agricultores referentes a los atributos del componente tecnológico probado (variedad). Fueron estudiados algunos métodos de análisis con ayuda del computador, los cuales se relacionan a continuación.

5.7.1. Análisis de la información descriptiva

Agrupó características y describió en conjunto las pruebas, en términos de: ciclo vegetativo, precipitación, distancia de siembra, caracterización físico química de los suelos, cultivo asociado, tipo de mercado, sistema de siembra posición de la estaca, número de pruebas por localidad y/o por departamento.

5.7.2 Análisis de sensibilidad varietal

El análisis de sensibilidad varietal para datos incompletos en distintos ambientes, comparó el rendimiento de genotipos individuales como una respuesta a una medida del ambiente. Este análisis es usado frecuentemente en los programas de mejoramiento, para estimar para cada una de las variedades probadas, la media del rendimiento en los diferentes ambientes donde fue evaluado. La importancia de su uso en las pruebas de IPMY, consistió en tener respuestas de los genotipos probados en un mayor número de ambientes, comparándolos con los ambientes posibles que un programa de mejoramiento puede tener.

5.7.3 Análisis de correspondencia

La metodología de este análisis fue desarrollada para que, conjuntamente, los datos agronómicos y los criterios de los agricultores expliquen la variabilidad de la información obtenida. A continuación se describe la metodología usada para este tipo de análisis.

El producto final que se pretendía con estos análisis, era determinar las variedades con buen comportamiento en aspectos agronómicos y obtener comentarios favorables por parte de los agricultores participantes.

5.7.3.1 Materiales y métodos

En un período de 4 años se tomó la información más consistente de 60 pruebas establecidas en diferentes localidades para realizar los análisis (Cuadro 5.9).

El criterio usado fue la selección de las variedades probadas por lo menos en 3 pruebas y la nominación de cualquier variedad regional diferente a la "venezolana" como testigo común.

En cada ciclo se probaron variedades nuevas, en número igual a las descartadas por su respuesta ambiental y grado de aceptación.

- Características evaluadas

En cada una de las pruebas se hicieron evaluaciones agronómicas básicas de mejoramiento y evaluaciones con los agricultores basadas en criterios de selección.

Las evaluaciones se clasificaron según el nivel de medición, en:

- Cuantitativas: discretas y continuas
- Cualitativas: nominales y ordinales

Un resumen de las principales características evaluadas al igual que el tipo de escala utilizada, se muestra en el Cuadro 5.10., en el cual se observan las características agronómicas y las evaluaciones cualitativas hechas por los agricultores, las unidades y los tipos de escalas empleados para ambos casos y el tipo de evaluación.

- Selección y clasificación de variables para el análisis y supuestos planteados

Como estrategia se usó el máximo posible de información no redundante, eligiendo un grupo de 26 características.

Cuadro 5.9. Distribución geográfica y número de pruebas.

Departamentos	Municipios	1987*	1988*	1989*	1990*	Total
Atlántico	Arroyo de Piedra	1				1
	La Peña		1			1
	Repelón			2		2
	Sabanalarga				1	1
Bolívar	San Cayetano	1				1
	La Padula		1			1
	Calamar		1			1
	Villa Nueva		1		1(**)	3
	Magangué		1	1		1
	Mahates		1			1
	San Jacinto		1		1(**)	2
	Marfálabaja				1(**)	1
Cesar	Atanques				1	1
	San José de Torcoroma				1	1
Córdoba	Valencia		2	2	2	6
	El Salado		1			1
	Ayapel			1	1	2
	Carranzó	1				1
	Tuchín	1				1
	Guarumal			1		1
	Tierraalta			1	1	2
	Arrimadero			1		1
	Pto. Libertador				1	1
	San Miguel				1	1
	Patio Bonito				1	1
	Batata				1	1
	El Loro				1	1
	Quebradahonda				1	1
	Pelayito				1	1
Magdalena	Pivijay	2	1	3	3	9
	Cerro San Antonio			1		1
	Sevilla			1		1
Sucre	Los Palmitos		1	1	1	3
	Betulia		2			2
	Escobararriba			1		1
	San Onofre				1	1
	Sampués				1	1
	Ovejas				1	1
Total		8	13	16	23	60

(*) Sembrados en ese año y cosechados el año siguiente

(**) Pruebas no consideradas en este análisis

Cuadro 5.10. Principales características evaluadas.

CARACTERISTICAS	UNIDADES	TIPO DE ESCALA	TIPO DE EVALUACION
Altura de planta	cm.	cuantitativa continua	agronómica
Altura de primera ramificación	cm.	cuantitativa continua	agronómica
Niveles de ramificación	conteo	cuantitativa discreta	agronómica (fis)
Raíces comerciales por planta	razón	cuantitativa continua	agronómica
Peso de raíces comerciales/hectárea	ton.	cuantitativa continua	producción
Peso fresco de raíces por hectárea	ton.	cuantitativa continua	producción
Materia seca	por ciento	cuantitativa continua	producción
Facilidad de cosecha	ordinal	1 = fácil 2 = int 3 = difícil	agronómica
Longitud de la raíz	ordinal	1 = corta 2 = int 3 = larga	agronómica
Longitud del pedúnculo	ordinal	1 = corto 2 = int 3 = larga	agronómica
Evaluación de follaje	ordinal	1 = muy buena 2 = buena 3 = reg 4 = mala 5 = muy mal	agronómica
Evaluación de las raíces	ordinal	1 = muy buena 2 = buena 3 = reg 4 = mala 5 = muy mal	agronómica
Calidad culinaria	ordinal	1 = buena 2 = reg 3 = mala	agronómica
Constricciones presentes	ordinal	1 = pocas 2 = reg 3 = muchas	agronómica
Corteza morada, tonalidad	ordinal	0 = sin color 1 = tenue 2 = intermedia 3 = intensa	agronómica
Color de la cáscara	ordinal	1 = claro 2 = inter 3 = oscu	agronómica
Color de la pulpa	nominal	1 = blanc, 2 = crem, 3 = ama	agronómica
Forma de la raíz	nominal	1 = cónica 2 = cono-cilínd 3 = cilíndrica 4 = irregul	agronómica
Facilidad de cosecha	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	precosecha, calif*
Producción de semilla	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	precosecha, calif*
Ramificación	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	precosecha, calif*
Evaluación general	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	precosecha, calif*
Rendimiento	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*
Engrosamiento de la raíz	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*
Almidón o materia seca	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*
Forma de la raíz	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*
Color de la pulpa	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*
Color de la cáscara	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*
Estado de madurez	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*
Mención del criterio del agricultor	nominal	e = espontáneo d = dirigido	cosecha, criterio*
Orden de preferencia	ordinal	1 = mejor 2 = seg. mejor etc	cosecha, orden*
Calificación general	ordinal	b = bueno r = inter m = malo	cosecha, calif*

(*) Evaluaciones cualitativas hechas por los agricultores.

Las variables cuantitativas altura de la planta y de la primera ramificación se agruparon en cuatro clases: menos de 1 metro, entre 1 y 2 metros, entre 2 y 3 metros y más de 3 metros. Las demás cuantitativas en los siguientes rangos: número de niveles de ramificación (menor de 2, entre 2 y 3, y mayor de 3; el número de raíces por planta (menor de 4, de 4 a 8 y mayor de 8); el rendimiento (menor de 10, entre 10 y 20 y mayor de 20); y el porcentaje de materia seca (menor de 30, de 30 a 40 y mayor de 40%).

Para el caso de facilidad de cosecha la escala usada fue: fácil, difícil, e intermedia. El largo de la raíz y del pedúnculo se evaluaron como corto, intermedio, y largo; la escala usada para la evaluación general del follaje y la raíz fue excelente, buena, intermedia y mala.

El color de la raíz se evaluó como claro, intermedio, y oscuro; y el de la pulpa como amarillo, blanco y crema. La forma de las raíces como cilíndrica, cónica-cilíndrica y cónica.

La calidad culinaria, según los criterios mencionados por los agricultores, se agrupó en tres categorías: buena, intermedia y mala.

- Tablas de contingencia

Para las variables cuantitativas y cualitativas (ordinales y nominales) se hicieron tablas de contingencia, donde se contabilizó para cada variedad el número de respuestas en cada una de las clases establecidas, según la descripción anterior. En las escalas se especificaron con tres letras los criterios de los productores y la calidad culinaria, así: BUE = buena, INT = intermedia, ML = mala.

Los colores fueron indicados como, CLR. = claro, OSC. = oscuro, AMA. = amarillo, BLA. = blanco, CRE. = crema.

La descripción de la forma de las raíces fue la siguiente: ALR. = alargada, CCI. = cónica-cilíndrica, CIL. = cilíndrica, CON. = cónica.

- Homogeneización de los datos, matriz de correlación y valores propios

En el análisis se utilizaron datos estandarizados (media cero y varianza uno) con el fin de homogeneizar las magnitudes. El Cuadro 5.11 muestra los valores propios de la matriz y la proporción de la variación total explicada por cada uno de los componentes. El primer componente sintetiza alrededor del 17% y el primero más el segundo el 34.58%. Es necesario considerar hasta 6 componentes para conseguir el 66.78% que, de acuerdo con el tipo de la información analizada y la experiencia de otros trabajos, se consideró apropiado.

Cuadro 5.11. Valores propios y proporción de la variación explicada (cálculos a partir de la matriz).

Componentes principales	Valores propios	Proporción de la varianza total explicada	
		Absoluta (%)	Acumulada (%)
1o.	0.20759	17.54	17.54
2o.	0.20460	17.04	34.58
3o.	0.16681	11.33	45.91
4o.	0.14762	8.87	54.78
5o.	0.12972	6.85	61.63
6o.	0.11251	5.15	66.78

El Cuadro 5.12 toma los 5 primeros componentes principales que explican el 61.63% de la varianza total, y la correlación entre las variables originales.

En general, el análisis mostró que los aspectos calificados como de baja aceptación fueron los más discriminantes para cada uno de los componentes principales. En el Cuadro 5.12 se indica que el color claro de la cáscara de la raíz, evaluado por el investigador, CRZ-CLR, o por el productor, CAS-MAL, y el de la pulpa amarillo o crema, CPU-AMA o CRE de las raíces, contribuyen en mayor proporción al primero y segundo componentes principales, (0.646225, 0.93209; 3.20937, 0.72794, respectivamente).

El segundo componente, está discriminado con una mayor contribución de la altura de planta menor de un metro (ALP-M1M 0.50000), y la altura de la ramificación ALR 2-3M (0.54055); para el tercer componente un rendimiento de 8 raíces por planta (RXP-8 0.50000) y (RAI-MAL, REN-MAL 0.51172 y 0.53896); la contribución mayor del cuarto componente es la longitud del pedúnculo (LPE-LAR; -0.54613); y en el quinto de los componentes elegidos la contribución más grande es la facilidad para la cosecha (FAC-INT, 0.46300).

En resumen, las variables más discriminantes en cada uno de los componentes son: el color de la cáscara de las raíces en el primero de los componentes; la altura de la primera ramificación y de la planta y el color de la pulpa de la raíz para el segundo; el rendimiento de raíces comerciales por planta, el tercero; la longitud del pedúnculo en el cuarto y la facilidad para cosechar en el quinto. Este resultado es una confirmación y una validación de los resultados obtenidos en los análisis descriptivos.

Cuadro 5.12. Vectores propios de la matriz de correlación.

Variables	Componentes principales				
	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.
ALP-M1M	-0.52196	0.50000	-0.08406	0.01876	-0.09471
CRZ-CLR	0.646225	0.06731	-0.60500	0.11631	-0.29403
CPU-AMA	1.16483	3.20937	0.70089	-0.92070	0.75081
CPU-CRE	0.74327	0.72794	0.15467	-0.10113	0.13745
PUL-INT	0.55266	-0.25545	0.22622	-0.02034	0.07825
CAS-MAL	0.93209	0.30783	-1.09772	0.42538	-0.24161
ALR-2-3M	-0.06605	0.54055	0.77738	0.34557	-0.18198
ALM-MAL	-0.10985	0.44045	-0.23767	0.31041	-0.09267
GEN-MAL	-0.18929	0.45709	0.24343	0.10648	-0.13963
RXP-8	0.00895	-0.01968	-0.50000	0.06345	0.15869
LPE-LAR	0.16016	0.26380	-0.10785	-0.54613	-0.11321
RAI-MAL	0.17622	0.21595	0.51172	0.51209	-0.01880
CAL-MAL	0.24611	0.45111	0.03244	0.48897	0.22739
REN-MAL	-0.00529	0.28031	0.53896	0.38364	-0.27183
FAC-INT	0.44747	-0.26651	0.06411	-0.10569	0.46300

- Análisis de conglomerados

El Cuadro 5.13 muestra algunas características de cada uno de los agrupamientos, y en negrilla se destaca el orden de preferencia y algunos rangos de criterios claves para la aceptación. Estos son promedios del número de veces calificadas en cada caso. Por ejemplo, el grupo de variedades que conforman el agrupamiento 1, fue calificado con mayor frecuencia como de aceptación intermedia a buena. Este mismo grupo tuvo en promedio mayores frecuencias de 0 a 4 raíces por planta (RXP 0-4); de porcentaje de materia seca entre 30 a 40 % (PMS 30-40); de color oscuro de la cáscara de las raíces (CRZ-OSC) y de grosor intermedio de la raíz (GRO-INT).

Cuadro 5.13. Algunas características de cada uno de los agrupamientos.

	AGRUPAMIENTOS						
	1	2	3	4	5	6	7
ORD-BUE	8.0	17.6	9.8	6.3	1.5	4.0	2.0
ORD-INT	8.9	5.8	9.8	3.3	2.0	5.0	1.0
ORD-MAL	3.6	2.4	3.3	2.7	0.0	7.0	0.0
RXP 0-4	10.2	7.6	9.3	5.0	2.5	10.0	3.0
RXP 4-8	9.2	16.0	11.0	7.0	1.0	6.0	0.0
RXP 8M	1.1	2.2	2.5	0.3	0.0	0.0	0.0
PMS M30	2.7	3.0	2.8	1.7	0.0	0.0	0.0
PMS 30-40	16.3	20.0	19.0	8.7	3.5	14.0	3.0
PMS 40M	1.5	2.8	1.0	2.0	0.0	2.0	0.0
CRZ-CLR	3.0	2.8	16.5	4.0	1.5	4.0	0.0
CRZ-INT	7.1	13.2	5.5	5.7	1.5	11.0	0.0
CRZ-OSC	10.4	9.8	0.8	2.7	0.5	1.0	3.0
GRO-BUE	7.8	13.4	9.5	4.3	0.0	4.0	1.0
GRO-INT	9.1	10.0	8.3	7.0	3.0	8.0	2.0
GRO-MAL	3.6	2.4	5.0	1.0	0.5	4.0	0.0

La caracterización del agrupamiento 2 (que incluye la variedad de prelanzamiento y la liberada), corresponde a variedades con mayores frecuencias en promedio de: preferencia buena o variedades que en la mayoría de los ordenamientos se ubican entre el primero y el cuarto puesto, (ORD-BUE); 4 a 8 raíces comerciales por planta (RXP 0-4); con porcentajes de materia seca de 30 a 40 % (PMS 30-40); coloración de la cáscara de las raíces entre intermedia a oscura (CRZ-OSC) y grosor bueno de la raíz (GRO-BUE).

La mayoría de las características del agrupamiento 2, corresponde a las expectativas de los productores, determinadas en los análisis descriptivos. En éstos, a través de frecuencias y ordenamientos, se concluyó que características de las raíces comerciales tales como el color de la cáscara y de la pulpa, grosor y número son los aspectos de mayor peso para una aceptación.

La comprobación de la validez del método de análisis descriptivo, permite a los extensionistas lejos de los centros de cómputo, tener resultados a tiempo para la toma de decisiones para ciclos nuevos.

Esto además evita dudas de considerar únicamente la percepción de los agricultores en la toma de decisiones para elegir posibles variedades de prelanzamiento. En la etapa de investigación donde fue aplicado este método, permitió validar datos de más de 8 años de investigación en un programa de mejoramiento, ampliando las respuestas ambientales a un mayor número de ecosistemas (estabilidad).

5.7.4 Análisis de conglomerados

5.7.4.1 Regresión logística para análisis de preferencia

En este análisis se evaluó la preferencia de los agricultores para determinar el grado de aceptación de variedades experimentales y regionales (13 a 22 localidades). Después de escoger las variedades más comunes en todas las pruebas, se seleccionaron 10, incluida la variedad "venezolana", por ser la más sembrada (testigo local).

La clasificación según la preferencia de los agricultores determina una evaluación ordinal; en ella se le asigna valor 1 a la variedad que en la prueba fue la más preferida; valor 2 a la variedad que en segundo lugar fue la más preferida y así sucesivamente hasta que se le asigna valor 10 a la variedad menos preferida. En caso de empate en algún puesto, se asignó ese puesto a todas las variedades empatadas y a las siguientes el puesto que les correspondería si no se hubiesen presentado empates en los procedimientos (Cuadro 5.14). Por ejemplo, el total de veces de la posición 4 fue 25, debido a los empates.

El Cuadro 5.14 muestra las 10 variedades, el orden de preferencia (1 a 10), el número y el porcentaje de veces que cada variedad ocupó esa posición, relacionado con el total de las pruebas. Así, la variedad CG 1141-1 en seis ocasiones (27.3%) ocupó la posición 1; en 4 oportunidades la posición 2 (18.2%); en tres la 3 (13.64%); ninguna vez ocupó la posición 4; la posición 5 tuvo la misma frecuencia que la 3; en dos oportunidades ocupó la posición 6, etc.

El análisis buscó determinar en forma genérica las variedades de mayor aceptación y compararlas con la variedad "venezolana".

Cuadro 5.14. Frecuencia y porcentaje de escogencia de 10 variedades de yuca, según el orden de preferencia de los agricultores en 22 fincas.

Variedades	Orden de preferencia										Total de pruebas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
CG 1141-1	6 27.27	4 18.18	3 13.64	0 0.00	3 13.64	2 9.09	3 13.64	0 0.00	1 4.55	0 0.00	22
OCM 3306-4	2 9.09	3 13.64	8 36.36	4 18.18	1 4.55	2 9.09	0 0.00	0 0.00	2 9.09	0 0.00	22
CM 3306-19	7 35.00	3 15.00	1 5.00	0 0.00	0 0.0	2 10.0	2 10.00	3 15.00	2 10.00	0 0.00	20
CM 3372-4	1 5.00	2 10.00	2 10.00	2 10.00	1 5.00	6 30.00	2 10.00	3 15.00	0 0.00	1 5.00	20
CM 3555-6	2 9.52	4 19.05	2 9.52	2 9.52	2 9.52	2 9.52	3 14.29	0 0.00	2 9.52	2 9.52	21
CM 4733-2	1 5.56	2 11.11	1 5.56	0 0.00	2 11.11	1 5.56	1 5.56	6 33.33	3 16.67	1 5.56	18
CM 4843-1	3 16.67	2 11.11	3 16.67	2 11.11	1 5.56	3 16.67	2 11.11	1 5.56	1 5.56	0 0.00	18
COL 1505	0 0.00	2 11.76	1 5.88	6 35.29	2 11.76	1 5.88	3 17.65	2 11.76	0 0.00	0 0.00	17
BRA 589	0 0.00	1 5.56	0 0.00	4 22.22	1 5.56	1 5.56	4 22.22	2 11.11	2 11.11	3 16.67	18
VENEZOLANA	1 7.69	0 0.00	0 0.00	5 38.46	4 30.77	1 7.69	0 0.00	1 7.69	0 0.00	1 7.69	13
TOTAL	23	23	21	25	17	21	20	18	13	8	8189

5.7.4.2 Modelo estadístico

Si R es el puesto que ocupa la variedad número i (i = 1, 2,...10), entonces:

$$P(R_i \leq K) = \begin{matrix} 0 & K < 1 \\ \text{Exp}(A_k + B_i) / [1 + \text{Exp}(A_k + B_i)] & 1 \leq K < 10 \\ 1 & K = 10 \end{matrix}$$

Donde:

$P(R_i \leq K)$ = Denota la probabilidad de que la variedad i ocupe el puesto K o un puesto mejor al puesto K dentro de las preferencias, determinada por la función de distribución logística.

A_k = son parámetros interceptos desconocidos.

B_i = son los efectos en el puesto debidos a la variedad número i.

Además $B_1 + B_2 + \dots + B_{10} = 0$

Este modelo probabilístico se puede transformar usando la función LOGIT definida por $\text{LOGIT}(P) = \text{Log}[P/(1-P)]$, con $0 < P < 1$ y obteniéndose entonces para $1 \leq K < 10$ y para $1 \leq i \leq 9$ el modelo:

$$\text{LOGIT}[P(R_i \leq K)] = A_k + B_i$$

El ajuste y estimación de los parámetros se efectúa por el método de máxima verosimilitud. La estadística asociada a la razón de la función verosimilitud tiene distribución X^2 . Se pueden probar varias hipótesis, por ejemplo, todos los B_i son cero.

5.7.4.3 Resultados y discusión

Usando el procedimiento LOGISTIC del paquete SAS se obtuvieron las estimaciones del ajuste del modelo y su significancia. La $X^2 = 315.1$ con 72 grados de libertad permite rechazar la hipótesis de que todas las variedades son igualmente preferidas ($\alpha = 0.0001$).

En el Cuadro 5.15 se presentan las estimaciones de los interceptos del modelo para los puestos 1 a 9. En el puesto 10, el último, la probabilidad esperada es igual a 1 y por lo tanto no se estiman parámetros allí.

Cuadro 5.15. Análisis de los estimadores de los interceptos por máxima verosimilitud para el modelo de preferencia de 10 variedades de yuca.

Puestos	Intercepto estimado	Error estándar	$X^2_{(1)}$	Prob(X^2)
1	-2.1818	0.231	88.07	.0001
2	-1.2853	0.179	51.79	.0001
3	-0.6946	0.160	18.80	.0001
4	-0.0853	0.153	0.31	.5775
5	0.3090	0.155	3.98	.0459
6	0.8374	0.165	25.68	.0001
7	1.4582	0.190	59.03	.0001
8	2.2468	0.243	85.81	.0001
9	3.3242	0.370	80.86	.0001

Cuadro 5.16. Análisis de los estimadores de los efectos varietales por máxima verosimilitud, para el modelo de preferencia de 10 variedades de yuca.

No.	Variedades	Efecto estimado	Error estándar	$X^2_{(1)}$	Prob (X^2)
1	CG 1141-1	0.9720	0.364	7.14	.0076
2	CM 3306-4	0.7199	0.361	3.99	.0459
3	CM 3306-19	0.7585	0.376	4.07	.0437
4	CM 3372-4	-0.3217	0.372	0.75	.3875
5	CM 3555-6	-0.0087	0.364	0.00	.9808
6	CM 4733-2	-1.1597	0.398	8.51	.0035
7	CM 4843-1	0.3923	0.391	1.01	.3153
8	COL 1505	0.0592	0.399	0.02	.8822
9	BRA 589	-1.2281	0.399	9.49	.0021
10	VENEZOLANA	-0.0652	0.451	0.02	.8847

El análisis individual de los efectos varietales (Cuadro 5.16), permite identificar que la variedad con parámetro positivo, CG 1141-1, es la más preferida ($\alpha = 0.0076$) y le siguen las variedades CM 3306-4 y CM 3306-19 ($\alpha = 0.0437$ y 0.0458 , respectivamente). Las variedades CM 4733-2 y BRA 589, con parámetros negativos, son las de menor aceptación en la zona ($\alpha = 0.035$ y $\alpha = 0.0021$). Las demás variedades, incluida la "venezolana", tienen una aceptación intermedia.

En la Figura 5.2 se muestran los valores de la probabilidad esperada de que una variedad obtenga un puesto dado o uno mejor en la preferencia y las proporciones observadas para el conjunto de las 22 pruebas; se aprecia que el modelo ajustado describe relativamente bien las proporciones.

En las Figuras 5.3 y 5.4 se puede observar la comparación de la preferencia de las variedades: los primeros puestos de preferencia son del 1 al 4 y ésta luego se estabiliza del puesto séptimo en adelante (CG 1141-1, CM 3306-4 y CM 3306-19). Al contrario, las menos preferidas tienen crecimiento lento en la probabilidad acumulada de que ocupen los primeros puestos, la cual se acelera del octavo puesto en adelante, reflejando su baja aceptación (CM 4732-2 y BRA 589).

Este modelo permite identificar y clasificar rápidamente, con niveles de confiabilidad conocidos, las variedades de acuerdo con la preferencia de los agricultores.

Los resultados obtenidos confirman las conclusiones del "análisis global de un conjunto de pruebas", descrito al comienzo de este capítulo (Cuadro 5.8). En él se llegó a determinar la importancia de criterios como número, grosor y color de la cáscara de las raíces comerciales con análisis descriptivos. Así, los perfiles obtenidos para cada una de las variedades son muy consistentes con la aceptación de los productores. En términos estadísticos ha sido demostrado que las variedades CG 1141-1, CM 3306-4 y CM 3306-19 tienen altos grados de aceptación y las variedades locales mostraron de intermedia a baja aceptación en las comparaciones con las experimentales.

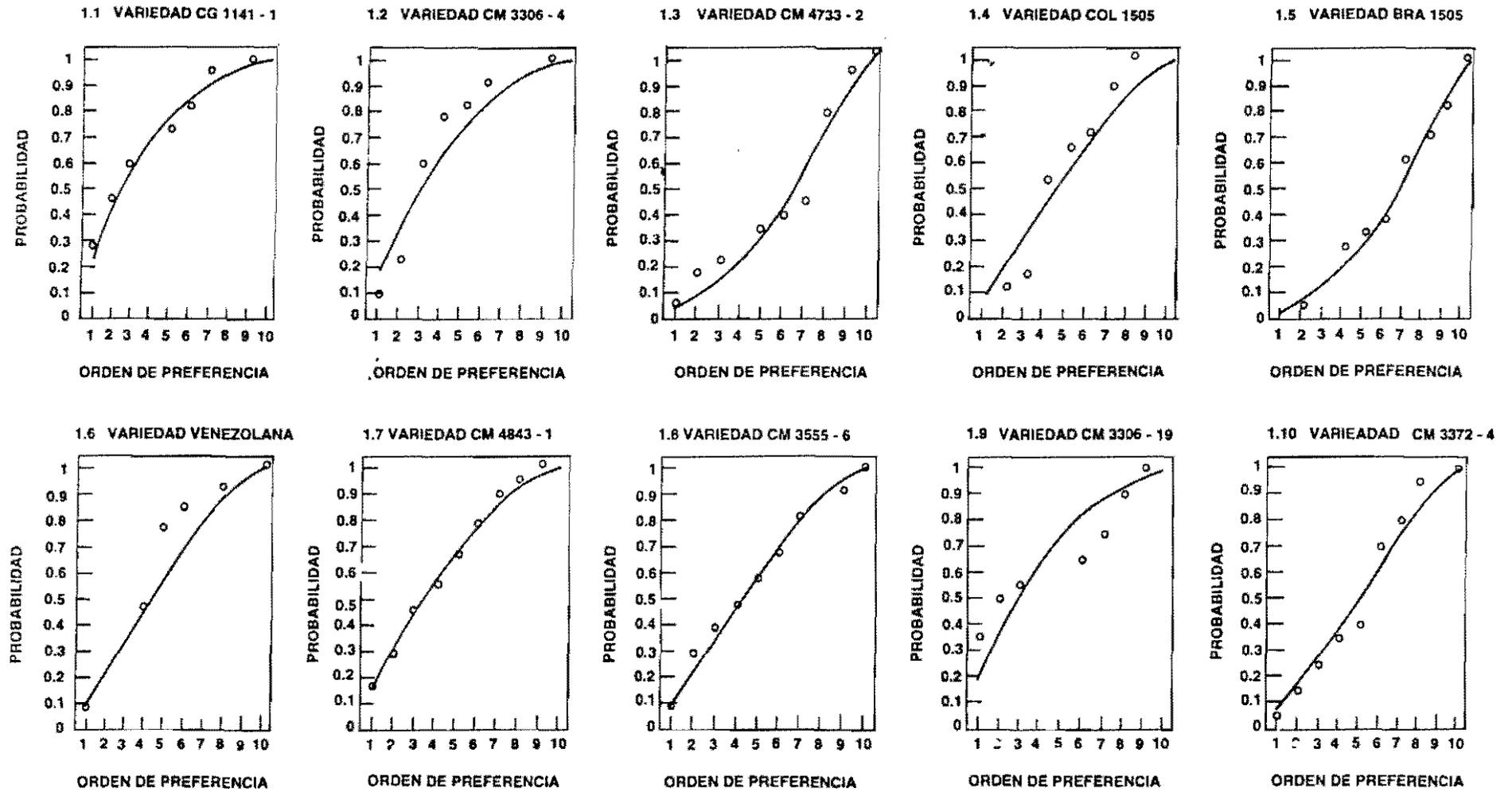
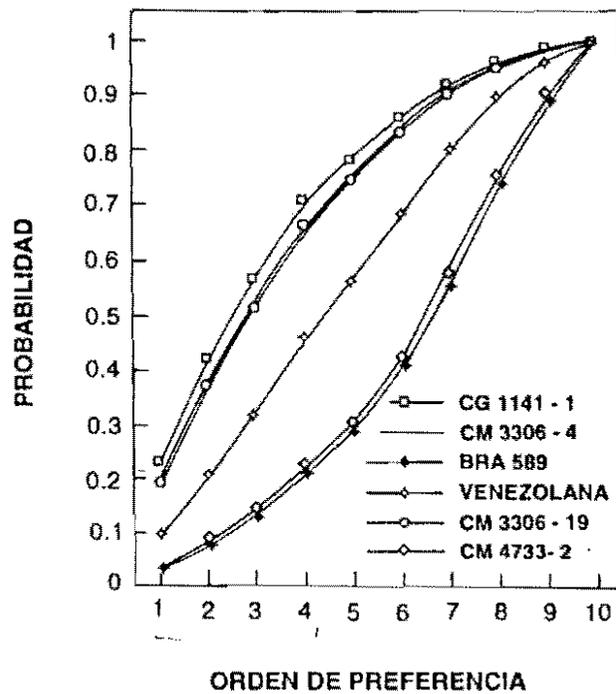
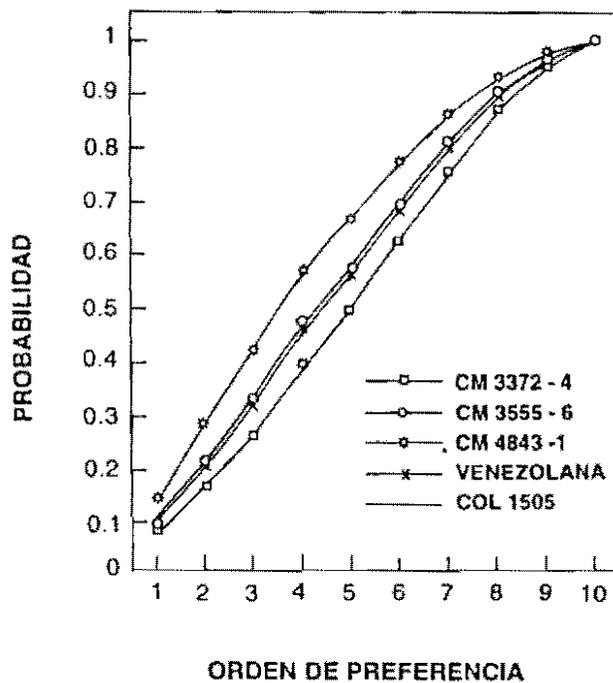


Figura 5.2. Ajuste del modelo de preferencia de 10 variedades de yuca sembradas en 22 pruebas en la costa Norte de Colombia, 1990.



Compara las variedades más extremas en preferencia y la variedad Venezolana.

Figura 5.3. Análisis de preferencia de 10 variedades de yuca en la Costa Norte de Colombia.



Variedades con preferencia intermedia.
Nota: Col 1505 y Venezolana están superpuestas.

Figura 5.4. Análisis de preferencia de 10 variedades de yuca en la Costa Norte de Colombia.

RESUMEN

El desarrollo de la metodología de análisis de la información, de la Investigación Participativa en el Mejoramiento de la Yuca (IPMY), permitió los siguientes resultados importantes:

- Un modelo para sistematizar la información.
- Una interpretación adecuada de las opiniones.
- La obtención de criterios de selección a través de frecuencias y ordenamientos.
- Una integración de la información agronómica y la subjetiva, interpretando técnicamente las expectativas de los productores
- La obtención de información confiable en un ciclo para tomar decisiones respecto al ciclo siguiente.
- La comprobación de la validez de los análisis descriptivos.
- El desarrollo de modelos de análisis con la ayuda del computador, considerando la información agronómica y la subjetiva mediante la transformación de escalas.

CAPITULO 6
HISTORIA DE LA INVESTIGACION PARTICIPATIVA
EN EL MEJORAMIENTO DE LA YUCA (CIAT)

	Pág
6.1 Variedad como factor limitativo tecnológico	73
6.2 Zona edafoclimática homogénea	73
6.3 Sondeo del sistema de producción de yuca	73
6.4 Experimentación libre (1987)	73
6.5 Primer ciclo de evaluación (1988)	74
6.6 Segundo ciclo de evaluación (1988)	74
6.7 Tercer ciclo de evaluación (1989)	75
6.8 Cuarto ciclo de evaluación (1990)	75
6.9 Quinto ciclo de evaluación (1991)	75
 Resumen	 76

6. HISTORIA DE LA INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN EL MEJORAMIENTO DE LA YUCA (CIAT)

6.1 Variedad como factor limitativo tecnológico

Desde 1969 el Programa de Mejoramiento del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) planteó la hipótesis de considerar la "variedad" como factor limitativo tecnológico en las zonas donde regularmente se cultiva yuca. Fue así como surgió la necesidad de tener alternativas varietales frente a las locales con potenciales mayores de rendimiento, almidón, contenido de proteína, resistencia a plagas y enfermedades, etc.

6.2 Zona edafoclimática homogénea

Apoyados en otras investigaciones se conoció que las condiciones ecológicas en las cuales crece la yuca están divididas en seis ecosistemas importantes, definidos por parámetros edáficos, climáticos, insectos y enfermedades propios de cada uno. Por ejemplo, el llamado ecosistema 1, comprende tierras bajas tropicales, con una estación seca prolongada, siendo éste el más importante en términos de producción. A él pertenece el área de la Costa Norte de Colombia, y está integrado por agricultores con circunstancias físicas, biológicas y socioeconómicas similares, o zona edafoclimática homogénea (CIAT, 1980).

6.3 Sondeo del sistema de producción de yuca

En mayo-junio de 1986, en colaboración con colegas del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Secretarías de Agricultura y universidades de la costa atlántica, (Grupo de yuca y asociados "GRUYA", con interés en desarrollar tecnología para mejorar los sistemas de producción de pequeños agricultores) se planteó la necesidad de hacer un sondeo sobre el sistema de producción de yuca, y desarrollar un método para evaluar clones experimentales con participación de agricultores (Moreno, 1988).

Con el sondeo se conoció lo que los productores consideran como variedad "ideal" y las características de las variedades locales actuales, además de las prácticas culturales y del tipo de mercado más importante de la región.

6.4 Experimentación libre (1987)

El primer paso en la evaluación de clones experimentales fue un tipo de experimentación libre, consistente en regalar semilla a los agricultores para que la evaluaran en sus fincas. El éxito del procedimiento se consideró limitado, debido a que una parte de la semilla se perdió, los productores no tenían claros sus compromisos en las pruebas, y fueron pocas las variedades y la semilla entregadas. El resultado de mayor importancia obtenido fue el interés mostrado por los productores en volver a evaluar variedades.

6.5 Primer ciclo de evaluación (1988)

El proceso de investigación participativa en el Mejoramiento de la yuca empezó en 1988. Los clones que se llevaron a las fincas fueron seleccionados por los mejoradores y con ellos comenzaron a explorarse los criterios de selección. Con la información obtenida ("Encuesta informal") se retroinformó al programa de mejoramiento, una vez cumplido el primer ciclo. La Figura 6.1 muestra el procedimiento a partir del primer ciclo. Los investigadores, teniendo en cuenta los conceptos de los agricultores, sugirieron los clones para evaluar en el ciclo siguiente.

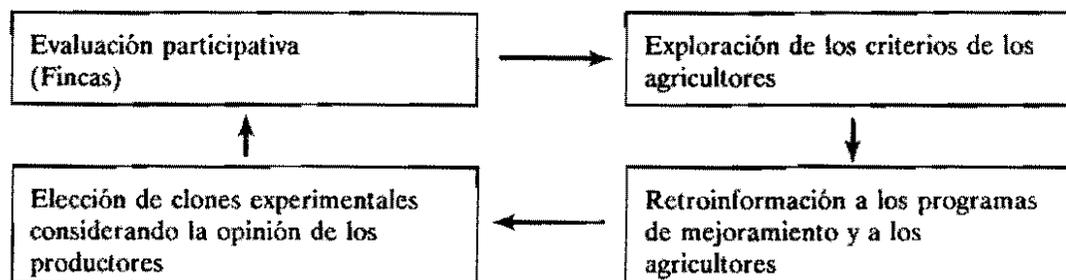


Figura 6.1. Metodología participativa de evaluación de variedades (primer ciclo, 1988)

6.6 Segundo ciclo de evaluación (1988)

Establecida la dinámica del procedimiento, en cada ciclo siguiente se fue validando la información del anterior y se refinó el método (Figura 6.2).

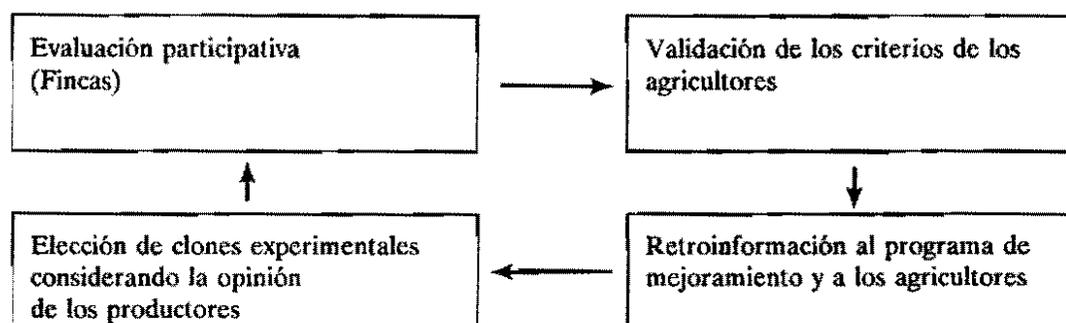


Figura 6.2. Metodología participativa de evaluación de variedades (segundo ciclo, 1988)

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA decidió clasificar los clones con mayor aceptación como clones de prelanzamiento, los cuales debían seguir siendo evaluados con la metodología. Con este nuevo enfoque de la entidad nacional, la Investigación Participativa en el programa de Mejoramiento de Yuca fue una herramienta para la liberación de variedades.

6.7 Tercer ciclo de evaluación (1989)

En el tercer ciclo de evaluación se conocieron los principales criterios de selección de los agricultores de la región, y se continuó su validación.

6.8 Cuarto ciclo de evaluación (1990)

Considerando la aceptación de la mayoría de los agricultores participantes, la estabilidad en los principales parámetros agronómicos tomados en mejoramiento y en las pruebas, el ICA entregó a los agricultores uno de los clones experimentales de prelanzamiento.

6.9 Quinto ciclo de evaluación (1991)

A partir del quinto ciclo (1991), el ICA y la Secretaría de Agricultura de Bolívar adoptaron el procedimiento, volviéndolo rutinario en sus esquemas de selección de variedades.

El Instituto Nacional de Investigaciones de Portoviejo (INIAP, en Ecuador) ha hecho también una aplicación del método en su programa de mejoramiento de yuca desde 1989.

RESUMEN

Una de las primeras actividades del programa de mejoramiento de yuca fue la definición de "variedad" como factor limitativo tecnológico, haciendo un análisis de la disponibilidad y factibilidad de variedades como solución a problemas de producción de variedades locales del agricultor. Con estudios sobre las condiciones ecológicas en las cuales crece la yuca, se hicieron selecciones de subsistemas prioritarios integrados por agricultores en circunstancias físicas, biológicas y socioeconómicas similares, como el caso del ecosistema 1.

Mediante el reconocimiento o "encuesta informal" fue posible presentar el área de trabajo a los investigadores, e identificar el cultivo asociado y las actividades agrícolas de mayor importancia.

La puesta en marcha de la acción participativa para conocer los criterios de selección partió de la opinión de productores, y en cada ciclo se integraron los criterios agronómicos y de los agricultores a través de la retroinformación. A medida que se fue evaluando la aceptación, el trabajo participativo se fue convirtiendo además en una herramienta de gran utilidad para la liberación de variedades.

CAPITULO 7

RECOMENDACIONES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN EL MEJORAMIENTO DE LA YUCA

	Pág
7.1 Prerequisitos	78
7.2 Pasos	78
7.2.1 Identificar las características de las variedades	78
7.2.2 Explorar criterios de selección de clones experimentales (ofrecimiento tecnológico)	78
7.2.3 Variedad ideal	78
7.2.4 Clasificar los criterios importantes para los agricultores	79
7.2.5 Escogencia de clones experimentales para las pruebas en fincas, menú inicial determinado por los productores	79
7.2.6 Pruebas en el campo (primer ciclo)	79
7.2.7 Evaluación participativa con pruebas en el campo (primer ciclo)	79
7.2.8 Revalidación de criterios de selección (segundo ciclo)	79
7.2.9 Revalidación de criterios de selección (tercer ciclo)	80
7.2.10 Escogencia de los cuatro clones experimentales de mayor aceptación	80
7.2.11 Prelanzamiento	80
Resumen	81

7. RECOMENDACIONES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE INVESTIGACION PARTICIPATIVA EN EL MEJORAMIENTO DE LA YUCA

7.1 Prerequisitos

Es importante confirmar la "variedad" como un factor limitativo tecnológico, el cual puede llegar a obviarse con la intervención de un programa de mejoramiento de la yuca, en un ecosistema o zona homogénea.

7.2 Pasos

Se recomiendan los siguientes pasos y requerimientos, y se sugiere consultar lecturas complementarias, como el "Manual para la Evaluación de Tecnologías con Productores", (Ashby 1992).

7.2.1 Identificar las características de las variedades

Identificar las características importantes desde el punto de vista del agricultor en relación con las variedades actuales (variedades locales), realizando:

- Selección preliminar de los productores (un número pequeño inicialmente).
- Entrevistas de evaluación de las variedades actuales. Se espera obtener:
 - frecuencias de opiniones
 - descripción de la "variedad ideal" según el productor
 - glosario de términos de la región.

7.2.2 Explorar criterios de selección de clones experimentales (ofrecimiento tecnológico).

La exploración puede hacerse mediante entrevistas de evaluación con los agricultores en la estación experimental, o en ensayos en fincas. En el primer caso los productores tienen un primer contacto con la oferta tecnológica en los centros experimentales, y los investigadores obtienen una exploración inicial de las expectativas de ellos (Ej: Africa, Sperling, 1989). En el segundo caso los extensionistas o investigadores van a los ecosistemas de los productores (fue la experiencia en la Costa Atlántica, Colombia).

En cualquier caso se deben usar "contrastes" entre variedades.

7.2.3 Variedad ideal

Describir la "variedad ideal" en términos de caracteres deseados por los agricultores.

7.2.4 Clasificar los criterios importantes para los agricultores

En el análisis de las entrevistas de evaluación es necesario comenzar a hacer una clasificación de los criterios respecto a las características susceptibles de cambios y las que no lo son:

- Cambios por efecto del ambiente o por la interacción genotipo-ambiente.

Criterios referentes a la arquitectura de la planta, el rendimiento de raíces frescas, etc. pueden variar para la misma variedad por los efectos mencionados; otros, como el color de la cáscara y la pulpa de las raíces, son más o menos estables en cualquier ambiente para la misma variedad.

7.2.5 Escogencia de clones experimentales para las pruebas en fincas, menú inicial determinado por los productores.

La elección de los clones para la primera evaluación en el campo, con base en caracteres importantes para los agricultores, y de poca susceptibilidad a cambios genéticos, permite una selección confiable y generalizable entre micro-ambientes.

7.2.6 Pruebas en el campo (primer ciclo)

Selección de los agricultores para participar en las pruebas según los sitios de investigación.

7.2.7 Evaluación participativa con pruebas en el campo (primer ciclo).

- Clones experimentales (8).
- Encuestas, tabulación de criterios.
- Evaluaciones abiertas.
- Estudios agronómicos simultáneos.

Se espera obtener una "hoja de vida" por cada variedad.

7.2.8 Revalidación de criterios de selección (segundo ciclo)

- Pruebas en el campo, evaluación participativa (segundo ciclo).
- Formatos estructurados (bueno, regular y malo) - tabulación del número de veces con calificaciones buenas regulares o malas (orden de preferencia) - estudios agronómicos simultáneos (análisis de estabilidad, entre otros).

7.2.9 Revalidación de criterios de selección (tercer ciclo)

- Escogencia de clones experimentales - pruebas de evaluación participativa.
- Calificaciones de bueno, regular y malo - tabulación del número de veces con calificaciones buenas regulares o malas (orden de preferencia) - estudios agronómicos simultáneos (análisis de estabilidad, entre otros).

7.2.10 Escogencia de los cuatro clones experimentales de mayor aceptación

Cuando hay consistencia en las opiniones de los participantes y hay acuerdo en tres ciclos consecutivos, termina el procedimiento, escogiéndose los cuatro clones más preferidos.

7.2.11 Prelanzamiento

Los cuatro clones experimentales evaluados como buenos en el mayor número de casos durante los tres últimos ciclos, podrían entrar en un proceso de multiplicación de semilla para ser repartida a un amplio número de agricultores.

RESUMEN

La metodología desarrollada en Colombia debe ajustarse a las necesidades y objetivos de la investigación en los programas de mejoramiento donde se quiera aplicar.

Como prerequisites importantes se sugiere confirmar la "variedad" como factor limitativo tecnológico, y consultar trabajos participativos que orienten sobre la filosofía y procedimientos tecnológicos generales con los productores.

Para evaluar las variedades de yuca se deben considerar la selección de los agricultores y las entrevistas de evaluación diseñadas para la obtención de opiniones preliminares sobre una variedad "ideal".

En etapas posteriores se exploran y clasifican algunos de los criterios de selección, retroinformando al programa de mejoramiento, para así escoger clones experimentales teniendo en cuenta la opinión de los productores. A partir de este momento y de manera cíclica comienza una validación de criterios empleando las técnicas que se desarrollaron en la evaluación participativa.

La experiencia indicó que al tercer ciclo, los clones experimentales de mayor aceptación (3 a 4) por los agricultores, podrían entrar en un proceso de multiplicación de semilla para ser repartida a un amplio número de agricultores. Esta etapa se ha denominado etapa de prelanzamiento.

BIBLIOGRAFIA

- Ashby, J.A. 1986. Methodology for the participation of small farmers in the design of on-farm trials. *Agricultural Administration (USA)*. 22:1-19.
- Ashby, J.A. 1987. The effects of different types of farmer participation on the management of on-farm trials. *Agricultural Administration and Extension* 25:235-252.
- Ashby, J.A. 1990. Evaluating technology with farmers: a handbook. IPRA Project. Publication No. 187. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 95 p.
- Ashby, J.A. 1992. Manual para la evaluación de tecnología con productores. Proyecto IPRA. Publicación No. 188. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 162 p.
- Carballo A. Q.; Pourrain, A. 1989. (Traductores). Ensayos Agronómicos en fincas según el enfoque de sistemas agropecuarios. Editorial Agropecuaria Latinoamericana, Inc. 502 N.W. 75th Street, Suite No 379, Gainesville, Florida, 32607. Estados Unidos de Norteamérica. pp. 7-22.
- Carey, E.E. 1988. Informe sobre la evaluación de variedades de yuca por agricultores en Colombia. Entrevistas realizadas a agricultores durante febrero, 1987 en la región de la Costa Norte. En: Resultados de algunas investigaciones realizadas por diversas instituciones en la Costa Norte de Colombia, y resúmenes de discusiones técnicas. Yuca y Cultivos Asociados. Documento de Trabajo No. 01. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp. 191-234.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1981. CIAT in the 1980s. A long-range plan for the Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 1981. 182 pp.

- Cock, J. 1986. Aspectos fisiológicos del crecimiento y desarrollo de la planta de yuca en: En: Yuca: Investigación, Producción y Utilización. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo/Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp. 51-74
- Cock, J.; Lynam, J.K. 1986. Potencial futuro e investigación necesaria para el incremento de la yuca. En: Yuca: Investigación, Producción y Utilización. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo/Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp. 1-25.
- Cock, J.; Lynam, J K. 1991. Una metodología para el desarrollo rural. En: Proyectos Integrados de Yuca. Documento de Trabajo No. 79. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali Colombia. pp. 18-27.
- Henry, G. 1991. Adoption of cassava technology: constraints, strategies and impact. Internal document Economics. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT), Cali, Colombia. pp.1-15.
- Hernández, R.L. 1991. Evaluación de clones de yuca con participación de agricultores. En: Proyectos Integrados de Yuca. Documento de trabajo No 79. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali Colombia. pp. 112-119.
- Hernández, R.L. 1989. Evaluación de clones de yuca con participación de agricultores. Instrucciones. Mimeógrafo Mejoramiento yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali Colombia. 23 p.
- Hershey, C.; Izquierdo D.; Díaz R. O. 1982. Pruebas regionales En: Proyecto Cooperativo DRI/ACAI-CIAT. Plan piloto para el desarrollo Agroindustrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia. Tercer Informe. pp. 78-82.
- Hershey, C. H, 1991. Consideraciones para el diseño de un programa de mejoramiento yuca. En: Mejoramiento Genético de la yuca en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, pp. 233-255.

- Hershey, C. H.; Moreno, R.; Lynam, J.; Best, R. 1982. En: Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. El desarrollo Agro-Industrial del cultivo de la yuca en la Costa Atlántica de Colombia. Cuarto Informe Julio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Fondo de Desarrollo Rural Integrado. 93 p.
- Hildebrand, P.E.; Poey, F. 1989. II. Consideraciones generales relacionadas con los ensayos en fincas. En: Ensayos Agronómicos en fincas según el enfoque de sistemas agropecuarios. Gainesville, Florida. Editorial Agropecuaria Latinoamericana, Inc. pp. 7-21.
- Janssen, W.G. 1986. The Atlantic Coast region of Colombia and the importance of cassava within the region. In: Market impact on cassava's development potential in the Atlantic Coast region of Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp. 32-48.
- Moreno, R. A. 1988. Yuca y Cultivos Asociados. Resultados de algunas investigaciones técnicas realizadas por diversas instituciones en la Costa Norte de Colombia, y resúmenes de discusiones técnicas. Introducción. Documento de Trabajo. No 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp. 1-249.
- Moreno, R. A. 1990. Yuca y Cultivos Asociados. Resultados de algunas investigaciones técnicas realizadas por diversas instituciones en la Costa Norte de Colombia, y resúmenes de discusiones técnicas. Introducción. Documento de Trabajo. No 01. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp. 1-183.
- Pérez, C.A. 1991. Una metodología para el desarrollo rural. En: Proyectos Integrados de Yuca. Documento de trabajo No 79. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. pp. 28-45.
- Quiroz, C.A.; Ashby, J. 1989. Pasos en una metodología para Investigación Participativa en Agricultura: En: Métodos y experiencias de investigación agrícola en campos de agricultores. VIII Seminario. Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Región Andina Prociandino. Perú. pp. 52-64.

Sperling, L. 1989. Farmer participation in research: the case of bean treals in Rwanda. Paper prepared for joint Rockefeller Foundation/International Potato Center workshop on "Farmers and Food Systems" held in Lima, Perú September 26-30. 1988.

Woolley, J.N. 1987. La investigación en campos de agricultores. Documento presentado por Jorge Beltrán G., Asistente de Investigación de sistemas de cultivos, Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia. El trabajo es un extracto de: Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) producción y mejoramiento en el trópico. Eds. A.v. Shoonhoven y O. Voysest, CIAT. Publicación esperada en Diciembre de 1988.

Plano de campo

PROGRAMA AÑO CONSEC. TARJETA No.

--	--

--	--

--	--

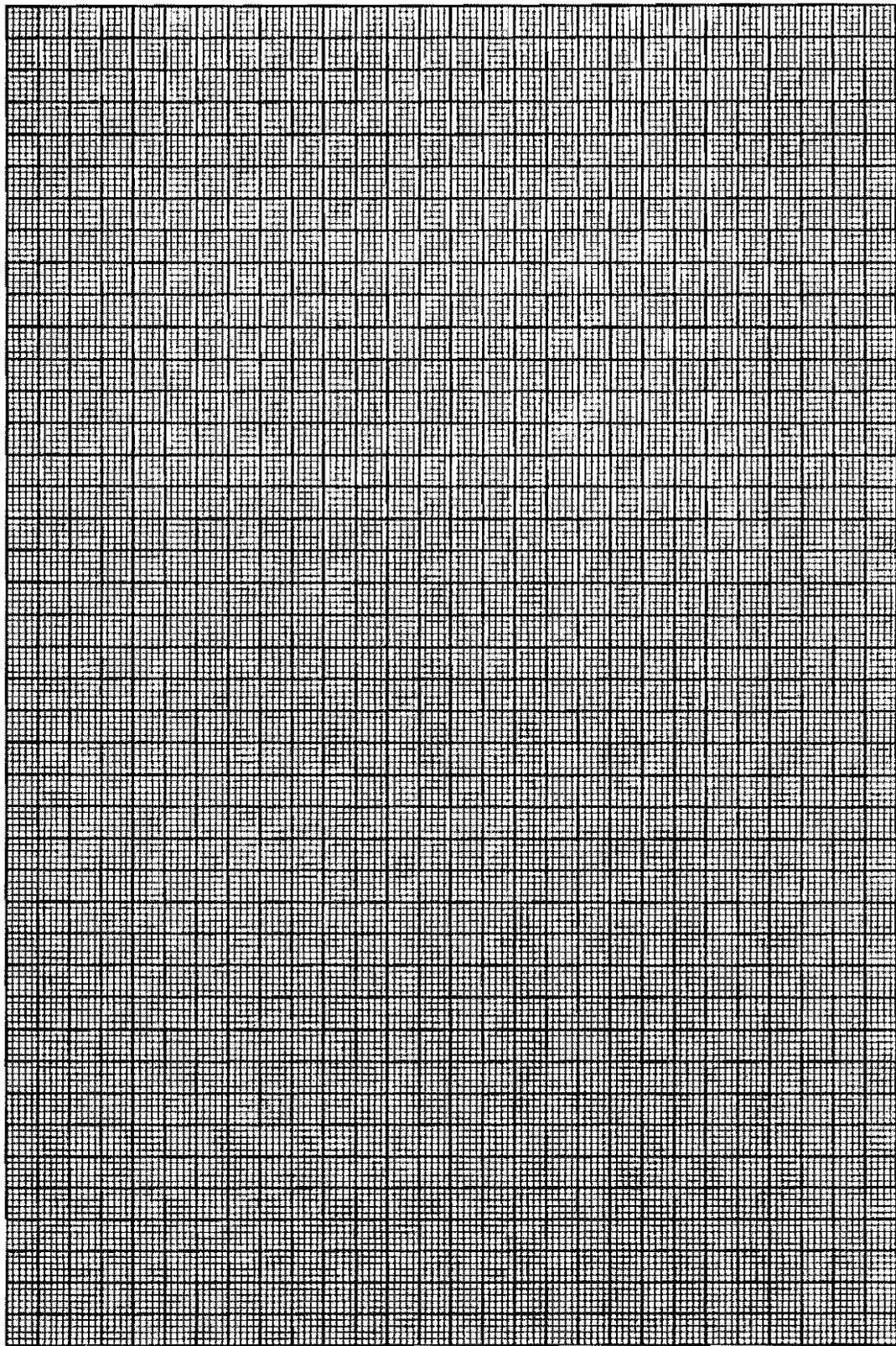
--	--

Página No.

De

2

7



Descriptores: Tarjeta 3

Vigor: (Vigor inicial)

1. muy poco vigor
2. poco vigor
3. intermedio
4. vigorosa
5. muy vigorosa

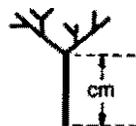
Floración:

0. ninguna
1. poca
2. intermedia
3. mucha

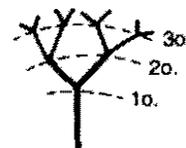
Altura de la planta:



Altura primera ramificación:



Niveles de ramificación:



Longitud del tallo con hojas:



Número de estacas por planta

(de buena calidad y con longitud de 20 cms)

Volcamiento

1. ninguno o muy poco
2. intermedio
3. mucho

Piagas y enfermedades

Escala 1 = planta sana, 5 = daño grave

1. planta sana, sin síntomas visibles
5. daño grave

Descriptorios: Tarjeta 4

Facilidad - cosecha: (grado de dificultad para arrancar las raíces)

1. Fácil
2. Intermedio
3. Difícil

Long-Raíz: (Longitud general de raíces)

1. Corta
2. Intermedia
3. Larga

Long-Pedúnculo: (Longitud promedio de los pedúnculos)

1. Corto
2. Intermedio
3. Largo

Color raíz: (Color de la cáscara)

1. Claro
2. Medio oscuro (intermedio)
3. Oscuro

Color-pulpa: color de la pulpa

1. Blanca
2. Crema
3. Amarilla

Forma - raíz: (Forma raíces)

1. Cónica
2. Cónica-cilíndrica
3. Cilíndrica
4. Irregular



Constricciones u ondulaciones de la raíz

1. Pocas o ninguna
2. Número intermedio
3. Muchas



Eval. Follaje, Raíz

(Evaluación General del follaje y raíces)

1. Muy buena
2. Buena
3. Regular
4. Mala
5. Muy mala

Fórmula para Determinar Materia Seca

$$\% \text{ MS} = \left[158.3 \times \left[\frac{\text{Peso aire}}{\text{Peso aire} - \text{Peso agua}} \right] - 142 \right]$$

Corteza Morada

0. sin color
1. ligero
2. intermedio
3. intenso

Descriptores: Tarjeta 7 (Criterios de Precosecha)

Fácil Cosecha: Facilidad para arrancar la mata.

Semilla: Producción de estacas, evaluación del número de entrenudos.

Ramificación: Altura, número y forma de las ramificaciones de la planta; arquitectura de la planta (importante para intercultivos y manejo).

Evaluación General: Aspecto general de la planta (frondocidad).

Esta tarjeta puede ser usada en la etapa intermedia del cultivo especificando la fecha de la evaluación.

Descriptores Tarjeta No.8 (Criterios de Cosecha)

Rendimiento	: Número de raíces = producción = carga.
Engrosamiento de la raíz	: llenado de la raíces.
Almidón	: prueba en crudo de la pulpa, determinado por presencia de humedad (masticando, presionando o simplemente observando trozos de pulpa).
Forma de raíz	: describe la geometría de la raíz en sus tres dimensiones: longitud, superficie y volumen. (Es conveniente resaltar qué aspecto llama la atención).
Estado de madurez de la raíz	: se refiere al rendimiento o al contenido de almidón.
Orden de Preferencia	: ordenamiento de los clones de 1 a n, siendo 1 el mejor y n el más malo según el agricultor.
Calificación general	: agrupación de los clones en rangos de buenos, regulares y malos.



Manejo de la Escala de Evaluación del Criterio (Tarjetas 7 y 8)

Casilla No.

	+	±	-
E			
D			
	1	2	3

- 1 *E* = Comentario espontáneo (Evaluación abierta)
- 1 *D* = Respuesta a una pregunta dirigida
- 2 + = Comentario y/o respuesta calificado el criterio como positivo
- 3 ± = Comentario y/o respuesta calificado el criterio como regular
- 4 - = Comentario y/o respuesta calificado el criterio como negativo

Posibilidades e Interpretación

Comentario espontáneo del agricultor con respecto a un criterio expresado como:

		+	±	-
a = Positivo	E	X		
b = Regular	E		X	
c = Negativo	E			X

Respuesta del agricultor a una pregunta directa, calificando el criterio como:

		+	±	-
a = Positivo	D	X		
b = Regular	D		X	
c = Negativo	D			X

Registro Nº 9

PROGRAMA AÑO CONSEC. TARJETA Nº
□ □ □ □ □ □ □ 9
1 2 3 4 5 6 7

Comentarios

Página No.

De

Calificación de la entrevista:
(calidad de la información obtenida)

buena

regular

mala

Explicación:

Comentarios adicionales:

ANEXO A.2.

GLOSARIO DE TERMINOS, COSTA NORTE DE COLOMBIA

A continuación se presentan algunos términos usados en la Costa Atlántica de Colombia, referentes al cultivo de la yuca.

1. Términos y/o expresiones referentes a:

1.1 Suelo

Tierra de barro: suelos con alta proporción de arena. Un suelo "firme" significa de mayor contenido de arcilla y es calificado por los agricultores como el más adecuado para el cultivo. Esta expresión fue frecuente en La Colorada y Medialuna, (Magdalena).

Tierra cansada: suelos muy trabajados, sin rotación ni manejo, lo que explica en parte una baja producción. El término se escuchó frecuentemente en las evaluaciones hechas en Pivijay.

Suelo bravío: suelo de loma, pobre, no recomendable para el cultivo.

1.2 Raíces

Cargar, rendir, parir: se refieren al número de raíces por planta. Una buena carga significa a un promedio de más de cinco raíces por planta.

Patear: término usado cuando se forman grietas superficiales alrededor de la base del tallo, lo que indica proximidad de la cosecha; yuca engrosando, yuca pateando.

Nurida, virucha, raizosa, guascosa: raíces menudas, delgadas, sin engrosar.

Cargar lejos: raíces que se forman distantes del tallo.

Jechar, andar ligero: raíces de rápida madurez, precoces.

Lerda para parir: plantas que producen muy pocas raíces.

Roñosas: raíces con cinturas.

Brucha, falta tiempo: raíces inmaduras, viches.

Rabiseca, rabichucha: raíz napiforme en forma de cono, con disminución marcada del diámetro desde el cuello hasta el ápice de la raíz.

Raíz bien formada: Buena forma de la raíz para el mercado fresco.

Rabos: raíces pequeñas no comerciales.

Concha, cáscara: se refieren básicamente a la peridermis de la raíz.

Concha floja: cáscara fácil de quitar de la raíz, fácil de pelar.

1.2.1 Color de la cáscara de la raíz

Color prieto, color adecuado para el mercado fresco, color marron oscuro: sinónimos de un color de la cáscara de buena aceptación en el mercado fresco.

Arracachuda: color claro de la cáscara de la raíz.

1.3 Morfología de los tallos

Horquetea bajito, enmaraña: poca altura de la primera ramificación y hábito decumbente.

Tallos carrascudos: tallos con entrenudos cortos.

Abundante en madera: plantas de muchos tallos pero de pocas raíces.

Cangre: porción de tallo adecuada para propagar la variedad. Término usado para referirse a la semilla.

Tallos de buen levante: variedad de germinación rápida.

1.4 Calidad culinaria

Hebruda: con fibras, afrecho, flechuda.

Palosa: raíces cuyo centro es duro.

Paluda, aguada, vidriosa: falta de almidón, de apariencia transparente.

Seca, tesa: raíces con buen contenido de almidón, harinosas.

1.5 Enfermedades y/o insectos

Peste: se refiere a plagas y/o enfermedades, indistintamente.

Viringo, mojourro, mojoyoy: chizas blanca.

