

# Selección recurrente y mejoramiento participativo del arroz de secano con tolerancia al frío “RHICO” para pequeños productores de las cordilleras colombianas

De la selección recurrente participativa al mercado

M. Vales, J. Dossmann, S. Salazar,  
C. Muñoz, W. Gómez, R. Valverde,  
O. Paz, J. García, C. Ortega



y los socios



COLCIENCIAS

**Por qué cultivar arroz donde nunca se ha desarrollado?**



# El pedido de las comunidades de estas zonas, donde el consumo de arroz es alto

70 kg *per capita* / año  
Andes



Totoro, Cauca, Colombia, 2,500 m

**Antecedente**

# Por qué este pedido?

Problema	Solución	Ejemplo
----------	----------	---------



**Inseguridad  
alimentaria**

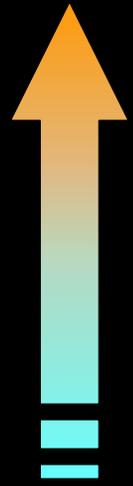


# Antecedente

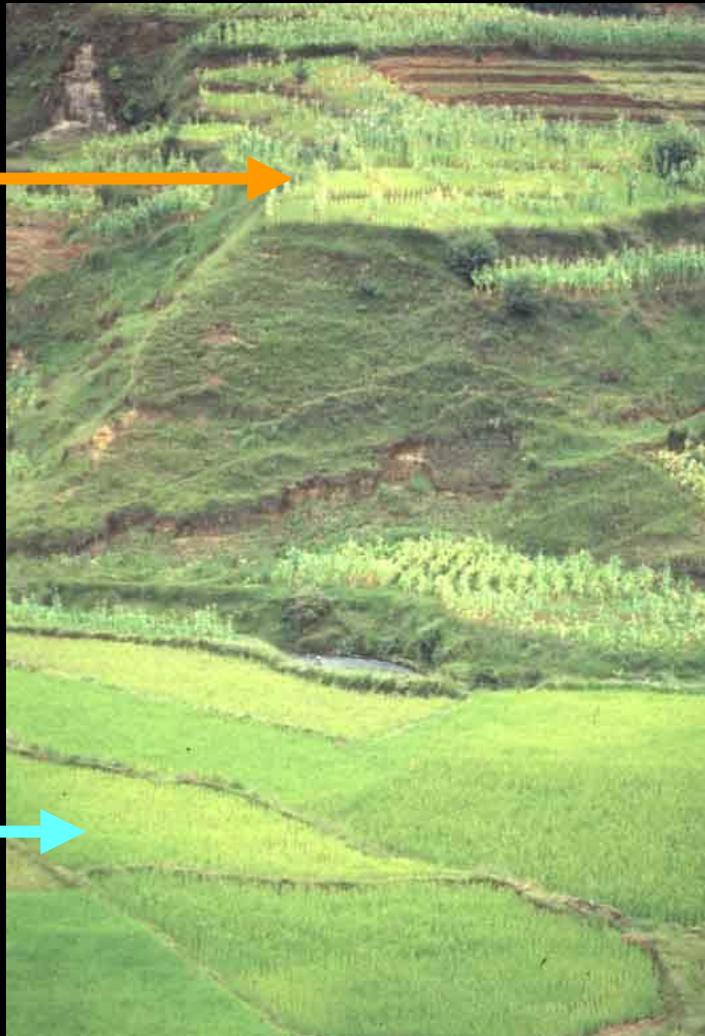
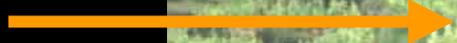
## Por qué este pedido?

Problema	Solución	Ejemplo
No mas áreas irrigadas	Z.bajas + Z.altas	China, Madagascar

Zonas altas



Zonas bajas



*Meseta de Madagascar*

1,600 m snm 19°N

# Antecedente

## Por qué este pedido?

Problema	Solución	Ejemplo
No mas áreas irrigadas	Z.bajas +Z.altas	China, Madagascar
Pocos recursos hídricos	Z.bajas → Z.altas	China

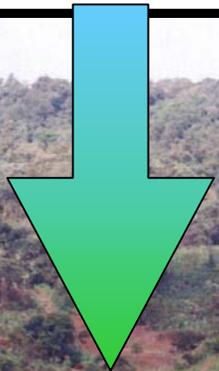


Yiang Tseu Kiang  
2000 m snm

**Antecedente**

# Por qué este pedido?

Problema	Solución	Ejemplo
No mas áreas irrigadas	Z.bajas +Z.altas	China, Madagascar
Pocos recursos hídricos	Z.bajas → Z.altas	China
Imposibilidad de riego	+ Altura	Cordillera Andina



**Arroz de secano para altitud  
es una opción**

**confrontar la inseguridad alimentaria  
en laderas**



# Por qué este pedido?

Problema	Solución	Ejemplo
No mas áreas irrigadas	Z.bajas +Z.altas	China, Madagascar
Pocos recursos hídricos	Z.bajas → Z.altas	China
Imposibilidad de riego	+ Altura	Cordillera Andina



**Arroz de secano para altitud  
es una opción  
confrontar la inseguridad alimentaria  
en laderas**

# Adaptación



Arroz seco  
Areas calidas  
*japonica*

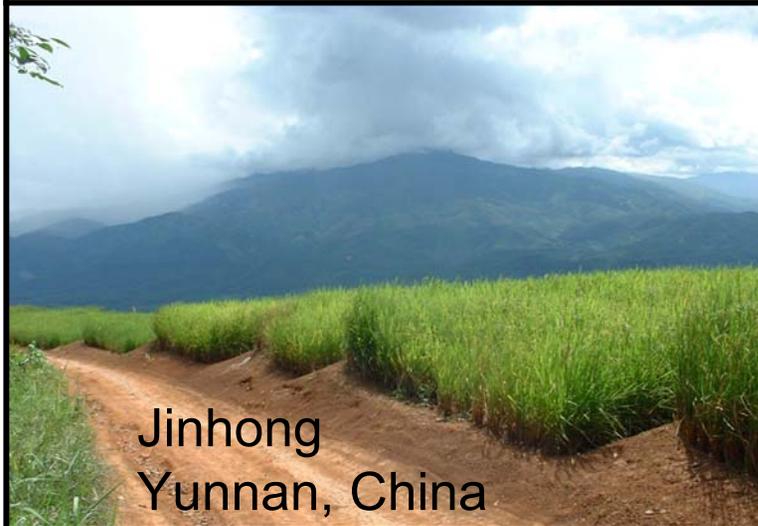
Arroz seco  
Area fría



Arroz de Riego  
Areas cálidas  
*indica*

Arroz de Riego  
Area Fría  
*japonica*

# Adaptación



Jinhong  
Yunnan, China

Arroz seco  
Area fría



Arroz de Riego  
Areas cálidas  
*indica*

Arroz de Riego  
Area Fría  
*japonica*

# Adaptación



Jinhong  
Yunnan, China

Arroz seco  
Area fría

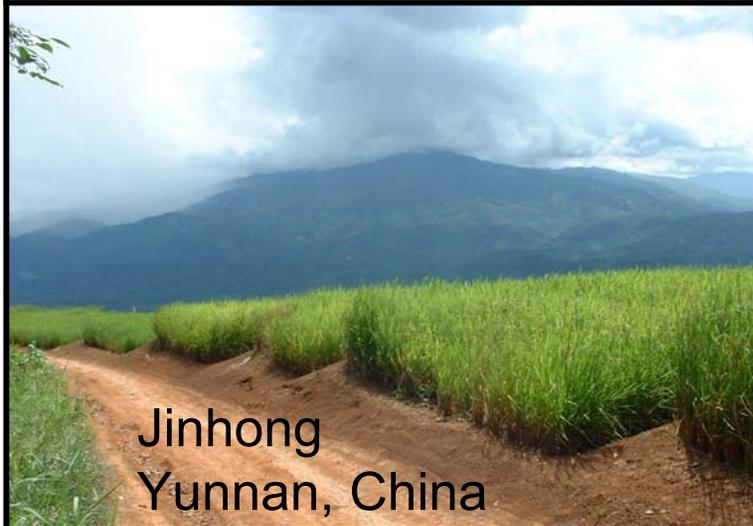


Centro-oeste Yunnan  
China

Arroz de Riego  
Area Fría  
*japonica*



# Adaptación

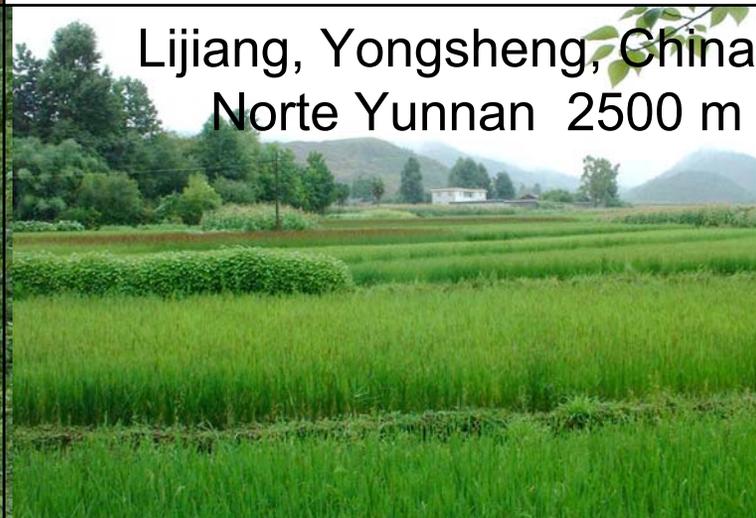


Jinhong  
Yunnan, China

Arroz seco  
Area fría



Centro-oeste Yunnan  
China



Lijiang, Yongsheng, China  
Norte Yunnan 2500 m



# Adaptación



Jinhong  
Yunnan, China



Center-west Yunnan  
China



Lijiang, Yongsheng, China  
Norte Yunnan 2500 m



# Adaptación



Jinhong  
Yunnan, China



Center-west Yunnan  
China



Liang, Yongsheng, China  
Norte Yunnan 2500 m



NEW  
NEW



# elRHICO

Un nuevo tipo de arroz  
para confrontar la  
inseguridad alimentaria  
en las laderas  
colombianas

Arroz de secano de laderas con tolerancia al frío  
Upland Rice for Hillsides with Cold tolerance  
Riz pluvial de montagne tolérant au froid

**RHICO**



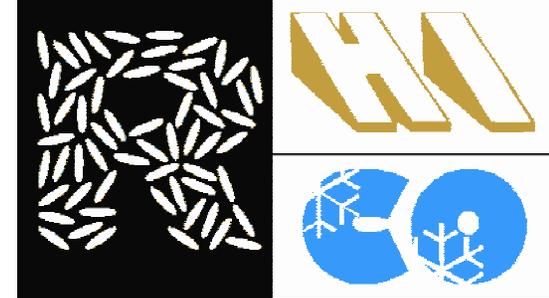
Arroz de secano para laderas tolerante al frío  
Upland Rice for Hillsides with Cold tolerance  
Riz pluvial de montagne tolérant au froid



1991 1eras variedades en el mundo  
CIRAD-FOFIFA



Upland Rice for Hillsides with Cold tolerance  
Arroz de secano para laderas tolerante al frío  
Riz pluvial de montagne tolérant au froid



COLLOQUES

1991 1eras variedades en el mundo  
CIRAD-FOFIFA  
1996 1era Conferencia Internacional

Séminaire riziculture d'altitude  
*Conference rice for highlands*



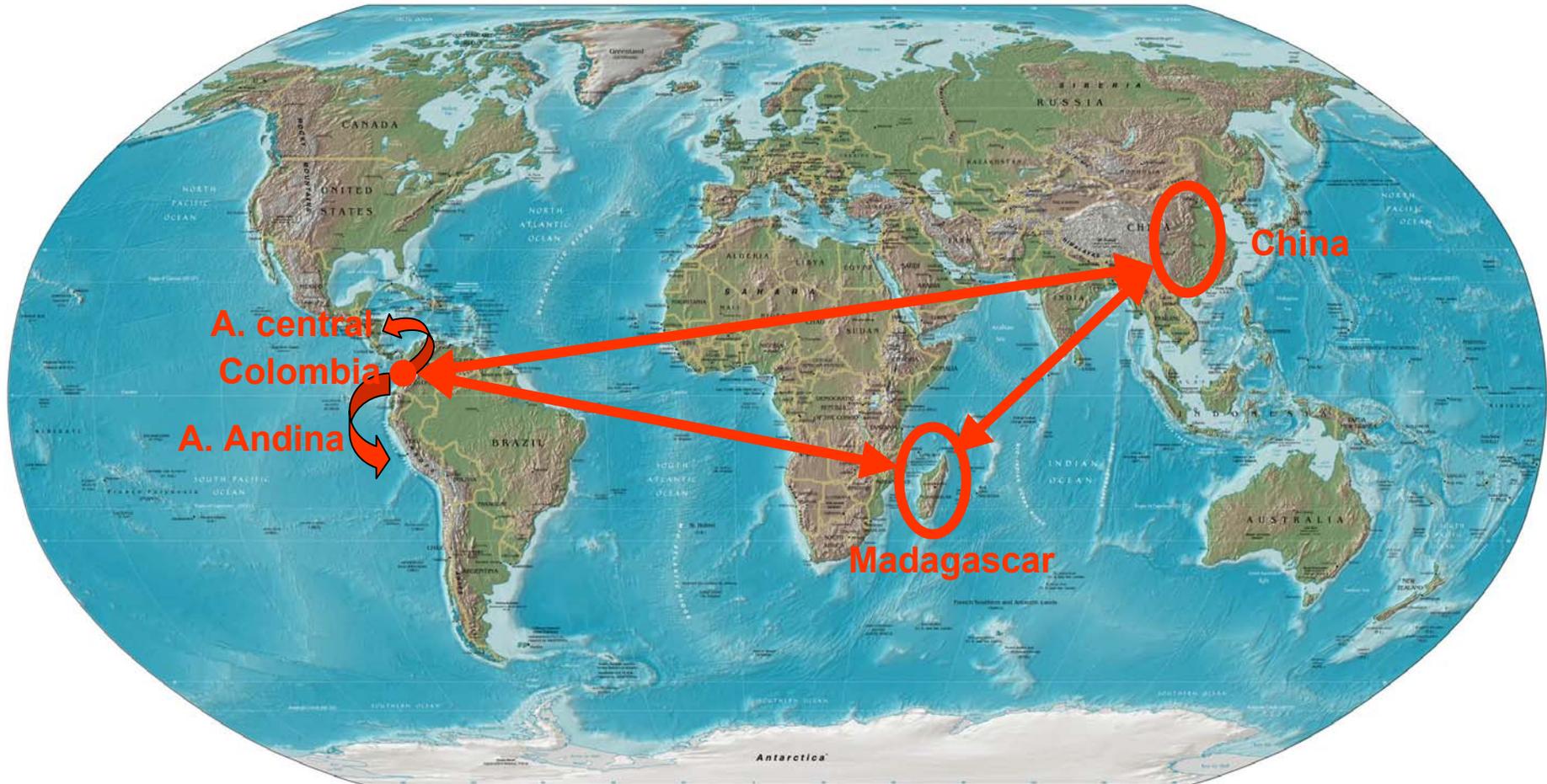
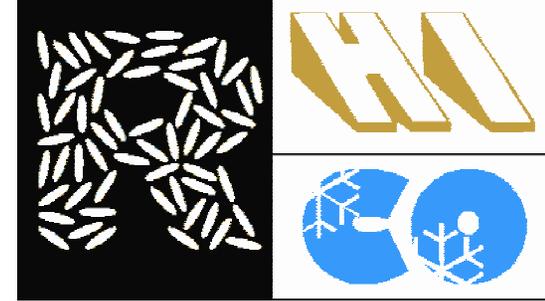
CIRAD ■ FOFIFA ■ UCL ■ CE

Actes du séminaire / *Seminar Proceedings*  
29 mars - 5 avril 1996 / March 29 - April 5, 1996  
Antananarivo, Madagascar

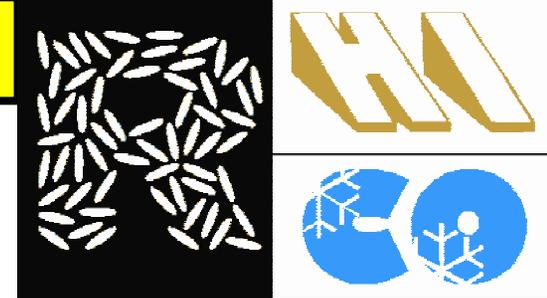
CIRAD

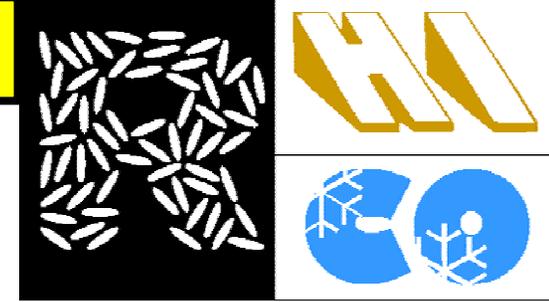
# Socios en el mundo

Arroz de secano para laderas tolerante al frío  
Upland Rice for Hillsides with Cold tolerance  
Riz pluvial de montagne tolérant au froid



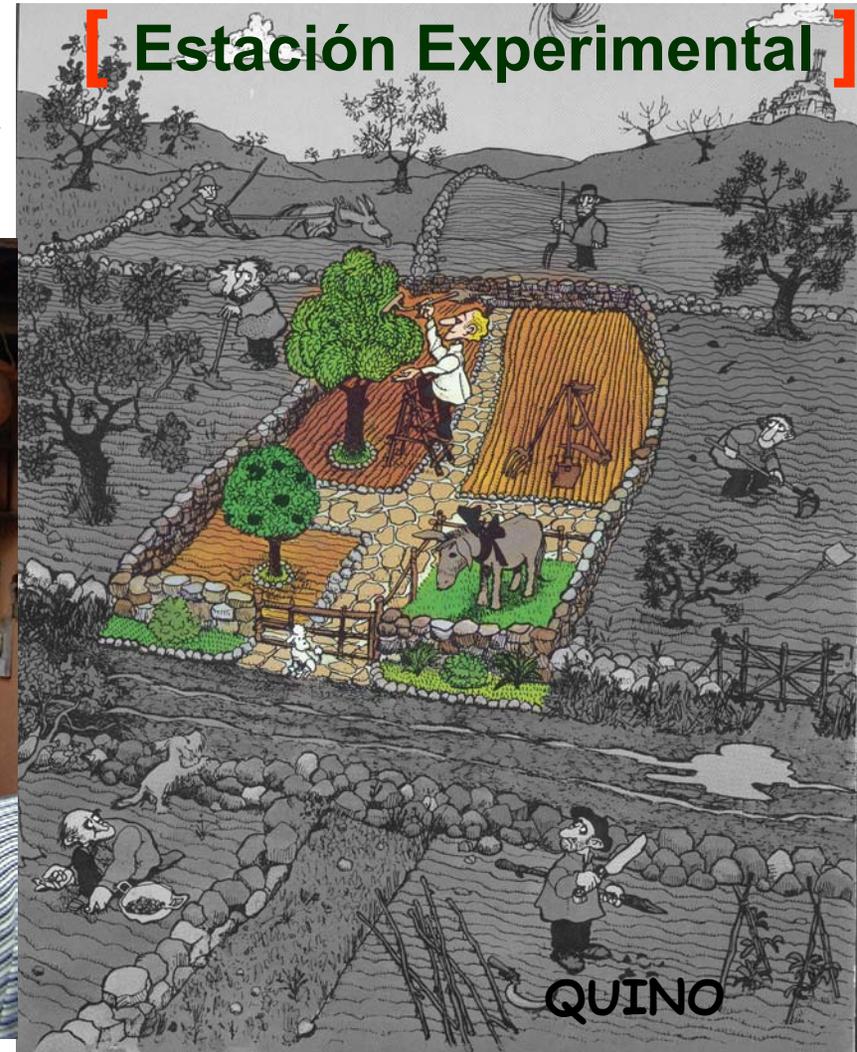
## Por qué participativo?

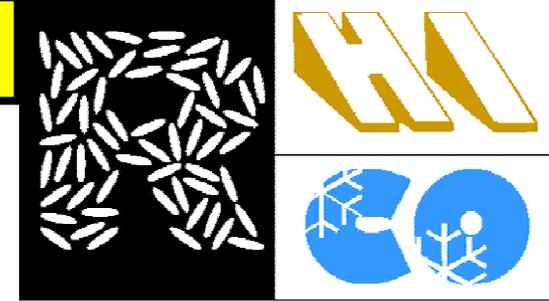




## Por qué participativo?

◀ **Cómo trabajar para los agricultores sin idea de sus condiciones agro-socio-económicas, sus conocimientos y sus necesidades!?**





## Por qué participativo?

- Cómo trabajar para los agricultores sin idea de sus condiciones agro-socio-económicas, sus conocimientos y sus necesidades!?

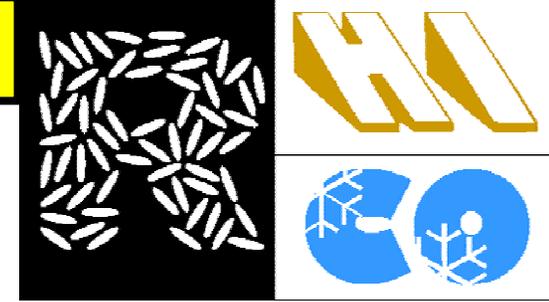
◀ **Tomar en consideración el manejo de cultivo**



Arroz-café  
1,350 msnm  
Pero ahora  
Es posible  
a 1,800 msnm  
Con el RHICO

**CIRAD 445**



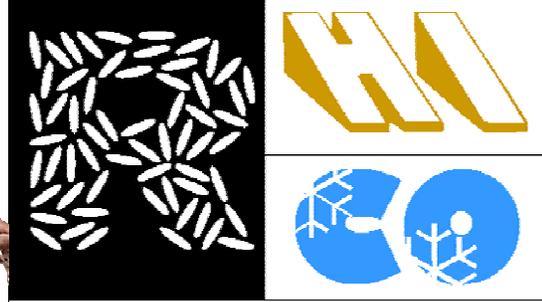


## Por qué participativo ?

- Cómo trabajar para los agricultores sin idea de sus condiciones agro-socio-económicas, sus conocimientos y sus necesidades!?
- Tomar en consideración el manejo de cultivo

### ◀ Problemas de inseguridad





**Talleres de motivación**

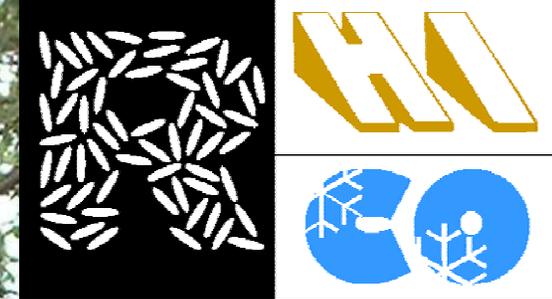


**Concentración Bitaco**



**Asociaciones**

# Trabajamos en forma de talleres iniciales de motivación



# talleres demostrativos



Campo Alegre



Porvenir



Crucero Rosario



Palermo



**Seguimiento con los socios**

Alcaldía  
Municipal  
de Yumbo



## Talleres de intercambio de información



 **CETEC**  
Corporación Para Estudios  
Interdisciplinarios y Asesoría Técnica

Trabajamos en forma de talleres  
para compartir informaciones  
y decidir del paso siguiente

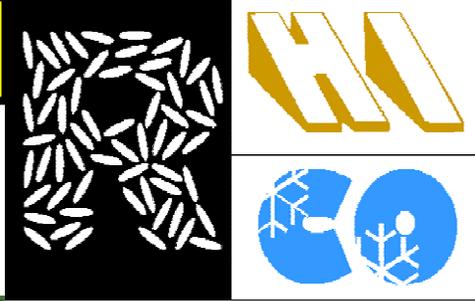




## Por qué participativo?

- Cómo trabajar para los agricultores sin idea de sus condiciones agro-socio-económicas, sus conocimientos y sus necesidades!?
- Tomar en consideración el manejo de cultivo
- Problemas de inseguridad
- **No hay campos experimentales**





## Por qué participativo?

- Cómo trabajar para los agricultores sin idea de sus condiciones agro-socio-económicas, sus conocimientos y sus necesidades!?

- Tomar en consideración el manejo de cultivo

- Problemas de inseguridad

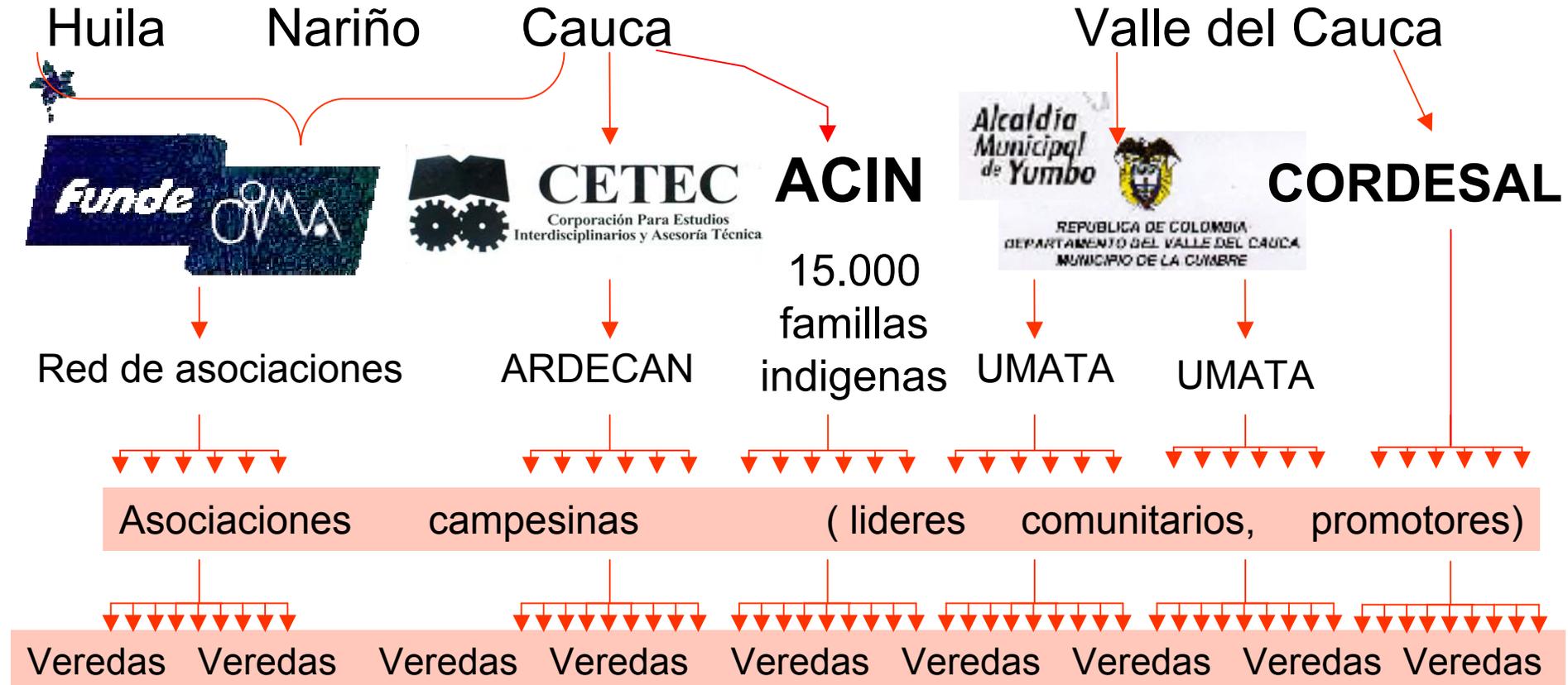
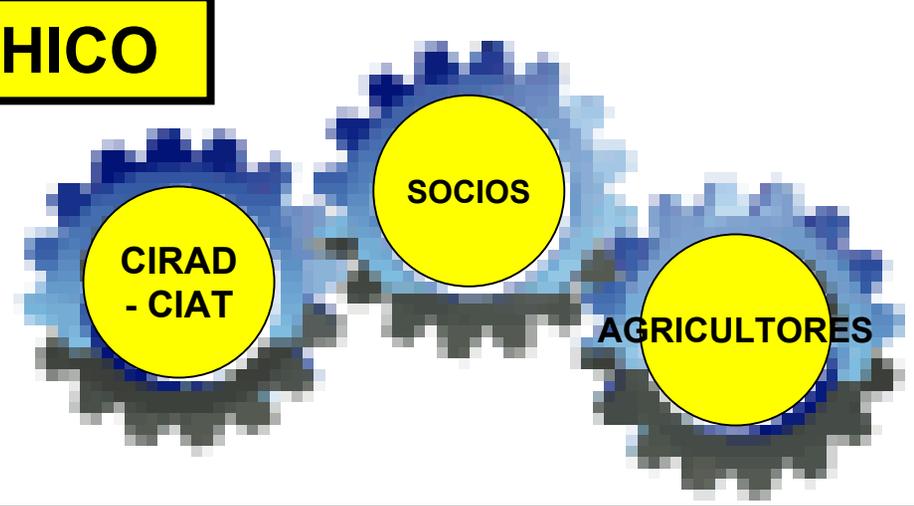
- No hay campos experimentales

- ◀ Integración de la investigación / demostración / difusión



# Mejoramiento participativo del RHICO

**Alianzas con los socios involucrados en la organización social, permite la contribución técnica para el desarrollo**



# Mejoramiento participativo del RHICO

El mejoramiento de poblaciones recurrentes con base genética estrecha es la herramienta más fácil y eficiente para hacer una selección realmente participativa con y para los agricultores en sus condiciones



**Polen fértil**

**Polen estéril**

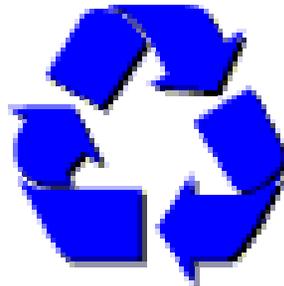


# Mejoramiento genético participativo del RHICO

Mejoramiento poblacional

Selección recurrente  
masal participativa

◀ Laderas **SELECCION PARTICIPATIVA** >1.600 m snm



Palmira **RECOMBINACION GENETICA** 1.100 m snm

# Mejoramiento genético participativo del RHICO

Mejoramiento Poblacional

Selección recurrente masal participativa



10 ensayos

1,000 plantas → 50 plantas

# Mejoramiento genético participativo del RHICO

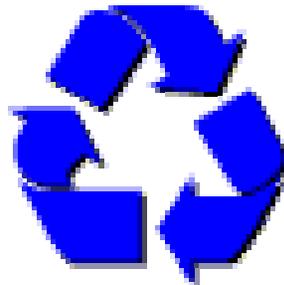
Mejoramiento poblacional

Selección recurrente genealógica  
para la resistencia a la Piricularia

Laderas **SELECCION PARTICIPATIVA** >1.600 m snm



Palmira **RECOMBINACION GENETICA** 1.100 m snm



◀ Llanos **SELECCION / AÑUBLO** 333 m snm

# Mejoramiento genético participativo del RHICO

Mejoramiento poblacional

Selección recurrente genealógica  
para la resistencia a la Piricularia



# Mejoramiento genético participativo del RHICO

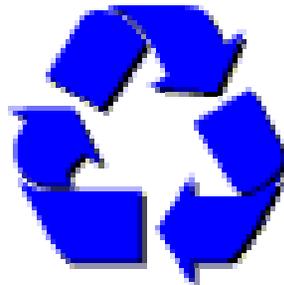
Mejoramiento poblacional

Fase de recombinación genética común

Laderas **SELECCION PARTICIPATIVA** >1.600 m snm



◀ Palmira **RECOMBINACION GENETICA** 1.100 m snm



Llanos **SELECCION / AÑUBLO** 333 m snm

# Mejoramiento genético participativo del RHICO



# Mejoramiento genético participativo del RHICO

Creación de variedades

Extracción de líneas de la población recurrente

Laderas **SELECCION PARTICIPATIVA** >1.600 m snm



Palmira **RECOMBINACION GENETICA** 1.100 m snm



Creación de variedades

Llanos **SELECCION / AÑUBLO** 333 m snm

# Mejoramiento genético participativo del RHICO

## Creación de variedades

1,750 m asl



## Selección genealógica y masal de líneas



**Frío**

**Susceptible**



**Tolerante**

**17°C  
Max 21°C  
Min 13°C**

**Sequía**

**Tolerante**

**Susceptible**



# Mejoramiento genético participativo del RHICO

Creación de variedades

Selección genealógica  
en líneas avanzadas



1,600 m – 2,650 msnm



# Mejoramiento genético participativo del RHICO

Creación de variedades

Evaluación de palatabilidad



# Mejoramiento genético participativo del RHICO

## Creación de variedades

## Evaluación de palatabilidad

CIRAD-CIAT nuevas  
Variedades para laderas  
Manejo orgánico:

Arroz integral perlado

Arroz integral rojo

Arroz comercial blanco



# Mejoramiento genético participativo del RHICO

## Evaluación final

## Resistencia o tolerancia a Enfermedades y plagas



*Dreschlera gigantea*



Hoja Blanca Virus y Sogata 1,700 m



Pudrición de la vaina



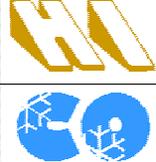
*Pyricularia oryzae*



plagas



# CIRAD 446 & CIRAD 447



*Con precocidad, tolerancia a la sequía, resistencia a enfermedades potenciales, y de gran aceptación por los productores y consumidores*

# Mejoramiento genético participativo del RHICO

Multiplicación de semillas  
de òptima calidad genética y técnica



ACEITUNO

300 msnm

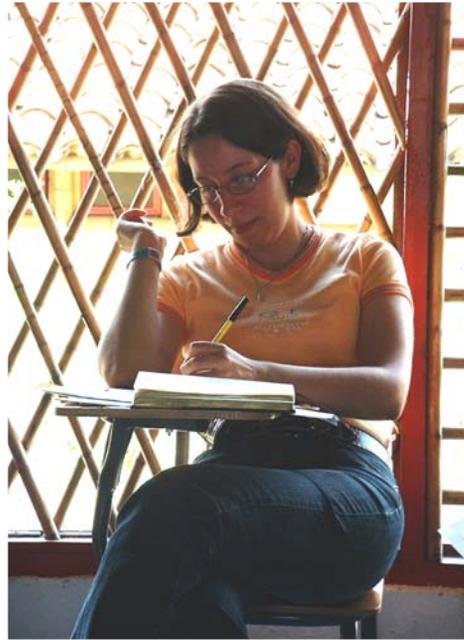
CIRAD 446

CIRAD 447



# Manejo del cultivo de RHICO

# Definición participativa de los métodos de manejo



# Sistema de cultivo para RHICO

# Evaluación participativa del manejo



# Sistema de cultivo para RHICO

Transferencia de métodos  
y herramientas



Arroz en *Arachis pintoï* Finca TAFA Marzo 28, 2002

2002



Taller Arroz de Laderas CIAT-CIRAD  
 Red ARDECAN CETEC  
 Cabiyal, Cauca  
 12/04/02



Producto	Capacidad	Precio
Arroz integral	20 kg / h	\$ 700.000

(3)

# Tercer prototipo



**METALICAS METROPOLITANA**  
FABRICAMOS EQUIPOS PARA AGROINDUSTRIA

**HUMBERTO MUÑOZ**  
Gerente

# Mercadeo del RHICO



**Jaime Arias**

# Identificación de nichos para Arroces especiales

Me gusta el arroz blanco corriente...

Muchísimo menos	Mucho menos	menos	igual	más	Mucho más	Muchísimo mas
☹️	☹️	☹️	😊	😊	😊	😊
1/7	1/5	1/3	1	3	5	7

...que el arroz aromático.

Me gusta el arroz blanco corriente...

Muchísimo menos	Mucho menos	menos	igual	más	Mucho más	Muchísimo mas
☹️	☹️	☹️	😊	😊	😊	😊
1/7	1/5	1/3		3	5	7



**Gregoire Leclerc**

Muchísimo menos	Mucho menos			Mucho más	Muchísimo mas
☹️	☹️			😊	😊
1/7	1/5			5	7

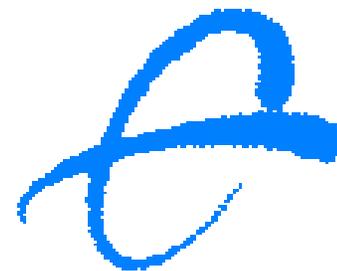
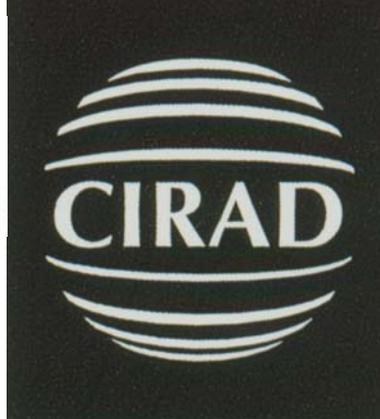
...que el arroz criollo.

Me gusta el arroz aromático...

Muchísimo menos	Mucho menos	menos	igual	más	Mucho más	Muchísimo mas
☹️	☹️	☹️	😊	😊	😊	😊
1/7	1/5	1/3	1	3	5	7

...que el arroz parabolizado.

Thanks for partners



COLCIENCIAS

Fondation Aventis  
Institut de France



Universidad Caldas



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA  
MUNICIPIO DE LA CUMBRE  
NIT. 800.100.521-7



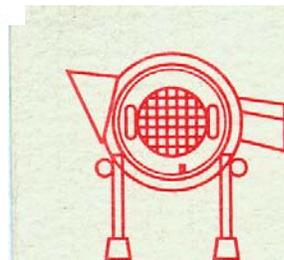
**CETEC**  
Corporación Para Estudios  
Interdisciplinarios y Asesoría Técnica



Centro Internacional de  
Agricultura Orgánica

Alcaldía  
Municipal  
de Yumbo

Fundacion Estrella Orografica  
del Macizo Colombiano  
FUNDECIMA



**METALICAS METROPOLITANA**  
FABRICAMOS EQUIPOS PARA AGROINDUSTRIA

**HUMBERTO MUÑOZ**  
Gerente