

95

CUADERNOS  
DE  
ECONOMÍA

ISSN 0121-4772



Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Economía  
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

## ASESORES EXTERNOS

### COMITÉ CIENTÍFICO

**Ernesto Cárdenas**

Pontificia Universidad Javeriana-Cali

**José Félix Cataño**

Universidad de los Andes

**Philippe De Lombaerde**

NEOMA Business School y UNU-CRIS

**Edith Klimovsky**

Universidad Autónoma Metropolitana de México

**José Manuel Menudo**

Universidad Pablo de Olavide

**Gabriel Misas**

Universidad Nacional de Colombia

**Mauricio Pérez Salazar**

Universidad Externado de Colombia

**Fábio Waltenberg**

Universidade Federal Fluminense de Rio de Janeiro

### EQUIPO EDITORIAL

**Daniela Cárdenas**

Karen Tatiana Rodríguez

**William David Malaver**

Estudiante auxiliar

**Proceditor Ltda.**

Corrección de estilo, armada electrónica,  
finalización de arte, impresión y acabados

Tel. 757 9200, Bogotá D. C.

**Gabriela Bautista Rodríguez**

Fotografía de la cubierta

### Indexación, resúmenes o referencias en

**SCOPUS**

**Thomson Reuters Web of Science**

(antiguo ISI)-SciELO Citation Index

**ESCI** (Emerging Sources Citation Index) - Clarivate Analytics

**EBSCO**

**Publindex** - Categoría B - Colciencias

**SciELO Social Sciences - Brasil**

**RePEC** - Research Papers in Economics

**SSRN** - Social Sciences Research Network

**EconLit** - Journal of Economic Literature

**IBSS** - International Bibliography of the Social Sciences

**PAIS International** - CSA Public Affairs Information Service

**CLASE** - Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades

**Latindex** - Sistema regional de información en línea

**HLAS** - Handbook of Latin American Studies

**DOAJ** - Directory of Open Access Journals

**CAPES** - Portal Brasileiro de Información Científica

**CIBERA** - Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal

**DIALNET** - Hemeroteca Virtual

Ulrich's Directory

**DOTEC** - Documentos Técnicos en Economía - Colombia

**LatAm-Studies** - Estudios Latinoamericanos

**Redalyc**

**Universidad Nacional de Colombia**

Carrera 30 No. 45-03, Edificio 310, primer piso

Correo electrónico: revueco\_bog@unal.edu.co

Página web: www.ceconomia.unal.edu.co

Teléfono: (571)3165000 ext. 12308, AA. 055051, Bogotá D. C., Colombia

### Cuadernos de Economía Vol. 44 No. 95 - 2025

El material de esta revista puede ser reproducido citando la fuente.  
El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores y no  
compromete de ninguna manera a la Escuela de Economía, ni a la  
Facultad de Ciencias Económicas, ni a la Universidad Nacional de  
Colombia.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

### Rector

Leopoldo Alberto Múnera Ruiz

### Vicerrectora Sede Bogotá

Andrea Carolina Jiménez Martín

## FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

### Decana

Liliana Alejandra Chicaiza Becerra

## ESCUELA DE ECONOMÍA

### Director

Óscar Arturo Benavides González

## VICEDECANATURA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

Hernando Bayona Rodríguez

## CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO

### - CID

Carlos Osorio Ramírez

## DOCTORADO Y MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y PROGRAMA CURRICULAR DE ECONOMÍA

### Coordinador

Mario García Molina

## CUADERNOS DE ECONOMÍA

### EDITOR

Gonzalo Cómita

Universidad Nacional de Colombia

## CONSEJO EDITORIAL

**Matías Vernengo**

Bucknell University

**Liliana Chicaiza**

Universidad Nacional de Colombia

**Paula Herrera Idárrega**

Pontificia Universidad Javeriana

**Juan Miguel Gallego**

Universidad del Rosario

**Mario García Molina**

Universidad Nacional de Colombia

**Iván Hernández**

Universidad de Ibagué

**Íván Montoya**

Universidad Nacional de Colombia, Medellín

**Juan Carlos Moreno Brid**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Manuel Muñoz Conde**

Universidad Nacional de Colombia

**Noemí Levy**

Universidad Nacional Autónoma de México

**Esteban Pérez Caldentey**

Universidad de Pittsburgh

**María Juanita Villaveces**

Universidad Nacional de Colombia

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia.

**Usted es libre de:**

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**

- **Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciatario. Si utiliza parte o la totalidad de esta investigación tiene que especificar la fuente.
- **No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.



El contenido de los artículos y reseñas publicadas es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista u opinión de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas o de la Universidad Nacional de Colombia.

*The content of all published articles and reviews does not reflect the official opinion of the Faculty of Economic Sciences at the School of Economics, or those of the Universidad Nacional de Colombia. Responsibility for the information and views expressed in the articles and reviews lies entirely with the author(s).*

## ARTÍCULO

---

# UNA MIRADA ANALÍTICA A LOS MODELOS DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA

---

Clarisa Solange Zamora Boza  
María Amalia Trillo Holgado

**Zamora Boza, C. S., & Trillo Holgado, M. A. (2025). Una mirada analítica a los modelos de innovación agrícola. *Cuadernos de Economía*, 44(95), 1025-1059.**

Se analizan y recopilan los modelos de innovación agrícola disponibles, realizando una clasificación que facilita la aplicación empírica en los diferentes contextos, ya que existe un gap en la literatura científica que no aporta una taxonomía clara de carácter holístico. Para ello, se analizaron artículos científicos de alto impacto relacionados con modelos, tipos y factores determinantes de la innovación, la intención de innovar y el uso de tecnologías vinculadas al sector, sin restricciones de fecha y lugar de aplicación. Se aporta una agrupación en seis enfo-

---

C. S. Zamora Boza

Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Provincia del Guayas (Ecuador), 091050.

Correo electrónico: czamorab3@unemi.edu.ec

M. A. Trillo Holgado

Universidad de Córdoba, Área Organización de Empresas, Córdoba (España). Correo electrónico: td1trhom@uco.es

Sugerencia de citación: Zamora Boza, C. S., & Trillo Holgado, M. A. (2025). Una mirada analítica a los modelos de innovación agrícola. *Cuadernos de Economía*, 44(95), 1025-1059. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v44n95.107350>

**Este artículo fue recibido el 19 de febrero de 2023, ajustado el 12 de enero de 2024 y su publicación aprobada el 17 abril de 2024.**

ques: a) lineal; b) de fuentes, actores y relaciones; c) cognitivo-conductual; d) conductual tecnológico; e) satisfacción, lealtad y compromiso y f) socioeconómico.

**Palabras clave:** innovación agrícola; modelos de innovación; tecnología agrícola; intención de innovar.

**JEL:** O00, O35, Q10.

**Zamora Boza, C. S., & Trillo Holgado, M. A. (2025). An analytical perspective on agricultural innovation models. *Cuadernos de Economía*, 44(95), 1025-1059.**

The available models of agricultural innovation are analysed and compiled, making a classification that facilitates empirical application in different contexts, as there is a gap in the scientific literature that does not provide a clear taxonomy of a holistic nature. To this end, high-impact scientific articles related to models, types and determinants of innovation, intention to innovate and use of technologies linked to the sector were analysed, without restrictions on date and place of application. A grouping into six approaches is provided: linear; source, actor and relationship; cognitive behavioural; technological behavioural; satisfaction, loyalty and commitment; and socioeconomic.

**Keywords:** Agricultural innovation; innovation models; agricultural technology; intention to innovate.

**JEL:** O00, O35, Q10.

## INTRODUCCIÓN

La innovación en la agricultura ha desempeñado un papel importante en la larga historia del mundo y en la transición de sociedades pobres de cazadores recolectores a economías industriales modernas (Pardey *et al.*, 2010). Si bien la innovación se relaciona comúnmente con la tecnología, este concepto tiene una implicación más amplia. La innovación agrícola puede describirse como un proceso mediante el cual los agricultores mejoran su capacidad de producción y sus prácticas de administración de los recursos (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2014). En este proceso, los individuos y las organizaciones implementan productos, técnicas o formas de organización, nuevas o existentes, por primera vez en un contexto específico, con el objetivo de incrementar la eficacia, competitividad y capacidad de recuperación ante un problema determinado (FAO, 2021).

La innovación representa el uso social de los conocimientos, las ideas, prácticas y tecnologías que permiten un cambio útil y beneficioso en los procesos productivos y organizacionales; estos cambios son considerados una novedad para el contexto en el que se aplican, aunque no lo sean para el mundo (Villalobos *et al.*, 2017). La innovación es considerada uno de los elementos que inciden significativamente en el desarrollo de las naciones (Ouyang y You, 2019); por esto, el fomento de las capacidades innovadoras y el estímulo de los sistemas de innovación cobran importancia para el crecimiento de sectores productivos como la agricultura, considerado uno de los más importantes por sus implicaciones en el entorno, la alimentación y la dotación de recursos que necesita la sociedad.

La agricultura es la principal fuente de empleo de los países en vías de desarrollo (Meijerink y Roza, 2007) y el origen de la alimentación de todo el mundo. La innovación en el sector representa un mecanismo indispensable, para, por un lado, asegurar la sostenibilidad alimentaria y, por otro, incrementar el empleo, la productividad y la rentabilidad en el proceso de producción (Bentivoglio *et al.*, 2022).

A diferencia de otros sectores, la innovación en la agricultura tiene implicaciones particulares que resultan de vital importancia para la sostenibilidad de los países, por ejemplo, la necesidad de investigación adaptativa para responder a los cambios del ecosistema, el papel de las plagas y enfermedades coevolutivas que demandan investigación para reducir su impacto en la producción agrícola, las necesidades de actualización tecnológica para adecuarse al espacio, la geografía y el clima cambiantes, los desafíos de reducir el impacto de la contaminación en la tierra y los alimentos (Levidow, 2011; Pardey *et al.*, 2010).

Existe una amplia bibliografía que busca descifrar el fenómeno de la innovación agrícola a través del análisis de sus tipos, determinantes, efectos y características. Este artículo representa un aporte a su entendimiento, teniendo como objetivo la categorización de los diferentes modelos explicativos de la innovación en la agricultura, que han sido agrupados en función de sus características comunes. El análisis incluye la clasificación de los modelos teóricos que han sido aplicados

para el estudio de la innovación en el sector, utilizando teorías ubicadas en las ciencias sociales.

## METODOLOGÍA

Se trata de llevar a cabo una investigación de alcance, o *scoping review*, rastreando la literatura disponible a través del Web of Science (WoS) sobre innovación agrícola. A este respecto, se seleccionaron artículos científicos de alto impacto relacionados con modelos, tipos y factores determinantes de la innovación agrícola, sin restricciones de fecha y lugar de aplicación.

En este trabajo, se analiza la amplitud y profundidad de los artículos seleccionados, para tratar de cubrir el gap que se considera existente en la literatura científica, que no aporta una taxonomía clara de carácter holístico. Por ello, se establece una clasificación de los modelos de innovación agrícola que facilita la aplicación empírica y la toma de decisiones en los diferentes contextos.

## MODELOS DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA

De acuerdo con la bibliografía recabada, la innovación agrícola puede analizarse desde varios enfoques: lineal; de fuentes, actores y relaciones; cognitivo-conductual; conductual tecnológico; de la satisfacción, lealtad y compromiso y, por último, el enfoque de factores socioeconómicos. A continuación, se recogen las propuestas de modelos de innovación agrícola construidos a partir de las teorías más utilizadas para explicar comportamientos, adopción y uso de tecnologías desde múltiples enfoques.

### Enfoque lineal

La innovación agrícola tiene su despertar en la década de 1970, periodo de recuperación de posguerra mundial, en el cual el avance tecnológico se hace evidente a partir de un incremento en investigación y desarrollo (I+D). En aquella época, los Gobiernos tenían la responsabilidad de promover la investigación y la definición de estrategias de desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas, las cuales se canalizaban hacia los agricultores a través de servicios públicos de extensión agrícola, es decir, se manejaba un proceso lineal donde el Estado era el encargado de la investigación y el intermediario de los servicios de extensión, siendo los agricultores los receptores finales (Sonnino y Ruane, 2013).

Ante aquel contexto, las principales fuentes de innovación agrícola incluyeron el aprender haciendo, la investigación formal, el desarrollo agrícola financiado por el sector público y por el sector privado, y las transferencias de conocimiento directa entre países (Jarrett, 1985). Allí surgen dos modelos primarios de innovación en el sector de la agricultura que resultaron de dos perspectivas: el empujón tecnológico y las necesidades de la demanda (tabla 1).

**Tabla 1.**

La innovación agrícola según el enfoque lineal

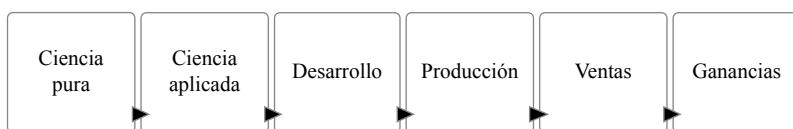
Modelo de innovación	Literatura relacionada
Impulsado por el cambio tecnológico	Schumpeter (1934) Jarrett (1985) Klerkx <i>et al.</i> (2012) Török <i>et al.</i> (2019)
Impulsado por la demanda	Schmookler (1966) Jarrett (1985) Rothwell (1994) Piva y Vivarelli (2007) Nemet (2009) Klerkx <i>et al.</i> (2012) Török <i>et al.</i> (2019)

Fuente: elaboración propia.

Por un lado, los avances de la ciencia y tecnología fueron considerados determinantes de la innovación, en un proceso lineal que comienza con la creación de conocimiento puro, aplicación, desarrollo y comercialización (figura 1). En el sector agrícola, el uso histórico de la innovación se inicia a través de la mejora en los procesos, logrando incrementar la producción de forma sustancial; asimismo, los avances de la ciencia en torno a la variación genética y a nuevos desarrollos químicos y farmacéuticos han permitido la proliferación de cultivos con mayor esperanza de vida y rendimiento, contribuyendo al incremento de la productividad agrícola y al impulso de innovaciones a lo largo de la cadena de valor. Desde esta perspectiva, la innovación se desarrolla como respuesta al cambio tecnológico, con la investigación dirigida por científicos, como motor del proceso y el agricultor con el rol de adoptante, mientras la ciencia y la tecnología se presentan independientes de la política y otros agentes sociales (Klerkx *et al.*, 2012).

**Figura 1.**

Modelo de innovación agrícola impulsado por el cambio tecnológico



Fuente: elaboración propia a partir de Jarrett (1985).

El conocimiento y el desarrollo de la ciencia son necesarios si existe una demanda que requiera resolver un problema (Török *et al.*, 2019). Desde otra perspectiva, el modelo de innovación impulsado por la demanda refiere que el desarrollo de la ciencia y tecnología surge como respuesta a las necesidades económicas y sociales, lo cual genera un estímulo para la invención, transformación o mejora de algo

que posteriormente se desarrolla, difunde y adapta a los requerimientos sociales (figura 2). La innovación es la respuesta a la escasez y el incremento de los precios de los productos agrícolas ocasionado por los crecientes costos de los factores de producción (Jarrett, 1985).

**Figura 2.**

Modelo de innovación agrícola impulsado por la demanda



Fuente: elaboración propia a partir de Jarrett (1985).

En el modelo de demanda, la innovación proviene de la necesidad de las empresas agrícolas de incrementar sus ganancias ante las condiciones del mercado, lo que, unido al desarrollo tecnológico, ha permitido la reducción progresiva de los costos de producción. Sin embargo, los efectos de la innovación para responder a las necesidades sociales son relativos, considerando las características estructurales y económicas de los países y la posición de los productores en la cadena de valor. En los países de menores ingresos, por ejemplo, es una constante el problema de los agricultores por el costoso acceso a insumos y bienes de capital, así como los bajos precios de los productos primarios debido a la creciente oferta mundial.

En resumen, el enfoque lineal de la innovación considera dos premisas fundamentales. Por un lado, las bases científicas permiten la aplicabilidad de la ciencia, lo que da lugar a la innovación y, por tanto, la riqueza y, por otro, la atención al rol de las fuerzas del mercado como mecanismo que impulsa la innovación y el desarrollo (The World Bank, 2007).

### **Enfoque de fuentes, actores y relaciones**

La perspectiva lineal, consecutiva e individual de la innovación transita posteriormente a un macroenfoque más dinámico e inclusivo, donde se reconocen las fuentes, los actores y las relaciones que definen el proceso, dando paso a los sistemas de innovación. La teoría sobre los sistemas nacionales de innovación fue desarrollada inicialmente por Freeman (1982) y Lundvall (2016) para explicar la innovación tecnológica como resultado de una compleja interacción de actores e instituciones (Compaoré Sawadogo y Sawadogo, 2018).

Un sistema de innovación es el mecanismo mediante el cual se relacionan e interactúan los actores e instituciones que están directamente vinculados con la generación, difusión y apropiación de la innovación tecnológica (Chung, 2002). Los sistemas de innovación permiten que la sociedad genere, comparta y use el

conocimiento en los diversos sectores económicos. En el ámbito agrícola, Anandajayasekeram (2011) define un sistema de innovación como “un acuerdo de colaboración que reúne a varias organizaciones que trabajan por el cambio tecnológico, administrativo, organizativo e institucional en la agricultura” (p. 7).

En el centro de los sistemas de innovación agrícola, se encuentra la granja o el agricultor (Hernández-Pérez, 2019), quien se relaciona e interactúa con otros actores, entre ellos universidades, empresas, organizaciones sin fines de lucro, tomadores de decisiones, instituciones gubernamentales y mercados financieros. Los sistemas de innovación agrícola tienen un alcance tanto nacional como regional y sectorial, con énfasis en dos aspectos: a) institucional, relacionado con los actores, las redes y reglas que regulan esta interacción; y b) infraestructura, tanto física como del conocimiento, que son necesarias para promover la innovación en el sector (Pigford *et al.*, 2018). Existen varias propuestas de modelos de sistemas de innovación que identifican las diversas formas de relación del agricultor con el ecosistema en el que interactúa (tabla 2).

**Tabla 2.**

La innovación agrícola según el enfoque de fuentes, actores y relaciones

Teorías/modelos	Literatura relacionada
Sistemas centralizados	Biggs (1990)
Sistemas de múltiples fuentes de innovación	
Modelo de interfaces y relaciones interactivas	Chave <i>et al.</i> (2012)
Modelo cíclico de la agricultura de conservación	Bellotti y Rochecouste (2014)

Fuente: elaboración propia.

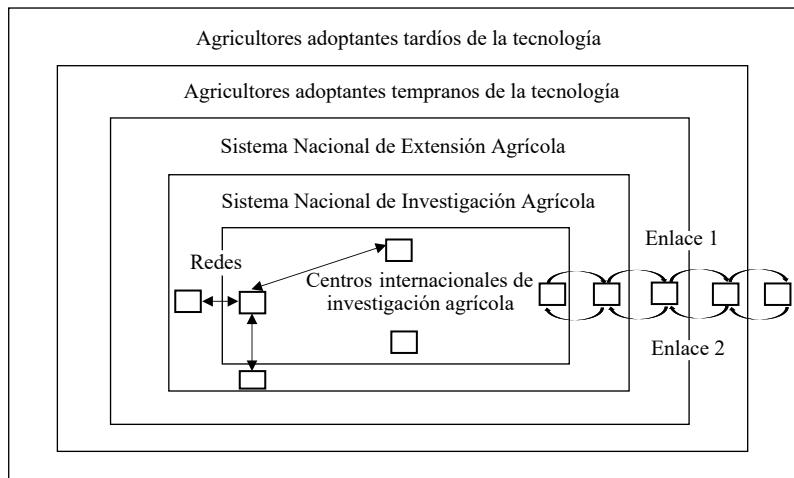
Biggs (1990) presenta dos tipos de modelos de sistemas de innovación con determinadas características. Por un lado, aquellos que tienen como punto de partida el conocimiento centralizado en los centros internacionales de investigación de los países desarrollados y que se difunde a los sistemas nacionales de investigación agrícola, a los sistemas nacionales de extensión<sup>1</sup> agrícola y a los agricultores (figura 3). Este tipo de modelo tiene una estructura centralizada y vertical de difusión del conocimiento y de la innovación. Por otro, los sistemas más inclusivos en los países en vías de desarrollo incorporan nuevas fuentes de innovación, como la investigación creada en ONG nacionales e internacionales, centros de investigación universitarios, a través de la experimentación del agricultor, la investigación informal y la gestión orientada a la innovación de administradores de instituciones públicas relacionadas con la agricultura. Estas se difunden a los sistemas nacionales de investigación, de

<sup>1</sup> La extensión es considerada un vehículo para difundir el progreso técnico y científico y transferir tecnología. Entre los servicios de extensión que forman parte de la dinámica de innovación agrícola, están los intercambios de experiencias entre los productores, las actividades de difusión del conocimiento científico agrícola a través de actores públicos, privados o la academia, la participación en proyectos comunes, las capacitaciones y asesorías.

extensión y al agricultor, en una relación de retroalimentación constante entre todos los actores y considerando el entorno económico, político y social en el que se desenvuelven los países (figura 4). Desde esta perspectiva, la dinámica de innovación es descentralizada, se alimenta de varias fuentes y genera relaciones de retroalimentación recíproca entre los participantes del sistema.

**Figura 3.**

Sistemas de innovación centralizados



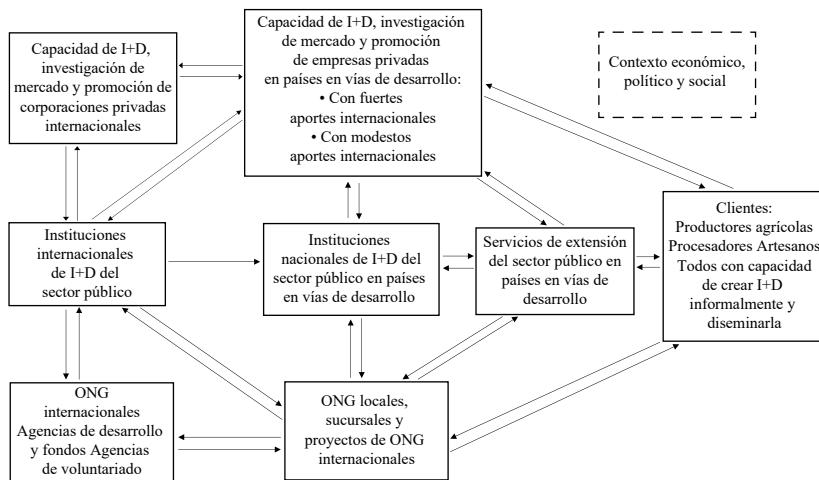
Fuente: elaboración propia a partir de Biggs (1990).

También, en este enfoque, el modelo de Chave *et al.* (2012) explica la innovación como un sistema complejo de relaciones entre varios actores que se encuentran vinculados por interfaces o mecanismos de colaboración. Por un lado, los arreglos institucionales permiten la interacción entre las instituciones (autoridades regionales, cámara de agricultores, asociación de agricultores, institutos de investigación, etc.) y el agricultor y sus aliados (usuarios, inversores, intermediarios, investigadores) a través, por ejemplo, de leyes, programas, contratos de cooperación. Por otro, mediante un adecuado sistema de información y comunicación, el agricultor y sus aliados pueden compartir datos, como detalles técnicos, necesidades de financiación, reportes, características de la propiedad intelectual; asimismo, pueden llevar a cabo acciones conjuntas para la ejecución de los diferentes tipos de innovación en el sector (proceso, *software*, etc.) (figura 5).

En cambio, Bellotti y Rochecouste (2014) proponen una perspectiva cíclica en la cual el sistema de innovación agrícola tiene una dinámica convergente de momentos y los agricultores son la figura central. En primera instancia, el agricultor accede a la investigación y el desarrollo institucionalizados en el ecosistema (paso 1); los resultados de la investigación especializada, es decir, las nuevas tecnologías, nuevas prácticas de gestión, pueden ser evaluadas o no por los agricultores

**Figura 4.**

Modelo de múltiples fuentes de innovación en la agricultura de los países en vías de desarrollo



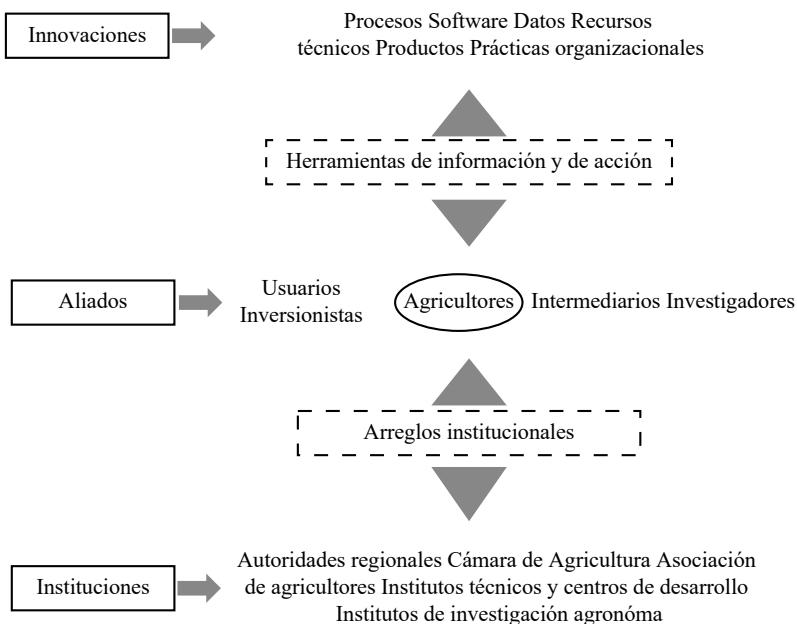
Fuente: elaboración propia a partir de Biggs (1990).

según sus necesidades (paso 2). En el proceso de evaluación, que puede o no estar acompañado por una institución especializada en la investigación de temas agrícolas, los primeros adoptantes de la innovación comunican su experiencia a otros agricultores en ferias, congresos y otros eventos. Si los resultados son atractivos, un número creciente de agricultores implementará y adaptará las innovaciones en sus terrenos y empresas (paso 3); tras ello, a través de un mecanismo de aprendizaje, comunicación y difusión, el uso de las innovaciones se amplía hacia más agricultores comprometidos con la propagación de los efectos de estas novedades (paso 4). Por último, los agricultores identifican nuevos problemas y oportunidades que pueden ser abordados por el sector de la investigación (paso 5), y así el ciclo continúa (figura 6).

El modelo cíclico del sistema de innovación de la agricultura de conservación de Australia (figura 6) representa un ejemplo real de la aplicación de sistemas de innovación nacionales desde una perspectiva no lineal, colectiva e integrada, en la cual la ciencia y tecnología se adaptan a las necesidades del agricultor, quien, a su vez, está inmerso en la validación del conocimiento creado y en la implementación práctica de este. No obstante, dicho modelo no describe el papel del resto de actores del sistema y los mecanismos de extensión, que resultarían importantes para la difusión de los beneficios de la innovación.

**Figura 5.**

Modelo de interfaces en el sistema de innovación agrícola



Fuente: elaboración propia a partir de Chave *et al.* (2012).

### Enfoque cognitivo-conductual

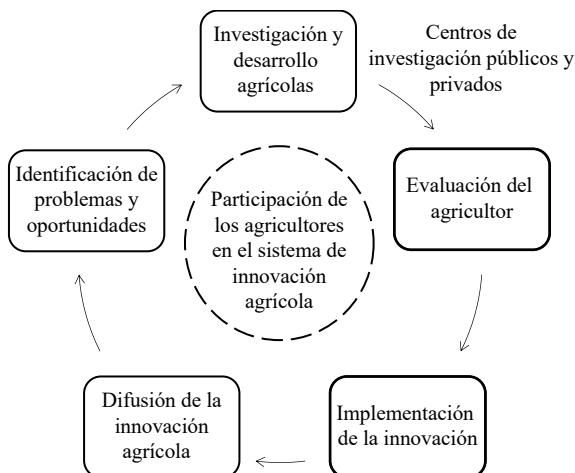
La innovación agrícola también se ha estudiado ampliamente desde el punto de vista sociopsicológico, a través del análisis de los factores cognitivos que determinan la conducta de innovar de los agricultores (Borges *et al.*, 2019; Lee y Heo, 2019; Rezaei-Moghaddam y Salehi, 2010). Desde esta perspectiva, la innovación agrícola, en sus diversas formas, recae sobre la decisión del agricultor, la cual está influenciada por determinados factores que influyen en mayor o menor grado en su intención previa de hacerlo posible.

Considerando que el comportamiento humano es muy difícil de explicar debido a su dinamismo y complejidad (Tadesse y Batra, 2015), el uso de la intención como una variable aproximada es un mecanismo muy común para explicar una acción específica, como la innovación agrícola (Adnan *et al.*, 2017; Adrian *et al.*, 2005; Cakirli Akyüz y Theuvsen, 2020; Menozzi *et al.*, 2015; Mohr y Kühl, 2021; Molina-Maturano *et al.*, 2021; Nguyen y Drakou, 2021; Zeweld *et al.*, 2017).

La teoría de la acción razonada (*theory of reasoned action* [TRA]) propuesta por Fishbein y Azjen (1975) indica que el comportamiento de una persona está determinado de forma significativa por la intención, la cual está definida por dos factores: la actitud que representa la evaluación positiva o negativa hacia el

**Figura 6.**

Modelo conceptual cíclico del sistema de innovación de la agricultura de conservación de Australia



Fuente: elaboración propia a partir de Bellotti y Rochecouste (2014).

comportamiento y las normas sociales que miden la importancia de lo que piensen las personas sobre el comportamiento de un individuo.

Posteriormente, Ajzen (1991) realiza una extensión de la TRA y propone la teoría del comportamiento planeado (*theory of planned behavior* [TPB]), la cual expresa que el comportamiento de las personas está determinado por la intención (motivación) de realizar una acción; la intención, a su vez, depende de tres factores (figura 7): la actitud, que representa la aceptación favorable o no del comportamiento; las normas sociales, que indican la presión social percibida por el individuo, y el control de comportamiento percibido, que identifica la confianza y el control del individuo para llevar a cabo una acción (Ajzen, 1991).

La tabla 3 muestra los diferentes aportes de autores que han estudiado la innovación agrícola, utilizando teorías conductuales, entre ellas la TRA y la TPB.

**Tabla 3.**

Aportes en el campo de la innovación agrícola según el enfoque cognitivo-conductual

Teorías / modelos	Variable dependiente	Variable independiente	Literatura relacionada
TPB	Intención de mantener un área ecológica en la tierra cultivada	Actitudes Normas subjetivas Control de comportamiento percibido Obligación moral Comportamiento pasado	Menozzi <i>et al.</i> (2015)

(Continúa)

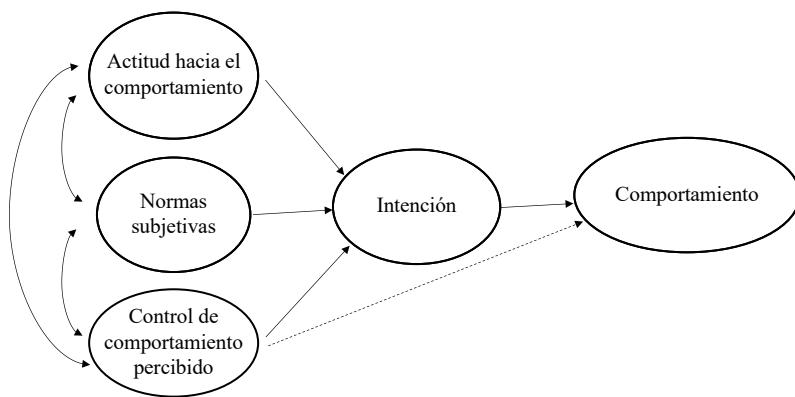
Teorías / modelos	Variable dependiente	Variable independiente	Literatura relacionada
TRA	Intención de utilizar pastizales mejorados	Creencias del comportamiento: • Actitudes directas • Actitudes indirectas  Creencias normativas: • Normas subjetivas directas • Normas subjetivas indirectas  Variables extras: • Características del agricultor • Características de la granja	Martínez-García <i>et al.</i> (2018)
TPB	Intención de utilizar pastizales naturales mejorados	Actitudes Normas subjetivas Control de comportamiento percibido	Borges y Lansink (2016)
TPB	Intención de adoptar agricultura orgánica	Actitudes Normas sociales Control de comportamiento percibido	Jonggon (2016)
TPB	Intención de adoptar prácticas de labranza mínima y siembra en hileras	Actitudes: • Utilidad percibida • Facilidad percibida • Compatibilidad percibida  Control percibido: • Eficacia personal • Recursos percibidos  Cuestiones normativas: • Influencia de los medios • Entrenamiento técnico • Influencia social • Servicios de extensión	Zeweld <i>et al.</i> (2017)
TPB	Intención de uso de pesticidas verdes	Actitudes Normas subjetivas Control de comportamiento percibido Normas morales Identidad propia	Ataei <i>et al.</i> (2020)
TPB	Intención de realizar prácticas sostenibles en la producción de café	Actitudes Normas subjetivas Control de comportamiento percibido Percepción del clima Comportamiento pasado de cultivos intercalados	Nguyen y Drakou (2021)

TPB: *theory of planned behavior*; TRA: *theory of reasoned action*.

Fuente: elaboración propia.

La TPB ha sido ampliamente utilizada para medir los factores que inciden en las intenciones y el comportamiento de los agricultores relacionado con la adopción de prácticas innovadoras. En los diversos estudios, se relaciona la intención con determinados constructos de índole psicológica, como las creencias,

**Figura 7.**  
Teoría del comportamiento planeado



Fuente: elaboración propia a partir de Ajzen (1991).

capacidades, motivaciones y la percepción del entorno que los rodea. Por ejemplo, Menozzi *et al.* (2015) comprueban la influencia de la actitud y el control del comportamiento percibido en la motivación de los agricultores a la hora de aplicar prácticas sostenibles. Nguyen y Drakou (2021) concluyen que la presión social (normas sociales) y las habilidades de los agricultores (control de comportamiento percibido) son los factores más representativos para determinar la intención de adoptar prácticas agrícolas sostenibles.

Existen varias adaptaciones que utilizan los elementos principales de la TPB y de otras teorías para explicar la intención de innovar en la agricultura. Un ejemplo de ello es el trabajo de Zeweld *et al.* (2017), quienes describen, a través de un modelo combinado, la intención de adoptar prácticas, como el laboreo mínimo y la siembra en hileras, que permiten la sostenibilidad del suelo como una forma de innovación agrícola. De acuerdo con este modelo, la intención está determinada por los elementos de la TPB (actitudes, control percibido y cuestiones normativas), los cuales, a su vez, se configuran atendiendo a ciertos factores sugeridos en la teoría de la difusión de la innovación<sup>2</sup> y la teoría de las restricciones económicas.<sup>3</sup> La actitud está relacionada con la utilidad, facilidad y compatibilidad percibi-

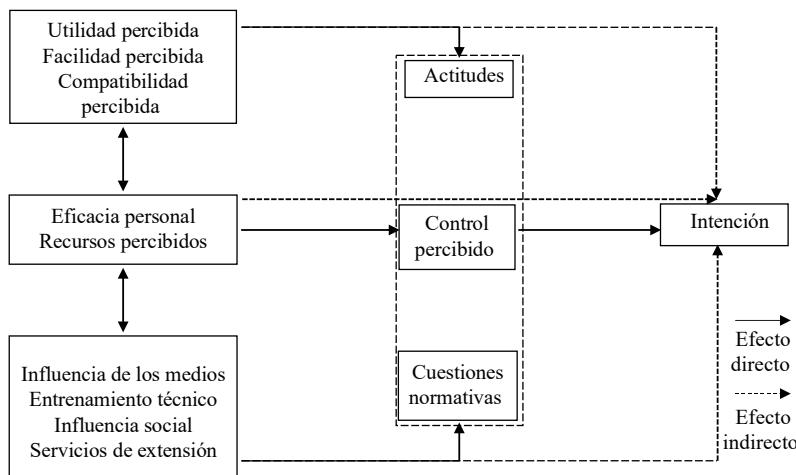
<sup>2</sup> La teoría de la difusión de las innovaciones propuesta por Rogers (2003) explica el proceso de adopción de las innovaciones por parte de los individuos (Urbizagástegui-Alvarado, 2019). En esta teoría, se reconocen cuatro elementos clave que permiten la difusión: a) la innovación, b) los canales de comunicación, c) el tiempo y d) el sistema social (Rogers, 2003; Rogers *et al.*, 2009).

<sup>3</sup> De acuerdo con Wollni *et al.* (2010), los pequeños agricultores en sectores menos favorecidos enfrentan restricciones de recursos financieros, información, educación y extensión que determinan la aplicación y difusión de tecnologías agrícolas. Conforme a los resultados del estudio que realizaron en Honduras, existe una relación significativa entre la innovación en la conservación del suelo y dos elementos a los que denominan a) factores de oferta, es decir, programas de extensión y políticas para reducir las deficiencias tecnológicas en los agricultores, y b) factores de demanda, como los mercados orgánicos que remuneran las prácticas sostenibles en la agricultura.

das; el control percibido, con la eficacia personal y la percepción de disposición de los recursos, y las cuestiones normativas, con factores exógenos, como la influencia de los medios, la capacitación técnica, la influencia social y los servicios de extensión (figura 8).

**Figura 8.**

Modelo de comportamiento hacia prácticas agrícolas sostenibles



Fuente: elaboración propia a partir de Zeweld *et al.* (2017).

## Enfoque conductual tecnológico

Otro de los enfoques utilizados para explicar los determinantes de la innovación agrícola es el que incorpora los modelos conductuales para predecir la intención o el uso de la tecnología, entendida como una forma de innovación. Estos modelos recurren a diversas teorías para explicar el comportamiento de los individuos. Una de ellas se relaciona con el modelo de aceptación de la tecnología (*technology acceptance model* [TAM]) desarrollado por Davis (1985, 1989), siendo uno de los modelos de comportamiento más usados para explicar los factores que motivan a los individuos a aceptar una tecnología (Ma y Liu, 2004). El TAM propone una relación entre factores externos y las creencias internas, actitudes e intenciones, tomando la teoría de la acción razonada (*theory of reasoned action* [TRA]) como lienzo para modelar las relaciones entre las variables. El modelo sugiere que los factores externos tienen efecto en la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida que, a su vez, definen la actitud, la intención y el uso de una tecnología (Davis, 1989).

En el contexto agrícola, existen diversos autores que han investigado las intenciones de innovar de los agricultores en sus diversas formas, entre ellas el uso de tecnologías de la agricultura de precisión, la incorporación de prácticas orgánicas o

la adopción de prácticas sostenibles, considerando los factores propuestos en la TAM y la TPB (tabla 4).

**Tabla 4.**

Aportes en el campo de la innovación agrícola según el enfoque conductual tecnológico (TAM-TPB)

Teorías / modelos	Variable dependiente	Variable independiente	Literatura relacionada
TAM	Intención de uso de la agricultura de precisión	Actitud de confianza Utilidad percibida Beneficios netos percibidos Facilidad de uso percibida Nivel de educación Tamaño de la granja	Adrian <i>et al.</i> (2005)
TRA-TAM	Intención de uso de las tecnologías de agricultura de precisión	Actitud de confianza Capacidad de medición Capacidad de visualización de los efectos Facilidad de uso percibida Utilidad percibida Actitud hacia el uso	Rezaei-Moghaddam y Salehi (2010)
TAM	Uso de la tecnología en la agricultura	Utilidad percibida Facilidad de uso percibida Actitud Factores externos: cooperación, regulación, efectos observables, calidad de apoyo, información, compatibilidad Factores contextuales: género, edad, educación, tamaño de la tierra, propiedad de la tierra Otros factores: expectativa, ajuste de tecnología de tareas, acceso al crédito, acceso al mercado	Hasler <i>et al.</i> (2017)
TAM-TPB	Intención de utilizar prácticas agrícolas sostenibles	Conciencia percibida Facilidad de uso percibida Utilidad percibida Actitud Normas sociales Control de comportamiento percibido	Adnan <i>et al.</i> (2017)

(Continúa)

Teorías / modelos	Variable dependiente	Variable independiente	Literatura relacionada
TPB-TAM	Intención de adoptar prácticas agrocolas orgánicas	Actitudes Costos percibidos Utilidad percibida Resultados observables Calidad de los resultados percibida Presión interna percibida Presión externa percibida	Cakirli y Theuvsen (2020)
TAM-TPB	Intención de uso de la inteligencia artificial (IA) en la agricultura	Utilidad percibida Expectativa sobre los derechos de propiedad Percepción de la facilidad de uso Actitud personal Control comportamental percibido Normas sociales percibidas Innovación personal	Mohr y Kühl (2021)

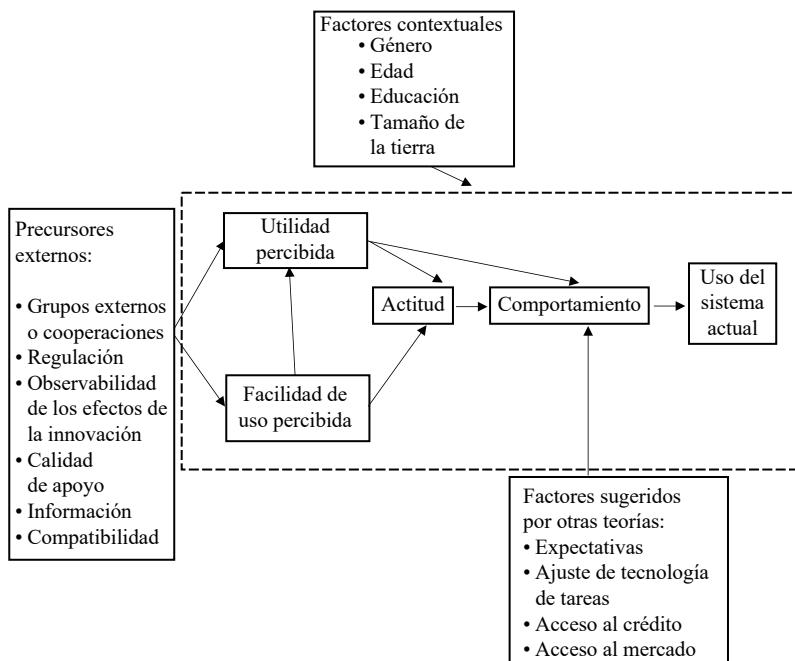
TAM: *technology acceptance model*; TRA: *theory of reasoned action*; TPB: *theory of planned behavior*.

Fuente: elaboración propia.

Por ejemplo, Hasler *et al.* (2017) realizan una revisión de la literatura de los trabajos relacionados con los determinantes del uso de fertilizantes ecoinnovadores en la agricultura utilizando la TAM, e identifican la incorporación de precursores externos que afectan la percepción de la facilidad de uso y la utilidad percibida de la innovación. Estos elementos analizados son la pertenencia del agricultor a una cooperativa, la regulación, la observabilidad de los efectos de la innovación, la calidad de apoyo para la aplicación de las innovaciones (aprendizaje, plataforma o capacitación técnica), la información disponible y la compatibilidad de la innovación con la infraestructura y el equipamiento existente. Todos estos elementos, incluso los que indican otras teorías (expectativas, acceso al crédito, acceso al mercado, etc.) y factores contextuales (género, edad, educación, tamaño de la tierra, propiedad de la tierra) pueden tener efectos sobre la aplicación de innovaciones tecnológicas (figura 9).

**Figura 9.**

Modelo adaptado de aceptación de la tecnología para uso de fertilizantes ecoinnovadores en la agricultura



Fuente: elaboración propia a partir de Hasler *et al.* (2017).

Otra de las teorías frecuentemente utilizadas para explicar a través de factores cognitivos la conducta del individuo hacia la innovación tecnológica es la teoría unificada de la aceptación y el uso de las tecnologías (*unified theory of acceptance and use of technology* [UTAUT]), la cual fue desarrollada por Venkatesh *et al.* (2003) como resultado de la validación de los constructos de varias teorías, entre ellas, TRA, TPB, TAM, la teoría de la difusión de la innovación, la teoría social cognitiva,<sup>4</sup> la teoría de la motivación<sup>5</sup> y el modelo de la utilización de la computadora.<sup>6</sup> Según la UTAUT, existen cuatro determinantes de la intención y el uso de

<sup>4</sup> La teoría social cognitiva propuesta por Bandura y National Inst of Mental Health (1986) explica qué factores ambientales, personales y comportamientos se determinan de forma recíproca (Long, 2010). Esta teoría también ha sido aplicada al uso de las tecnologías (Compeau y Higgins, 1999).

<sup>5</sup> Davis *et al.* (1992) desarrollaron el modelo de motivación mediante el cual explican que el comportamiento de los individuos responde a motivaciones extrínsecas e intrínsecas.

<sup>6</sup> El modelo de la utilización de la computadora refiere que el comportamiento de las personas está determinado por lo que están dispuestas a hacer (actitudes), lo que deberían (normas sociales), lo que regularmente hacen (hábitos) y por las consecuencias de su comportamiento. Este pensamiento tiene relación con otras teorías como la TRA y la TPB, y ha sido utilizada por autores como Thompson *et al.* (1991) y Triandis (1977).

las tecnologías: las expectativas de funcionamiento de la innovación (*performance expectancy*), las condiciones existentes que facilitan el uso (*facilitating conditions*), el grado de esfuerzo (*effort expectancy*) y las influencias sociales (*social influence*), así como variables como el género, la edad, la experiencia y la voluntad de uso que moderan las relaciones entre los determinantes y la intención de uso de las tecnologías.

Posteriormente, Venkatesh *et al.* (2012) amplían el alcance de su modelo a través de la UTAUT2, la cual es una teoría extendida de la UTAUT; en esta versión mejorada, se incorporan tres constructos adicionales que definen la intención y el uso de la tecnología: motivación hedónica, precio y hábito; además, se descarta la voluntad como un elemento moderador. Tanto la UTAUT como su versión extendida UTAUT2 han sido igualmente exploradas en el estudio del uso de las tecnologías en la producción agrícola (tabla 5). Por ejemplo, Alemu y Negash (2015) utilizan la UTAUT2 para identificar los factores que inciden en el uso de los sistemas de información de mercado basados en dispositivos móviles por parte de agricultores etíopes. Posteriormente, los autores comprueban que las expectativas de funcionamiento y de influencia social, las condiciones que facilitan el uso de la tecnología, así como el género y la edad de los agricultores, tienen un papel importante en las decisiones de adopción de la innovación. El trabajo de Han *et al.* (2021), que evalúa las motivaciones de los agricultores para adoptar herramientas de *marketing* por redes sociales, valida la teoría de la UTAUT e incorpora un elemento moderador adicional que incide en las intenciones de uso; este es la idoneidad del producto, construido bajo tres parámetros: heterogeneidad, valor de marca y valor agregado.

#### **Tabla 5.**

Aportes en el campo de la innovación agrícola según el enfoque conductual tecnológico (UTAUT-UTAUT2)

Teorías/ modelos	Variable dependiente	Variable independiente	Literatura relacionada
UTAUT2	Intención y uso de los sistemas de información de mercado basados en dispositivos móviles	Expectativa de funcionamiento Expectativa de esfuerzo Influencia social Disfrute percibido Precio Condiciones que facilitan el uso Hábito	Alemu y Negash (2015)

(Continúa)

Teorías/ modelos	Variable dependiente	Variable independiente	Literatura relacionada
UTAUT2	Intención de adoptar el servicio de mensajería móvil	Expectativa de funcionamiento Expectativa de esfuerzo Influencia social Condiciones que facilitan el uso Motivación hedónica Precio Hábito Personalidad innovadora Confianza Orientación a los resultados	Beza <i>et al.</i> (2018)
UTAUT	Intención de usar las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)	Expectativa de funcionamiento Expectativa de esfuerzo Influencia social Resistencia a la innovación	Lee y Heo (2019)
UTAUT	Intención de uso del servicio de drones agrícolas	Expectativa de funcionamiento Expectativa de esfuerzo Influencia social Condiciones que facilitan el uso Beneficios percibidos: económico, práctico y conveniente	Lee y Heo (2020)
UTAUT	Intención y uso de herramientas de <i>marketing</i> en redes sociales	Expectativa de funcionamiento Expectativa de esfuerzo Influencia social Condiciones que facilitan el uso Género Edad Idoneidad del producto	Han <i>et al.</i> (2021)
UTAUT2	Intención de adoptar aplicaciones de celular relacionadas con la agricultura	Expectativa de funcionamiento Expectativa de esfuerzo Influencia social Condiciones que facilitan el uso Orientación a los resultados Personalidad innovadora Confianza	Molina-Maturano <i>et al.</i> (2021)

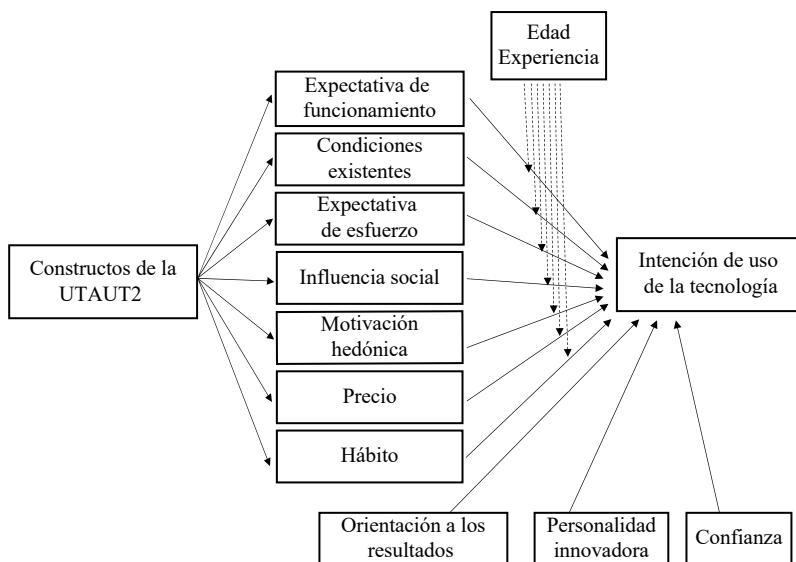
UTAUT: *unified theory of acceptance and use of technology*.

Fuente: elaboración propia.

Beza *et al.* (2018) investigan la intención de los agricultores etíopes de adoptar un servicio de mensajería móvil a través del cual reciban información de interés para su actividad productiva, utilizando el modelo adaptado de la UTAUT2. En dicho modelo, la intención de innovar de los agricultores se mide a través de los constructos que indica la UTAUT2: expectativas de funcionamiento de la innovación, condiciones existentes que facilitan el uso, grado de esfuerzo e influencias sociales, motivación hedónica, precio, hábito y, además, otros constructos propuestos por los autores: la personalidad innovadora (*personal innovativeness*), la confianza (*Trust*) y la orientación a los resultados (*mastery goal orientation*). Finalmente, se incluyen dos variables que moderan la relación de los factores de la UTAUT2 con la intención: el género y la edad del agricultor (figura 10). De todos los factores estudiados, los más significativos en la investigación de los autores fueron las expectativas de funcionamiento de la innovación, el grado de esfuerzo, el precio y la confianza.

**Figura 10.**

Criterios que determinan la intención de usar una nueva tecnología



UTAUT: *unified theory of acceptance and use of technology*.

Fuente: elaboración propia a partir de Beza *et al.* (2018).

## Enfoque de satisfacción, lealtad y compromiso

Por otro, existe literatura del área del *marketing* que ha aportado al entendimiento de la innovación, la cual puede relacionarse, más que con un hecho aislado y único, con un proceso de satisfacción y lealtad que define el uso sostenido y la intensidad de este, con énfasis en un enfoque más relacional que transaccional (Montes de Oca *et al.*, 2021).

La perspectiva de la satisfacción-lealtad implica un análisis conductual mediante el cual se reconoce que existen factores que influyen en el nivel de satisfacción del individuo, lo que, a su vez, determina su lealtad (uso repetido) hacia el consumo de ciertos productos o servicios. Existen modelos como el Swedish Customer Satisfaction Barometer (SCSB),<sup>7</sup> el American Customer Satisfaction Index (ACSI)<sup>8</sup> y el European Customer Satisfaction Index (ECSI)<sup>9</sup> que identifican diversos factores cognitivos, entre ellos, la percepción de la calidad y el desempeño del producto o servicio, las expectativas del consumidor, el valor percibido y el nivel de descontento, como influyentes en el grado de satisfacción y lealtad de los consumidores.

Las teorías de satisfacción del consumidor ofrecen la posibilidad de explicar el uso continuo y la intensidad de uso de las innovaciones agrícolas (Montes de Oca *et al.*, 2021). Por ejemplo, si los agricultores están satisfechos con el desempeño de una tecnología agrícola, es más probable que generen lealtad hacia ella a través de su uso continuo o la recomiendan a otros agricultores (Kassem *et al.*, 2021).

Si bien la utilización de las teorías de la satisfacción para analizar el uso de la innovación agrícola no es muy común en la literatura científica, existen investigaciones en las cuales se ha determinado la influencia de ciertos factores que inciden en la satisfacción y lealtad de los agricultores hacia prácticas de innovación, tales como el uso de sistemas de microirrigación agrícola, el uso de un seguro de cosechas, el empleo de nueva infraestructura rural o la pertenencia a una cooperativa agrícola (tabla 6).

#### **Tabla 6.**

Aportes en el campo de la innovación agrícola según el enfoque de satisfacción, lealtad y compromiso

Teorías/ modelos	Variable dependiente	Variable independiente	Literatura relacionada
ACSI	Satisfacción y lealtad en el uso de seguro de cosechas	Expectativa del consumidor Calidad percibida Valor percibido	Yazdanpanah <i>et al.</i> (2013)
Teorías de la satisfacción	Satisfacción/continuidad de pertenecer a una cooperativa agrícola	Información Control Confianza	Arcas-Lario <i>et al.</i> (2014)

(Continúa)

<sup>7</sup> De acuerdo con el modelo Swedish Customer Satisfaction Barometer (SCSB), el desempeño (valor) percibido por los consumidores y sus expectativas determinan la satisfacción, que, junto con el nivel de descontento, determinan la lealtad de los consumidores (Johnson *et al.*, 2001).

<sup>8</sup> El modelo American Customer Satisfaction Index (ACSI) indica que el nivel de satisfacción de los consumidores depende de la calidad percibida del producto/servicio, el valor percibido y las expectativas. La satisfacción y el nivel de descontento determinan la lealtad de los consumidores (Hsu, 2008; Johnson *et al.*, 2001).

<sup>9</sup> Este modelo estudia las relaciones de siete constructos: imagen, expectativas, calidad percibida del producto, calidad percibida del servicio, valor percibido, satisfacción y lealtad (Revilla-Camacho *et al.*, 2017).

<b>Teorías/ modelos</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Variable independiente</b>	<b>Literatura relacionada</b>
ACSI	Satisfacción en el uso de nueva infraestructura rural	Imagen de la infraestructura rural Expectativa del agricultor Percepción de calidad Percepción del valor	Chen <i>et al.</i> (2018)
Teorías de la satisfacción	Lealtad	Calidad de la experiencia Satisfacción Confianza Compromiso con la práctica recurrente	Montes de Oca <i>et al.</i> (2021)
Teorías de la satisfacción	Compromiso afectivo Compromiso normativo Compromiso de continuidad	Satisfacción Experiencia laboral, habilidades y competencias Presión familiar y cultural Soporte institucional-norma de reciprocidad Nivel de inversión Costos de transferencia Disponibilidad de alternativas	Montes de Oca <i>et al.</i> (2021)
ECSI	Lealtad hacia el uso del sistema de microirrigación agrícola	Valor percibido Imagen Expectativa Calidad percibida del hardware Cualificación percibida del recurso humano	Rouzaneh <i>et al.</i> (2021)

ACSI: American Customer Satisfaction Index; ECSI: European Customer Satisfaction Index.

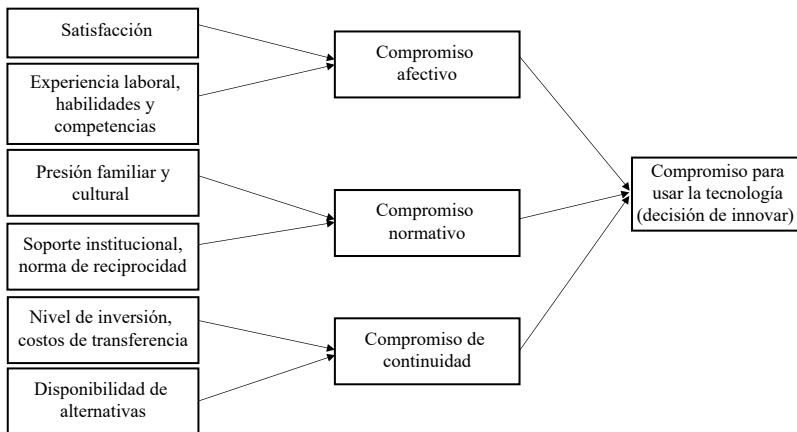
Fuente: elaboración propia.

Además de la satisfacción, la propensión al compromiso es un recurso que se ha utilizado para explicar las decisiones de innovación. El modelo de variables que afectan el compromiso (*commitment*) hacia una práctica o tecnología, propuesto por Montes de Oca *et al.* (2021) utilizando el modelo de compromiso organizacional (*organizational commitment*) de Meyer y Allen (1991), identifican factores, tanto endógenos como exógenos, que pueden influir en la decisión de los agricultores para aplicar tecnologías o innovaciones en sus cultivos.

Por un lado, el agricultor puede responder a un compromiso afectivo que está determinado por factores personales, como la satisfacción o la experiencia previa en la actividad; por otro, responde al compromiso normativo que es el resultado de la presión cultural o familiar y del soporte institucional en su sector; por último, responde al compromiso de continuidad que está determinado por el nivel de inversión, los costos operativos y la disponibilidad de oportunidades de innovación (figura 11).

**Figura 11.**

Variables que afectan el compromiso (decisión) hacia el uso de una práctica o tecnología existente



Fuente: elaboración propia a partir de Montes de Oca *et al.* (2021).

## Enfoque de factores socioeconómicos

La innovación puede analizarse desde el enfoque de la intención entendida como un posible comportamiento futuro y, asimismo, como un acto consumado, a través del estudio de los factores que inciden en la decisión del agricultor de haber innovado. Estos elementos pueden estar relacionados con las características propias del agricultor, como su edad, nivel de educación, género o conocimientos que posee, además, con las características de su actividad productiva, considerando elementos como el tamaño de la granja, la geografía, el tipo de tenencia de la tierra, la calidad del suelo, los rendimientos económicos obtenidos, entre otros, igualmente, puede existir una relación entre la innovación y los factores institucionales, económicos y gubernamentales, tales como el acceso a servicios de extensión, mecanismos de cooperatividad, financiación, apoyo público, entre otros (tabla 7).

**Tabla 7.**

Aportes en el campo de la innovación agrícola según el enfoque socioeconómico contextual

Variable dependiente	Variable independiente		Literatura relacionada
	Características del agricultor	Características de la actividad y el entorno	
Innovación a través de la agricultura orgánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia</li> <li>• Edad</li> <li>• Género</li> <li>• Nivel de educación</li> <li>• Actitud</li> <li>• Conocimiento de la actividad productiva</li> <li>• Conocimiento e información sobre el mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresos</li> <li>• Rendimientos</li> <li>• Cooperación</li> <li>• Tamaño de la granja</li> <li>• Servicios de extensión</li> <li>• Apoyo del Gobierno</li> <li>• Certificaciones</li> <li>• Tamaño del mercado</li> <li>• Carga de trabajo</li> <li>• Costos</li> </ul>	Soltani <i>et al.</i> (2014)
Adopción de tecnologías de agricultura de precisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Confianza informática</li> <li>• Información obtenida (a través de servicios de extensión, proveedor de servicios, vendedores de tecnología)</li> <li>• Educación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geografía</li> <li>• Tamaño de la granja</li> <li>• Calidad del suelo</li> <li>• Ingresos</li> <li>• Propiedad y tenencia de la tierra</li> <li>• Tiempo de dedicación a la actividad productiva</li> </ul>	Pierpaoli <i>et al.</i> (2013)
Innovación en empresas agrícolas	Nivel de educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la granja</li> <li>• Propiedad de la tierra</li> <li>• Cooperación en I+D</li> <li>• Nexo con organizaciones científicas (universidades, institutos o laboratorios de investigación) y no científicas</li> <li>• Cooperación con otros agricultores</li> <li>• Cooperación con proveedores o distribuidores</li> </ul>	Aboal <i>et al.</i> (2018)
Uso de tecnologías para la agricultura de precisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Nivel de educación</li> <li>• Género</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la granja</li> <li>• Nivel de producción</li> <li>• Acceso al internet</li> <li>• Página web</li> </ul>	Bucci <i>et al.</i> (2019)

(Continúa)

Variable dependiente	Variable independiente		Literatura relacionada
	Características del agricultor	Características de la actividad y el entorno	
Uso de teléfonos inteligentes para el manejo de la granja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Nivel de educación</li> <li>• Género</li> <li>• Alfabetización informática</li> <li>• Personalidad innovadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la granja</li> <li>• Diversificación de la granja</li> <li>• Ubicación de la granja</li> </ul>	Michels <i>et al.</i> (2020)
Innovación en la explotación agrícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Nivel de educación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de la granja</li> <li>• Propiedad de la tierra</li> <li>• Variabilidad climática</li> <li>• Financiamiento público</li> </ul>	Bouzid <i>et al.</i> (2020)
Intención de innovar en empresas agroalimentarias	No presenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencia de la firma a innovar</li> <li>• Tamaño de la empresa</li> </ul> <p>Ventajas de la innovación (mercados):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento</li> <li>• Nuevos mercados</li> <li>• Calidad</li> </ul> <p>Ventajas de la innovación (a lo interno):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de costos</li> <li>• Reglas</li> <li>• Tiempos de respuesta y de intercambio de información</li> <li>• Empleo calificado</li> </ul> <p>Restricción a la innovación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia</li> </ul>	Martínez-Filgueira <i>et al.</i> (2022)

Fuente: elaboración propia.

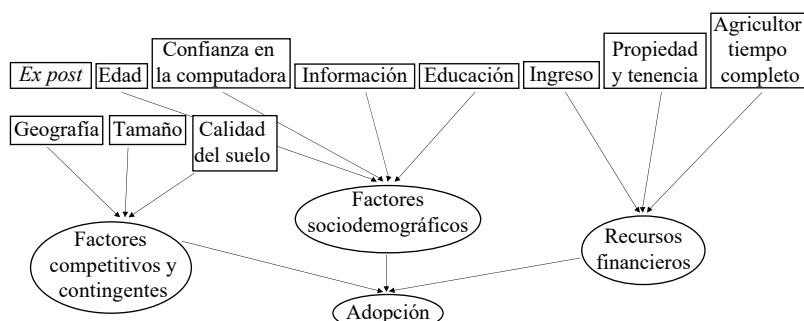
Pierpaoli *et al.* (2013) en una revisión de la literatura sobre innovaciones utilizando agricultura de precisión reconocen dos tipos de escenarios: el *ex ante* y el *ex post* de la innovación. En el primer caso, la actitud hacia el uso de tecnologías en la producción agrícola está determinada por a) factores sociodemográficos (rasgos sociales, edad, experiencia previa, educación, confianza), b) factores contingentes y competitivos (tamaño de la granja, medición y observabilidad de los efectos de la innovación, condiciones que facilitan el uso, percepción de la facilidad de uso de

la innovación) y c) recursos financieros (costos, percepción de beneficios, utilidad percibida de la innovación).

Por otro lado, en el escenario *ex post* que analizan Pierpaoli *et al.* (2013), se identifican elementos que han contribuido de manera fáctica al desarrollo de la innovación. Estos son de tipo a) sociodemográficos (edad, confianza informática, información, educación), b) contingentes y competitivos (geografía, tamaño de la granja, calidad del suelo) y c) recursos financieros (ingresos, propiedad y tenencia de la tierra, tiempo de dedicación a la actividad productiva) (figura 12).

**Figura 12.**

Factores que determinan la adopción de tecnologías de agricultura de precisión en un escenario *ex post*



Fuente: elaboración propia a partir de Pierpaoli *et al.* (2013).

El enfoque socioeconómico contextual tiene una perspectiva de análisis de la innovación más objetiva que subjetiva, para responder con criterios comprobables a qué elementos pueden influir en la decisión de innovar de los agricultores.

## CONCLUSIONES

La innovación resulta clave para el desarrollo del sector agrícola. En sus diversas formas, la innovación agrícola permite la creación de nuevos productos, mejora en los procesos de cultivo y comercialización, así como cambios favorables en las organizaciones para promover la eficiencia y rentabilidad. La propuesta de la clasificación de los modelos de innovación que se hace es un mecanismo para organizar los diversos enfoques de análisis de la innovación agrícola, así como reconocer los factores que determinan la aplicación de cambios y mejoras en la producción primaria. Esto facilita la aplicación empírica de las teorías en los diferentes contextos mundiales.

Cada uno de los enfoques tiene su aporte en el análisis del fenómeno de la innovación en sus diferentes facetas. El enfoque lineal parte de la perspectiva de la innovación como un proceso consecutivo que se inicia, desde la necesidad o la oportunidad tecnológica, hasta la puesta en marcha y difusión de mejores prácticas.

En cambio, el enfoque de fuentes, actores y relaciones presenta este proceso como un sistema integrado por participantes que interactúan entre sí. El papel del agricultor no es aislado, forma parte de un ecosistema que transmite conocimientos y recursos clave para desarrollar la innovación.

El enfoque cognitivo-conductual y tecnológico reconoce la innovación desde la intención de llevarla a cabo. Indagar los aspectos psicológicos que tienen mayor influencia en la decisión del agricultor de innovar o de aplicar específicamente una nueva tecnología puede ser muy útil para entender, desde una etapa temprana, el fenómeno de la innovación agrícola, pero puede tornarse limitante al no reconocer objetivamente los aspectos que inciden en el proceso de ejecución de la innovación.

En el enfoque de satisfacción, lealtad y compromiso, la innovación se analiza como un acto frecuente o leal, que está determinado por diversos criterios valorados por el individuo en torno a la satisfacción y confianza que percibe en el uso de la innovación, desde un punto de vista subjetivo.

Finalmente, el enfoque socioeconómico representa una visión objetiva de la innovación que relaciona las características individuales, los resultados de la actividad agrícola y el entorno institucional de quienes han innovado. Desde esta perspectiva, se deja a un lado la percepción de los agricultores; más bien, se busca entender cuáles son las condiciones económicas y sociales que facilitan la innovación en la agricultura. Estos hallazgos pueden resultar útiles para entender cómo fortalecer los ecosistemas nacionales de innovación en los países y, particularmente, para promover la innovación en el sector agrícola.

Este artículo que propone una clasificación de la literatura relacionada con la innovación agrícola es un aporte recursivo al estudio del tema utilizando diversas perspectivas que no son excluyentes entre sí. A través de esta investigación, se demuestra que la innovación es un fenómeno de interés en las ciencias económicas y sociales, y que puede estudiarse utilizando teorías (de carácter subjetivo y objetivo) que han sido útiles para explicar, igualmente, otros importantes fenómenos.

Resulta imprescindible seguir indagando el entendimiento de la innovación como un elemento clave para el desarrollo de las economías y obtener hallazgos a partir de los diferentes contextos agrícolas. La elaboración de este estudio permitió evidenciar que la mayor parte de la investigación proviene de países de alto desarrollo, donde se destinan recursos para la investigación y hace falta fortalecer el estudio de la innovación y sus implicaciones en América Latina, donde la producción agrícola es el corazón de la matriz productiva de estos países, incorporando la situación y características propias de la región.

## REFERENCIAS

1. Aboal, D., Mondelli, M., & Vairo, M. (2018). Innovation and productivity in agricultural firms: Evidence from a country-wide farm-level innovation survey. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(6), 616-634. <https://doi.org/10.1080/10438599.2018.1546558>
2. Adnan, N., Nordin, S. M., & bin Abu Bakar, Z. (2017). Understanding and facilitating sustainable agricultural practice: A comprehensive analysis of adoption behaviour among Malaysian paddy farmers. *Land Use Policy*, 68, 372-382. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.046>
3. Adrian, A. M., Norwood, S. H., & Mask, P. L. (2005). Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48, 256-271. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2005.04.004>
4. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
5. Alemu, D., & Negash, S. (2015). Mobile information system for small-scale rural farmers. En *2015 IEEE Technological Innovation in ICT for Agriculture and Rural Development (TIAR)* (pp. 79-83). IEEE. <https://doi.org/10.1109/TIAR.2015.7358535>
6. Anandajayasekeram, P. (2011). *The role of agricultural r&d within the agricultural innovations systems framework*. International Food Policy Research Institute.
7. Arcas-Lario, N., Martín-Ugedo, J. F., & Mínguez-Vera, A. (2014). Farmers' satisfaction with fresh fruit and vegetable marketing Spanish cooperatives: An explanation from agency theory. *International Food and Agribusiness Management Review*, 17(1), 127-146. <http://doi.org/10.22004/ag.econ.163357>
8. Ataei, P., Gholamrezaei, S., Movahedi, R., & Aliabadi, V. (2021). An analysis of farmers' intention to use green pesticides: The application of the extended theory of planned behavior and health belief model. *Journal of Rural Studies*, 81, 374-384. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.11.003>
9. Bandura, A., & National Inst of Mental Health. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.
10. Bellotti, B., & Rochelecouste, J. F. (2014). The development of conservation agriculture in Australia: Farmers as innovators. *International Soil and Water Conservation Research*, 2(1), 21-34. [https://doi.org/10.1016/S2095-6339\(15\)30011-3](https://doi.org/10.1016/S2095-6339(15)30011-3)
11. Bentivoglio, D., Bucci, G., Belletti, M., & Finco, A. (2022). A theoretical framework on network's dynamics for precision agriculture technologies adoption. *Revista de Economia e Sociología Rural*, 60(4), e245721. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.245721>

12. Beza, E., Reidsma, P., Poortvliet, P. M., Belay, M. M., Bijen, B. S., & Kooistra, L. (2018). Exploring farmers' intentions to adopt mobile Short Message Service (SMS) for citizen science in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 151, 295-310. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.06.015>
13. Biggs, S. D. (1990). A multiple source of innovation model of agricultural research and technology promotion. *World Development*, 18(11), 1481-1499. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(90\)90038-Y](https://doi.org/10.1016/0305-750X(90)90038-Y)
14. Borges, J. A. R., & Lansink, A. G. O. (2016). Identifying psychological factors that determine cattle farmers' intention to use improved natural grassland. *Journal of Environmental Psychology*, 45, 89-96. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.12.001>
15. Borges, J. A. R., Lansink, A. G. O., & Emvalomatis, G. (2019). Adoption of innovation in agriculture: A critical review of economic and psychological models. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 13(1), 36-56. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2019.096705>
16. Bouzid, A., Boudedja, K., Cheriet, F., Bouchetara, M., & Mellal, A. (2020). Facteurs influençant l'adoption de l'innovation en agriculture en Algérie. Cas de deux cultures stratégiques: le blé dur et la pomme de terre. *Cahiers Agricultures*, 29(15). <https://doi.org/10.1051/cagri/2020013>
17. Bucci, G., Bentivoglio, D., & Finco, A. (2019). Factors affecting ICT adoption in agriculture: A case study in Italy. *Calitatea*, 20(S2), 122-129.
18. Cakirli Akyüz, N., & Theuvsen, L. (2020). The impact of behavioral drivers on adoption of sustainable agricultural practices: The case of organic farming in Turkey. *Sustainability*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/su12176875>
19. Chave, M., Ozier-Lafontaine, H., & Noël, Y. (2012). Towards agricultural innovation systems: Designing an operational interface. *Outlook on Agriculture*, 41(2), 81-86. <https://doi.org/10.5367/oa.2012.0090>
20. Chen, C., Ao, Y., Wang, Y., & Li, J. (2018). Performance appraisal method for rural infrastructure construction based on public satisfaction. *PLoS One*, 13(10), e0204563. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204563>
21. Chung, S. (2002). Building a national innovation system through regional innovation systems. *Technovation*, 22(8), 485-491. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00035-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00035-9)
22. Compaoré Sawadogo, E. M., & Sawadogo, N. (2018). Capacity development for agricultural innovation systems in Burkina Faso: What's New with CDAIS Project? En *Innovation and Interdisciplinary Solutions for Underserved Areas: First International Conference, InterSol 2017 and Sixth Colloque National sur la Recherche en Informatique et ses Applications, CNRIA 2017, Dakar, Senegal, April 11-12, 2017, Proceedings 1* (pp. 150-155). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-72965-7\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-72965-7_14)

23. Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study. *MIS Quarterly*, 23(2), 145-158. <https://doi.org/10.2307/249749>
24. Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* [tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology]. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/15192/14927137-MIT.pdf>
25. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance. *Management Information Systems Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
26. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace. *Journal of Applied Social Psychology*, 22(14), 1111-1132. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1992.tb00945.x>
27. Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Addison-Wesley.
28. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *The State of Food and Agriculture 2014 in Brief*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f6b32ac3-74c8-4c4b-ac6b-60a21d74202f/content>
29. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021, 17 de octubre). *Ciencia, tecnología e innovación*. <https://www.fao.org/innovation/es/>
30. Freeman, C. (1982). *The economics of industrial innovation*. 2.<sup>a</sup> ed. Francis Pinter.
31. Han, H., Xiong, J., & Zhao, K. (2022). Digital inclusion in social media marketing adoption: The role of product suitability in the agriculture sector. *Information Systems and e-Business Management*, 20(4), 657-683. <https://doi.org/10.1007/s10257-021-00522-7>
32. Hasler, K., Olfs, H. W., Omta, O., & Bröring, S. (2017). Drivers for the adoption of different eco-innovation types in the fertilizer sector: A review. *Sustainability*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/su9122216>
33. Hernández-Pérez, J. L. (2019). Sistema de innovación agrícola como estrategia de competitividad de los productores sonorenses en el contexto del TLCAN. *Estudios Sociales: Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 29(54). <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.828>
34. Hsu, S. H. (2008). Developing an index for online customer satisfaction: Adaptation of American Customer Satisfaction Index. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 3033-3042. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.06.036>
35. Jarrett, F. G. (1985). Sources and models of agricultural innovation in developed and developing countries. *Agricultural Administration*, 18(4), 217-234. [https://doi.org/10.1016/0309-586X\(85\)90092-5](https://doi.org/10.1016/0309-586X(85)90092-5)

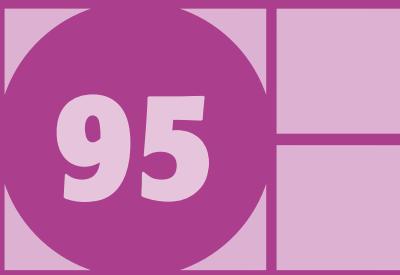
36. Johnson, M. D., Gustafsson, A., Andreassen, T. W., Lervik, L., & Cha, J. (2001). The evolution and future of national customer satisfaction index models. *Journal of Economic Psychology*, 22(2), 217-245. [https://doi.org/10.1016/S0167-4870\(01\)00030-7](https://doi.org/10.1016/S0167-4870(01)00030-7).
37. Jonggon, Y. (2016). A study on farmer's intention regarding organic agriculture: an application of the planned behavior theory. *Korea Journal of Organic Agriculture*, 24(1), 29-44. <https://doi.org/10.11625/KJOA.2016.24.1.29>
38. Kassem, H. S., Alotaibi, B. A., Muddassir, M., & Herab, A. (2021). Factors influencing farmers' satisfaction with the quality of agricultural extension services. *Evaluation and Program Planning*, 85, 101912. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2021.101912>
39. Klerkx, L., Schut, M., Leeuwis, C., & Kilelu, C. (2012). Advances in knowledge brokering in the agricultural sector: Towards innovation system facilitation. *Ids Bulletin*, 43(5), 53-60. <https://doi.org/10.1111/j.1759-5436.2012.00363.x>
40. Lee, J. D., & Heo, C. M. (2020). The effect of technology acceptance factors on behavioral intention for agricultural drone service by mediating effect of perceived benefits. *Journal of Digital Convergence*, 18(8), 151-167. <https://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.8.151>
41. Lee, T. Y., & Heo, C. M. (2019). A study on the influence of acceptance factors of ICT convergence technology on the intention of acceptance in agriculture: Focusing on the moderating effect of innovation resistance. *Journal of Digital Convergence*, 17(9), 115-126. <https://doi.org/10.14400/JDC.2019.17.9.115>
42. Levidow, L. (2011). *Agricultural innovation: Sustaining what agriculture? For what european bio-economy? Project-wide final report*. Co-operative Research on Environmental Problems in Europe. [https://www.tni.org/files/download/CREPE\\_Final\\_Report.pdf](https://www.tni.org/files/download/CREPE_Final_Report.pdf)
43. Long, L. (2010). *A critical review of technology acceptance literature*. Southwest Decision Sciences Institute, Grambling State University.
44. Lundvall, B. A. (2016). Product innovation and user-producer interaction. En *The learning economy and the economics of hope* (pp. 19-60). Anthem Press. <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/31613/1/626406.pdf#page=36>
45. Ma, Q., & Liu, L. (2004). The technology acceptance model: A meta-analysis of empirical findings. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 16(1), 59-72.
46. Martínez-Filgueira, X. M., Peón, D., & López-Iglesias, E. (2022). Determinants of innovation by agri-food firms in rural Spain: An MCA PLS-SEM analysis. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25(1), 103-120. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2021.0015>

47. Martínez-García, C. G., Arriaga-Jordán, C. M., Dorward, P., Rehman, T., & Rayas-Amor, A. A. (2018). Using a socio-psychological model to identify and understand factors influencing the use and adoption of a successful innovation by small-scale dairy farmers of central Mexico. *Experimental Agriculture*, 54(1), 142-159. <https://doi.org/10.1017/S0014479716000776>
48. Meijerink, G., & Roza, P. (2007). The role of agriculture in development. *Markets, Chains and Sustainable Development*, 5. <https://edepot.wur.nl/690>
49. Menozzi, D., Fioravanzo, M., & Donati, M. (2015). Farmer's motivation to adopt sustainable agricultural practices. *Bio-based and Applied Economics*, 4(2), 125-147. <https://doi.org/10.13128/BAE-14776>
50. Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. *Human Resource Management Review*, 1(1), 61-89. [https://doi.org/10.1016/1053-4822\(91\)90011-Z](https://doi.org/10.1016/1053-4822(91)90011-Z)
51. Michels, M., Fecke, W., Feil, J. H., Musshoff, O., Pigisch, J., & Krone, S. (2020). Smartphone adoption and use in agriculture: Empirical evidence from Germany. *Precision Agriculture*, 21, 403-425. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09675-5>
52. Mohr, S. y Kühl, R. (2021). Acceptance of artificial intelligence in German agriculture: An application of the technology acceptance model and the theory of planned behavior. *Precision Agriculture*, 22(6), 1816-1844. <https://doi.org/10.1007/s11119-021-09814-x>
53. Molina-Maturano, J., Verhulst, N., Tur-Cardona, J., Güereña, D. T., Gardeazábal-Monsalve, A., Govaerts, B., & Speelman, S. (2021). Understanding smallholder farmers' intention to adopt agricultural apps: The role of mastery approach and innovation hubs in Mexico. *Agronomy*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/agronomy11020194>
54. Montes de Oca Munguia, O., Pannell, D. J., & Llewellyn, R. (2021). Understanding the adoption of innovations in agriculture: A review of selected conceptual models. *Agronomy*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/agronomy11010139>
55. Nemet, G. F. (2009). Demand-pull, technology-push, and government-led incentives for non-incremental technical change. *Research Policy*, 38(5), 700-709. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.004>
56. Nguyen, N., & Drakou, E. (2021). Farmers' intention to adopt sustainable agriculture hinges on climate awareness: The case of Vietnamese coffee. *Journal of Cleaner Production*, 303, 126828. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126828>
57. Ouyang, L., & You, D. (2019). Measurement method of economic difference of export-oriented green innovation economy in coastal cities based on taier index. *Journal of coastal Research*, 93(SI), 817-823. <https://doi.org/10.2112/SI93-115.1>

58. Pardey, P., Alston, J., & Ruttan, V. (2010). The economics of innovation and technical change in agriculture. En *Handbook of the economics of innovation* (pp. 940-957). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02006-X](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02006-X)
59. Pierpaoli, E., Carli, G., Pignatti, E., & Canavari, M. (2013). Drivers of precision agriculture technologies adoption: A literature review. *Procedia Technology*, 8, 61-69. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.11.010>
60. Pigford, A. A. E., Hickey, G. M., & Klerkx, L. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*, 164, 116-121. <https://doi.org/10.1016/j.aghsy.2018.04.007>
61. Piva, M., & Vivarelli, M. (2007). Is demand-pulled innovation equally important in different groups of firms? *Cambridge Journal of Economics*, 31(5), 691-710. <https://doi.org/10.1093/cje/bem010>
62. Revilla-Camacho, M. Á., Cossío-Silva, F. J., & Palacios-Florencio, B. (2017). Corporate responsibility under the ECSI model: An application in the hotel sector. *European Research on Management and Business Economics*, 23(1), 23-32. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2016.07.003>
63. Rezaei-Moghaddam, K., & Salehi, S. (2010). Agricultural specialists' intention toward precision agriculture technologies: Integrating innovation characteristics to technology acceptance model. *African Journal of Agricultural Research*, 5(11), 1191-1199. [https://academicjournals.org/article/article1380872804\\_Moghaddam%20and%20Salehi.pdf](https://academicjournals.org/article/article1380872804_Moghaddam%20and%20Salehi.pdf)
64. Rogers, E. M. (2003). *Diffusions of innovations* (5.<sup>a</sup> ed.). Free Press.
65. Rogers, E. M., Singhal, A., & Quinlan, M. M. (2014). Diffusion of innovations. En D. W. Stacks, & M. B. Salwen(eds.), *An integrated approach to communication theory and research* (pp. 432-448). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887011>
66. Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11(1), 7-31. <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>
67. Rouzaneh, D., Yazdanpanah, M., & Jahromi, A. B. (2021). Evaluating micro-irrigation system performance through assessment of farmers' satisfaction: Implications for adoption, longevity, and water use efficiency. *Agricultural Water Management*, 246, 106655. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106655>
68. Schmookler, J. (1966). *Invention and economic growth*. Harvard University Press.

69. Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profit, capital, credit, interest, and the business cycle*. Oxford University Press.
70. Soltani, S., Azadi, H., Mahmoudi, H., & Witlox, F. (2014). Organic agriculture in Iran: Farmers' barriers to and factors influencing adoption. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 29(2), 126-134. <https://doi.org/10.1017/S1742170513000069>
71. Sonnino, A., & Ruane, J. (2013). La innovación en agricultura como herramienta de la política de seguridad alimentaria: El caso de las biotecnologías agrícolas. En E. Hodson y T. Zamudio (eds.), *Biotecnologías e innovación: El compromiso social de la ciencia* (pp. 25-52). Pontificia Universidad Javeriana.
72. Tadesse, B., & Batra, G. S. (2015). Application of the TPB to predicting entrepreneurial intention of students: Evidence from Ethiopia. *IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)*, 22-29. <https://www.iosr-journals.org/iosr-jbm/papers/Conf.15010/Volume%201/4.%202022-29.pdf>
73. The World Bank. (2007). *Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems*. <https://documents1.worldbank.org/curated/ar/864351468325269468/pdf/379000Enhancin101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>
74. Thompson, R., Higgins, C., & Howell, J. (1991). Personal computing: Toward a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly*, 15(1), 124-43. <https://doi.org/10.2307/249443>
75. Török, Á., Tóth, J., & Balogh, J. M. (2019). Push or Pull? The nature of innovation process in the Hungarian food SMEs. *Journal of Innovation & Knowledge*, 4(4), 234-239.
76. Triandis, H. (1977). *Interpersonal behavior*. Brooks/Cole.
77. Urbizagástegui-Alvarado, R. (2019). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana. *Palabra Clave*, 9(1), 71-71. <https://doi.org/10.24215/18539912e071>
78. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
79. Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
80. Villalobos, V., García, M., & Ávila, F. (coords.) (2017). *La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6146/BVE17099261e.pdf;jsessionid=CA0BCCFACF23E4EEBB4BCE32BE002EC5?sequence=1>

81. Wollni, M., Lee, D. R., & Thies, J. E. (2010). Conservation agriculture, organic marketing, and collective action in the Honduran hillsides. *Agricultural Economics*, 41(3-4), 373-384. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2010.00445.x>
82. Yazdanpanah, M., Zamani, G. H., Hochrainer-Stigler, S., Monfared, N., & Yaghoubi, J. (2013). Measuring satisfaction of crop insurance a modified American customer satisfaction model approach applied to Iranian Farmers. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 19-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2013.04.003>
83. Zeweld, W., Van Huylenbroeck, G., Tesfay, G., & Speelman, S. (2017). Smallholder farmers' behavioural intentions towards sustainable agricultural practices. *Journal of Environmental Management*, 187, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.014>



# CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772

## ARTÍCULOS

DAVID EDUARDO DONADO SIERRA, MÓNICA ANDREA ARANGO ARANGO Y SANTIAGO BOHÓRQUEZ CORREA

Depósito a término fijo e indicador bancario de referencia:

análisis de la migración de tasas de interés en Colombia

647

JOSÉ RAMÍREZ-ÁLVAREZ, GUILLERMO FEIJÓO Y KATHERINE MALDONADO-HIDROBO

IMF proposed tax reforms in Ecuador: A general equilibrium analysis

677

VICENTE GERMÁN-SOTO, ANDREA N. OROZCO CASAS Y REYNA E. RODRÍGUEZ PÉREZ

Dinámica transicional entre productividad y eficiencia de la inversión de los estados mexicanos: economía total y sector transporte

705

MARÍA DEL ROSARIO GRANADOS SÁNCHEZ, JAVIER GALÁN FIGUEROA Y LUIS GÓMEZ OLIVER

La volatilidad en el precio de los alimentos de la canasta básica en seis entidades de México (2018-2022)

737

ERICK LAHURA Y JHAKELINHE GONZALES-SINCHE

Relación entre el nivel socioeconómico y el rendimiento académico escolar: evidencia de la Evaluación Censal de Estudiantes 2019

789

RAPHAEL JOSÉ PEREIRA FREITAS Y CLEOMAR GOMES DA SILVA

The coordination of monetary and fiscal policies in Brazil and the New Macroeconomic Matrix

823

OSCAR DARIO QUIROZ MENDOZA, NINI JOHANA MARÍN RODRÍGUEZ Y FABIÁN HERNANDO RAMÍREZ ATEHORTÚA

Ánalisis del comovimiento entre los bonos verdes certificados, los bonos verdes autoetiquetados y los bonos convencionales (2018-2023)

857

NATALIA SOLEDAD KRÜGER Y MARÍA MARTA FORMICHELLA

La dimensión territorial de la desigualdad educativa: brechas regionales en el desempeño al finalizar el nivel secundario argentino

893

NORA ELENA ESPINAL-MONSALVE, LINDA NATALY CORREDOR-MARTÍNEZ Y VALENTINA SARMIENTO-DOMÍNGUEZ

Estudio bibliométrico de la economía de la cultura en Colombia (2001-2023)

929

LORENA SOTELO-FORERO Y LUIS-E. VALLEJO-ZAMUDIO

Caracterización de la desigualdad económica entre las regiones de Colombia (2002-2022)

965

MARGARITA VELÍN-FÁREZ

Fiscal sustainability and universal pensions: Public pensions in Ecuador

997

CLARISA SOLANGE ZAMORA BOZA Y MARÍA AMALIA TRILLO HOLGADO

Una mirada analítica a los modelos de innovación agrícola

1025

PABLO MEJÍA-REYES, LUIS BRITO-CRUZ Y VÍCTOR HUGO TORRES-PRECIAZO

Effects of government expenditure on employment in the Mexican states, 2006-2018: A spatial panel data approach

1061

## RESEÑA

FREDDY CANTE

Second thoughts on Kahneman's thinking,  
fast and slow

1085

ISSN 0121-4772



9 770121 477005

