

EXPERIENCIA DEDICADA A LOS  
PEQUEÑOS AGRICULTORES DE ARROZ

# 2008



## CULTIVO DE ARROZ SISTEMA INTENSIFICADO SICA-SRI EN ECUADOR



Ing. Jorge Vicente Gil Chang  
FUNDEC

**ADMICORPORACION**

## **A manera de Introducción**

Luego de unos años de conocer “teóricamente” y buscar alguna información, publicación o reseña de campo que se hubiere realizado en el país de algún paquete tecnológico que beneficie al hombre agrosembrador de arroz, específicamente al pequeño productor, quién nos da día a día el bocado que llena, nutre o alimenta sin excepción a todos los que nacemos y vivimos. La respuesta es NO, o una tibia que no dice nada... y si existiere, nunca le llegó.

“Estamos aprendiendo para enseñar a otros”. Gran satisfacción cuando un 11 de Octubre de 2008 en Plan América, sector productor de arroz por excelencia, en el sitio San Gabriel, Cantón Daule, Provincia del Guayas, la Asociación de Productores Agrícola 25 de Abril acogió a sus socios y dirigentes de asociaciones de sectores aledaños y una comisión del Ministerio de Agricultura , Ganadería y Pesca MAGAP presidida por el Subsecretario General y fueron testigos de los resultados de una validación del Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz: SRI(siglas en Inglés) SICA (en Español). Es un método de bajos costos y alta productividad.

8.8 Toneladas por Hectárea, una productividad nada despreciable, que de continuar trabajos de entrenamiento, primero a funcionarios del Magap actualizarlos para que colaboren con la difusión práctica, no de convencimiento como siempre ha sido la “asistencia técnica” después que los Programas Nacionales por Cultivo desaparecieron, sino debidamente compenetrados en la acción para que mayor número de agricultores participen y se concienticen

responsablemente de lo nuevo que de manera práctica aprenderán.

8.8 ton/ha no es definitivo, ya se ha visto como otros países superan las 20 ton/ha, lo aconsejable es continuar en la tarea y estamos seguros llegaremos.

Se ha preparado el presente borrador con la intención de dejar en blanco y negro una acción de trabajo, entrenamiento y enseñanza práctica conjunta de hechos realizados con pequeños agricultores que serán los beneficiarios de éste innovador método. Borrador que permite cambiar, aceptar ideas que produzcan reacciones de investigación y técnicas positivas que contribuyan a mejorar el texto.

El borrador encierra conocimientos basados en lo teórico y práctico, complementado de las investigaciones, conferencias, seminarios, charlas, discursos, informaciones, coordinaciones, etc., de gestores y otros preocupados como en el caso de las instituciones internacionales que tienen que ver con el "hambre en el mundo" ante el aumento de la población y la baja de producciones; un caso particular el de Ecuador con bajas producciones alimenticias en especial del arroz, cuando otros países de mayor pobreza en los últimos años superan barreras aplicando prácticas no conocidas de pobres productividades que escasamente llegaban a 1 tonelada por hectárea (Asia, África), aplicando estrictamente el Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz en los últimos años pasan las 10 toneladas y más, ejemplo de ello Cuba y Perú.

Los resultados de la primera validación realizada en el país, nos permite continuar ampliando el campo de trabajo llegando a las asociaciones de agricultores con hechos de "ver para creer" a fin

de adaptar el SRI/SICA en sus campos y adoptarlo si conscientemente están seguros de los resultados a obtener.

El pionero del sistema es el Doctor Norman Uphoff de CIIFAD de la Universidad de Cornell, Estados Unidos de Norte América, quien además traslada sus conocimientos en Conferencias Mundiales, Seminarios, Charlas, Documentos Escritos y respalda con sus críticas y comentarios a los seguidores del SICA/SRI.

A la fecha, por la información documentada de la Primera Validación realizada en Ecuador enviada al Doctor Uphoff, constituímos el país No. 34 por la introducción del SRI/SICA en el mundo del arroz.

En circunstancias de tanta importancia del mundo arrocero me permito decir que son razones suficientes y de base fundamentales para haber arrancado de páginas de libros, documentos, artículos, conferencias internacionales, investigadores, instituciones, etc. párrafos completos algunas veces que sin ellos no se pudiera ver una realidad en marcha como es el Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz: SICA/SRI.

Ing. Agr. Abogado Jorge V. Gil Chang

## PARTE I

### EL ARROZ EN EL MUNDO Y EL INNOVADOR SISTEMA INTENSIFICADO DE CULTIVO

El arroz es vida: FAO, Año Internacional del Arroz (2004)  
"Un símbolo de la identidad y unidad mundial, el arroz es el más popular del mundo de alimentos..."

"Sin embargo, no todo está bien en el mundo del arroz. El crecimiento de los rendimientos del arroz está disminuyendo, y ya está quedando atrás del crecimiento de la población. La mayoría de los **agricultores de arroz son pobres**, pero a menudo las políticas nacionales a favor del consumidor y mercado de exportación".

**"El arroz es vida"**, refleja la importancia del arroz como principal fuente de alimento, y se basa en el entendimiento de que sistemas basados en el arroz son esenciales para la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza y mejorar los sistemas de vida".

..."La FAO y sus asociados están trabajando juntos para promover el desarrollo sostenible basados en el arroz y los sistemas de producción que reduzcan el hambre y la pobreza, y a contribuir a la conservación del medio ambiente y una vida mejor para las generaciones presentes y futuras cuyo medio de vida -y la vida- dependen del arroz".

## EL ARROZ EN LOS NÚMEROS



El arroz se cultiva en 113 países, el alimento básico de más de la mitad de la población mundial.

El arroz proporciona el 27% de suministro de energía alimentaria y el 20% de la ingesta de proteínas de la dieta del mundo en desarrollo.

El cultivo de arroz es la principal actividad y fuente de ingresos de alrededor de 100 millones de hogares de Asia y África.

De los 840 millones de personas que sufren de hambre crónica, más del 50% viven en zonas que dependen de la producción de arroz para la alimentación, los ingresos y el empleo.

Cerca de las cuatro quintas partes del arroz mundial es producido por agricultores en pequeña escala y se consume localmente.

## **EL ARROZ ES VIDA**

### **FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.**

#### **Prioridades Regionales:**

#### **21. Reunión de la Comisión Internacional del Arroz**

“Teniendo en cuenta la importancia de este cultivo, La Comisión Internacional del Arroz (CIA) cada cuatro años organiza una Sesión para revisar los problemas surgidos y los recientes logros en materia científica, técnicas y socio-económicas que relacionan a la producción de arroz sostenible y los sistemas de cultivos de arroz, además asiste a los países miembros en orientar estrategias para el desarrollo de los programas nacionales, y promueve la interacción extensa entre las instituciones nacionales, regionales e internacionales. La última 20 Sesión de la CIA se realizó en Bangkok, Tailandia en el año 2002.

“En ese sentido y con el objetivo promover acciones internacionales en materias relacionadas con la producción, la conservación, distribución y el consumo de arroz, se realiza la 21 Reunión de la Comisión Internacional del Arroz (CIA) en la ciudad de Chiclayo-Perú del 3 al 5 de mayo de 2006, la cual contará con la participación de altos funcionarios de los Programas Arroceros de 61 países, miembros”.

“El evento tiene como slogan: **“El Arroz es Vida”**: Llevar la implementación del Año Internacional del Arroz a los Campos de

Agricultores”, en donde los representantes de cada país presentarán y analizarán sus Programas Nacionales de investigación y desarrollo de este producto; así mismo busca como comprometer a toda la comunidad, desde los agricultores hasta las instituciones científicas, con la misión de incrementar la producción de arroz, promover la sostenibilidad de su producción, disminuir los impactos ambientales y ayudar a mitigar el hambre de las poblaciones afectadas a nivel mundial.

Las Naciones Unidas declararon el 2004 como el Año Internacional del Arroz, presentando una oportunidad para coordinar esfuerzos en la lucha contra la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y cumplir con las Metas de Desarrollo del Milenio. Según estimaciones de la FAO existen 840 millones de personas desnutridas, incluyendo a más de 200 millones de niños de los países en desarrollo, para los cuales el arroz se constituye como una gran alternativa alimenticia.

## **BIODIVERSIDAD EN AMÉRICA LATINA “LA BATALLA DEL ARROZ”**

### **Rice is life, Serie I-ISIS**

“El arroz, alimento y cultivo básico de más de la mitad de la población mundial, entre la que está la más pobre, es actualmente el blanco de la modificación genética, una actividad que se ha intensificado enormemente luego de que se hizo público el genoma del arroz hace dos años”.

“Una guerra se está armando entre las corporaciones y los campesinos por la posesión del arroz. La seguridad alimentaria



de billones de personas está en juego, como también su derecho a cultivar variedades de arroz que ellas han creado y continúan creando en la forma que han elegido”.

“Desde esa fecha todos los gigantes de la BIOTECNOLOGÍA están invirtiendo en investigaciones sobre el arroz. Al mismo tiempo, un **sistema de cultivo de baja inversión que beneficia a los pequeños agricultores** se está extendiendo por todo el mundo, pero está siendo desvalorizado por la comunidad científica como algo “no científico”. Ésta es, entre otras innovaciones, una de las que aumenta la producción y protege los cultivos contra enfermedades, sin insumos costosos y dañinos y que ya ha sido adoptado ampliamente por los campesinos”.

**Dra. MAE-WAN HO M.W. Ho, I-ISIS-org-uk**

“La primera experimentación de un sistema de cultivo de arroz de bajo costo se hizo hace dos años y desde esa fecha cientos de casos exitosos han sido documentados”.

“En el 2002 se realizó la Primera Conferencia Mundial en Sanya, China sobre el Sistema SRI, participan 19 países con la finalidad de intercambiar experiencias entre las naciones, las oportunidades y limitaciones, de una práctica que “puede producir dos veces el promedio mundial actual sin necesidades de nuevos agroquímicos”.

“La Conferencia congregó todo un cuerpo de evidencias de todo el mundo afirmando que el SRI puede aumentar la producción en varios tipos de suelos, condiciones climáticas, con varias tipos

de adaptaciones locales, utilizando tanto las variedades autóctonas como las comerciales de alta productividad”.

“Estuvieron presentes científicos de prestigiosos Institutos de Investigación de Arroz, Academias y Universidades Agrícolas, Asesores Políticos, representantes de Organismos no Gubernamentales, Organizaciones Internacionales, Compañías Privadas y Agricultores”.

## **SEMILLAS DE CAMBIO**

“Suena demasiado bueno para ser verdad – ganar dinero, reducir la pobreza y mejorar el medio ambiente, todo al mismo tiempo”.

“El arroz alimenta a la mitad de los habitantes del mundo, pero quienes lo cultivan a menudo reciben muy poco por su esfuerzo, ganando precios bajos por su cosecha y obligados a pagar cada vez más por plaguicidas y fertilizantes modernos, que también pueden dañar la salud y el medio ambiente. Pero un nuevo sistema de cultivo intensivo promete beneficiar tanto a los agricultores que lo adoptan como a la tierra que cultivan”.

“Varias organizaciones del Norte y del Sur – Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development, Centre d’Étude et de Développement Agricole Cambogdien, National Federation of Kolo Harena y Oxfam Community Aid Abroad, están promocionando el nuevo sistema entre pequeños agricultores...”

**NEGOCIOS.COM, NEW YORK TIME – WILLIAM J. BROAD.**

## **UN INNOVADOR SISTEMA PARA CULTIVAR ARROZ PROMETE UNA REVOLUCIÓN AGRÍCOLA**

“Muchos profesores sueñan con una revolución. El doctor Norman T. Uphoff, que trabaja en un rincón del Campus de la Cornell University, está desarrollando una un poca llamativa, centrada en resolver la crisis alimentaria mundial. El secreto, dice, es una forma de cultivar arroz”.

“Uphoff, de 67 años, rechaza tanto las viejas costumbres agrícolas como la ilimitada confianza contemporánea en la ingeniería genética. Es profesor emérito de Política Agraria Internacional y propugna una revolución en la gestión, aplicando al cultivo de arroz el principio de menos es más”.

“El método defendido por el Doctor Uphoff, llamado Sistema de Intensificación de cultivo de Arroz (SRI por sus siglas en inglés), hace incapié en la calidad y cuidado de cada planta más que en el número de las plantas sembradas en un arrozal. Las cosechas se doblarían si los agricultores plantaran pronto, dieran a cada planta sembrada más terreno para crecer y limitarán la inundación del arrozal. Este sistema de cuidar planta por planta reduce los costos de agua y de semillas, mientras aumenta las raíces y el crecimiento de las hojas proporcionando un mayor rendimiento por hectárea cultivada”.

“En sólo una década, la tesis de Uphoff a pasado a ser de una obscura teoría a convertirse en una tendencia global, aunque desde luego se ha topado con una feroz resistencia por parte de los científicos convencionales del arroz. Según Uphoff, un millón de agricultores ya han adoptado el sistema, y pronostica que éste ejército rural aumentará hasta diez millones en los

próximos años, multiplicando así las cosechas de arroz, llenando los estómagos vacíos y ahorrando innumerables vidas”.

“...El doctor Doberman, Jefe de Investigaciones del Instituto Internacional del Arroz en Filipinas opina: No dudamos de que se pueden lograr buenos rendimientos, afirmando que el método es demasiado complicado para el mundo real”.

“El doctor Riuttan, antes excéptico del sistema, ahora lo ve con gran potencial, antes trabajó para IRRI y dudaba la potencialidad del sistema: “Dudo de que sea tan genial como la revolución verde, pero en algunas zonas ya está teniendo repercusión importante”.

“R. Chambers, Analista de Desarrollo Rural de la Universidad de Sussex: Lo extraordinario es que tanto los agricultores como los científicos no lo hayan descubierto hasta ahora”.

## **EL SISTEMA DE INTENSIFICACIÓN DEL CULTIVO DE ARROZ Y SUS IMPLICACIONES EN LA AGRICULTURA**

### **DR. NORMAN UPHOFF**

“El Sistema de Intensificación de Cultivo de Arroz (SICA/SRI) está brindando nuevas perspectivas sobre la agricultura moderna y sus alternativas agroecológicas. Que algo se ha creído o practicado por muchas personas no significa necesariamente que sea verdad o la mejor manera de hacer las cosas. Estar abiertos a nuevas evidencias y nuevas ideas es esencial en el mundo contemporáneo”.

## **Viejas verdades Agrícolas Reconsideradas**

“Veinte años atrás, con cualquiera de las dos siguientes aseveraciones hubiera causado sorna o consternación: los agricultores no necesitan arar sus tierras para obtener mejores resultados, o para obtener la mejor cosecha, los productores de arroz de regadío no deberían inundar sus arrozales”.

“Debido a que arar la tierra e inundar los arrozales han sido prácticas dominantes durante cientos de años, las dos aseveraciones anteriores resultarían ridículas para la mayoría de expertos y agricultores. El conocimiento con convencional cuenta con el resultado de la lógica, aún cuando existen razones científicas”

“El Doctor Norman Uphoff en Febrero de 2004 presenta un documento en la Conferencia en el Año Internacional del Arroz con el título: *UNA OPORTUNIDAD PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL SIGLO XXI.*”

“El SRI ofrece oportunidades sin precedentes para mejorar la producción de arroz en una variedad de situaciones alrededor del globo, no sólo por incrementos, sino también por múltiplos. SRI suena demasiado bueno para ser cierto, pero las evidencias en incrementos por la investigación y su adopción cada vez más multiplicada por los sembradores, está demostrando que SRI es tan productivo y beneficioso como lo ratifican los proponentes”.

“Hay resultados confirmados desde China hasta Perú, con rendimientos promedios desde 7 a 8 ton./ha., y de sobre 15 ton./ha. en algunos países: China, India, Perú, Sri Lanka y con

reportes positivos de Bangladesh, Benin, Cambodia, Cuba, Gambia, Guinea, Indonesia, Laos. Nepal, Filipinas, Sierra Leona y Tailandia”.

“La práctica de SRI se está extendiendo en el mundo con variedades de ecosistemas con resultados envidiables en variedad de suelos “en gran escala como en pequeñas parcelas”.

“Si bien es cierto los resultados tienen una variación en la productividad, muchas veces dentro del mismo país, se debe generalmente al inicio de las prácticas que no las realizan como se recomiendan, en todo caso el productor tiene un incremento “al menos el 90% de ellos”, y cerca de la mitad logran aumentos de 100% y más”.

“Reportes de instituciones y sembradores dicen que con SRI han logrado mejoras en la fertilidad del suelo debido aparentemente a la creciente exudación de las raíces más grandes, teniendo grandes vainas y debido al mejoramiento de la actividad biológica del suelo”.

## **EL SISTEMA PARA LA INTENSIFICACIÓN DEL ARROZ “MENOS PUEDE SER MÁS”**

### **DAWN BERKELAAR**

“Recientemente aprendimos sobre un método de cultivar arroz que produce rendimientos substancialmente más altos con la siembra de mucho menos plántulas y el uso de menos insumos ya sea en los métodos tradicionales o métodos más –modernos- (fertilizantes químicos o agroquímicos). Involucra el uso de

prácticas diferentes para el manejo de la planta, el suelo, el agua y los nutrientes”.

“Este sistema de Intensificación del cultivo de arroz ha sido utilizado con éxito en algunos países”.

## **¿QUÉ ES SRI?**

“SRI(SICA) involucra el uso de ciertas prácticas de manejo que en conjunto proporcionan mejores condiciones de crecimiento para las plantas de arroz, especialmente en la zona radicular, que las de aquellas plantas cultivadas con prácticas tradicionales...”

“Los métodos del SRI por lo menos han duplicado los rendimientos de toda variedad de arroz que ha sido probada. No son necesarios insumos externos”.

“Con el SRI, las plantas son tratadas como organismos vivientes que son, en vez de máquinas a ser manipuladas. El potencial intrínseco de la planta se manifiesta al darles las mejores condiciones posibles para el crecimiento.” “...las prácticas que constituyen el SRI parecen de alguna forma ir contra de la intuición.

“El SRI desafía a los supuestos y prácticas que han existido por cientos e incluso miles de años...”.

“Transplante de plántulas jóvenes para preservar su potencial de crecimiento de retoños y de raíces al tiempo que también se benefician de otras condiciones de crecimiento favorables.

Brindar a las plantas amplio espaciamiento, sin competencia ya sea en el surco o entre los surcos. Mantener el suelo bien aireado pero suficientemente húmedo, de modo que las raíces puedan respirar, debiendo utilizarse manejo de agua y desmalezamiento que aireen el suelo. Finalmente proporcionar nutrientes que alimenten tanto al suelo como a las plantas...”.

**Doctor Norman Uphoff, Director de CIIFAD**

“Más que una tecnología, el SICA/SRI es un sistema. Se basa en la formación interna que tiene la planta de arroz para producir más brotes, raíces y granos de lo que se observa en la actualidad, y porque se sabe que éste potencial se puede lograr al transplantarlo tempranamente y al observar ciertas condiciones para un crecimiento óptimo (espaciamiento, humedad, suelos biológicamente activos y sanos, condiciones aeróbicas del suelo durante la fase vegetativa). Estos principios se traducen en un conjunto de prácticas iniciales: Transplante cuidadoso de las plántulas jóvenes colocando una por sitio, sin agua estancada durante la fase de crecimiento vegetativo, aplicación del compost; y, deshierbe temprano y frecuente.

**Se invita a los participantes del SICA/SRI mejoren éstas prácticas para observar cuales son más efectivas en sus situaciones particulares.**

“El enfoque del sistema ha sido probado por muchos países con una gama de climas y de otras condiciones. Los agricultores han trabajado con muchas variedades diferentes (tradicionales, de alto rendimiento e híbridas) y con diversas prácticas de fertilidad del suelo (orgánicas, químicas, y combinadas)”.



## II PARTE

### INTRODUCCIÓN PARA MEJOR ENTENDIMIENTO DEL CULTIVO INTENSIFICADO DE ARROZ (SRI / SICA)

Para mejor entendimiento del Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz (SRI/SICA) "inventado" en Madagascar con su increíble resultado de gastar menos y mayor utilidad que es lo que interesa al productor arrocero en especial al pequeño, que carece de los medios necesarios para desarrollar infraestructura completa (nivelación, muros, canales de riego y drenaje) , abastecerse de insumos a bajos precio, excesos y desperdicio de agua de riego, tecnología a su alcance, etc.

Una práctica, sistema, método o como se le quiera denominarlo, de todas maneras se lo imagina contraproducente al cambio que durante cientos o miles de años se lo realiza en todos los países del mundo que se caracteriza como productor arrocero.

Aprendamos para luego enseñar, en nuestro tiempo se lo oye como lejano. Aprovechando circunstancias favorables se trata de llegar a interesados de todo nivel cultural, sin presión alguna, de ver para creer, de tal manera que juntos aprenderíamos, si creemos lo que estamos practicando, lo adoptamos como algo positivo, lo adaptamos y lo difundimos: Ésto es aprender para enseñar.

Es importante refrescar los conocimientos botánicos y fisiológico de la planta de arroz, que con seguridad se encontrará respuestas al inquietante sistema. **"Tratemos a la planta de arroz como un ser vivo"**

## **EL LIBRO**

Editorial Blume, Colección Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales: El Arroz, autor André Angladette, traducción al español por Vicente Ripoli y Fermín Palomeque del título original Le Riz, edición 1969.

Párrafos, sugerencia, revisar el libro.

## **FASES DE LA GERMINACIÓN**

- Hinchazón del grano
- Aparición de la punta del coleótilo, emergencia del mesocótilo y desarrollo de la primera hoja cilíndrica.
- Aparición de la radícula a través de la coleoriza (la radícula se alarga más rápidamente que la plúmula) y aparición de raíces laterales, bajo el agua, es el tallito que se desarrolla más rápidamente; por otra parte la luz restringe el alargamiento del coleótilo y del mesocótilo...”
- ...A partir del punto de crecimiento del embrión aparece un tallo en cuyos primeros nudos brotan hojas verdes sucesivas con vainas.
- Hasta la tercera hoja primaria inclusive, el embrión extrae sus elementos nutritivos del albúmen del grano. Luego los órganos vegetativos crecen tomando elementos del medio exterior.

## **LAS RAÍCES**

“Las radículas y sus raíces laterales degeneran rápidamente, mientras aparecen coronas de raíces sucesivas en cada nudo de la parte baja del tallo horadando las vainas foliares; éstas se forman tanto en el tallito principal como en sus diversas plúmulas y con frecuencia muy arriba en el caso **de plantas muy viejas**”.

“La importancia del sistema radicular, su densidad y desarrollo, dependen de la estructura del suelo, de las modalidades de cultivo, del riego, de la aireación del suelo, de su riqueza en elementos nutritivos y del empleo o nó del transplante”.

“...si inicialmente las raíces se desarrollan en superficie, su crecimiento en profundidad es luego mucho más importante (Matsuo)”.

## **EL TALLO**

El tallo está provisto de nudos que limita un cierto número de correspondientes entrenudos; los entrenudos de la base del tallo son muy reducidos, con una longitud apenas superior al milímetro; los entrenudos siguientes alcanzan algunos centímetros en el vértice de la última hoja (hoja panicular); a partir de éste momento salen con gran rapidez, prosiguiendo éste aumento de longitud durante la formación de la panícula en la vaina de la hoja panicular; durante los siguientes días, los últimos entrenudos pueden alcanzar, en condiciones normales, de 10 a 40 centímetros (en variedades no flotantes).

“...En las axilas de las hojas inferiores y del tallo primario, la yema axilar nodal puede originar un tallo secundario o vástago de primer orden; el fenómeno se repite en los vástagos, dando lugar a tallos terciarios o vástagos de segundo orden que se desarrollan en un plano perpendicular al de los vástagos de primer orden.”

“...Esto es el fenómeno del ahijamiento que da así lugar a la formación de un haz o manojo, que puede reunir alrededor de unos quince tallos, pero a veces muchos más”.

### **“La cuantía del ahijamiento depende de muchos factores:**

#### **Varietales**

Condiciones del medio: reducción o inhibición del ahijamiento debido a la profundidad escasa o excesiva, a una temperatura demasiado baja; ahijamiento a partir de nudos aéreos o de los tejidos de sosten neoformados en caso de transplante de plantas demasiado viejas, demasiado profundas o con una capa de agua muy considerable; reducción del ahijamiento en terreno pobre, disminución asimismo en relación con el aumento de densidad de la sementera o del transplante, etc.”

#### **Fisiología del arroz**

“Se considera imprescindible un refrescamiento de nuestros conocimientos en materia de fisiología del arroz, ya que éstos permiten explicar los hechos diversos y los fenómenos observados en los campos de cultivo; por otra parte, la aplicación de éstos conocimientos en la práctica cultural son la

base de la mejora de la producción por medio de una actuación sobre el medio, el suelo y el agua en especial, y sus relaciones con el material vegetal. Se estudiará la acción de los factores climáticos: calor, luz, agua (humedad); el metabolismo en los aspectos de nutrición, respiración, asimilación clorofílica y transformación de los elementos absorbidos durante el período vegetativo”.

### **Acción del calor**

“el arroz exige para vegetar una cantidad total de calor proporcional a la duración de su ciclo vegetativo, esta cantidad de calor ha sido calculada por diversos autores, por adición de la temperatura media diarias durante la vegetación...”

### **Acción de la Temperatura sobre la Fase Vegetativa**

“Ésta acción es bien compleja. En efecto, la temperatura tiene en primer lugar una influencia muy superior a la luz durante la primera fase de la vegetación; por tanto afecta al crecimiento propiamente dicho, la altura de la planta y la duración de la fase; la complejidad de éstos fenómenos proviene, por una parte, del hecho de que existe una interacción constante, más o menos marcada con la luz; por otra parte, la temperatura actúa no sólo por el aire ambiente, sino a través del agua de riego”.

“La velocidad del ahijamiento se acerca notablemente en función de la temperatura entre los 15 y 30 C., resultando éstas aceleraciones para los Índica que para los Japónica; por consiguiente la duración del ahijamiento se acorta cuando la temperatura se eleva...” “En cuanto al número máximo de tallos,

para la mayoría de las variedades disminuye cuando la temperatura aumenta por encima de una media situada entre los 32 y 34 C.”.

### **Acción de la Temperatura sobre la Fase Generativa**

“El paso de la fase vegetativa a la fase generativa parece estar relacionado por una variación neta de la temperatura...” ...“Por otra parte, la temperatura actúa en forma importantísima sobre los fenómenos que se desarrollan en el curso de la fase generativa”.

“De una forma general, una baja temperatura retarda seriamente el desarrollo de la inflorescencia, comprometiendo incluso la aparición de la panícula”.

“Por último, la longitud de la panícula, correlacionada estrechamente con la longitud final del tallo, depende de la temperatura experimentada por la planta antes de la iniciación floral o durante el período del alargamiento internodal”...

### **Temperatura del Agua de Riego**

“Las temperaturas óptimas del agua de riego están comprendidas entre 32 y 34 C. para el ahijamiento”. ...El ahijamiento y la espigación sufren retrasos por debajo, respectivamente, de los 29 y 25 C., el porcentaje de esterilidad aumenta...”.

“Cuanto más baja es la temperatura del agua de riego, más retraso experimenta la espigación...”.

## **Fotoperiodismo**

El rendimiento de una planta es el resultado del número de tallos con panículas, del tanto por ciento de esterilidad, del número de granos por panícula, del peso medio de los granos...”.

## **Acción del Agua**

El desarrollo de las raíces de las plantas jóvenes es máximo cuando la humedad del suelo es un orden de 20%; durante el ciclo vegetativo el agua es particularmente indispensable, sobre todo cuando se está formando la panícula, especialmente al iniciarse la formación floral...”.

El exceso de agua es causa también de graves daños que están en función de su importancia, especialmente en la función del grado y duración del encharcamiento: elongación anormal de los limbos foliares, debilitamiento del color, detención o retraso del ahijamiento en cinco o siete días en el momento de la formación de los primordios paniculares de la floración; también afecta al rendimiento”.

## **Oxigenación**

**“Es incorrecto creer que el arroz crece mejor en agua,** por que el arroz toma el oxígeno a través de sus raíces y lo usa (CO<sub>2</sub>) en la producción de energía. Este proceso de producción ocurre en las celdas mitocondrias donde el oxígeno juega un gran rol en cada una de las tres fases del metabolismo: catabolismo, metabolismo y síntesis...”

“Por lo tanto un super abundante abastecimiento de oxígeno mejora el metabolismo y provee más energía para el crecimiento de las plantas. Con más energía, las raíces tienen más fortaleza para desarrollar y sobre todo para una activa acumulación de nutrientes”.

### **“La falta de oxígeno causa anaerobia”**

“Afixia del suelo : Toxicidad y perturbación del ciclo N, etc.”

“Afixia de la planta : Baja energía liberada y alta acidez”.

“Acidez : causa destrucción de las células de la raíz y bloqueo de la asimilación de nutrientes”.

**Calor:** “Secar el campo durante el macollaje también reduce la pérdida de energía calórica del sol, mucho de lo cual es reflejada sobre la superficie del agua estancada. El arroz como cualquier planta crece más rápidamente con el calor...”.

### **Luz, espaciamiento**

“Cuando no hay ningún factor limitante el término del macollamiento es determinado por la creciente competencia por la luz, dentro del crecimiento y entre el crecimiento. (Dr. Moreau)”.

“Cuanto más apretado es el crecimiento, el sombrero mutuo ocurrirá y obstruirá la fotosíntesis. La consecuencia falta de hidrato de carbono (energía) para el crecimiento. Por otro lado amplio espaciamiento permite mayor desarrollo y. Es por ésto que la planta de arroz espaciadas 40 x 40 centímetros logran el doble de macollos (hijuelos) a los espaciados 25x25 centímetros”. Cada planta tiene espacio vital necesario para acceder a mayor cantidad de nutrientes



“En definitiva el Sistema Intensificado o Intensivo del cultivo de Arroz es una metodología que incrementa la productividad en cultivos con riego controlado y cambios en el manejo del suelo, plantas y nutrientes del suelo”.

“No necesita de nuevas semillas de alto rendimiento, pudiendo usarse las criollas, tampoco requiere fertilizantes químicos, mejores resultados lo dan los orgánicos aparte del bajo costo”.

“Se reduce la cantidad de semillas entre el 80% y 90%, se economiza alrededor de 50% de agua de riego”.

“En realidad se incrementa el uso de mano de obra por manejos de semilleros, transplante y control manual de malezas, estos gastos son compensados por la productividad (Bajará el costo de mano de obra a medida de la experiencia y práctica en la aplicación del sistema).

## **PARTE III**

### **COMO AYUDAR A LAS PLANTAS DE ARROZ A CRECER MEJOR Y PRODUCIR MÁS**

Doctor Norman Uphoff

“Las plantas de arroz deben ser respetadas y sustentadas como seres vivos que tienen gran potencial. Este potencial será solamente expresado si proporcionamos a las plantas las mejores condiciones para su crecimiento. Si nosotros ayudamos a las plantas a crecer en nuevas y mejores condiciones de vida, ellas retribuirán nuestros esfuerzos muchas veces. No las debemos tratar como pequeñas máquinas a ser manipuladas forzadas a responder a lo que no son ni podrán ser naturales en ellas”.

...“El nuevo sistema innovador cambia las prácticas tradicionales para obtener de la planta de arroz incrementos productivos...”

“Éstas productividades que pueden ser logradas por cada agricultor de manera individual, depende de la aplicación de los factores que intervienen”.

“La estructura de la nueva planta de arroz con el nuevo sistema será diferente en respuesta a los factores que conllevan a exitosos resultados”.

## **SUSTENTANDO EL SISTEMA PRECOZ DE TRANSPLANTE**

### Notas Científicas

#### **PLANTAS MUY JÓVENES, MACOLLAMIENTO**

“Es una característica de las gramíneas la programación de emergencias (macollos) en los tallos y si estos tallos secundarios, renuevos, hijuelos o macollos no emergen a su debido tiempo, cualquiera que sea la causa, nunca serán emitidos...”

H de LAULANIÉ: LOS MACOLLOS QUE NO APARECEN EN EL DEBIDO LUGAR Y EN SU DEBIDO TIEMPO NUNCA APARECERÁN.

“Como todo macollo en su turno soportará otros brotes los cuales lleva a otros, si uno se pierde, la pérdida es exponencial. Ésto ocurre cuando el arroz se transplanta después de 15 días y cuando otras prácticas de manejo no son óptimas para el crecimiento de las plantas. El primer macollo muere o está inhibido por la congestión de plántulas en el almácigo por exceso de agua, por violenta extracción que corta el largo de las raíces, dañando algo del sistema radicular por su permanencia muy larga fuera del suelo antes de ser transplantado o una vez en el campo por un transplante profundo”.

“Por otro lado, transplantando plántulas de 10 días de edad, se está ejecutando antes de la emergencia del primer macollo que crece en el tallo primario. La plántula tiene tiempo para restablecerse a sí misma en el campo y la formación del tallo comienza a ser óptima. Los primeros macollos están entonces en mejores condiciones para prosperar y dar origen a todos sus posibles descendientes”.

“...asumiendo que la planta sea capaz de pasar a través de 12 phyllocrones que no es máximo por que una planta puede tener más de 90 macollos”.

“A menudo la extracción y trasplante son tan brutales que muchos otros macollos primarios pueden perderse con el resultado de solamente dos o cuatro tallos por planta individual. Entonces transplantar antes de la emergencia de los primeros brotes permiten plantas mucho más vigorosas”.

“La alternativa común es que los primeros macollos y toda su producción esté perdida. Transplantando temprano puede direccionarse a las plantas a tener de 50 a 60 macollos, así como otras prácticas pueden reducir éste número potencial de macollos a las dos terceras partes o más”.

PHYLLOCRONS son las etapas de la fase vegetativa desde la germinación de las semillas hasta el comienzo de la formación de las panojas, es decir antes de entrar a la fase reproductiva”.

“Los phyllocrones representan los ciclos de crecimiento de la planta de arroz, incluyendo sus raíces y sus hojas. Es un período de tiempo biológico”.

## **SUSTENTANDO EL SISTEMA PRECOZ DE TRANSPLANTE**

Principales características: Principios básicos. “Plantas muy jóvenes y oxigenación de las raíces, lo cual produjo sorpresivamente plantas más robustas con panículas pesadas. El trasplante de plántulas de 10 días requiere de buen drenaje del campo”.

“El método puede ser adaptado de tal manera que se ajuste a la mayoría de circunstancias de siembra, para siembra directa los principios tienen que ser modificados, aún no habiendo transplante, el método puede aplicarse”.

Las ventajas de éste método son significativas:

- No es necesario ningún insumo.
- Resultados espectaculares: plantas robustas, panículas más cargadas.
- Mejor desarrollo del sistema radicular.
- Incremento de productividad.
- Ahorro significativo de semillas.
- Oportunidad educacional: permite a los productores ver el crecimiento de las plantas cuidadosamente y pensar en el desarrollo de las prácticas culturales
- Mejor técnica para mejorar la producción de semillas (4.000 granos por semillas).
- Ahorro de agua entre 1/3 y 1/2 de lo usado.
- Disminución de toxicidad del suelo, debido a la mejor oxigenación, sobre todo el ciclo nitrógeno.
- Menor producción de metano.

**Dawn Berkelaar:** “Éste método innovador ha doblado al menos los rendimientos de cualquier variedad ensayada. No son necesarios insumos adicionales para que el agricultor se beneficie de éste método. Pueden trabajar con cualquier variedad que estén utilizando ahora. Sin embargo se necesita tener una mente abierta acerca de los nuevos métodos y deseos de experimentar”.

## **Incremento de macollos**

**Dr. Norman Uphoff**

“SICA/SRI es mejor descrito como un conjunto congruente de planta-suelo-agua-prácticas culturales-manejo de nutrientes. Hay una investigación fisiológica sólida para explicar por qué el trasplante temprano de las plántulas de arroz antes del 4to. Phyllocrons o antes de los 15 días puede expresar potenciales genéticos existentes para aumentar el macollaje. El phyllocron es un intervalo de crecimiento de la planta en la familia de las gramíneas que incluye el arroz, cebada, trigo y otros granos. Eso es observado con el tiempo entre la emergencia sucesiva de grupos de macollos y hojas del tallo que afectan al crecimiento de la planta (temperatura, humedad relativa, estructura del suelo, disponibilidad de nutrientes, etc.) antes que obedecer a un predeterminado número de días calendario (Nemoto et al, 1995).

“La planta de arroz sigue un patrón de macollaje muy predecible, aunque el ritmo de paso al macollamiento es completamente variable...”

“El primer tallo emerge durante el primer phyllocron pero luego ya no produce más hasta el 4to. Entre 12 y 18 días después. Durante el 4to. Phyllocron, un segundo tallo, el primero que sale del tronco principal, emerge, y en el 5to. hay un tercer tallo, otro que aflora del tronco principal. Luego en el 6to. hay dos nuevos brotes 1 en el tallo principal y otro en la base del segundo; el 7mo. Produce tres brotes, el 8vo. produce 5 subsiguientes phyllocrones que producen 8, 13 y 20 tallos; si esto puede lograrse antes de que se inicie la producción, produce 31 macollos”.

“En términos matemáticos Fray de Lalaunié descubrió que los primeros 3 phyllocrones solo producen 1 brote (4 al 0), los siguientes 3 producen 4 macollos (4 al 1), el tercer juego de 3 16 (4x4), y el cuarto juego (4 al cubo menos 1) para un total posible de 84. Con condiciones favorables extremas para el crecimiento del arroz puede registrarse 13 phyllocrones de crecimiento y producir 100 o más brotes”.

*Relasasom* en la última campaña tuvo 1 planta con 140 macollos lo cual significa que alcanzó el 14 phyllocrones”.

“La razón para ofrecer éste detalle es cómo los beneficios de un transplante temprano tiene base fisiológica como ocurre a menudo que plantas transplantadas después del 3er. Phyllocron cuando su macollo ha empezado a acelerarse tiene éste proceso retardado. Aún cuando con otras condiciones siendo ellas buenas pueden ser menos capaces a lo mejor producir tantos macollos como con el sistema SICA. La mayoría de plantas de arroz solo complementan de 7 a 8 phyllocrones de crecimiento antes de comenzar la floración a causa del transplante tardío y otras influencias que inhiben su crecimiento”.

“La dinámica de sinergia surge por que las plantas no macollan a menos que ellas tengan un adecuado crecimiento radicular que soporte un dosel ampliado y la raíz no avanzará a menos que el suelo, agua y condiciones de espacio que los conduzcan al crecimiento de la raíz. Para un crecimiento del sistema radicular ellas necesitan la nutrición que viene de la fotosíntesis en el dosel, así como también del suelo. Tener más macollos depende en más raíces y viceversa”.





## **PARTE IV**

### **MADAGASCAR: ORIGEN DEL MÉTODO**

La República de Madagascar, antes Mascala, es la cuarta isla más grande del mundo situada en el Océano Índico frente al continente Africano. La capital es Antananarivo y tiene una población de 17.200.000 habitantes. El alimento básico es el arroz sembrado por pequeños agricultores con producciones deficientes, decididamente por la característica de sus suelos y las usuales prácticas agrícolas.

Es precisamente allí se presenta la casualidad estudiada por el padre jesuite Henri de Laulanié que también era agrónomo y trabajaba para las comunidades pobres de la isla. Transplantó plántulas muy jóvenes entre 8 y 12 días de germinadas, cuando recién tenían dos hojitas y se seguía alimentando del contenido de su cáscara, hizo seguimiento al desarrollo vegetativo investigando el desarrollo e innova prácticas antes no usada para el cultivo de arroz realizado por los agricultores. Con el tiempo recibía respuestas positivas de las plantas y la colaboración de la población que acompañaba en la investigación.

Se desarrolló entonces un método para sembrar arroz todavía solo conocido en Madagascar que economizaba semillas y agua principalmente, mejor control de hierbas indeseables al cultivo y plagas, mayor aireación al suelo, sin uso de agroquímicos, con el resultado final de una gran producción.

El cultivo de arroz es un producto que tiene antecedentes históricos de miles de años de cultura y exitosos resultados en

los últimos basados en hechos científicos realizados por hombres e instituciones dedicados a buscar soluciones para la alimentación de la población mundial: mejoramiento de plantas, de semillas, de resistencia a enfermedades y plagas, requerimiento de nutrientes; la revolución verde, cultivos orgánicos, ingeniería genética; la tecnificación cada vez superada para la obtención de un cultivo en las mejores condiciones a base de labores de suelo, sistemas de riego, producción sostenible, defensa de la salud humana y ambiental, etc.



## **PARTE V**

### **APOYO AL SICA / SRI (Español/inglés) DE INSTITUCIONES INTERNACIONALES**

Universidad de Cornell/CIIFAD-Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development; FAO-Organización para la Agricultura y Alimentación; ORSTOM-Instituto Francés de Investigación.

El doctor Norman Uphoff, profesor emérito de la Universidad de Cornell es quien mantiene el liderazgo y responsabilidad personal en el Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz.

La práctica realizada en Madagascar por muchos años, década de 80's, por los resultados obtenidos y verificados, tuvo su entidad gestora en Asociación Tefy Saina, Organización No Gubernamental de Madagascar. Posteriormente el IRRI -Instituto de Investigación de Arroz - y otras de países asiáticos seguidores del sistema.

#### **1980**

Inicio del sistema innovador de cultivo de arroz dirigido por el sacerdote Fr. Henri de Laulanié. Demostrando que la producción de arroz podía ser aumentada en alto porcentaje sin uso de semillas mejoradas ni otros insumos, requiriéndose prácticas culturales, habilidad de manejo de las plántulas y agua. Aparte de un mejor manejo social por el uso de mano de obra.

**1994** CIIFAD y otras organizaciones no gubernamentales empiezan en una campaña de introducción y generalización del nuevo método con el apoyo de la Agencia para el Desarrollo Internacional.

### **1995-1996**

Una evaluación demostró que el sistema innovador incrementó la producción en 3.2 y 5 ton/ha, aunque hubieron mayores rendimientos.

“El Banco Mundial realiza un Simposium de Producción de Arroz en Madagascar sobre las experiencias debidamente comprobadas”.

**2000** Febrero la Fundación Rockefeller donó \$35.000 para las investigaciones”.

“La AID invitó a CIIFAD para desarrollar prácticas de agricultura sostenible para las familias rurales de subsistencia...”...“Los resultados obtenidos con el sistema es de un aumento de muchas veces. Los campos que antes producían 2tn/ha. logran cerca de 8tn./ha. y otros agricultores cifras superiores...”.

### **Conferencia Internacional**

Con los movimientos de agricultores, el desarrollo de las investigaciones siguen despertando muchas inquietudes en el sistema, es así que el, el Centro CIIFAD, Centro Nacional Chino de Investigación y Desarrollo del Arroz con el apoyo del ATS

realizan una Conferencia Internacional con participación e informes de resultados de China, Indonesia, Filipinas, Cambodia, Laos, Tailandia, Myanmar, Bangladesh, Sri Lanka, India, Nepal, Gambia, Madagascar, Sierra Leona, Estados Unidos, Cuba y Perú.

### **CONCLUSIONES DEL INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS EN SICA/SRI**

“Mayor rendimiento, incremento del 50% al 200%, habiendo informes de más de 10 Toneladas/hectárea”.

“Mayores ingresos para los trabajadores, con mayor producción por día trabajado”.

“Ahorro de agua hasta 50%”.

“Menos requerimientos de semillas.”

“Menos requerimientos de insumos comprados y menos costos de producción”.

“Mejoramiento de calidad de semillas (el sistema hace posible incrementar rendimientos en variedades tradicionales”.

“Beneficios para el medioambiente”.

## **OTROS CRITERIOS**

### **WWF-Fondo Mundial para la Naturaleza-**

“Aunque el Sistema Intensificado del Cultivo de Arroz – SRI/SICA ha demostrado sus ventajas, el nivel de utilización deja mucho que desear”.

“Recomienda a los países en vía de desarrollo el SICA/SRI, que permite aumentar su producción y ahorra millones de litros de agua”.

“Se lo realiza en 28 países donde se incrementó la producción y sólo utiliza el 40% de agua”.

## **DESARROLLO DEL SICA/SRI EN EL MUNDO ARROCERO**

### **Madagascar**

El sistema se lo aplica en toda la isla y cada provincia anuncia los resultados que están obteniendo a medida que los agricultores tienen mayor experiencia, anuncian que ellos poseen los campos más productivos a partir a de su uso.

Siendo el promedio nacional 2 toneladas por hectárea; en el primer año llegaron a 8 ton./ha; con el uso de materia orgánica (compost) la producción aumentó a 16 ton./ha. y al sexto año alcanzaron 20 toneladas/hectárea. El Centro Nacional de Investigaciones Aplicadas de Madagascar indica que éstas producciones se logran a través de efectos acumulativos de

implementación. De todas maneras desde el principio se estima un beneficio neto en relación al sistema tradicional.

### **Documento de la ONG TEFY SAINA de Madagascar**

1	2003	Soatana-Fieranantatsoa	24.0 ton/ha
2	1995	Tsaranoro	23.4
3	1998	Soatanana	21.0
4	1999	Morondava	17.5
5	1993	Ampampana-Fiarantsoa	17.5
6	1998	Betafo-Antsirabe	16.6
7	1998	Ambano	16.2
8	1998	Manadona	15.2
9	1998	Anjazafotsy-Betafo	15.2
10	1993	Bezaha-Betioky Tutear	15.0

### **Perú**

“Para Perú es impostergable su adaptabilidad a las condiciones abióticas y su adopción por los productores de éste innovador sistema por beneficios de la sustentabilidad del recurso suelo al evitar degradación hipóxica y del medio ambiente por disminución del gas metano al cambiar de riego de inundación a intermitente con ahorro en agua de 33% a 50%, y lo que es más importante incrementos significativos en productividades a mismos costos de producción”.

“En la zona costera donde se siembran anualmente 200 mil hectáreas por transplante, con el SRI/SICA logran entre 9 y 11 toneladas por hectárea. En la primera prueba hubo un promedio de 55 hijos fértiles con un máximo de 98...”.

“El SRI/SICA se lo probó en seco donde los productores tradicionalmente han obtenido 2 ton/ha, cosecharon en promedio 8 ton/ha.

## **Cuba**

Dra. Rena Pérez, Asesora Grupo Estatal de Alimentos

“En 2001 se obtuvieron en Cuba los primeros resultados de una producción de arroz por transplante apoyados en el sistema madagascariense, el mismo que es contrario a las prácticas de siembra de arroz en el mundo que se dedica al método de transplante”

“Los primeros resultados con tradicional producía 5.8 ton/ha, aplicando el Sistema innovador como resultado 8.8 ton/ha. Rendimientos tradicionales de 6 y 2.8 ton/ha se obtuvo entre 9.5 y 11.2, y 5.8 con SRI/SICA”.

## **Opciones.CU**

“...el país cuenta con posibilidades de substituir tecnologías costosas por otras modernas y baratas, como el SRI/SICA, desarrollada en Madagascar, una de la más efectiva para cultivar en pequeña escala arroz transplantado, lo cual ahorra agua y semillas”.

Cuba fue uno de los primeros países en acoger el SRI/SICA, luego de China, los resultados han sido positivos que se sigue extendiendo en todos los terrenos dedicados al cultivo de arroz en la isla. La información que se recibe de la Doctora Rena Pérez



quien desde el principio ha actuado para que el SRI/SICA se implante en Cuba cuyos resultados son magníficos y trata de que otros países del Caribe lo ensayen.

“Es Sistema SRI/SICA se sigue proyectando positivamente bajo iniciativas de la doctora Rena Pérez”.

## **China**

Después de Madagascar, China empezó a trabajar con el método haciendo validaciones con semillas mejoradas y sus híbridos, que respondieron en productividad y bajos costos. Últimas informaciones dicen que han probado híbridos, con SRI han sobrepasado las 24 toneladas por hectárea.

Instituciones como China National Rice Research Institute, China National Hybrid Rice Research and Development y Sichuan Academy of Agricultural Sciences, sus investigadores concluyen en decir “que los análisis realizados al SRI/SICA ofrecen múltiples y mejores beneficios que cualquier otro sistema conocido”.

En China, el ‘padre’ de los famosos híbridos, entrega su opinión respecto al efecto del sistema madagascariense: El SRI es el camino prometedor para aumentar la producción de arroz y disparar el potencial productivo de cualquier variedad de alta productividad o una variedad local.

El método puede promover un crecimiento más vigoroso de la planta de arroz, especialmente de los tallos y raíces; menos problemas de insectos y enfermedades durante el estado de crecimiento vegetativo.

El SRI/SICA representa un mayor retorno con una menor cantidad de insumos, pero necesita mayor cantidad de mano de obra lo que beneficia a los pequeños productores en los países en desarrollo, que es compensado en su respuesta productiva, además sirve de enseñanza práctica mientras el cultivo sigue su ciclo.

## **Indonesia**

Indonesian Agency for Agricultural Research and Development y otras instituciones de investigación y valuación del sistema SRI/SICA continúan sus trabajos ante resultados que permiten verificar lo positivo del método como lograr una cifra que excede a las 10 toneladas por hectárea, poniendo énfasis en la reducción del consumo de agua y uso de insumos caros.

## **India**

“India puede producir más arroz con el SRI/SICA” Amit Dwivedi

“La falta de alimentos en el mundo acompañada de la inflación están obligando a los expertos investigadores métodos para conseguir mayor producción para abastecer esa necesidad cada vez superior debido también al crecimiento de la población mundial”.

“El Cultivo tradicional está siendo desplazado por el sistema madagascariense aplicados a los actuales cultivos de arroz menos uso de semillas, agua e insumos agroquímicos y el uso de mano de obra desocupada con respuestas de mayor productividad por unidad de superficie”. Instituciones participantes en la supervisión de los trabajos de investigación:

Universidad de Andhra Pradesh (ANGRAU), Universidad de Tamil Nadu State (TNAU) y Indian Council for Agricultural Research.

### **Japón**

Documentos originados en los Institutos de Investigación Agrícolas hacen conocer que los científicos están aceptando el SRI/SICA por el incremento de rendimiento, continuando su acción investigativa en la medida de lo que se difunde en el campo.

Dicen: "Es un trabajo en progreso, no obstante el camino que se debe recorrer".

### **Filipinas**

Hace algunos años (1998) empezaron los trabajos de difusión del sistema, el Servicio de Extensión Arroceras tiene a cargo la difusión y control de los pequeños propietarios que están inmerso en el método SRI/SICA que cada día va en aumento más que otra cosa que les interesa como es la productividad. Los últimos reportes indican incrementos de 4.5 ton/ha en cultivo tradicional a 15 ton/ha. con el SRI.

Es de importancia señalar el irrestricto apoyo gubernamental y muchas otras instituciones interesadas en el futuro de la producción arroceras mundial para ayudar a la disminuida alimentación de la población del orbe; incidiendo directamente en el bienestar de sus propios agricultores.

### **Participantes:**

Instituto Internacional para la Reconstrucción Rural, Consorcio de Cooperativas, Universidad de Filipinas, Centro de Agricultura

Sostenible, Universidad Estatal Nueva Ecija y la de Leyte, entre otras.

### **Bangladesh**

“La Oxfam GB, IRRI y otras organizaciones no gubernamentales han dado su apoyo a los trabajos sobre SRI. La productividad promedio al momento está en 8 ton/ha. contra el promedio tradicional entre 5 y 6”.

### **Bhutan**

“La Universidad de Bhutan de sus registros ha informado de los resultados prometedores en la introducción en la población agrícola el SRI; Los primeros ensayos compararon con sus rendimientos y el tradicional, en todo caso no hubo una evaluación en todos los elementos constitutivos del sistema. Se espera que en la continuidad tener mayor cuidado con las evaluaciones, observándose considerable inquietud en los agricultores que sean testigos de validaciones que les permita ver con sus ojos los resultados”.

### **Gambia**

Se conocen resultados en algunos ensayos comparativos entre el tradicional y el SRI. El método común el promedio fue 1.6 ton/ha, contra 6.2 ton/ha con el sistema SRI.

## **SICA/SRI EN AFRICA**

“En África los trabajos iniciales en el innovador sistema ha entregado halagadores resultados en productividad en comparación a los sistemas tradicionales, cada ciclo de cultivo se

incrementa el número de pequeños agricultores arroceros al igual que la superficie de siembra”.

“En algunos han seguido al pié de la letra las fases del SRI iniciadas en Madagascar, en otras han realizado pequeños cambios aplicando la propia experiencia y los resultados siempre han sido positivos, el incremento de la productividad”.

“Los gobiernos de cada país han apoyado a la difusión y transferencia de un sistema en el que permite el uso de semillas propias o criollas con resultados que van del 50% al 200%, reducción de administración de agua, no exigencia de productos químicos, así como el uso en otras prácticas de cultivo propias de cada país; tierras bajas, tierras altas, sin riego artificial, etc.”

## **Américas**

En páginas anteriores revisamos lo logrado en Perú y Cuba.

### **Brasil**

En 2007 se introduce el método que es aceptado por los agricultores por intermedio de organizaciones no gubernamentales. Los agricultores continúan validando y comparando el innovador sistema con el tradicional.

Algunas instituciones han tomado la mano para la conducción y ampliación de conocimientos del sistema que los agricultores con gran habilidad han extendido sus áreas de cultivo con resultados de menos costos y alta productividad sin exigencias de semillas mejoradas e insumos con altos precios y economía en agua de riego.

## **Haití**

De los ensayos realizados con respuestas halagadoras, algunas instituciones de agricultores están inquietos por trabajar con el SRI/SICA, siendo uno de los cultivos de supervivencia, hay razonables expectativas y mucha esperanza en el método madagascariense. Están recibiendo importantes noticias de los resultados obtenidos en otros países que invitan a seguir probando en mayor escala. Las instituciones encargadas de la agricultura se encuentran a la expectativas y con grandes deseos de ampliar conocimientos del método como de implementar mayor superficie de siembras.

## **Guyana**

Al conocer sobre el SRI/SICA, las autoridades de Guyana participaron en la conferencia internacional sobre arroz realizada en Cuba en el 2002, al mismo tiempo visitaron el Centro Internacional de Híbridos de Arroz en China, encontrándose muy interesados en ellos.

## **Estados Unidos de Norte América**

En principio las instituciones de investigación de mejoramiento de arroz no habían encontrado en la nueva tecnología los efectos logrados en otros países, parece ser en su opinión que las condiciones biológicas del suelo y la metodología aplicada marcan la diferencia.

En todo caso existe interés en el SRI/SICA y la posibilidad de ejecutar ensayos en Louisiana, Arkansas y en el estado de Washington. El CIIFAD mantiene relaciones proporcionando la información técnica de resultados a todos los que la requieran.

Con las evaluaciones en todos los países que lo practican, aquellos investigadores que estaban excépticos con las pruebas fehacientes e irrefutables de los resultados, suscitó el interés y se conformó una comisión multidisciplinaria con la participación de investigadores de los países que tienen la experiencia del SRI/SICA que evaluarán los resultados de productividad, además de la extensión de los cultivos en el mundo.

## **PARTE VI**

### **EL SRI/SICA EN EL ECUADOR**

#### **Ecuador**

El Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz -SICA/SRI- es una práctica nueva e innovadora para cultivar arroz que se inició en la Isla de Madagascar en los años 80's, muchos países productores están extendiendo sus áreas de siembra por los resultados obtenidos de incrementos de productividad entre el 50% y 200% en algunos lugares.

El agricultor arrocero del Ecuador ha estado siempre a la expectativa de que le llegue a su conocimiento un paquete tecnológico que esté a su alcance de sus medios económicos; hay que recordar que el alto porcentaje de áreas sembradas están a manos del pequeño sembrador.

No es desconocido el esfuerzo de investigadores e instituciones (ecuatorianos) para entregarnos semillas de alta calidad, uso de insumos agroquímicos, sistemas culturales y de riego avanzados que permiten exitosos cultivos de arroz, lamentablemente casi no pueden ser aplicado por el pequeño agricultor sembrador de arroz por el elevado costo por unidad de superficie. Más aún cuando en el mundo en defensa de la salud humana está en amplia campaña para el consumo de productos sanos libres de elementos nocivos.



El SICA/SRI es :

- Economía en semillas.
- Menos uso de agua (bajo riego).
- Poco o nada de insumos agroquímicos.
- Uso de mayor mano de obra (en principio).
- Mayor productividad.

Principios:

- LA PLANTA DE ARROZ ES UN SER VIVIENTE.
- EL ARROZ ES UN CULTIVO DE SUELO.
- LO MENOS PARA OBTENER MAS.
- NO ALIMENTES A LA PLANTA, ALIMENTA AL SUELO EL SUELO ALIMENTARÁ A LA PLANTA.

Conferencia del Doctor Norman Uphoff en la Universidad de Hohenheim 2005 (Alemania).

Experiencias de campo en diferentes regiones que muestran resultados del SICA/SRI.

## Resumen

- Proporciona inmediato beneficio
- Es accesible a los pequeños sembradores de arroz
- Contribuye al mejoramiento social humano
- No necesita semilla nueva
- No alimentar a las plantas a la fuerza
- No necesita fertilizantes ni otros insumos químicos
- Necesita mayor mano de obra (al principio)
- Los incrementos van en incrementos del 50% al 100%

- Mayores ganancias a menor costo
- Resistencia a la falta de agua
- Raíces y retoños mas fuertes
- Resistencia a plagas y enfermedades

### **Validación del SRI/SICA en Ecuador (No formal) Enseñanza Ver para Creer**

Entidad: FUNDEC Fundación para el Desarrollo Agrícola del Ecuador/Admicorporación.

Director Ejecutivo: Ing. Agr. Ab. Jorge V. Gil Chang

Asesores : Ing. Agr. Milo Rosado García  
Ing. Agr. Carlos Tacuri Otero

Colaborador: Agr. Leonardo Mejía

Lugar: Recinto San Gabriel, Cantón Daule, Plan América Provincia del Guayas.  
Asociación de Trabajadores Agrícolas 25 de Abril.

Inicio: Mayo de 2008

#### **Característica de la zona:**

Temperatura mensual	25.3 C.
Precipitación anual	985 mm
Humedad relativa	79 %
Horas sol anual	1.593.1
Textura del suelo	Arcillosa PH 5.3-6.9
Fuente: Departamento Agrología CEDEGÉ (1972)	

## **Característica del sitio:**

Infraestructura incompleta  
(muros de contorno, escasa nivelación,  
canal de riego, sin drenaje adecuado)

Tamaño de parcela: 1.200 metros<sup>2</sup>.  
Preparación de suelo: corte de tallos, inundación de parcela,  
aplicación de EM (bacterias), fangueo.

Semilla: INIAP 16 (3 libras).  
Semillero: Platabanda alta.  
Transplante: 10 días después de siembra.  
Marcado: con peola.  
Distancia: 40x40 centímetros

Una plántula por sitio.  
Fertilización química (Única):  
Úrea 20 libras, Sulfato de calcio 10 libras.

Orgánicos:  
Azolla, Biol, EM, Compost.  
Desmalezado: manual.  
Cosecha: Cosechadora.  
Secado: al sol

## **Resultado:**

Ciclo vegetativo	139 días
Altura de planta	102 centímetros p.
Macollos	45.5 p.
Espigas fértiles	44.0 p.
Tamaño de espiga	22.5 p.

Tamaño de grano	7.5 mm.
Palatabilidad	Buena
Producción	8.8

TON/HA (Húm/sucio)

Éstas respuestas de validación de campo (no formal) son indicativas de mejores resultados del SRI/SICA aplicándolo 100/100%, con antecedentes comprobados que el agricultor puede realizar algunos cambios en el método, es decir adaptándolo al medio, para “aprenderlo, practicando para enseñar a otros”.

Hay fases que se deben rectificar hasta conseguir logros, lo que se ha conseguido al momento es inquietar al pequeño productor arrocero y hacerlo pensar en lo que sus ojos vieron y sus manos palparon: 1 semilla, transplante a 10 días, 40 centímetros tranco y calle, 1 planta con más de cuarenta hijuelos, raíces fuertes y profundas, cantidad de espigas y granos pesados: PRODUCTIVIDAD a MENOS COSTO.

Una nueva validación:

Siembra directa con semilla Pregerminada (48 horas)  
 Fecha: 26 de Septiembre de 2008  
 Variedad: INIAP 14  
 Método: SICA/SRI  
 Marcador: de madera 40 x 40 centímetros  
 Validación: Parcela con 1 semilla (por sitio)  
 Parcela con 2 semillas (por sitio)  
 Fertilización : Compost, Biol, EM, Azolla

Registros:	1 SEMILLA	2 SEMILLAS
Altura de planta	102 cms	100 cms
Número de macollos	41 p.	50.5 p.
Número de espigas	41 p.	50 p.
Granos por espiga	140 p.	127 p.
Longitud de espigas	23.16	22.5
Faltan datos de producción.		

Es la primera vez en Ecuador que un sistema prometedor para el cultivo de arroz es probado directamente y visto suficientemente en todo el ciclo vegetativo ante admiración y credibilidad de un método de bajo costo y mayor productividad dirigido exclusivamente para el hombre de campo con poca tierra para laborar .

### **LINEAMIENTOS IMPORTANTES EN EL MÉTODO SICA/SRI, SISTEMA INTENSIFICADO DEL CULTIVO DE ARROZ, PRACTICA MADAGASCARIENSE.**

- Permite adaptaciones de experiencias sin olvidar los principios básicos.
- Requiere la concientización personal del cambio de labores.
- Bajo requerimiento en semillas
- Una sola plántula, mayor distancia entre tranco y calle: reducción de cantidad de semillas.
- Bajo requerimiento de agua
- El suelo debe mantenerse húmedo, no inundado.
- Transplante de plántulas jóvenes.
- 8 a 12 días la plántula bien manejada se recupera rápidamente del estropeo e inicia su actividad potencial propia.

- Amplitud de transplante.
- 30x30, 40x40, 50x50 centímetros al cuadro reducen la competencia de agua y nutrientes, amplitud y profundidad de las raíces para mayor salud de las plantas (plagas y malezas).
- Control de plantas no deseables.
- Manual o mecánica e incorporación al suelo. Mecánicamente se ayuda a airear al suelo, incorporación de abono verde.
- El control de malezas debe ser a su aparición, no descuidar, es importante para el normal desarrollo de la planta.
- Materia Orgánica en lugar de agroquímicos.
- La materia orgánica debido a su constitución provee de aireación al suelo y mejor actividad microbiana. La ayuda de materia orgánica en descomposición otorga nutrientes para el mejor crecimiento de las plantas.
- Manejo de Plagas sin uso de químicos
- Con plantas muy separadas la incidencia de plagas y enfermedades es mínima.

## PARTE VIII

### FUNDEC -- Fundación para el Desarrollo Agrícola del Ecuador / Admicorporación

#### Primera Carta para el AGRICULTOR ARROCERO – Octubre de 2007 Jorge V. Gil Chang – Director Ejecutivo

No es algo Nuevo pero considerándolo de alta importancia se lo contamos:

La FAO declaró el año 2004 Año Internacional del Arroz: El Arroz es Vida.

A principios de 1980 empezó a ensayarse una tecnología muy propia para sembrar arroz con ahorro de semillas, agua e insumos químicos con resultados de alto rendimiento.

De 1955 a 1999, comprobando datos específicos del sistema empleado por los **pequeños agricultores arroceros** de Madagascar, muchas organizaciones no gubernamentales lideradas por la Universidad de Cornell, el Instituto Internacional para la Alimentación, Agricultura y Desarrollo (Ciifad), desarrollaron una nueva filosofía de tratar la planta de arroz como un **ser vivo**.

**Surge así el nombre de Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz: SICA/SRI.**

## Primeros resultados:

<b>País</b>	<b>Técnica Tradicional</b>	
<b>SICA/SRI</b>		
Madagascar	2.0 T/ha	8.0 T/ha
China	6.0	12.9
Gambia	2.5	7.4
Sri Lanka	3.1	7.6
Cuba	6.6	11.2
Perú	9.0	14.0
Filipinas	1.5	7.0

El antiguo productor arrocero - el pequeño agricultor - cuando los insumos eran alcanzables a su esquilmo bolsillo usó alguna vez un insecticida para controlar una plaga o un poco de úrea para ver crecer verde su arrozal con resultados económicos favorables o nó, el siguiente año repite el proceso sin importarle los resultados que no sabe si tendrá el retorno del dinero invertido y el esfuerzo de su trabajo y de su familia o escasamente para "parar la olla" y si algo más, será para el "acompañado". Vive en la incertidumbre.

Al parecer es lo que sucede en el mundo del arrocero que trae a la memoria uno de tantos adagios del pueblo de China: "El cultivo de arroz es como un vicio, mientras más se pierde en ésta cosecha, se siembra más para la próxima".

El Sistema Intensivo del Cultivo de Arroz SICA/SRI no es fruto de un milagro, es el resultado de la necesidad, de la observación, generalidad, seguimiento, aprendizaje de la naturaleza, de la investigación, todo para ganar experiencia y volcarla a disposición de quienes crean en el innovador y revolucionario



método que ha creado controversias que como respuesta es el aumento de países que lo practican que al momento son más de veinte que demuestran los incrementos de productividades a mas bajos costos por la economía en semilla, agua e insumos principalmente.

En definitiva con los resultados anotados y respaldados por importantes instituciones internacionales es digno de imitarse, en especial para el pequeño agricultor falto de recursos y lleno de ofrecimientos que con paciencia siguen esperando mejores días para cambiar su estilo de vida y el de su familia con paquetes tecnológicos que lo conduzcan a menores gastos de inversión y con mayor productividad.

El cuadro comparativo anterior está demostrando las diferencia entre los métodos, el tradicional que maneja el agricultor y el innovador que debemos adoptarlo en beneficio.

La alternativa está dada en campos de la realidad: la inteligencia, la experiencia y hábiles manos unidos a buenos suelos, buenas semillas: INIAP y otras instituciones privadas, o usas de la que tienes resultados (criollas), siempre tendrás respuesta en incremento de sacas.

No hay que esperar más de ofrecimientos "pantallas", la primera validación en campos del Plan América del SRI/SICA se comprobó la posibilidad de adaptarlo con los resultados verificados, más aún aquellos que día a día recorrían cerca de la parcela donde el pequeño agricultor "ver para creer" , creyeron poco, mucho o nada, la carta está lanzada y la jugada está a la vista y acompañaremos en ella.

Recordar:  
Economía en Semilla y Agua.  
No a los insumos caros y peligrosos.  
Beneficio a la salud humana y animal.  
Medio ambiente sano.

**ECUADOR PRODUCTOR Y EXPORTADOR DE ARROZ**  
PROMEDIO NACIONAL 1996 – 2008

1996	2.87 TON/HA
1997	3.60 TON/HA
1998	3.60 TON/HA
1999	3.80 TON/HA
2000	3.80 TON/HA
2001	3.80 TON/HA
2002	3.80 TON/HA
2003	3.80 TON/HA
2004	3.80 TON/HA
2005	3.80 TON/HA
2006	3.40 TON/HA
2007	3.80 TON/HA
2008	3.80 TON/HA

(Fuente: MAGAP Subsecretaría)

Informe de Ciifad, Universidad de Cornell  
Dr. Norman Uphoff.  
Países y Producción con el SICA/SRI  
Año 2005

	País	Producción TON/HA
1	India	20.0
2	China	17.6
3	Sri Lanka	15.2
4	Cambodia	14.0
5	Indonesia	13.8
6	Filipinas	13.5
7	Cuba	12.2
8	Bangladesh	9.5
9	Gambia	9.4
10	Nepal	8.0
11	India (Tamil Nadu)	7.6
12	Sierra Leone	7.4
13	Birmania	6.5

## **PARTE IX**

### **La Necesidad de Producir Alimentos en el Mundo**

FAO, B.M., FMI, en los últimos meses han demostrado preocupación por la decadencia de las producciones agropecuarias en el mundo, acerca de la alimentación y en cuanto a la Seguridad Alimentaria programada en cada uno de los países integrantes que por muchas circunstancias no se cumple con el compromiso firmado en la Conferencia Mundial de Alimentos en la Sede de la FAO en Roma en el año 1966, que para el año 2015 se reduciría por lo menos el 50% de las necesidades alimenticias de las poblaciones más pobres. Añaden además el alza desmesurada de precios debido al consumo industrial para la transformación en biocombustibles de algunos cultivos alimentarios, lo cual incidirá profundamente en países más pobres. La FAO pide que se fortalezca la Seguridad Alimentaria, incluso considerar la necesidad de producir cultivos inocuos y de buena calidad, es decir orgánicamente.

“Esencialmente ha sido la necesidad de aumentar la producción agrícola mediante la introducción de tecnologías y servicios de apoyo para mejorar el rendimiento agrícola a través de un mejor manejo de los recursos y fortaleciendo al agricultor con un aprendizaje continuo, así como experimentar sistemas o prácticas para mejorar su medio de vida con la ayuda de la transferencia y asistencia de buena calidad”.

La Transferencia de Tecnología y la Asistencia Técnica son un factor de gran importancia para cumplir con las metas e inversión del gobierno nacional, lamentablemente diversas

circunstancias impiden que sea de la calidad que el agricultor requiere para salir su situación de extrema pobreza.

En Ecuador hasta 1992 la Asistencia Técnica estuvo a cargo del Estado, el servicio fue permanentemente gratuito y pasó al sector privado, convirtiéndose más aún de uso limitado y oneroso, el pequeño y mediano agricultor prefirió usar los métodos tradicionales de producción y no contar con servicios técnicos privados.

La falta de Transferencia y de Asistencia Técnica y su debida supervisión ha impedido trasladar tecnologías modernas o innovadoras al sector, creando desmotivación e incertidumbre al no poder alcanzar rendimientos óptimos como es su meta; que sumados al alto costo de insumos agroquímicos, agua de riego en algunos casos, sin tecnología al alcance del pequeño agricultor, los bajos rendimientos y mercado inestables, agudizan los problemas de abandono del campo y pasar a ser ente negativo en la estructura social que nos otorga el desarrollo.

Las investigaciones están orientadas a la entrega de paquetes tecnológicos para medianas y grandes empresas agropecuarias que se desenvuelven en la escala de "industrias" que pueden invertir en el caso de arroz de enorme costo de infraestructura que requiere un cultivo tecnificado para la obtención de grandes cosechas, nivelación del terreno, muros, canales de riego y drenaje, semillas costosas, químicos modernos para control de malezas, plagas y enfermedades, aparte del uso de cantidades de fertilizantes, etc.; las ventajas son de 100 a 1, para el caso del pequeño agricultor que hacen agricultura propiamente para el consumo interno obteniendo ínfimas utilidades si da el caso, y

el excedente exportable fuera de sus manos; carecen de tecnología de bajo costo.

Así mismo no existe Transferencia de Tecnología ni Asistencia Técnica de calidad, ni tampoco llegan a las bibliotecas especializadas documentos de resultados, distribución y difusión no están al alcance de interesados de menos posibilidades económicas.

Desaparecidos los Programas Especiales por Cultivo (no se conocen motivos) con Asistencia Técnica Especializada participaban con debida responsabilidad junto al agricultor al desarrollo agropecuario del país. Actualmente los funcionarios son generalistas, no tienen un respaldo de formación especializada, peor actualizada, que le impide llegar al agricultor con sus conocimientos prácticos y comprensibles.

Ecuador está comprometido siendo parte de ese mundo para producir mejor sus cultivos para consumo interno, excedentes exportables y por la Seguridad Alimentaria.

## PARTE X

### Panorama del Cultivo de Arroz en Ecuador

#### Realidad:

Producción Promedio Nacional	<b>-4 Tn./Ha</b>
Infraestructura	Deficiente
Semillas	Alto Costo
Agua para riego	Alto Costo
Pérdida por falta de infraestructura	Mal uso
Agroquímicos	Alto costo Exagerado precio Manejo inadecuado
Transferencia de Tecnología	Deficiente
Asistencia Técnica	No existe
Validación de Nuevos Materiales	Se desconoce
Paquete Tecnológico	Inapropiado para el pequeño Agricultor
Insumos Orgánicos	para su nivel No

#### REQUERIMIENTOS/SOLUCIONES

- Menor Costo de Producción por Unidad de Superficie
- Mayor PRODUCTIVIDAD.
- Menor Uso de Agua.
- Menor Costo de Insumos: Semillas mejoradas, Agroquímicos.
- Impulsar la Producción Sana: Uso de Material Orgánico.

- Seguro Agropecuario Completo.
- Transferencia de Tecnología.
- Validación de Materiales Nuevos.
- Asistencia Técnica.

## **SISTEMA INTENSIFICADO DE CULTIVO DE ARROZ SICA – SRI**

Boletín No.2-1 de Noviembre de 2007

Consejos tomados de información y experiencias de instituciones i/o agricultores de países que han adoptado el SICA/SRI como método.

Preparado por Ing. Agr. Ab. Jorge V. Gil Chang

### **PREPARACIÓN DEL SUELO**

Hacerlo como lo practica con la metodología tradicional, acostumbrada o usual en el área destinada a la siembra de arroz (por trasplante o directa) tratando en lo posible que exista una nivelación que no permita el empozamiento o encharcamiento en algún sector del terreno, caso contrario construir pequeños canaliculos para drenar el agua en exceso. Es importante recordar que el método exige que el suelo esté húmedo, recordando que las plantas de arroz "crecen en tierra" no en agua.



## **SEMILLEROS**

Localice un lugar cercano a la futura plantación a fin de que las pequeñas plántulas no sufran estropeo al trasladarlo al lugar definitivo.

La semilla, el método no es exigente en calidad de semilla, la puede adquirir en un centro de investigación o de productores o distribuidores. Puede usar la semilla criolla que conozca.

La cantidad de semilla es la décima parte de lo que se acostumbra en cultivo tradicional o tecnificado.

Una vez limpia la semilla la coloca en un saco, preferible de yute y lo sumerge en un balde con agua, si es posible tibia por 24 horas, entonces habrá adsorbido agua suficiente. Sacar el saco con las semillas y colocarlas en un lugar abrigado por 24 horas más y con seguridad todas habrán brotado.

La cama que recibirá las semillas pregerminadas debe estar lista con el compost, suelo muy mullido, muy bien nivelado y húmedo, no encharcado. De inmediato se la distribuye en la cama se la riega con una regadera de pomo muy fino y luego se cubre con paja de arroz o plástico.

El riego debe ser diario y siempre arrancar cualquier hierba no deseable.

Temprano 6 días y más tardar 12, la plántula debe tener 2 hojitas, la cáscara aún adherida, es el momento de extraerla del semillero y trasladarla al sitio de transplante, con el menor estropeo y no debe estar expuesta al ambiente más de 15 minutos desde el arranque. Para seguridad de no estropear a la

plántula debe usarse una pala punta cuadrada, a una profundidad de 20 centímetros.

## **TRANSPLANTE**

El lugar de transplante o siembra definitiva debe estar listo, debidamente nivelado, libre de hierbas indeseables, suelo húmedo, sin charcos; delineado a la distancia escogida entre tranco y calle (SRI/SICA) recomienda 40x40 centímetros (probado con máximos resultados). El delineado se lo hace igual al acostumbrado, cambiando únicamente distancia, cantidad de plántulas y manejo de agua.

Señalado el lugar, se toma la plántula cuidando que tenga la cáscara adherida y pan de tierra y delicadamente la deposita en el sitio o hueco siempre que las raíces vayan hacia el fondo del suelo, nunca torcidas ni en forma de J.

## **MALEZAS** (Plantas no desables)

Las plantas ajenas al cultivo de arroz aparecerán y hay que removerlas manualmente o con ayuda de algún implemento mecánico que al mismo tiempo ayudará a airear el suelo para que la joven planta lo aproveche mejor y sin esfuerzo. Se recomienda desmalezar mínimo 4 veces en su ciclo vegetativo-

## **NUTRICIÓN**

En lo posible aplicar abonos orgánicos que entre otros beneficios baja costo, cuida la salud personal y familiar, obtendrá un producto sano, libre de residuos químicos sintéticos, elimina daños al medio ambiente.

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

En lo posible usar los orgánicos, por iguales causas.

## **AGUA**

La planta de arroz crece en tierra, el SICA/SRI recomienda el mínimo uso de agua, es decir el suelo debe permanecer húmedo en la etapa vegetativa y luego, riego corrido para la floración y formación del grano, dejar una lámina de máximo 3 centímetros y antes de 15 días para la cosecha mantener el suelo seco.

### **En qué se fundamenta el método SICA/SRI para estas innovadoras recomendaciones?.**

El SICA/SRI - Sistema Intensificado de Cultivo de Arroz - es una práctica revolucionaria y tantas veces contrario a lo establecido en las prácticas de siembras de arroz en los países productores, que obligó a profundizar y refrescar conocimientos para aceptarlo, aprenderlo, enseñarlo, adaptarlo y adoptarlo en beneficio de los pequeños agricultores, como parte de solucionar su vivencia de mejores días por su entrega a permanecer en su lugar de origen, sin abandonarlo, pensando que el mañana será mejor, con seguridad ese tan esperado mañana es el SICA/SRI.

El Sistema es innovador, le da mayor importancia a la planta de arroz para que desarrolle su propio potencial no acondicionada y forzada a responder a requerimientos extraños.

“Alimentar al suelo, y el suelo alimentará la planta de arroz”.

## **PORQUÉ?**

A los 12 días la plántula tiene en pleno desarrollo 2 hojitas sin perder su eficiencia de crecimiento, muy rápidamente se recupera al manipuleo al campo definitivo. Con ello se logra mayor desarrollo del sistema radicular, mayor fuerza de absorción de agua y nutrientes, crecimiento de más retoños por planta (1 por sitio) por no tener competencia de otra u otras plantas, mayor cantidad de espigas o panojas, más granos llenos y con mayor peso, menos espigas infértiles, en consecuencia MAYOR PRODUCTIVIDAD.

## **PORQUÉ?**

El transplante es mayormente laborioso, lo mismo que el desmalezamiento, por lo que necesita mayor mano de obra desocupada de familiares y amigos (solución a problemas socio-humanos) que se compensará grandemente con la excelente productividad.

## **PORQUÉ?**

Mayor espacio para desarrollar el propio potencial de la planta, profundización de raíces para obtener agua y nutrientes del suelo profundo.

## **PORQUÉ?**

Suelo húmedo, no anegado, ni pié de agua, la planta aprovechará una mejor oxigenación, aireación, luminosidad, calor, aprovechando que el suelo está requebrajado , entonces es el momento de realizar riego de corrido.

El sistema radicular muy grueso y profundo tienen sus raíces blancas; por el exceso de agua las raíces se ahogan, muchas mueren y la planta se esfuerza para que broten nuevas y débiles, que le ocasiona desgaste disminuyéndole su potencial.

## **PORQUÉ?**

Menos incidencia de plagas y enfermedades por la distancia entre tranco y calle, robustez de raíces y fortalecimiento de tallos.

## **PORQUÉ? CONCLUSIÓN:**

1 Semilla, fuerte y profundo sistema radicular, cantidad de hijuelos (47 promedio, en India hasta 167 por planta), alto porcentaje de panículas fértiles, granos con mayor peso, uso de insumos orgánicos, **gran producción.**

**Esto es SICA/SRI una propuesta dirigida al pequeño productor de arroz: MENOS POR MAS.**

**MENOR COSTO MAYOR PRODUCTIVIDAD**