

# Sistema Intensivo de Cultivo de Arroz

Hitos de una agricultura sustentable en las Américas  
Experiencias relevantes en la región para enfrentar el cambio climático y cuidar el ambiente y los recursos naturales



## Países de América Latina redujeron hasta un 50 % el uso de agua en el cultivo de arroz, que hoy es más sostenible en un escenario de cambio climático

Agricultores de distintos países de América Latina obtuvieron una reducción del consumo de agua de hasta el 50 % en el cultivo de arroz, gracias a un conjunto de prácticas innovadoras promovidas por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) para enfrentar los actuales escenarios de cambio climático y escasez hídrica.

Se trata de un programa titulado "Producir más con menos", que está en marcha para lograr un sector arrocero más productivo, competitivo, resiliente y bajo en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en países de Sudamérica, como Chile, Venezuela y Colombia; de Centroamérica, como Nicaragua, Costa Rica y Panamá; y del Caribe, como República Dominicana.

La iniciativa les ha permitido a los agricultores reducir también el uso de otros recursos además del agua, ya que el empleo de semillas por hectárea cayó de entre 100 y 120 kilos a sólo 24. Así, los productores consiguen, además, disminuir de manera importante sus costos sin afectar los rendimientos de las cosechas.

"Me decían que el sistema no iba a funcionar, porque veían que utilizaba mucha agua. Sin embargo, me atreví y obtuve grandes resultados desde el principio", dice Fabio Días, pequeño productor del municipio de Santo Domingo Norte, en República Dominicana. En este país caribeño el sistema comenzó a ensayarse en 2011.



Panamá



### Un cambio de paradigma

La imagen habitual de un arrozal es la de una gran inundación, porque tradicionalmente este cereal se produce bajo el agua. Se trata del cultivo con la huella hídrica más alta del mundo, ya que se requieren unos 1.700 litros de agua para producir medio kilo de arroz. Los arrozales inundados son grandes emisores de metano a la atmósfera, el cual es uno de los GEI que más contribuyen al cambio climático.

Sin embargo, el arroz es, además, uno de los principales sostenes de la seguridad alimentaria en distintas partes del mundo, entre ellas América Latina y el Caribe (ALC). Se trata de un cultivo de importancia económica, social y cultural, ya que es base de platos tradicionales en todos los países y alimento cotidiano en las mesas de los latinoamericanos y caribeños.

El arroz es el cuarto alimento más consumido en la región y se estima que constituye el 11 % de la ingesta calórica por persona, en promedio. Adicionalmente, es fuente principal de ingresos, y de alimentación, para millones de pequeños agricultores, que son los principales productores del cereal.



Resulta fundamental, entonces, reducir el impacto ambiental y garantizar la sostenibilidad del cultivo de arroz, que cubre más de 5.300.000 ha cultivadas.

Así, en el convencimiento de que es preciso disponer de sistemas de producción de arroz más eficientes y amigables con el ambiente, para asegurar su competitividad y sostenibilidad frente al cambio climático, en América Latina se comenzó a trabajar en la promoción, adaptación y validación de la metodología del Sistema Intensivo de Cultivo de Arroz (SICA, o SRI, por su sigla en inglés), que en el mundo ha sido utilizada por más de 10 millones de agricultores en 60 países. Es un sistema originado en Madagascar que ha sido fortalecido por las investigaciones que lleva a cabo la Universidad de Cornell, entre otras instituciones.

En la isla ubicada frente a la costa de África, este sistema comenzó a ser ensayado en la década de 1980 por el agrónomo y sacerdote católico jesuita francés Henri de Laulanié, con el objetivo de mejorar la situación de los campesinos pobres, que enfrentaban caídas en los rendimientos del cultivo de arroz por la degradación de los suelos y las prácticas perjudiciales para el ambiente.



De Laulanié pudo comprobar que reducir la competencia entre las plantas, utilizando menos semillas, y aplicar un riego intermitente en lugar de apelar a la inundación, permitía obtener resultados superiores con prácticas más favorables a la conservación ambiental.

El interés y las investigaciones de la estadounidense Universidad de Cornell, a partir de la década de 1990, permitieron que el SICA trascendiera la isla de Madagascar y fuera conocido y adoptado en muchos países del mundo. Así, hoy el SICA permite a millones de agricultores en el mundo aumentar la productividad del arroz a través de cambios en el manejo de las plantas, suelo, agua y nutrientes, mientras se reduce el uso de insumos externos. Es un sistema rentable y climáticamente inteligente.



En más de 60 países se ha comprobado que el SICA favorece una mayor sostenibilidad ambiental y social del cultivo de arroz, ya que el cuidado de la salud del suelo, la mayor resistencia a eventos climáticos extremos, como fuertes vientos y sequías, y un menor uso de agroquímicos se unen con una mayor productividad que mejora los ingresos de los pequeños agricultores.

Por otro lado, la huella hídrica del cultivo (que mide la cantidad de agua utilizada para la obtención del producto final), si bien varía en los distintos países y regiones, disminuye de manera significativa en todos los casos.

**"En República Dominicana, un grupo de pequeños productores que se asociaron y plantaron alrededor de 60 hectáreas lograron rendimientos de entre 10 y 12 toneladas, comparadas con las 4 o 5 toneladas que se obtienen a través del método convencional",**



explicó Juan Arthur, Especialista en Seguridad Alimentaria y Agricultura de la Representación del IICA en ese país.

En República Dominicana, el proyecto fue llevado adelante por un grupo de socios conformado por el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), el Consejo Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (CONIAF), la Federación Nacional de Arroceros de Colombia y el IICA, con el apoyo financiero del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO).





Con este sistema, el arroz se cultiva con riegos intermitentes y sin inundación hasta la floración y llenado de granos permanente, con una lámina de agua de 1 a 2 centímetros de altura. En cambio, el sistema convencional prevé la inundación continua durante todo el ciclo del cultivo (láminas de agua de 5 a 10 centímetros de altura en la mayoría de los casos).

Además, el SICA favorece un mayor uso de fertilizantes orgánicos y de microorganismos, que contrasta con el amplio uso de fertilizantes sintéticos del cultivo convencional. Este método innovador prevé, por otro lado, el empleo de desyerbadores mecánicos y manejo integrado de plagas y enfermedades, cuando el sistema convencional tiene una alta dependencia de agroquímicos y de la inundación del terreno para controlar malezas, insectos y enfermedades.

“El SICA es una solución concreta y sostenible para los productores de arroz, ya que les permite plantar en seco y en forma intensificada con ahorros de agua de hasta un 50 %”, dice Karla Cordero, investigadora encargada del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile, entidad estatal dedicada al desarrollo y la innovación vinculada al Ministerio de Agricultura del país sudamericano.





### Producir más con menos

ALC es una de las regiones más vulnerables al cambio climático, por lo que su sector agropecuario es uno de los más impactados. El aumento en la variabilidad climática afecta la disponibilidad de agua y, en consecuencia, la producción de arroz.

Por esto, resultaba fundamental poner en marcha la metodología del SICA, que permite plantar en seco y en forma intensificada y no requiere el uso de variedades mejoradas o nuevas, de fertilizantes sintéticos ni de la protección de los cultivos mediante agroquímicos para obtener rendimientos más altos.

Entre el 2014 y el 2015 se ejecutaron proyectos piloto en distintos países para observar el comportamiento de la metodología y los rendimientos. Los resultados fueron muy alentadores, pues se logró bajar el consumo de agua y de insumos en más de 50 % y el uso de semillas por hectárea pasó de 120 kilos a 24 kilos con trasplante manual. Con trasplante mecanizado el objetivo fue incorporar productores de mediana y gran escala, ya que esta metodología no es tan viable, como sucede en Costa Rica, donde el costo de la mano de obra es alto, indicó Didier Moreira, especialista en el SICA.

Con esta técnica los productores de los países mencionados redujeron de 30% a 40% sus costos de producción por cosecha, añadió el especialista.

#### El sistema consta de cuatro principios básicos que interactúan:



- Promover el establecimiento temprano y rápido de plantas saludables (cuando la planta alcance dos hojas).
- Reducir la competencia entre plantas (baja densidad de siembra en cuadro)
- Mantener suelos saludables, aireados y enriquecidos con materia orgánica, y favorecer el desarrollo de microorganismos benéficos.
- Mejorar la gestión del agua alternando suelos secos y mojados, a través de la reducción y el control del riego.



República Dominicana



### Adaptación al cambio

La implementación del cultivo de arroz en países de ALC mediante el SICA fue un proceso paulatino, que el IICA inició con información, capacitación y con parcelas demostrativas, pues la mayoría de los productores de arroz de la región sembraban con el sistema convencional. Con los ensayos, los agricultores comprobaron que el sistema es eficiente, económico, sostenible y rentable.

Algunos productores se han adaptado rápidamente. Tal es el caso de agricultores de Nicoya, Costa Rica, que sembraron 250/ha y disminuyeron la densidad de siembra, pasando de 3 y 4 quintales (1 quintal:100kg) de arroz por ha (empleados tradicionalmente) a 1 y 2 quintales de semilla, lo que permite ahorros de hasta USD 100/ha, ya que el quintal de semilla costó USD 50. Los rendimientos fueron muy aceptables, a pesar de que no se habían hecho evaluaciones de este tipo en ningún país, explicó Moreira.



El especialista añadió que Colombia, Chile, República Dominicana y Venezuela están trabajando con trasplante mecanizado. En algunos casos han generado empresas de semillas certificadas para apoyar a los demás agricultores. "La situación actual ha obligado a los productores a utilizar bioinsumos y materia orgánica, a ahorrar agua y semilla y a realizar riego con agua de lluvia. Esto ha permitido bajar la carga química y disminuir la huella de carbono".

El sistema ha demostrado que existen formas más sostenibles de sembrar el arroz. Por otro lado, la crisis global de los fertilizantes químicos causada por el impacto de la guerra en Europa del Este, que se sumó en 2022 a la crisis ambiental que implica cambio climático, déficit hídrico y necesidad de utilizar menos superficie de tierra para cultivar, convierte al SICA en una alternativa eficiente y, sostenible.

El SICA deja claro cuánto potencial presenta el genoma del arroz. Aprender cómo producir "más con menos" resultará esencial para lograr un sector agrícola sostenible en el siglo XXI



Nicaragua



### Beneficios del SICA que se está implementando en países de ALC

- Aumento en la productividad
- Reducción en uso de insumos (agua, semilla, agroquímicos)
- Mayor resiliencia ante la sequía
- Reducción en emisión de GEI
- Mayor rentabilidad
- Mayor rendimiento con los recursos disponibles de tierra, mano de obra y capital
- Mayor rentabilidad y competitividad
- Menor dependencia del uso de agroquímicos
- Menores costos por mano de obra



### Comparación del SICA con el sistema de producción convencional

#### PRÁCTICAS DEL SICA

#### PRÁCTICAS CONVENCIONALES

Trasplante a edad temprana, dentro de un período de 8 a 12 días a partir de la aparición de la segunda hoja de la planta.

Siembra directa o trasplante de plántulas dentro de un periodo de 21 a 40 días.

Ubicación de las plántulas en un cuadrado, con 25 cm como espacio mínimo y 50 cm como espacio máximo entre las plántulas y las hileras.

Plántulas ubicadas muy cerca unas de las otras y espaciadas al azar.

Colocación de una sola planta en cada punto de siembra.

Múltiples plántulas colocadas juntas en cada punto de siembra.

Riegos intermitentes y sin inundación hasta la floración y llenado de granos, con una lámina de agua de 1 a 2 cm de altura.

Inundación continua durante todo el ciclo del cultivo (láminas de agua de 10 cm o más de altura en la mayoría de los casos).

Mayor uso de fertilizantes orgánicos y de microorganismos. En caso de necesidad, se aplican fertilizantes químicos.

Amplio uso de fertilizantes sintéticos.

Uso de desyerbadores mecánicos y manejo integrado de plagas y enfermedades.

Alta dependencia de agroquímicos y de la inundación del terreno para controlar malezas, insectos y enfermedades.



***“Pasamos de utilizar entre 100 y 120 kilos de semilla de arroz por hectárea a 24 kilos y se redujo el uso del agua hasta en un 30 %. Ahora tenemos plantas más vigorosas, muy limpias y sanas; sin problemas de enfermedades o bacterias, con tallos más gruesos, espigas más desarrolladas y más granos”.***

**Israel Araya, productor de Costa Rica.**





## 2022. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Redacción: Kattia Chacón y Daniel Gutman

Edición: Randall Cordero y Guido Nejamkis

Revisión técnica: Diddier Moreira, Especialista y Consultor SRI, Costa Rica

Coordinación editorial: Manuel Otero, Director General del IICA

Diseño y diagramación: Agencia La Ola