

**Sistemas y políticas
de innovación para
el sector agropecuario
en América Latina**

compiladores

Frédéric Goulet

Jean-François Le Coq

Octavio Sotomayor

2

Evaluación de los Sistemas de Innovación agropecuaria para el diseño de políticas públicas: una revisión de la literatura

Guy Faure, Aurélie Toillier, Sarah Audouin, Syndhia Mathé, Bernard Triomphe, Ludovic Temple

1. Introducción al concepto AIS

El concepto de Sistemas de Innovación (SI) ha sido utilizado en la literatura académica desde la década del 80. Este concepto se utiliza para entender cómo un conjunto de instituciones, organizaciones, redes e individuos pueden interactuar y movilizar recursos para fomentar la innovación a nivel nacional, regional o sectorial en torno al desarrollo de una tecnología específica (Carlsson *et al.*, 2002; Touzard *et al.*, 2015). Destaca los mecanismos de colaboración entre los diferentes actores de un sistema de innovación (investigación, servicios públicos y privados, organizaciones profesionales, sociedad civil) con el objetivo de producir conocimiento, experimentar, aprender o poner en común recursos. Freeman (1987) acuñó inicialmente este concepto refiriéndose a un «sistema nacional de innovación» para referirse al éxito de la economía japonesa en la que veía un papel central para las políticas públicas. Este concepto fue desarrollado con una fuerte influencia de las teorías evolutivas de la innovación (Dosi *et al.*, 1988) enfocado a las innovaciones tecnológicas en el sector industrial (Foray, 2010). También se

utilizó para documentar las transformaciones tecnológicas en los países en desarrollo (Lundvall, 1992). En el mundo francófono, el concepto de sistema de innovación fue utilizado por los economistas de regulación (Amable *et al.*, 1997) para entender los mecanismos de globalización de los modos de producción promovidos por los países industrializados.

La literatura sobre AKIS (Agricultural Knowledge and Information System) es la primera aplicación del concepto de SI al sector agrícola (Röling y Engel 1992). Posteriormente evolucionó hasta convertirse en el Sistema de Conocimiento e Innovación Agropecuario y, posteriormente, en el Sistema de Innovación Agropecuario (AIS) (Klerkx *et al.*, 2012). Estos trabajos conceptuales sobre el sistema de innovación movilizan referencias de diferentes disciplinas como la economía, la sociología, las ciencias políticas, la geografía o el management.

Organizaciones internacionales como el Banco Mundial (Banco Mundial, 2006; Rajalahti *et al.*, 2008), la UE (Scar, 2012), la OECD (2013) o la Plataforma Agrícola Tropical (Tap, 2016) lo han adoptado y adaptado para orientar las políticas de innovación y las inversiones, así como para (re) estructurar la investigación, la educación y los servicios de asesoramiento. Un Sistema de Innovación Agropecuario (SIA) puede definirse como «*una red de organizaciones, empresas e individuos enfocados en poner en uso económico nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización, junto con las instituciones y políticas que afectan la forma en que los diferentes agentes interactúan, comparten, acceden, intercambian y utilizan el conocimiento*» (Banco Mundial, 2006). De hecho, tal definición no se centra en la agricultura. Por su parte, TAP utiliza una definición muy similar, haciendo hincapié en la idea de instituciones formales e informales y añadiendo un enfoque en el aprendizaje. (Plataforma Agrícola Tropical, <http://www.fao.org/in-action/tropical-agriculture-platform/commonframework/en/>)

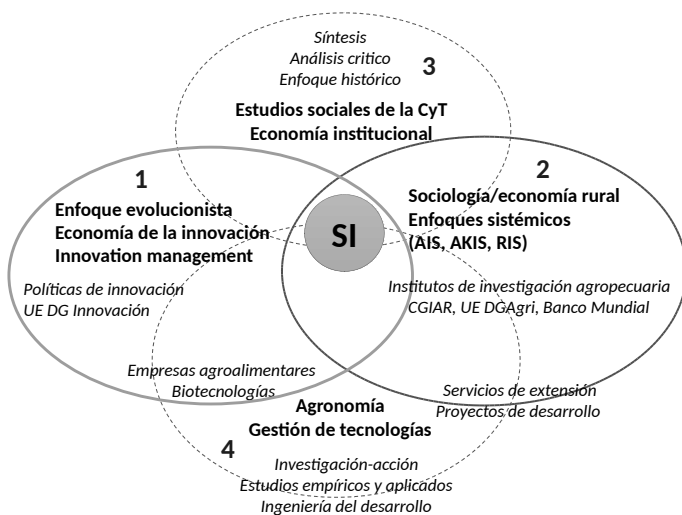
Si bien el concepto AIS es ahora ampliamente reconocido y debatido (por ejemplo (Hall *et al.*, 2003; Rajalahti *et al.*, 2008; Spielman *et al.*, 2008; Spielman *et al.*, 2009; Klerkx *et al.*, 2010; Hounkonnou *et al.*, 2012; Francis *et al.*, 2016), puede utilizarse para diferentes propósitos: comparar el desempeño de los países, analizar los procesos de innovación agropecuarios con una perspectiva sistémica, estudiar los diversos componentes del AIS, orientar las políticas públicas para apoyar la innovación, diseñar estrategias

nacionales de investigación agropecuaria o de asesoramiento rural, etc. Sin embargo, en muchos países de ingresos bajos y medios, los responsables políticos y tomadores de decisiones carecen de información sobre el estado y las necesidades de su propio AIS nacional para poder guiar la formulación de estrategias y políticas de innovación relevantes (Spielman *et al.*, 2009).

Aspecto destacado 1: Diferentes usos del concepto AIS

Touzard *et al.* (2015) identificaron cuatro comunidades epistémicas utilizando el concepto de AIS. Estas comunidades coinciden globalmente en las principales características de un AIS (innovación como proceso, papel clave de las instituciones y el conocimiento, y enfoque sistémico). Las diferencias entre estas comunidades se basan en las categorías de actores que las componen, en las referencias teóricas y los usos del concepto de SI, y en las diferentes terminologías y cuestionamientos de los sectores agropecuario y agroalimentario. Es útil presentar a estas cuatro comunidades para identificar mejor los componentes clave de un AIS que se van a analizar.

Figura 1. Las cuatro comunidades epistémicas que utilizan AIS (Touzard et al., 2015)



La primera comunidad se refiere a los determinantes macroeconómicos históricos de los sistemas de innovación. La innovación es promovida por actores clave como los investigadores, las empresas relacionadas con el sector biotecnológico o agroalimentario y las agencias de desarrollo que formulan políticas de innovación. Esta comunidad comparte una visión positiva del progreso y explota el concepto del AIS para crear un entorno propicio para la difusión de las tecnologías promovidas por estos actores. Los autores

(Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Malerba, 2002) utilizan conceptos como sistemas nacionales de innovación, sistemas de innovación sectorial, sistemas regionales de innovación y clústeres o modelos para analizar reglas, normas y políticas colectivas que permiten el desarrollo de nuevas tecnologías. Los marcos metodológicos desarrollados por esta comunidad no son fácilmente movilizables para la agricultura en los países de bajos ingresos.

La segunda comunidad tiene su origen principalmente en una tradición de investigación construida en torno a cuestiones de desarrollo agropecuario (desarrollo agrícola, enfoques de sistemas agrícolas, etc.) y está asociada con instituciones de investigación y desarrollo agropecuario (CGIAR, Wageningen, Universidad de Hohenheim, CIRAD, etc.). En esta comunidad se movilizan conceptos específicos ahora asociados con un AIS: Sistema de Conocimiento e Innovación Agropecuario (AKIS), Sistema de Innovación Agropecuario (AIS) (Klerkx et al., 2010) y Sistema de Innovación Rural (Spielman *et al.*, 2011), etc.). Dos hipótesis principales dan forma a esta comunidad. La primera postula que la innovación surge de las capacidades de los actores para producir conocimiento, experimentar y construir una acción colectiva basada en dinámicas endógenas. En la segunda se afirma que las capacidades de innovación están determinadas por las capacidades de aprendizaje (Casadella y Uzunidis, 2018). Para apoyar estos procesos, deben diseñarse las herramientas de apoyo y los servicios específicos pertinentes.

La tercera comunidad está formada por científicos que utilizan el concepto AIS para analizar las transformaciones rurales. Los autores se refieren al marco evolucionista o a la sociología rural, que testimonia sobre todo otras influencias (historia o sociología de la ciencia, economía institucional, teoría de la regulación, etc.). Se trata de estudios históricos, síntesis, análisis comparativos y cuestiones teóricas basadas en la transformación del sector agropecuario y agroalimentario (p. ej. Allaire y Wolf (2004), Sánchez-Hernández *et al.* (2010)). La percepción de esta comunidad tiende a ser más crítica, ajena a los intereses de los actores económicos y políticos del sector agropecuario.

La cuarta comunidad, por otra parte, está formada por científicos, ingenieros y actores que pertenecen o trabajan en el sector agropecuario y que están directamente involucrados en la implementación de procesos de innovación o en el desarrollo de políticas agrícolas. El concepto AIS se utiliza para contextualizar, analizar o acompañar estos procesos y determinar sus condiciones institucionales, sin cuestionar necesariamente la evolución o los efectos de las instituciones en el proceso de innovación. El libro de Sanging et al. (2009) proporciona tales ejemplos.

Basado en una revisión de la literatura, este capítulo pretende mostrar la relevancia de un enfoque de sistema de innovación agropecuario (SIA) para apoyar el diseño y la implementación de políticas destinadas a fomentar la innovación en la agricultura. Abordaremos dos cuestiones clave:

1. ¿Cuáles son las diferentes perspectivas con respecto a los enfoques del AIS y su valor agregado, limitaciones y desafíos?

2. ¿Cómo utilizar el enfoque AIS para apoyar a los responsables de la toma de decisiones en el diseño e implementación de políticas de innovación?

Realizamos la revisión de la literatura movilizandoo la base de datos sobre los AIS de la FAO y del CIRAD y complementamos estos datos con otras referencias que utilizan términos de búsqueda, como por ejemplo: [diagnóstico, evaluación o método] y [sistemas de innovación o gobernanza de AIS o innovación de políticas]. Se utilizaron y/o recopilamos y analizamos aproximadamente 100 referencias, constituidas por documentos científicos revisados por pares, informes técnicos y resúmenes de políticas. También movilizamos la experiencia colectiva de un equipo de investigación que participa en diferentes investigaciones, conocimientos especializados, apoyo a los sistemas de innovación agropecuario y políticas de innovación en los países en desarrollo (<https://umr-innovation.cirad.fr/thematiques/sira/presentation>).

2. Características clave para una evaluación de un AIS

En esta sección se revisan las diferentes formas de evaluar o caracterizar un AIS y los métodos utilizados para evaluar un AIS.

2.1. Diferentes puntos de vista para analizar un AIS

De acuerdo con la diversidad de uso e interpretación del concepto de AIS, han surgido varios enfoques o puntos de vista analíticos que se utilizan actualmente para analizar un AIS. Se han identificado cuatro puntos de vista principales:

Klerkx et al (2012) identificaron una visión infraestructural, una visión de proceso y una visión funcionalista. Esta clasificación sigue siendo relevante para entender cómo el concepto sistémico de AIS es percibido y utilizado por diferentes autores. Además, el TAP (2016) ha enfatizado el papel de las capacidades individuales y colectivas para comprender y fortalecer el AIS (Tap, 2016). Estas opiniones pueden caracterizarse sintéticamente de la siguiente manera:

- **Visión estructural.** El AIS es visto como una estructura que conduce a la innovación. El análisis estructural del AIS consiste principalmente en identificar sus componentes estructurales, es decir, las partes interesadas y sus relaciones. Los límites del sistema dependen de los objetivos de la evaluación (por ejemplo, si se trata de un sistema de innovación nacional, regional o sectorial). La evaluación puede hacer hincapié en uno o todos los componentes del sistema.
- **Visión funcional.** Se considera que el AIS realiza un conjunto de funciones que son necesarias para hacer realidad la innovación. En la bibliografía se han identificado diferentes funciones, como el desarrollo del conocimiento, las funciones de intermediación, la financiación, etc. La evaluación del AIS puede hacer hincapié en una o más funciones del sistema.
- **Visión de proceso.** El AIS se considera un sistema adaptativo complejo resultante de la dinámica de los procesos de innovación. Para ello se han desarrollado diferentes enfoques. Los límites del sistema dependen del proceso de innovación que se esté analizando.
- **Visión de capacidad.** Se considera que el AIS es un sistema que tiene por objeto ajustar la oferta y la demanda de conocimientos de las distintas partes interesadas y permitir la creación de capacidades. El análisis tiene como objetivo identificar a los actores clave del AIS con su visión y objetivos, y clarificar las necesidades de fortalecimiento de las capacidades individuales y organizacionales para avanzar.

Ahora veremos con más detalle cada una de las cuatro visiones.

2.2. Visión estructural de un AIS

El análisis estructural del AIS implica la identificación de los componentes estructurales del AIS, y en particular de las partes interesadas y sus redes. Este análisis tiene por objeto determinar cómo el sistema permite o limita la innovación y el proceso de innovación. Según Knierim *et al.* (2015b), un sistema es un «conjunto de componentes que están acoplados estructuralmente por patrones de interacción». Un análisis estructural permite entender qué es lo que estimula las iniciativas y qué efecto tienen los patrones de interacción en

el sistema (Knierim *et al.*, 2015b). Los componentes estructurales incluyen no sólo a los actores, sino también todos los aspectos de la estructura económica y la estructura institucional que afectan a los procesos de aprendizaje, búsqueda y exploración (Banco Mundial, 2006; Wieczorek y Hekkert, 2012; Kebebe *et al.*, 2015). Se incluyen acuerdos, contratos, reglas explícitas o implícitas, formas de organización e instituciones que orientan y legitiman la acción (Edwards, 2000). También se incluyen instalaciones físicas como edificios, salas de reuniones, carreteras, infraestructura de Internet, así como elementos intangibles como el idioma y la cultura (Knierim *et al.*, 2015b).

Al identificar a los actores que pertenecen al sistema, se pueden trazar los límites del AIS, pero sigue siendo una tarea difícil. Knierim *et al.* (2015b) señalan que “*cada sistema es un componente de un sistema más grande y cada componente de un sistema es un sistema en sí mismo.*”. Por lo tanto, los actores deben ser identificados de acuerdo con los patrones de interacción que desarrollan con otros actores que tienen un efecto directo en el proceso de innovación. Dado que el entorno (también llamado *paisaje institucional*) también desempeña un papel decisivo en los procesos de innovación, los académicos recomiendan tener en cuenta tanto a las redes de innovación como a los actores del entorno institucional para *reconstruir las interacciones agencia-estructura* (Klerkx *et al.* 2010).

Basándose en estudios seminales del Banco Mundial (2006), los métodos comunes para realizar un análisis estructural de los AIS incluyen la primera clasificación de los actores en categorías tales como investigación, servicios de asesoramiento, sector privado (incluidos agricultores, minoristas y proveedores), demanda indirecta (consumidores finales, responsables de la formulación de políticas, grupos de interés social) e intermediarios (servicios de educación y extensión, agentes de innovación) (Lamprinopoulou *et al.*, 2014). Spielman y Kelemework (2009), seguidos de Tap (2017), proponen agregar este conjunto de actores individuales en cuatro ámbitos a nivel nacional: Conocimiento y educación:»Bridging institutions (including advisory services), Business and enterprises (including farmers), and Enabling environment». A continuación se analizan las redes de actores y las relaciones entre estos últimos. Las interacciones pueden adoptar diferentes formas: colaboración (por ejemplo, actividades conjuntas de investigación,

intercambio de información, facilitación de redes), o competencia, ya que las redes de innovación son *el escenario de la negociación* (Klerkx et al., 2010).

El análisis estructural puede realizarse a nivel de subsistema (por ejemplo, investigación y educación, servicios de asesoría agrícola, empresas privadas) si es necesario para obtener una comprensión profunda de uno o más subsistemas (Klerkx et al., 2017). Por ejemplo, el subsistema de servicios de asesoramiento agrícola ha sido analizado a menudo por investigadores y profesionales (por ejemplo, Sulaiman y Hall (2002), Christoplos (2010), Faure et al. (2012), Knierim et al. (2015a)) con el apoyo de organismos internacionales (FAO, Banco Mundial, GFRAS¹).

Los análisis estructurales se pueden realizar a diferentes niveles, según los límites administrativos (a nivel de país para abordar el sistema nacional de innovación, o a nivel regional para abordar el sistema regional de innovación) (Temple et al., 2017). Algunos autores se centran en el sistema de innovación territorial para tener mejor en cuenta las interacciones locales y la proximidad geográfica, que desempeña un papel destacado en la configuración de los procesos de aprendizaje, los mecanismos de cooperación y los modos de gobernanza (Torre y Tanguy, 2014). Cada territorio desarrolla su propio modo de innovación de acuerdo con las condiciones locales que permiten «*diferentes modos de realizar las diferentes fases de la innovación*» (Cape-lloy Lenzi, 2013). Otros autores abordan el sistema de innovación sectorial con el fin de comprender las interacciones entre empresas que comparten una misma actividad o tecnología (Malerba, 2002). Otras perspectivas se centran en la evaluación de una cadena de valor o un tipo de producción (orgánica, comercio justo u otra producción etiquetada).

Por lo tanto, la definición de la escala apropiada de análisis es crítica y desafiante, dado que el AIS puede adoptar diferentes formas (Spielman y Birner, 2008): algunas interacciones entre actores pueden ser intensas en un nivel y débiles o invisibles en otro. Audouin y Gazull (2014) muestran que los patrones espaciales de los AIS (con una heterogeneidad espacial de recursos, actores, infraestructura, gobernanza, etc.) influyen en el funcionamiento de un AIS con interacciones complejas entre los niveles local, regional y nacional. Un análisis cruzado a diferentes escalas ayuda a identificar

1 Foro Mundial de Servicios de Asesoramiento Rural

mecanismos como los modos de gobernanza, el acceso a los mercados, el número y tipo de actores en el sistema, las normas e instituciones establecidas para regular el sistema, etc. (Knierim *et al.*, 2015a).

Se utilizan diferentes métodos para realizar análisis estructurales, incluyendo análisis de (i) estudios de caso para entender el papel y las características de los actores principales, (ii) el nivel de interacción y coordinación entre los actores (utilizando herramientas de redes sociales), y (iii) las debilidades y fortalezas de todo el sistema (utilizando análisis cualitativos e indicadores descriptivos).

La literatura sobre análisis estructural destaca las limitaciones de este punto de vista, siempre y cuando se aplique de forma aislada. En primer lugar, es intrínsecamente estático y, por lo tanto, no puede dar cuenta de la dinámica del paisaje y los procesos de innovación (por ejemplo, los cambios en los patrones de relación entre los actores a lo largo del tiempo). En segundo lugar, es difícil hacer recomendaciones basadas en un análisis estructural del AIS porque cada AIS presenta características específicas que inducen procesos de innovación específicos. Algunos AIS pueden tener éxito en el apoyo a la innovación y otros pueden tener dificultades para hacerlo aunque tengan una estructura similar (Bergek *et al.*, 2008; Spielman *et al.*, 2008). Según un grupo de expertos de AIS, otras dificultades específicas a las que se enfrenta el análisis sistémico (y estructural) del AIS (De Roo *et al.*) incluyen:

- El sistema es sobre analizado, sin priorizar las necesidades de información, lo que da lugar a un exceso de información y de recursos innecesarios para recopilar y analizar los datos.
- El análisis suele estar orientado a la investigación y no a la acción, por lo que no tiene ningún impacto en las políticas de apoyo a la innovación.
- Los límites del sistema son difusos o están mal definidos debido a las diferentes perspectivas de las partes interesadas en las diferentes etapas de la innovación.
- Se ignora la diferencia de capacidades entre las partes interesadas, lo que resulta en un análisis débil y soluciones ineficaces.

2.3. Visión funcional de un AIS

El enfoque funcional de los sistemas de innovación se originó en el marco del Sistema de Innovación Tecnológica (STI), enriquecido posteriormente por la inclusión de procesos clave conocidos como «funciones». Se supone que el propósito general de un SIT es desarrollar, difundir y utilizar una nueva tecnología (Carlsson *et al.*, 2002; Bergek *et al.*, 2008; Jacobsson y Jacobsson, 2014). Este enfoque permite comparar diferentes sistemas de innovación a pesar de la heterogeneidad de sus estructuras. Se centra en «*lo que realmente se logra en el sistema*» (Bergek *et al.*, 2008), independientemente de la estructura. Las funciones se analizan como procesos en su sentido general de «algo que está sucediendo» (Bergek, 2012), independientemente de la dirección o las causalidades relacionadas con el sistema de innovación.

El enfoque funcional de los SIT está relacionado con el enfoque sistémico porque «*cómo y hasta qué punto sirven las funciones depende en gran medida de la estructura del sistema*», y porque depende de los componentes del sistema, más precisamente de las características de la interacción entre actores, instituciones y redes (Bergek, 2012). El análisis funcional permite evaluar los fallos del sistema y el rendimiento del sistema (Hekkert *et al.*, 2007; Negro *et al.*, 2007; Bergek *et al.*, 2008; Chaminade *et al.*, 2008). El mapeo de las funciones y de las interacciones entre ellas es útil para identificar los impulsores y las limitaciones de la innovación y para proporcionar información a los responsables de la formulación de políticas sobre los puntos fuertes y débiles de cada función (Klerkx *et al.*, 2012).

Hekkert *et al.* (2007), Bergek *et al.* (2008) y Bergek *et al.* (2012) han propuesto inicialmente un conjunto de siete funciones que, a través de impactos directos o indirectos, influyen en el funcionamiento general de los SIT:

1. Desarrollo y difusión de conocimientos.
2. Influencia en la dirección de la investigación.
3. Formación de mercados.
4. Movilización de recursos.
5. Creación de legitimación para el cambio.

6. Evolución de las externalidades positivas.
7. Experimentación empresarial.

Estas siete funciones pueden ser fácilmente adaptadas y aplicadas al AIS, como lo han hecho Klerkx *et al.* (2012). En una perspectiva centrada en las funciones y/o servicios de apoyo a la innovación, varios autores han identificado diferentes tipos de funciones/servicios genéricos que deben cumplirse en el AIS, aunque los límites entre estas funciones/servicios no siempre están claros. Por ejemplo, Kilelu *et al.* (2013) identifican seis tipos de funciones: (1) articulación de la demanda (construcción de la visión, diagnóstico, previsión), (2) apoyo institucional (cambio institucional y traspaso de fronteras), (3) intermediación del conocimiento (conexión con el conocimiento y la tecnología), (4) intermediación de redes (matchmaking entre socios), (5) capacitación (formación, coaching, desarrollo organizacional), y (6) gestión de procesos de innovación (alineación de agendas y aprendizaje). Desde otra perspectiva, Heemskerk *et al.* (2011) identifican y discuten un conjunto de funciones similares pero diferentes.

Basado en una revisión de la literatura, Mathe *et al.* (2016) propusieron el siguiente conjunto de servicios: (1) sensibilización e intercambio de conocimientos, (2) asesoramiento, consultoría y apoyo, (3) articulación de la demanda, (4) creación de redes, (5) facilitación e intermediación, (6) creación de capacidad, (7) mejora/apoyo del acceso a los recursos, y (8) apoyo institucional para la innovación de nichos y la estimulación de los mecanismos de escalamiento.

Mientras que algunas funciones están bien documentadas en la literatura, como la intermediación del conocimiento (por ejemplo, Klerkx *et al.* (2010)) o el desarrollo y la difusión del conocimiento (por ejemplo, Palmeri y Rivas 2007), otras, como la movilización de recursos, han sido menos investigadas. Por ejemplo, Triomphe *et al.* (2012) analizaron los resultados obtenidos con los nuevos mecanismos de financiación para apoyar directamente a los agricultores y a las organizaciones de agricultores a experimentar e innovar por su cuenta. Este argumento también es apoyado por el Foro Rural Mundial (<http://www.ruralforum.org/en/home>).

El análisis funcional puede abarcar una diversidad de métodos basados a menudo en el análisis cualitativo para comprender las interacciones entre los procesos de innovación y las funciones (estudios de caso), en el análisis de redes sociales para caracterizar una función o un grupo de funciones, y en estudios organizativos para comprender los papeles que desempeñan los actores en apoyo de las funciones clave. El análisis funcional también se basa en el análisis cuantitativo. El análisis del rendimiento consiste principalmente en estudios de evaluación comparativa basados en indicadores para caracterizar las entradas y salidas del AIS (Spielman y Kelemework, 2009; Oecd, 2013), tales como los gastos en investigación y desarrollo (I+D), el número de investigadores (para las entradas) o las patentes, las nuevas tecnologías, los efectos indirectos y los rendimientos del capital riesgo (para las salidas). El análisis de la evaluación comparativa es útil para comparar países o para monitorear procesos. Sin embargo, algunos indicadores son difíciles de comprender y evaluar, como los indicadores de efectos colaterales que intentan medir las externalidades de una innovación o tecnología (Feldman, 1999).

La vista funcional tiene algunas limitaciones. Se ha utilizado sólo recientemente, y muy poco, en el sector agrícola (Rajalahti *et al.*, 2008). Por lo tanto, la definición de cada función sigue siendo bastante difusa, lo que puede dificultar el análisis de las funciones, ya que existe el riesgo de que se produzcan solapamientos. Los criterios utilizados para describir las funciones todavía tienen que adaptarse a las especificidades del AIS. Una segunda limitación surge del debate en curso entre la necesidad de cumplir eficientemente todas las funciones para asegurar un funcionamiento satisfactorio del AIS y, por otra parte, la necesidad de garantizar un conjunto de funciones mínimas, indispensables y suficientes (Audouin *et al.*, 2018). Este debate también muestra que la evaluación debe adaptarse a la situación específica de cada AIS. Además, todavía no hay pruebas suficientes para comprender la articulación entre funciones o servicios y la dinámica de los procesos de innovación; algunas funciones pueden ser críticas para una etapa específica del proceso de innovación y no para otras (Faure *et al.*, 2019).

2.4. Visión de proceso de un AIS

Desde el punto de vista del proceso, el AIS se percibe como un sistema complejo y adaptable, cuyo proceso de innovación subyacente debe ser desentrañado. Debido a su naturaleza dinámica y no lineal, los procesos de innovación son complejos y cambian con el tiempo, de la misma manera que la composición de la red de actores, los patrones de interacción y los artefactos (Klerkx *et al.*, 2010). Los actores y su entorno están vinculados por una *integración mutua* (Markardy Truffer, 2008). Esto significa que los actores están condicionados por su entorno mientras cambian activa o pasivamente. Desde el punto de vista del proceso, los límites del sistema pueden depender del proceso de innovación que se está analizando. Este punto de vista puede conducir a la definición de un AIS para cada innovación. La visión del proceso destaca la necesidad de tener en cuenta el tiempo (a menudo más de una década) y el equilibrio entre la estabilidad y la reconfiguración del sistema, dependiendo del número cambiante (y generalmente creciente) de actores involucrados en el proceso de innovación.

Se han desarrollado diversas teorías y perspectivas por parte de académicos de diferentes disciplinas (sociología, economía evolutiva e institucional, ciencias de la gestión, etc.) para tener en cuenta la dinámica de la innovación. Incluyen: el modelo difusionista, el modelo «vortex» (Akrich *et al.*, 1988), el modelo de red de actores (Callon, 2006), los conceptos de masa crítica y puntos de inflexión (Knierim *et al.* 2015a) o el «modelo espiral» (Wielinga *et al.*, 2017). Este capítulo no pretende explicar cada uno de estos modelos. Una ilustración de la utilidad de un enfoque por procesos puede encontrarse en Faure *et al.* (2019), quienes sintetizan la amplia gama de servicios agrícolas necesarios en las diferentes etapas del proceso de innovación para garantizar el éxito de las innovaciones.

Recientemente se han utilizado estudios de transición en el análisis del AIS para comprender cómo ocurren los cambios y cómo pueden impactar a nivel del sistema, reconociendo la complejidad de los cambios socio-técnicos. Utilizando el enfoque de la perspectiva multinivel, se considera que la dinámica de la innovación que se produce a nivel de nicho es capaz de transformar los regímenes socio-técnicos dominantes (Geels, 2002). Tanto las innovaciones de nicho como el régimen socio-técnico dominante

podrían caracterizarse utilizando el enfoque AIS con una visión de proceso. Este enfoque hace hincapié en el papel del entorno institucional para influir en las reglas, normas y valores que apoyan el régimen socio-técnico dominante o permiten el surgimiento de innovaciones de nicho. Geels y Schot (2007) desarrollaron una tipología de cuatro vías de transición: transformación, reconfiguración, sustitución tecnológica, y desalineamiento y realineamiento.

Además, las teorías de cambio aplicadas a los programas de investigación y desarrollo como parte de un AIS específico han adquirido cierta fama. El objetivo de estos estudios es desarrollar y probar una *teoría del cambio consciente de la complejidad* (Douthwaite *et al.*, 2003; Douthwaite y Hoffecker, 2017; Temple *et al.*, 2018), que vincule las actividades de investigación, las interacciones con otros actores del AIS y la producción de impactos (Blundo Canto *et al.*, 2018). Por lo tanto, las estructuras específicas del AIS, incluidos los tipos de interacción entre las partes interesadas y los modos de intervención de la comunidad de I+D, pueden dar lugar a tres vías diferentes e interconectadas, que Douthwaite *et al.* (2017) denominan vía de desarrollo tecnológico y adopción, vía de desarrollo de la capacidad y vía de influencia sobre las políticas.

El análisis basado en la visión del proceso incluye un gran número de métodos basados normalmente en el análisis cualitativo (a menudo de la sociología) para entender las redes y los procesos. En este caso, el *benchmarking* no es posible porque cada situación es específica con relación al contexto. Los indicadores se utilizan a veces dentro de un enfoque multicriterio, pero no para la comparación entre países.

Las principales limitaciones de los enfoques basados en la visión del proceso son la falta de generosidad (cada caso es específico del contexto) y las dificultades para evaluar los resultados e impactos con métodos cuantitativos.

2.5. Visión de capacidad de un AIS

Junto con la aparición del análisis de los sistemas de innovación, y reflejando la importancia de las capacidades de los actores para participar en los procesos de innovación, el concepto de “capacidad para innovar” ha surgido en los

últimos 20 años (Hall *et al.*, 2009; Allebone-Webb *et al.*, 2016). El análisis de esa capacidad tiene por objeto identificar los factores que permiten u obstaculizan el desempeño del AIS, haciendo hincapié en el análisis de las capacidades individuales, colectivas y de todo el sistema. El objetivo de este análisis es ayudar a los actores y partes interesadas a establecer objetivos y elegir estrategias basadas en expectativas mutuas y en algún nivel de acuerdo sobre cómo avanzar.

Como concepto, la capacidad para innovar es significativa no sólo en el sector agrícola (Schut *et al.*, 2015) sino también en el mundo empresarial (Hult *et al.*, 2004) y en referencias a los sistemas nacionales de innovación (Wonglimpiyarat, 2010). La capacidad podría definirse simplemente como “*la capacidad de las personas, las organizaciones y la sociedad en su conjunto para gestionar sus asuntos con éxito*” (OECD, 2013). La literatura sobre la capacidad de innovación señala ciertas capacidades requeridas por individuos, organizaciones y/o instituciones que son necesarias para innovar y sostener los procesos de innovación a lo largo del tiempo. La capacidad de innovar está estrechamente relacionada con los conceptos de capacidad de adaptación y capacidad de aprendizaje social, y se percibe cada vez más que desempeña un papel clave para ayudar a los actores a responder eficazmente a contextos externos que cambian rápidamente. A pesar de este creciente interés, la falta de una definición universalmente aceptada de C2I refleja cierta “imprecisión” en su definición (Hall, 2005; Hall *et al.*, 2007; Chuluunbaatar y Legrand, 2015).

Sobre la base de una revisión de la literatura, Allebone-Webb *et al.* (2016) clasifican estas capacidades en cuatro grandes grupos, cada uno de los cuales puede referirse a individuos, organizaciones y el entorno propicio, o contar con su apoyo, y que pueden dividirse en varias sub capacidades:

- Capacidad para imaginar, crear y estar abierto a nuevas formas de hacer las cosas; para visualizar individual y/o conjuntamente algo nuevo y mejorar las acciones actuales o imaginar nuevas vías para actuar.
- Capacidad de conectarse con otros para acceder a nuevas informaciones y recursos: formar nuevas conexiones y hacer uso de las relaciones nuevas y existentes con diversos actores (individuos y organizaciones) con el fin de obtener y compartir información y otros recursos.

- Capacidad para experimentar, probar, evaluar y adaptar de manera iterativa: para llevar a cabo experimentos que involucren el aprendizaje iterativo y generen mejores procesos y resultados a lo largo del tiempo.
- Capacidad de trabajar con otros para lograr la acción y el cambio, para trabajar juntos formal e informalmente con el fin de tomar medidas de colaboración eficaces y lograr objetivos comunes.

En la misma línea, el PAT (Tap, 2017) identificó cuatro capacidades clave necesarias para que el AIS funcione eficazmente (www.fao.org/in-action/tropical-agriculture-platform/): la capacidad de navegar por la complejidad, la capacidad de colaborar, la capacidad de reflexionar y aprender, y la capacidad de participar en procesos estratégicos y políticos.

El análisis de la capacidad de innovación se basa en métodos destinados a identificar los actores clave del AIS, las situaciones de aprendizaje, las percepciones de los actores (supuestos clave utilizados por los actores, su visión del problema, las acciones que necesitan o desean realizar, etc.), y las necesidades de fortalecimiento de capacidades. Por ejemplo, el PAT y el proyecto CDAIS (Capacity Development for AIS) proporcionan orientación para llevar a cabo dicha evaluación a nivel local y nacional.

Si el análisis del desarrollo de capacidades debe incluirse en la evaluación operativa del AIS, puede enfrentarse a algunos límites, como las dificultades para caracterizar y medir con precisión las capacidades a varios niveles y su evolución. Además, es difícil llegar a un entendimiento común de lo que se entiende por «capacidad de innovación» entre las partes interesadas.

2.6. La necesidad de enfoques analíticos híbridos y de una combinación de métodos para evaluar un AIS

Los diferentes puntos de vista de AIS resumidos anteriormente implican diferentes hipótesis y diferentes métodos de análisis de AIS. Sin embargo, los estudios mencionan que la visión estructural y la visión funcional parecen ser complementarias y que la primera debe preceder a la segunda (Markard y Truffer 2008, Wiczorek y Hekkert 2012)). Hasta ahora, sólo unos pocos estudios han realizado un análisis estructural y funcional combinado de la

innovación agrícola (Kebebe et al. 2015, Lamprinopoulou et al. 2014, Turner et al. 2016, Audouin et al 2018).

Además, es necesario complementar la evaluación con una perspectiva de proceso para desentrañar la complejidad del proceso de innovación e identificar innovaciones de nicho o mejores prácticas para apoyar la innovación. Por ejemplo, el análisis dinámico utilizando la perspectiva multinivel (como la perspectiva multinivel orientada a la práctica sobre el método de innovación y escalamiento: PROMIS, desarrollado por la Universidad de Wageningen) tiene en cuenta el hecho de que durante los procesos de escalamiento se producen cambios sustanciales y complejos en las redes y las prácticas. En la misma línea, la evaluación del AIS basada en la «visión de capacidades» ayuda a identificar los cuellos de botella y las oportunidades que surgen de las características sociales y humanas de las partes interesadas, tanto a nivel local como nacional (TAP 2016). Además, añadir un enfoque espacial y específicamente territorial a la evaluación del AIS mejora la comprensión de las variaciones espaciales en la dinámica del AIS (difusión, creación, aprendizaje) (Breschi, 2000).

Debido a la complejidad de entender el AIS, se ha aplicado un gran número de métodos y se propone evaluar el AIS en base a estos diferentes puntos de vista. Klerkx *et al.* (2012) mencionan métodos como: (i) análisis institucional, examinando la influencia de los facilitadores y limitaciones institucionales y analizando algunos tipos de organizaciones (investigación, extensión, sector privado, etc.); (ii) análisis de redes sociales para trazar un mapa de los actores y vínculos, centrándose en los tipos de vínculos y analizando sus consecuencias positivas o negativas; y (iii) historias de innovación para entender el proceso que lleva de las actividades y eventos a los resultados del proceso de innovación. Además de estos métodos, Spielman *et al.* (2009) mencionan métodos como (i) comparaciones entre países para demostrar dónde pueden ser efectivas las intervenciones en un país basándose en las lecciones de otros países y para ilustrar el potencial de los efectos indirectos entre países; y (ii) modelos de teoría de juegos basados en el trabajo en economía evolutiva, que ofrecen una visión del valor del marco de los sistemas de innovación. El libro de consulta del Banco Mundial (Banco Mundial, 2012), dirigido a los profesionales, propone otras herramientas

útiles como el mapeo de resultados, la matriz de puntuación, el análisis de árboles de problemas y soluciones, el análisis FODA y la visualización.

En algunos tipos de evaluación de AIS (especialmente ASTI, realizada por el IFPRI, la OCDE, la FAO y el Banco Mundial), el análisis se basa en gran medida en indicadores. Los indicadores se utilizan principalmente para evaluar la estructura y los resultados de los sistemas nacionales de innovación agropecuarios. Para una evaluación más completa, los indicadores de nivel macro que miden las propiedades estáticas y el desempeño pueden complementarse con indicadores que captan la dinámica del sistema. Por ejemplo, el «Global Innovation Index 2017» (Grovermann *et al.*, 2017) proporciona una lista interesante de indicadores a nivel nacional para medir las propiedades del AIS en diferentes ámbitos (investigación y educación, instituciones puente, empresas y negocios, entorno favorable) y para medir los resultados del AIS. Sin embargo, los indicadores dependen de los objetivos del estudio, de la opinión del AIS y del método utilizado para analizar el AIS. Spielman y Birner (2008) explican la actual falta de progreso en el desarrollo de indicadores integrales de innovación para la agricultura de los países en desarrollo por el hecho de que la construcción de indicadores de innovación está sujeta a una serie de debates epistemológicos y metodológicos. El debate epistemológico se refiere a la cuestión de si las mediciones cuantitativas son capaces de explicar adecuadamente un sistema que es altamente complejo, específico del contexto y endógeno. El debate metodológico se refiere a cómo se seleccionan, construyen e interpretan los indicadores. Estos temas sugieren que los investigadores deben ser explícitos sobre el potencial y las limitaciones de los indicadores que construyen. En general, podemos concluir que los indicadores son útiles para (i) proporcionar evidencia basada en hipótesis desarrolladas por expertos; (ii) comparar el desempeño de AIS entre países (*benchmarking*); y (iii) monitorear la evolución del desempeño de un AIS nacional a lo largo de los años.

Para resumir esta parte del capítulo, no existe un único enfoque AIS adecuado ni un único método apropiado para la evaluación de los AIS. La revisión de la literatura sugiere que se utilizan muchos enfoques y métodos útiles para evaluar un AIS, una conclusión compartida por un grupo de expertos en AIS reunidos en 2016 por KIT, ICRA y Wageningen. Además, el grupo sugirió que se observaran varios principios comunes: aclarar los

objetivos y expectativas de los actores, equilibrar la amplitud de la evaluación con su profundidad, prestar atención a las dinámicas de poder, evitar una suposición de previsibilidad, combinar cuidadosamente los métodos cuantitativos y cualitativos, y mantener un enfoque en la información para la acción (De Roo et al. 2017).

3. Revisión del enfoque del AIS para informar a los responsables de la formulación de políticas

En esta parte se analiza cómo diseñar una política de innovación basada en los resultados de una evaluación de AIS. Debido a que las innovaciones agrícolas son específicas del contexto, no hay una receta sencilla para apoyar su aparición y escalamiento. El aumento y la ampliación de la escala de las innovaciones también pueden beneficiarse de medidas más específicas para facilitar el intercambio de conocimientos, el aprendizaje mutuo, la institucionalización de la innovación y los mecanismos de gobernanza. Se necesita un enfoque político a largo plazo para desarrollar enfoques diferenciados para fomentar los AIS en redes compuestas por actores del sector público, privado y de la sociedad civil.

3.1. Las políticas de innovación y sus instrumentos

El término «política de innovación» se popularizó a partir de mediados de los años noventa. Los economistas acuñaron este concepto para comprender los factores institucionales relacionados con AIS nacionales y explicar las diferencias en el desempeño económico entre los países industrializados (Nelson, 1993; Edquist, 1999). Sin embargo, esto no significa que antes de 1990 no se diseñara ninguna política para fomentar la innovación. Una política de innovación consiste en una serie de políticas (e instrumentos de política) diferentes, introducidas con motivaciones distintas y con etiquetas diversas, como la política industrial, la política científica, la política de investigación o la política tecnológica (Edler y Fagerberg, 2017). En el sector agrícola de los países en desarrollo, en los años ochenta y noventa, las políticas de innovación adoptaron por primera vez la forma de programas para fortalecer los «Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria» basados

en el enfoque AKIS de los noventa (Banco Mundial, 2006). Sin embargo, se produjo un cambio a principios de siglo, cuando las políticas de innovación empezaron a ir más allá de los objetivos convencionales de investigación-educación-extensión-agricultores. A partir del 2000 se desarrollaron nuevas políticas de innovación basadas en el enfoque AIS. En la actualidad, la comunidad internacional sigue buscando la creación o el ajuste de políticas y acuerdos institucionales que conduzcan a una mayor y mejor innovación (por ejemplo, el Banco Mundial, la FAO y la Unión Europea).

El Banco Mundial publicó una serie de libros e informes (2006, 2008, 2012) para conceptualizar y orientar a los responsables políticos en el desarrollo de políticas de innovación para el sector agropecuario. Por ejemplo, Spielman *et al.* (2009) ofrecen varias recomendaciones para las políticas de innovación relativas a la financiación, los incentivos, los mecanismos de rendición de cuentas y los patrones de interacción. Recomiendan lo siguiente para fortalecer los sistemas educativos en África: realinear las visiones y los mandatos de los actores del AIS; desarrollar la base de capital humano mediante el aumento de las capacidades innovadoras a través de inversiones; facilitar el flujo de información y tecnología; inducir cambios en las culturas, comportamientos y prácticas organizacionales; y crear un entorno político propicio y apropiado. Por su parte, Triomphe y Rajalahti (2013), si bien reconocen que la puesta en práctica de un enfoque de AIS no es una tarea fácil, identificaron varios ámbitos de alta prioridad para la promoción de AIS: facilitar y fortalecer las interacciones entre la investigación y la extensión; mejorar la integración y el acceso a los mercados; desarrollar asociaciones público-privadas; crear y fortalecer las plataformas, redes y consorcios de innovación de múltiples partes interesadas; financiar la innovación a través de subvenciones y mecanismos novedosos; y promover la comercialización de la tecnología a través de las oficinas de transferencia de tecnología, los viveros de empresas (incubadoras de empresas) y los parques científicos.

Dado que las políticas se basan en instrumentos de política -que son las palancas de acción para los responsables de la formulación de políticas-, para que sean útiles, las recomendaciones deben alinearse con los instrumentos de política. Basada en Edler y Fagerberg (2017), la tabla 1 ofrece un resumen exhaustivo de los instrumentos de política de innovación existentes para los diferentes sectores (véase la tabla 1).

Tabla 1. Taxonomía de los instrumentos de la política de innovación

Innovation policy instruments	Overall orientation		Goals						
	Supply	Demand	Increase R&D	Skills	Access to expertise	Improve systemic capability	Enhance demand for innovation	Improve framework	Improve discourse
1 Fiscal incentives for R&D	XXX		XXX	X					
2 Direct Support to firm R&D and innovation	XXX		XXX						
3 Policies for training and skills	XXX			XXX					
4 Entrepreneurship policy	XXX				XXX				
5 Technical services and advice	XXX				XXX				
6 Cluster policy	XXX					XXX			
7 Policy to support innovation	XXX		X		X	XXX			
8 Innovation network policies	XXX					XXX			
9 Private demand for innovation		XXX					XXX		
10 Public procurement policies		XXX	XX				XXX		
11 Pre-commercial procurement	X	XXX	XX				XXX		
12 Innovation inducement prizes	XX	XX	XX				XX		
13 Standards	XX	XX					X	XXX	
14 Regulation	XX	XX					X	XXX	
15 Technology foresight	XX	XX							XXX

Notes: XXX major relevance, XX moderate relevance, X minor relevance to the overall orientation and stated policy goals of the listed innovation policy instruments

Fuente: Edler y Fagerberg (2017)

La tabla 1 distingue entre 15 instrumentos y una serie de objetivos de la política de innovación. Muchos de estos instrumentos se refieren a más de un objetivo y varios objetivos se abordan en más de un instrumento. Los dos primeros instrumentos se centran en la creación de nuevos conocimientos e innovaciones mediante el apoyo financiero a la I+D y la innovación, incluyendo los incentivos fiscales a la I+D que ya se están aplicando en varios países con una gran variedad de diseños. Al menos tres instrumentos (3-5) se centran en el apoyo a las capacidades y habilidades para generar y difundir/comercializar la innovación. Los tres siguientes instrumentos de política (6-8) apoyan diversas formas de interacción entre los actores para permitir procesos de aprendizaje a nivel nacional y/o regional. Cuatro tipos de instrumentos políticos (9-12) se centran en la voluntad de influir sobre la demanda de innovación de una u otra manera. La regulación y la normalización (13-14) influyen tanto en la oferta como en la demanda de innovación. El instrumento final de la lista (prospectiva tecnológica) es un enfoque para comprender las futuras trayectorias tecnológicas y elaborar políticas que apoyen esas tendencias y se beneficien de ellas.

En conclusión, la diversidad de instrumentos de política que podrían movilizarse es enorme, por lo que las recomendaciones que surjan de una evaluación del AIS orientada a la acción necesitan revisar cuidadosamente cuáles son los mejores instrumentos de política que contribuir a un panorama dinámico de la innovación, dadas las oportunidades y limitaciones específicas identificadas y la naturaleza del contexto nacional.

3.2. Políticas de innovación adaptadas a las condiciones nacionales: tipos de innovaciones y fase de innovación

Las políticas de innovación deben adaptarse a cada contexto nacional y posiblemente subnacional. Dado que los países difieren socialmente y económicamente entre sí, la «infraestructura del conocimiento» evoluciona de manera diferente en cada uno de ellos, según las diversas necesidades, recursos, capacidades y contextos institucionales nacionales. Las políticas de innovación deben adaptarse a cada situación e impregnarse de un sabor nacional distinto basado en estas diferencias.

Basándose en los cuatro ámbitos identificados que caracterizan al AIS a nivel nacional (conocimiento y educación, instituciones puente, empresas y negocios, y un entorno favorable), y utilizando un conjunto de 41 indicadores, Spielman y Kelemework (2009) clasifican a los países en cuatro grupos, que requieren diferentes tipos de políticas para fortalecer sus AIS. Sin embargo, las características de los dominios no son los únicos factores a tener en cuenta a la hora de diseñar una política de innovación. En lo que respecta al sector agrícola, el grado de integración *frente a la fragmentación* de la característica AKIS es crucial para entender cómo apoyar mejor la innovación (Knierim *et al.*, 2015a). Centrándose en el sistema de servicios agrícolas (ASS), que es una parte específica del AKIS, Faure *et al.* (2019) proporcionan detalles. En algunos países, el ASS podría estar bien integrado con un número muy limitado de proveedores de servicios responsables de una amplia gama de servicios de apoyo a la innovación. Los ASS integrados suelen facilitar una fuerte coordinación entre los actores, pero es posible que no sean capaces de proporcionar servicios relevantes para algún tipo de innovación, como la innovación desestabilizadora dirigida por los agricultores. Esos países también corren el riesgo de tener menos oportunidades de obtener ideas innovadoras de terceros. Como consecuencia de las reformas de privatización y descentralización, muchos países presentan un ASS más «fragmentado» con un gran número de proveedores de servicios, cada uno de los cuales ofrece un número limitado de servicios y a menudo compiten entre sí. Esta fragmentación del ASS puede dejar más espacio para que surja algún tipo de innovación sin una fuerte coordinación, como el desarrollo de la innovación incremental a nivel de las explotaciones. Sin embargo, la innovación más compleja o la innovación de sistemas (como la transición a la agroecología) requiere una fuerte coordinación entre los proveedores de servicios y otros actores. Esta coordinación podría tener dificultades para surgir sin políticas de apoyo.

Las características de cada país y las especificidades de las prioridades nacionales hacen que las políticas de innovación deban diseñarse a la medida de cada situación para que sean eficaces. Esto puede requerir que los encargados de la formulación de políticas consideren la posibilidad de elaborar una combinación de políticas. La selección de los instrumentos de política correctos requiere, a su vez, una comprensión profunda de los

cuellos de botella sistémicos que dificultan la generación y difusión de las innovaciones, incluyendo las aptitudes y capacidades inadecuadas, la falta de interacción y la incertidumbre sobre la demanda (futura) (Edlery Fagerberg, 2017).

Sin embargo, los instrumentos políticos están más o menos adaptados para apoyar la innovación. Beers y Geerling-Eiff (2014) muestran que algunos instrumentos políticos dependen del tipo de innovación (innovación radical versus innovación incremental) y de la fase de innovación (ver figura 1).

Figura 2. Instrumentos políticos para la innovación y los objetivos y fases de innovación (Beers y Geerling-Eiff 2014)

Innovation phase	System transformation/ high value diversity	System optimisation/ low value diversity
Invention	Research funding	Exceptions in legislation
Business case development	Innovation experiments	Awards/prizes
Adaptation: adoption by first user		Knowledge vouchers
Mass adoption		Business subsidies Innovation coach
	Legislation	
	Fiscalisation	

En línea con esta investigación, Faure *et al.* (2019) muestran la diversidad de servicios de apoyo a la innovación (SSI) que existe a lo largo de las fases de un proceso de innovación arquetípico y analizan la articulación de los servicios y la alineación de los SSI. Estos análisis muestran claramente la necesidad de definir instrumentos políticos teniendo en cuenta la dinámica del proceso de innovación.

3.3. La construcción de políticas de innovación: participación, fortalecimiento de capacidades y espacio para la negociación

Las políticas de innovación pueden ser diseñadas, aplicadas, evaluadas y coordinadas por ministerios claves (agricultura, investigación, industria, etc.) a nivel nacional o a niveles administrativos inferiores (por ejemplo, regional y local), por organismos especializados y a veces incluso por agentes

no gubernamentales. Esta diversidad de actores pone de manifiesto la necesidad de alinear los distintos intereses e iniciativas. En algunos países se han creado consejos nacionales de innovación para abordar esta cuestión. Los representantes de los ministerios competentes, los organismos públicos de investigación, el sector privado y las ONG pueden reunirse para debatir las directrices de la política de innovación (Pelkonen, 2006). La idea de que la política de innovación puede contribuir a la solución de problemas sociales urgentes ha llevado a una mayor participación de los agentes no estatales en las decisiones y el diseño de la política de innovación, así como en la cofinanciación y la aplicación de los instrumentos de las políticas de innovación (Edler y Fagerberg, 2017). El uso de enfoques participativos para el diseño de políticas puede justificarse por varios motivos: razones pragmáticas (para aumentar las posibilidades de llevar a cabo una evaluación relevante del AIS y del uso de los resultados para mejorar la política), razones políticas (para promover la democracia y fortalecer la participación y el empoderamiento de los actores) y razones epistemológicas (no hay una sola realidad, múltiples puntos de vista son esenciales para construir un argumento). Desde una perspectiva más operativa, la participación también puede ayudar a: (i) mejorar la pertinencia y la calidad de las propuestas, (ii) identificar o especificar las dimensiones positivas o negativas de una política dependiendo del punto de vista de cada categoría de actores, y (iii) desarrollar las capacidades de los actores para reflexionar sobre sus propias acciones y ser actores de su propio desarrollo.

Varios estudios detallan el grado de participación de los actores en una intervención, que en nuestro caso puede consistir en la participación en la evaluación del AIS orientada a la acción y el diseño de políticas de innovación. Baron y Monnier (2003) identifican las dos dimensiones claves para caracterizar la participación: profundidad y amplitud. La profundidad define el nivel de participación en la realización de la intervención (definición de cuestiones y preguntas, validación del método utilizado y del programa de trabajo, participación en la dirección del trabajo y en la colecta de datos, contribución al análisis e interpretación de los datos, participación en la formulación de recomendaciones). La amplitud define los tipos de actores que participan en la intervención (ministerios, sector privado, ONG, organizaciones de agricultores, beneficiarios directos e indirectos, ciudadanos o

sus representantes). El grado de participación resultante (combinando profundidad y amplitud) de los actores en una intervención depende de los objetivos de esta última.

Algunas publicaciones sugieren que el uso de la evidencia es inherente e inevitablemente un proceso político (Punton, 2016). Los responsables de la formulación de políticas no utilizan las pruebas para fundamentar las decisiones de manera racional y lineal: la investigación es sólo una parte de la combinación de consideraciones dentro del proceso de elaboración de políticas. Por ejemplo, Punton (2016) analizó el proceso de construcción de las políticas agrícolas en seis países en desarrollo y formuló recomendaciones para apoyar el proceso de toma de decisiones políticas: (i) mirar más allá de expresiones superficiales de «necesidades»; (ii) localizar un punto de entrada en un sector o institución gubernamental donde exista interés en la evidencia, incentivos políticos (y financieros) claros para la reforma y un mandato para promover el uso de la evidencia; (iii) aprovechar una ventana de oportunidad para la reforma; (iv) construir sobre la base de la credibilidad institucional existente y las relaciones de confianza; (v) nutrir las relaciones con los actores notables que podrían actuar como patrocinadores internos del programa; y (vi) dado que la construcción de capacidades para el uso de la evidencia se trata realmente de la introducción de las reformas institucionales, tener una visión más amplia de los sistemas acerca de la forma en la que la evidencia es utilizada.

4. Conclusión

Esta revisión de la literatura muestra la diversidad de puntos de vista en la caracterización del AIS (visión estructural, visión funcional, visión basada en procesos, visión basada en capacidades). Estas diferentes visiones del AIS se basan en diferentes hipótesis y abarcan diferentes métodos de análisis del AIS. Los académicos consideran que estos puntos de vista son complementarios y útiles para una evaluación operativa del AIS. Debido a esta multiplicidad de puntos de vista analíticos, se ha desarrollado un gran número de métodos. Estos métodos combinan el uso de herramientas cualitativas y cuantitativas. En algunos casos de evaluación de los AIS, se utilizan

indicadores para evaluar la estructura y el rendimiento de los AIS nacionales. Son útiles para ciertos fines (por ejemplo, para comparaciones entre países), pero no tanto para otros (por ejemplo, para identificar acciones clave destinadas a reforzar las organizaciones de enlace).

Los diferentes métodos de análisis de los AIS se han combinado en varios modelos de evaluación que están siendo utilizados por la comunidad internacional para llevar a cabo evaluaciones operativas de los AIS. De hecho, los modelos, métodos y herramientas de evaluación de los AIS están vinculados a la naturaleza de los objetivos finales de la evaluación.

Debido a la naturaleza de los procesos de innovación, que suelen ser complejos, no lineales, inciertos y específicos del contexto, no existe un plan sencillo para diseñar una política de innovación. Por lo tanto, la evaluación del AIS se considera una forma de aumentar el conocimiento de los responsables de la toma de decisiones sobre los mecanismos de innovación y las acciones de apalancamiento para apoyar la aparición y difusión de la innovación en un país determinado. Tanto el fortalecimiento de las capacidades de los actores clave del AIS para identificar los factores desencadenantes, impulsores y barreras para la innovación como la identificación y el diseño de acciones de apoyo son fundamentales para hacer frente a los retos de la innovación. Las acciones de apoyo pueden ser instrumentos o medidas políticas, programas sectoriales o intersectoriales, proyectos de desarrollo o intervenciones específicas.

En esta perspectiva, la evaluación AIS debe basarse en metodologías de diagnóstico orientadas a la acción, utilizando una serie de métodos inclusivos y participativos en los que el aprendizaje desempeña un papel central. El objetivo es ayudar a los actores del AIS a cambiar sus prácticas, estrategias y conocimientos. Todo ello desde una perspectiva de transformación social que implique la participación de los actores en la evaluación, en diferentes etapas y de diferentes formas. Por ejemplo, la colaboración más que la consulta es importante para asegurar la apropiación y los resultados. Adaptar las herramientas de evaluación a los diferentes grupos de actores del AIS, objetivos y recursos disponibles también es importante para asegurar la efectividad del proceso de evaluación. Sin embargo, la voluntad de emprender cambios dentro de un país a través de la evaluación de un AIS requiere combinar las evaluaciones externas realizadas por los evaluadores y

las evaluaciones internas realizadas por los propios actores del AIS. El equilibrio entre las evaluaciones externas e internas y el nivel de participación puede variar, dependiendo del contexto y la trayectoria. Además, proporcionar apoyo al proceso de toma de decisiones políticas significa abordar diversos desafíos, como identificar a los promotores que apoyen las reformas, buscar ventanas de oportunidad para la reforma y desarrollar las capacidades de los responsables de la formulación de políticas para que puedan participar en la evaluación del AIS y diseñar políticas de innovación.

Referencias

- AKRICH, M.; CALLON, M.; LATOUR, B. A quoi tient le succès des innovations. **Gérer et comprendre**, v. 97, n. 12, p. 14-29, 1988.
- ALLAIRE, G.; WOLF, S. A. Cognitive representations and institutional hybridity in agro-food innovation. **Science, technology, & human values**, v. 29, n. 4, p. 431-458, 2004.
- ALLEBONE-WEBB, S. et al. What is capacity to innovate and how can it be assessed? A review of the literature. 12th European International Farming Systems Association (IFSA) Symposium, Social and technological transformation of farming systems: Diverging and converging pathways, 12-15 July 2016, Harper Adams University, Newport, Shropshire, UK, 2016, International Farming Systems Association (IFSA) Europe. p.1-18.
- AMABLE, B.; BARRÉ, R.; BOYER, R. **Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation**. Economica, 1997.
- AUDOUIN, S.; GAZULL, L. Les dynamiques d'un système d'innovation à travers le prisme des diffusions spatiales. Le cas de l'anacarde au Sud-Ouest du Burkina Faso. **LEspace géographique**, v. 43, n. 1, p. 35-50, 2014.
- AUDOUIN, S.; GAZULL, L.; GAUTIER, D. Territory matters: Exploring the functioning of an innovation system through the filter of local territorial practices—the example of the adoption of cashew trees in Burkina Faso. **Journal of Rural Studies**, v. 63, p. 130-140, 2018.
- BARON, G.; MONNIER, E. Une approche pluraliste et participative. **Informations sociales**, n. 110, p. 120-129, 2003.
- BEERS, P. J.; GEERLING-EIFF, F. Networks as policy instruments for innovation. **The Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 20, n. 4, p. 363-379, 2014.
- BERGEK, A. Ambiguities and challenges in the functions approach to TIS analysis: a critical literature review. IST 2012-International Conference on Sustainability Transitions, 29-31 August, Copenhagen, Denmark, 2012.
- BERGEK, A. et al. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. **Research policy**, v. 37, n. 3, p. 407-429, 2008.

- BRESCHI, S. The geography of innovation: A cross-sector analysis. **Regional Studies**, v. 34, n. 3, p. 213-229, 2000.
- CALLON, M.; MICHEL, F. Les reseaux sociaux à l'aune de la theorie de l'acteur-reseau. **Sociologies pratiques**, v. 13, n. 2, p. 37-44, 2006.
- CAPELLO, R.; LENZI, C. Territorial patterns of innovation: a taxonomy of innovative regions in Europe. **The Annals of Regional Science**, v. 51, n. 1, p. 119-154, 2013.
- CARLSSON, B. et al. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 233-245, 2002.
- CASADELLA, V.; UZUNIDIS, D. Innovation Capacities as a Prerequisite for Forming a National Innovation System. **Collective Innovation Processes: Principles and Practices**, v. 4, p. 177-199, 2018.
- CHAMINADE, C.; INTARAKUMNERD, P.; SAPPRASERT, K. Measuring systemic failures in innovation systems in developing countries using innovation survey data: The case of Thailand. 2008, Georgia Institute of Technology.
- CHRISTOPLOS, I. Mobilizing the potential of rural and agricultural extension. 2010.
- CHULUUNBAATAR, D.; LEGRAND, S. **Enabling the capacity to innovate with a system-wide assessment process**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 2015
- DE ROO, N. et al. **Systems Analysis in AIS: potentials and pitfalls**. KIT working paper 11: KIT.
- DOSI, G. et al. **Technical change and economic theory**. Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced 1988
- DOUTHWAITE, B.; HOFFECKER, E. Towards a complexity-aware theory of change for participatory research programs working within agricultural innovation systems. **Agricultural Systems**, v. 155, p. 88-102, 2017.
- DOUTHWAITE, B. et al. Impact pathway evaluation: an approach for achieving and attributing impact in complex systems. **Agricultural systems**, v. 78, n. 2, p. 243-265, 2003.
- DOUTHWAITE, B. et al. **Agricultural research for development to intervene effectively in complex systems and the implications for research organizations**. KIT working paper 2017.
- EDLER, J.; FAGERBERG, J. Innovation policy: what, why, and how. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 33, n. 1, p. 2-23, 2017.
- EDQUIST, C. **Innovation policy: A systemic approach**. Citeseer, 1999.
- EDWARDS, T. Innovation and organizational change: developments towards an interactive process perspective. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 12, n. 4, p. 445-464, 2000.
- FAURE, G.; DESJEUX, Y.; GASSELIN, P. New challenges in agricultural advisory services from a research perspective: a literature review, synthesis and research agenda. **The Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 18, n. 5, p. 461-492, 2012.

- FAURE, G. et al. How to strengthen innovation support services in agriculture with regard to multi-stakeholder approaches. **Journal of Innovation Economics Management**, n. 1, p. 145-169, 2019.
- FELDMAN, M. P. The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: A review of empirical studies. **Economics of innovation and new technology**, v. 8, n. 1-2, p. 5-25, 1999.
- FORAY, D. **L'économie de la connaissance**. Paris: La découverte, 2010.
- FRANCIS, J. et al. **Innovation Systems: towards effective strategies in support of small-holder farmers**. CTA, 2016.
- GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research policy**, v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.
- GEELS, F. W.; SCHOT, J. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research policy**, v. 36, n. 3, p. 399-417, 2007.
- GROVERMANN, C. et al. The Potential of a Global Diagnostic Tool for Agricultural Innovation Systems. In: DUTTA, S.; LANVIN, B. e WUNSCH-VINCENT, S. (Ed.). **The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World**. Ithaca, Fontainebleau and Geneva, 2017. p.81-87.
- HALL, A. Capacity development for agricultural biotechnology in developing countries: An innovation systems view of what it is and how to develop it. **Journal of International Development**, v. 17, n. 5, p. 611-630, 2005.
- HALL, A. et al. Agricultural innovation system capacity development: Tools, principles or policies? **Capacity.org**, v. 37, p. 16-17, 2009.
- HALL, A.; SULAIMAN, R.; BEZKOROWAJNYJ, P. **Reframing Technical Change: Livestock Fodder Scarcity Revisited as Innovation Capacity Scarcity**. p.59 pp. 2007
- HALL, A. et al. From measuring impact to learning institutional lessons: an innovation systems perspective on improving the management of international agricultural research. **Agricultural systems**, v. 78, n. 2, p. 213-241, 2003.
- HEEMSKERK, W.; KLERKX, L.; SITIMA, J. Brokering innovation. In: NEDERLOF, S.; WONGTSCHOWKSI, M. e VAN DER LEE, F. (Ed.). **Putting heads together: Agricultural innovation platforms in practice**. Amsterdam: KIT Publishers, 2011. p.43-54.
- HEKKERT, M. P. et al. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. **Technological forecasting and social change**, v. 74, n. 4, p. 413-432, 2007.
- HOUNKONNOU, D. et al. An innovation systems approach to institutional change: small-holder development in West Africa. **Agricultural systems**, v. 108, p. 74-83, 2012.
- HULT, G. T. M.; HURLEY, R. F.; KNIGHT, G. A. Innovativeness: its antecedents and impact on business performance. **Industrial Marketing Management**, v. 33, n. 2004, p. 429-438, 2004.

- JACOBSSON, T.; JACOBSSON, S. Conceptual confusion—an analysis of the meaning of concepts in technological innovation systems and sociological functionalism. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 26, n. 7, p. 811-823, 2014.
- KEBEBE, E. et al. Understanding socio-economic and policy constraints to dairy development in Ethiopia: A coupled functional-structural innovation systems analysis. **Agricultural Systems**, v. 141, p. 69-78, 2015.
- KILELU, C. W.; KLERKX, L.; LEEUWIS, C. Unravelling the role of innovation platforms in supporting co-evolution of innovation: Contributions and tensions in a smallholder dairy development programme. **Agricultural Systems**, v. 118, p. 65-77, Jun 2013.
- KLERKX, L.; AARTS, N.; LEEUWIS, C. Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. **Agricultural systems**, v. 103, n. 6, p. 390-400, 2010.
- KLERKX, L. et al. Achieving best-fit configurations through advisory subsystems in AKIS: case studies of advisory service provisioning for diverse types of farmers in Norway. **The Journal of Agricultural Education and Extension**, v. 23, n. 3, p. 213-229, 2017.
- KLERKX, L.; VAN MIERLO, B.; LEEUWIS, C. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In: (Ed.). **Farming Systems Research into the 21st century: The new dynamic**: Springer, 2012. p.457-483.
- KNIERIM, A. et al. The AKIS concept and its relevance in selected EU member states. **Outlook on AGRICULTURE**, v. 44, n. 1, p. 29-36, 2015a.
- KNIERIM, A. et al. Support to innovation processes: a theoretical point of departure. Deliverable 1.2. 2015b.
- LAMPRIPOPOULOU, C. et al. Application of an integrated systemic framework for analysing agricultural innovation systems and informing innovation policies: Comparing the Dutch and Scottish agrifood sectors. **Agricultural Systems**, v. 129, p. 40-54, 2014.
- LUNDVALL, B.-Å. **National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.
- MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 247-264, 2002.
- MARKARD, J.; TRUFFER, B. Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. **Research policy**, v. 37, n. 4, p. 596-615, 2008.
- MATHE, S. et al. Typology of innovation support services, WP1 AgriSpin, deliverable 1.4. **CIRAD, Montpellier, France**, 2016.
- NEGRO, S. O.; HEKKERT, M. P.; SMITS, R. E. Explaining the failure of the Dutch innovation system for biomass digestion—a functional analysis. **Energy policy**, v. 35, n. 2, p. 925-938, 2007.
- NELSON, R. R. **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford University Press on Demand, 1993.
- OECD. **Agricultural Innovation Systems**. Paris: OECD Publishing, 2013.

- PELKONEN, A. The problem of integrated innovation policy: Analyzing the governing role of the Science and Technology Policy Council of Finland. **Science and Public Policy**, v. 33, n. 9, p. 669-680, 2006.
- PUNTON, M. How can Capacity Development Promote Evidence-Informed Policy Making? **Literature review for the Building Capacity to Use Research Evidence (BCURE) programme**, 2016.
- RAJALAHTI, R.; JANSSEN, W.; PEHU, E. **Agricultural innovation systems: From diagnostics toward operational practices**. Agriculture & Rural Development Department, World Bank, 2008.
- ROGERS, E. **Diffusion of innovations**. The Free Press, 1983.
- RÖLING, N.; ENGEL, P. The development of the concept of Agricultural Knowledge and Information Systems (AKIS). In: RIVERA, W. M. e GUSTAFSON, D. J. (Ed.). **Agricultural extension: worldwide institutional evolution and forces for change**. Elsevier, Amsterdam. Amsterdam: Elsevier, 1992.
- SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, J. L.; APARICIO-AMADOR, J.; ALONSO-SANTOS, J. L. The shift between worlds of production as an innovative process in the wine industry in Castile and Leon (Spain). **Geoforum**, v. 41, n. 3, p. 469-478, 2010.
- SANGINGA, P. et al. **Innovation Africa: Enriching Farmers' Livelihoods**. London: Earthscan, 2009.
- SCAR, E. **Agricultural knowledge and innovation systems in transition—a reflection paper**. 2012.
- SCHUT, M. et al. RAAIS: Rapid Appraisal of Agricultural Innovation Systems (Part I). A diagnostic tool for integrated analysis of complex problems and innovation capacity. **Agricultural Systems**, v. 132, p. 1-11, 2015.
- SPIELMAN, D. J.; BIRNER, R. **How innovative is your agriculture?: Using innovation indicators and benchmarks to strengthen national agricultural innovation systems**. World Bank Washington, DC, 2008.
- SPIELMAN, D. J. et al. Rural innovation systems and networks: findings from a study of Ethiopian smallholders. **Agriculture and human values**, v. 28, n. 2, p. 195-212, 2011.
- SPIELMAN, D. J.; EKBOIR, J.; DAVIS, K. The art and science of innovation systems inquiry: Applications to Sub-Saharan African agriculture. **Technology in society**, v. 31, n. 4, p. 399-405, 2009.
- SPIELMAN, D. J. et al. An innovation systems perspective on strengthening agricultural education and training in sub-Saharan Africa. **Agricultural systems**, v. 98, n. 1, p. 1-9, 2008.
- SPIELMAN, D. J.; KELEMEWORK, D. **Measuring agricultural innovation system properties and performance: Illustrations from Ethiopia and Vietnam**. Intl Food Policy Res Inst, 2009.
- SULAIMAN, V. R.; HALL, A. Beyond technology dissemination: reinventing agricultural extension. **Outlook on Agriculture**, v. 31, n. 4, p. 225-233, 2002.

- TAP. **Common Framework on Capacity Development for Agricultural Innovation Systems: Guidance Note on Operationalization**. CAB International. Wallingford, UK. 2016
- _____. **Common Framework on Capacity Development for Agricultural Innovation Systems : a Synthesis Document**. CAB International. Wallingford, UK. 2017
- TEMPLE, L. et al. Assessing impacts of agricultural research for development: a systemic model focusing on outcomes. **Research Evaluation**, v. 27, n. 2, p. 157-170, 2018.
- TEMPLE, L. et al. Système National de Recherche et d'Innovation en Afrique: le cas du Cameroun. **Innovations**, n. 2, p. 41-67, 2017.
- TORRE, A.; TANGUY, C. Les systèmes territoriaux d'innovation: fondements et prolongements actuels. In: BOUTILLER, S., *et al* (Ed.). **Principes d'économie de l'innovation, Bruxelles, Peter Lang, coll.«Business and Innovation**. Peter Lang, 2014. p.307-320.
- TOUZARD, J.-M. et al. Innovation systems and knowledge communities in the agriculture and agrifood sector: a literature review. **Journal of Innovation Economics Management**, n. 2, p. 117-142, 2015.
- TRIOMPHE, B.; RAJALAHTI, R. From concept to emerging practice: what does an innovation system perspective bring to agricultural and rural development? In: (Ed.). **Renewing innovation systems in agriculture and food**: Springer, 2013. p.57-76.
- TRIOMPHE, B. et al. Providing Farmers with Direct Access to Innovation Funds. In: BANK, W. (Ed.). **Agricultural Innovation Sourcebook**. Washington DC: World Bank, 2012. p. 435-441.
- WIECZOREK, A. J.; HEKKERT, M. P. Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. **Science and Public Policy**, v. 39, n. 1, p. 74-87, 2012.
- WIELINGA, E. et al. Generating space for innovations in agriculture: the AgriSpin project. **Studies in Agricultural Economics**, v. 119, n. 1316-2017-635, p. 26, 2017.
- WONGLIMPIYARAT, J. Innovation index and the innovative capacity of nations. **Futures**, v. 42, n. 3, p. 247-253, 2010.
- WORLD BANK. **Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems**. World Bank, 2006.
- _____. **Agricultural innovation systems: An investment sourcebook**. Washington DC: World Bank Publications, 2012.

Siglas y acrónimos

AIS	Agricultural Innovation System
AKIS	Agricultural Knowledge and Innovation System
ASS	Agricultural Service System
ASTI	Agricultural Science and Technology Indicators

CDAIS	Capacity Development for Agricultural Innovation System
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CRP	CGIAR Research Program
EU SCA	European Union- Standing Committee on Agricultural Research
FAO	Food and Agriculture Organization
IFPRI	International Food Policy Research Institute
ICRA	International Centre for Development Oriented Research in Agriculture
ISS	Innovation Service Support
KIT	Royal Tropical Institute
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PRO-AKIS	Prospect for Agricultural Knowledge and Innovation System
RAAIS	Rapid Appraisal on Agricultural Innovation System
R&D	Research and development
SWOT	Strength Weakness Opportunity Threat
TAP	Tropical Agricultural Platform