



Innovación y tecnología



**Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura**

SEDE CENTRAL

Apartado postal 55-2200 San José, Vázquez de
Coronado, San Isidro 11101- Costa Rica

Tel.: (506) 2216-0222 • Fax: (506) 2216-0233

iicahq@iica.int / www.iica.int

Director General: Manuel Otero

Director de Cooperación Técnica: Federico Villarreal

Equipo coordinador:

Viviana Palmieri (*viviana.palmieri@iica.int*)

Priscila Henríquez (*priscila.henriquez@iica.int*)

Bernard Triomphe (*bernard.triomphe@iica.int*)

Secretarios de los mecanismos de cooperación técnica:

Cecilia Gianoni (*cecilia.gianoni@iica.int*)

Jamil Macedo (*jamil.macedo@iica.int*)

René León-Gómez (*rene.leon-gomez@iica.int*)

Graciela Lacaze (*graciela.lacaze@iica.int*)

OCTUBRE DE 2019

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda. Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en la dirección electrónica: <http://www.iica.int>.

Publicado también en inglés.



Innovación y tecnología



Innovación
y tecnología





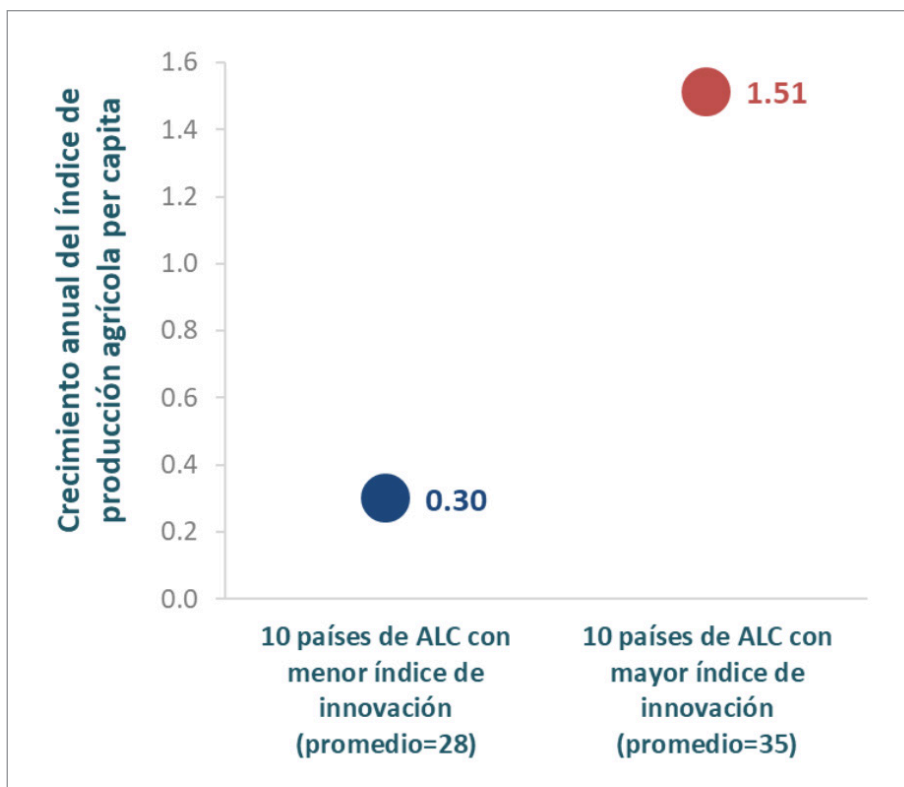


Los sistemas agroalimentarios globales deben seguir transformándose para mejorar su capacidad de responder a retos de hoy y del mañana. Alrededor del mundo, casi 821 millones de personas sufren de hambre y cerca de 2000 millones tienen deficiencias nutricionales (FAO *et al.* 2018). Además, la obesidad se ha convertido en la mayor amenaza para América Latina y el Caribe en lo que respecta a las condiciones de salud nutricional. Aproximadamente el 25 % de los adultos son obesos y más del 7 % de los niños menores de cinco años tienen sobrepeso, cifra mayor que el promedio mundial de 5.6 % (FAO *et al.* 2018). Para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para 2030, se requerirán sistemas alimentarios inclusivos, sostenibles y eficientes, que incorporen aspectos nutricionales para propiciar la buena salud de los habitantes. En un escenario de creciente presión sobre los recursos naturales, el desafío de aumentar la producción agrícola para satisfacer las necesidades de una población en aumento brinda también oportunidades para mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales (Narmilan 2017).

Al ser la innovación uno de los principales motores de la productividad y la sostenibilidad (OECD 2019), resulta fundamental promoverla de forma continua en tecnologías, prácticas y organización, para facilitar el desarrollo de la agricultura, la alimentación y la nutrición. Se reconoce el papel dominante que desempeña la innovación para impulsar el incremento de la productividad a corto y largo plazos en todos los países. Asimismo, se evidencia una alta correlación entre un alto valor del índice de innovación (Cornell University *et al.* 2019) y un mayor crecimiento de la producción agrícola (figura 1)¹.

1 Cabe destacar que el índice global de innovación no se refiere solo a la agricultura, sino que es construido a partir de 80 indicadores que exploran una amplia visión de la innovación en diversos ámbitos, incluidos el entorno político, la educación, la infraestructura y la sofisticación empresarial. Los indicadores corresponden a siete categorías: instituciones; capital humano e investigación; infraestructura (incluye uso y acceso a TIC, sostenibilidad ecológica y desempeño ambiental, entre otros); sofisticación del mercado; sofisticación empresarial; productos de conocimiento y tecnología; y productos creativos.

Figura 1. Los países con mayor índice de innovación presentan un mayor crecimiento de la producción agrícola.



Fuente: Elaborada con base en datos del índice de innovación global (Cornell University *et al.* 2019) y del índice de producción agrícola (FAO 2019).

Se ha mencionado que las innovaciones tecnológicas son el principal factor en el aumento de la productividad agrícola (Vitón *et al.* 2017) y que desempeñan un papel clave en la transformación de los sistemas alimentarios (Nayyar *et al.* 2018). Sin embargo, siempre se destaca la necesidad de asumir un enfoque holístico, que contemple un ecosistema de innovación dinámico que involucre a todos los interesados y potencie las oportunidades para emprender, la formulación de políticas nuevas y audaces, mayores inversiones, la ampliación de la infraestructura y el fortalecimiento de las capacidades de los agricultores, entre otros aspectos (Nayyar *et al.* 2018, Vitón *et al.* 2017).



Enfoque del IICA sobre innovación y tecnología

En el Plan de Mediano Plazo (PMP) 2018-2022 del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), se manifiesta explícitamente el énfasis en innovación y tecnología (IyT), al ser instituidas como uno de los dos temas transversales para la acción en el marco de los cinco programas de acción hemisférica (IICA 2018)².

1. Innovación

El IICA entiende la innovación como la aplicación de nuevos conocimientos en los procesos productivos u organizacionales (IICA 2018). Innovar es un proceso clave para generar impacto en la eficiencia productiva en su conjunto y en la transformación de las instituciones y negocios del mundo agrícola y rural.

Innovación es un concepto al que se le han asignado múltiples definiciones e interpretaciones en la literatura (ver, por ejemplo, OECD y Eurostat 2018 y Ruane 2019, entre otros). En general, algunos elementos claves permiten distinguir qué es una innovación (ver recuadro). Con base en la literatura disponible y la experiencia del IICA, se construyó la siguiente definición para el trabajo en el tema transversal:

² En su PMP 2018-2022, el IICA estableció cinco programas de acción hemisférica: Bioeconomía y Desarrollo Productivo; Desarrollo Territorial y Agricultura Familiar; Comercio Internacional e Integración Regional; Cambio Climático, Recursos Naturales y Gestión de Riesgos Productivos; y Sanidad Agropecuaria, Inocuidad y Calidad de los Alimentos. Además, definió dos ejes transversales: Innovación y Tecnología, y Género y Juventud (IICA 2018).

¿Qué es la innovación?

La innovación en la agricultura es la implementación por primera vez, en un contexto específico, de un producto o proceso nuevo o mejorado, para crear cambios positivos que permitan satisfacer necesidades, enfrentar desafíos o aprovechar oportunidades. El innovador es quien toma las decisiones en la unidad que implementa el cambio. El que innova puede ser un agricultor, un procesador, un grupo de productores o cualquier tomador de decisiones. Las innovaciones pueden ser **tecnológicas, sociales, organizacionales y/o institucionales**. Además, existen innovaciones en productos y procesos, tal como se ejemplifica a continuación:

- **Productos:** bienes que se producen (por ejemplo, polímeros para la industria) o servicios que se prestan (por ejemplo, servicios ecosistémicos).
- **Procesos:** formas de producir, brindar servicios, comercializar, organizarse, relacionarse con otros, etc. La digitalización es un ejemplo.

Elementos o dimensiones claves de la innovación:

- el **conocimiento**, como base para la innovación;
- la **novedad**, al menos para el contexto en que se implementa;
- la **implementación**, o sea que se pone en uso;
- la **creación de valor o mejora**, como objetivo de la innovación: aumento de los ingresos, la eficacia, la productividad, la competitividad, la equidad, la resiliencia y/o la sostenibilidad ambiental.



1.1. ¿Qué se necesita para innovar?

La innovación en la agricultura y en el desarrollo rural tiene lugar en un contexto socioeconómico y está determinada por la presencia (o ausencia) de **condiciones propicias**. Entre estas condiciones se destacan el nivel de desarrollo interno, los marcos institucionales y normativos, la dotación de conocimientos y capacidades humanas, las condiciones económicas y financieras, las demandas de innovación que impone la propia sociedad, y el ambiente regional y global, entre otros (World Bank 2007).

Además de un ambiente propicio, para innovar las personas y las organizaciones deben contar con **capacidades para innovar**, tales como la capacidad para 1) imaginar y crear nuevas formas de hacer las cosas, 2) conectarse con otros para acceder y comprender información y recursos nuevos, 3) experimentar, probar, evaluar y adaptar y 4) trabajar con otros para realizar acciones y cambios (Allebone-Webb *et al.* 2016).

1.2. Los sistemas de innovación

Los sistemas de innovación constituyen espacios donde los diferentes actores se interrelacionan y donde fluyen el conocimiento y los recursos de cada uno de ellos para generar cambios en un contexto socioeconómico específico.

Los sistemas de innovación agrícola (SIA) se caracterizan por el conjunto de actores que los conforman, además de las interacciones que ocurren entre ellos. Las mejoras en el funcionamiento de los SIA, por medio de una mejor articulación entre los distintos actores, se traducen en mejores capacidades para la innovación y, por ende, en mejoras para la sociedad. Dichos sistemas pueden ser visualizados y fortalecidos a escala nacional, regional, local, sectorial o sub-sectorial (sector ganadero, cadena de valor específica, etc.). En la figura 2 se presenta un esquema de las interrelaciones sistémicas entre todos los actores públicos, privados y académicos de un SIA en la creación, la difusión, la adaptación, el aprendizaje y el uso de conocimientos para implementar innovaciones en la agricultura. Los disparadores de los procesos de innovación en el SIA pueden ser cambios en el mercado o en las demandas y también pueden ser de naturaleza tecnológica, ambiental o social (figura 2 y OECD 2013). Debe tenerse

presente que, en temas de tecnología, algunas opciones realmente disruptivas para la agricultura no se originan en este sector, como es el caso de las herramientas de la agricultura digital.

Figura 2. Dinámica del sistema de innovación.



Fuente: Adaptada de OECD 2013.

El concepto de ecosistemas de innovación se ha propuesto como una alternativa que permite intensificar los esfuerzos para crear nichos de innovación multisectoriales e intersectoriales capaces de apoyar las transiciones a sistemas agrícolas sostenibles a múltiples escalas (Pigford *et al.* 2018). Los ecosistemas de innovación comparten muchas similitudes con los SIA, pero en general se caracterizan por ser más abiertos a diferentes sectores y actores, menos estructurados y más dinámicos.

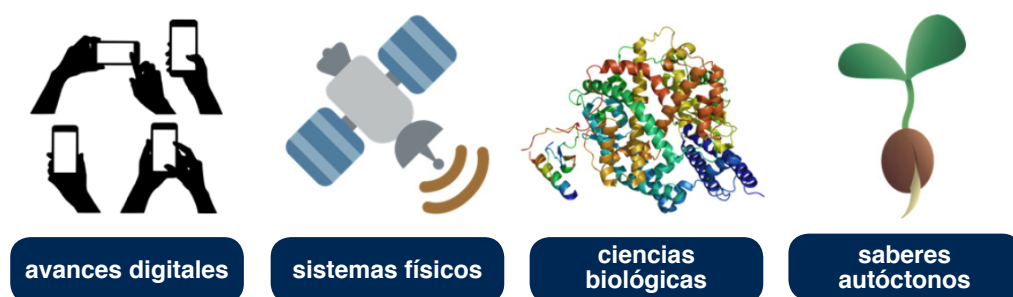
A menudo se considera la innovación como el desarrollo y la transferencia de nuevas tecnologías para que sean adaptadas o adoptadas por agricultores, empresas, etc. Sin embargo, este enfoque lineal tiende a dar solo respuestas parciales a la necesidad de innovación y muchas veces no posibilita aprovechar el potencial colaborativo que los enfoques no lineales permiten desatar. Por el contrario, enfocarse en crear las condiciones para que las personas, organizaciones e instituciones puedan llevar a cabo procesos de innovación les permite enfrentar desafíos y aprovechar oportunidades en el presente y

en el futuro de manera más efectiva y sostenible. Este enfoque no lineal es el que se promueve en la mayoría de las iniciativas para incorporar innovación en la cooperación técnica del IICA.

2. Tecnología

Por tecnología en la agricultura se entiende el conjunto de técnicas y dispositivos que posibilitan la aplicación práctica del conocimiento científico en las actividades agropecuarias. Uno de los tipos de innovación es la tecnológica, que consiste en aplicar una nueva tecnología o práctica tecnológica para la mejora de un producto o proceso. Por lo tanto, la tecnología es un insumo de la innovación tecnológica y también puede ser un disparador de los procesos de innovación. Se reconoce que las innovaciones tecnológicas son el principal factor para aumentar la productividad agrícola (Vitón *et al.* 2017) y que desempeñan un papel clave en la transformación de los sistemas alimentarios (Nayyar *et al.* 2018).

Figura 3. Oportunidades tecnológicas para innovar.



En la agricultura se presentan muchas oportunidades para innovar derivadas de tecnologías nuevas o hasta hoy desconocidas en un contexto determinado (figura 3). Los constantes avances en tecnologías digitales, como el internet de las cosas (IdC), el manejo masivo de datos (*big data*), la cadena de bloques (*blockchain*), las aplicaciones móviles y la inteligencia artificial; los nuevos sistemas físicos, como los drones y los sensores; los desarrollos en ciencias biológicas, como la edición génica, los nanomateriales, las proteínas alternativas a base de plantas y la biofortificación; además de la agroecología y los saberes ancestrales, representan alternativas para responder a los retos o aprovechar las oportunidades. No obstante, pueden llevar a nuevos desafíos, como los derivados de cambios en la estructura agraria y del empleo rural (IICA 2018), así como de consecuencias sociales o ambientales, a veces negativas, que se deben tomar en cuenta.

Transversalidad de la lyT³



El abordaje transversal de la lyT en el IICA mediante los programas de acción hemisférica les permite a sus equipos técnicos trabajar conjuntamente y, de esa manera, agregar valor desde una perspectiva interdisciplinaria e innovadora. Por ello, las actividades en lyT se planean y ejecutan de forma conjunta con dichos programas. Adicionalmente, algunos productos que no son específicos de ningún programa en particular, se abordan de forma hemisférica desde el eje transversal.

¿Qué debe hacerse para promover la lyT?

Innovación

- Fortalecer el rol de los diferentes actores de los SIA en la promoción de procesos de innovación.
- Proponer e implementar procesos de innovación en diferentes proyectos con temas, territorios o cadenas específicas.
- Impulsar la interacción y el trabajo conjunto a través de plataformas de innovación o colectivos similares.
- Contribuir al desarrollo de políticas y estrategias dirigidas a crear un entorno favorable a la innovación.

Tecnología

- Conocer, sistematizar y difundir las alternativas y novedades, así como las experiencias en el uso de tecnologías.
- Promover alianzas estratégicas con referentes en materia de investigación y desarrollo de tecnologías.
- Analizar los condicionantes de las tecnologías actuales y prospectivas.
- Examinar los posibles impactos económicos, sociales y ambientales de las alternativas disponibles.

³ Para más información sobre la implementación de acciones relacionadas con este eje transversal, se sugiere revisar los documentos que presentan el abordaje conceptual y metodológico de cada uno de los programas de acción hemisférica.

Por su carácter transversal, la lyT puede promover abordajes intertemáticos entre los programas hemisféricos y con el eje de género y juventud. Asimismo, el eje transversal de lyT está bien posicionado para vincular iniciativas relacionadas con agricultura digital en el marco de la cooperación técnica que brindan esos programas.

El apoyo del Instituto a la lyT en la agricultura guarda una relación directa con su contribución al logro de los ODS, especialmente de los objetivos 1 (Fin de la pobreza), 2 (Hambre cero), 10 (Reducción de las desigualdades), 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y 17 (Alianzas para lograr los objetivos).

Mecanismos de cooperación del IICA relacionados con la innovación

El Instituto promueve el aprovechamiento de los resultados de los mecanismos de cooperación en el campo de la innovación en que el IICA participa y a los que apoya, como el Foro de las Américas para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico Agropecuario (FORAGRO), el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) y los programas cooperativos de investigación e innovación (PROCI).

De esta manera, el Instituto cuenta entre sus socios con muchos actores institucionales relevantes para impulsar la innovación agrícola en el continente americano, a partir de los cuales promueve y potencia alianzas en términos de cooperación técnica.

Los mecanismos de cooperación cuentan con sus propios procesos para definir planes y agendas y con diversas instancias para la toma de decisiones. Reafirmar la condición del IICA como socio estratégico plantea la necesidad de participar activamente en esas instancias, lo que le permite aportar a la definición de las agendas de innovación de dichos mecanismos, en particular, y promover la cooperación técnica en general.



Sobre el IICA

El **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)** es el organismo especializado en agricultura del Sistema Interamericano que apoya los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr el desarrollo agrícola y el bienestar rural. Establecido en 1942, el Instituto promueve la cooperación hemisférica orientada al logro de un sector agrícola más competitivo, incluyente y sostenible que sea capaz de alimentar a la región y al mundo. El modelo vigente de cooperación técnica del IICA se organiza en cinco programas técnicos de acción hemisférica y dos ejes transversales.

Los **programas técnicos** son: 1) Bioeconomía y Desarrollo Productivo; 2) Desarrollo Territorial y Agricultura Familiar; 3) Comercio Internacional e Integración Regional; 4) Cambio Climático, Recursos Naturales y Gestión de Riesgos Productivos; y 5) Sanidad Agropecuaria, Inocuidad y Calidad de los Alimentos.

Innovación y tecnología, así como Género y juventud, son **ejes transversales** a los programas. Todos actúan en forma coordinada y con un enfoque interdisciplinario para asegurar respuestas articuladas a los desafíos que enfrentan los 34 Estados Miembros del Instituto. Gracias a su presencia permanente en cada uno de esos Estados, el IICA tiene una ventaja incomparable para facilitar y avanzar en el mejoramiento de las políticas y prácticas agrícolas en las Américas.

Referencias

- Allebone-Webb, S; Douthwaite, B; Hoffecker, E; Mathé, S; Triomphe, B. 2016. What is capacity to innovate and how can it be assessed? A review of the literature. : In European International Farming Systems Association (IFSA) Symposium, Social and technological transformation of farming systems: Diverging and converging pathways (12, 2016, Newport, Shropshire, Reino Unido). Memoria. p. 1-18.
- Cornell University; INSEAD (The Business School for the World, Francia); WIPO (World Intellectual Property Organization, Suiza). 2019. The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation (en línea). 12 ed. Ithaca, Nueva York, Estados Unidos de América. 451 p. Consultado 07 ago. 2019. Disponible en <https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2019.pdf>.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia). 2019. FAOSTAT Production indices (en línea, sitio web). Consultado 24 jun. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QI>.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia); IFAD (International Fund for Agricultural Development, Italia); UNICEF (United Nations Children's Fund, Estados Unidos de América); WFP (World Food Programme, Italia); WHO (World Health Organization, Suiza). 2018. The state of food security and nutrition in the world 2018: building climate resilience for food security and nutrition (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 23 jun. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/I9553EN/i9553en.pdf>.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2018. Plan de Mediano Plazo 2018-2022 (en línea). San José, Costa Rica. 120 p. Consultado 16 nov. 2018. Disponible en <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/7191/1/BVE18040249e.pdf>.
- Narmilan, A. 2017. E-Agricultural Concepts for Improving Productivity: A Review (en línea). Scholars Journal of Engineering and Technology 5(SJET):11-17. Consultado 06 jun. 2019. Disponible en <https://doi.org/10.21276/sjet.2017.5.1.3>.
- Nayyar, S; de Cleene, S; Dreier, L. (2018). Innovation with a Purpose: The role of technology innovation (en línea). Ginebra, Suiza, World Economic Forum. Consultado 22 jun. 2019. Disponible en http://www3.weforum.org/docs/WEF_Innovation_with_a_Purpose_VF-reduced.pdf.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Francia). 2013. Agricultural innovation systems : a framework for analysing the role of the government. (en línea). s.l., OCDE. 105 p. Consultado 18 nov. 2018. Disponible en https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-innovation-systems_9789264200593-en.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Francia); Eurostat (European Statistical Office, Luxemburgo). 2018. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and

Using Data on Innovation (en línea). 4 ed. París, Francia, OECD Publishing. 358 p. Consultado 22 jun. 2019. Disponible en <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Francia). 2019. Agriculture policy brief: Innovation, agricultural productivity and sustainability (en línea). París, Francia. Consultado 23 jun. 2019. Disponible en https://issuu.com/oecd.publishing/docs/innovation__productivity_and_sustai.

Pigford, A-AE; Hickey, GM; Klerkx, L. 2018. Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions (en línea). *Agricultural Systems* 164:116-121. Consultado 27 ago 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2018.04.007>.

Ruane, J (ed.). 2019. Proceedings of the International Symposium on Agricultural Innovation for Family Farmers - Unlocking the potential of agricultural innovation to achieve the Sustainable Development Goals (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 22 jun. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/ca4781en/CA4781EN.pdf>.

Vitón, R; García, G; Soares, Y; Castillo, A; Soto, A. 2017. AgroTech: Innovaciones que no sabías que eran de América Latina y el Caribe (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América, BID. Consultado 05 jun. 2019. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/AgroTech-Innovaciones-que-no-sabías-que-eran-de-América-Latina-y-el-Caribe.pdf>.

World Bank. 2007. Enhancing Agricultural Innovation: How to go beyond the strengthening of research systems (en línea). Washington, D. C., Estados Unidos de América. 157 p. Consultado 05 mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6741-4>.



Sembrando hoy
la agricultura del futuro

**Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura
SEDE CENTRAL**

Apartado postal 55-2200 San José,
Vázquez de Coronado, San Isidro 11101- Costa Rica.
Tel.: (506) 2216-0222 • Fax (506) 2216-0233
iicahq@iica.int / www.iica.int

