

La **Innovación** y la **Tecnología**

como factores competitivos:
retos y perspectivas

Walter Quezada - Carlos Delgado
Coordinadores

Walter Quezada
Carlos Delgado
Karina Alvarado
Carlos Vera



Mara Cabanilla Guerra, PhD.

Rectora

Econ. Galo Cabanilla Guerra, PhD.

Canciller

Econ. Mercedes Conforme Salazar, PhD.

Vicerrectora académica

Econ. Karina Alvarado Quito, MSc.

Vicerrectora de Investigación

Econ. Otto Suárez, PhD.

Decano de Posgrado

Ing. Diego Aguirre, MSc.

Decano de Grado

Arq. José Bohórquez, PhD.

Secretario General

Luis Carlos Mussó

Editor

Ricardo Espinosa

Diseño y diagramación

Libro revisado por pares

© Editorial UTEG

Primera edición, diciembre de 2023

© Del autor

ISBN 978-9942-614-23-0

Ecuador



La **Innovación**
y la
Tecnología

como factores competitivos:
retos y perspectivas

Walter Quezada y Carlos Delgado

Compiladores

COMISIÓN CIENTÍFICA**Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador**

PhD. Olga Bravo Acosta

PhD. Luis Carlos Mussó

Mg. Gorki Aguirre Torres

PhD. Otto Suárez Rodríguez

PhD. Yoskira Cordero de Jiménez

PhD. Xiomara Bastardo

PhD. Marisela Giraldo

PhD. Sedolfo Carrasquero Ferrer

PhD. Mauricio Chávez

Universidad de Guayaquil, Ecuador

PhD. Alina Rodríguez Morales

Índice

8

Capítulo 1

Recurso tecnológico sostenible: un enfoque estratégico como vía para intensificar la industria

Walter Quezada

22

Capítulo 2

La tecnología como recurso innovador para promover la competencia en el sector agrícola ecuatoriano

*Carlos Delgado,
Karina Alvarado*

45

Capítulo 3

Herramientas para la toma de decisiones en la gestión tecnológica y sus procesos de transferencia

Walter Quezada

59

Capítulo 4

La tecnología del producto como factor competitivo en la industria

*Carlos Delgado,
Carlos Vera*

Presentación

La evolución de los entornos comerciales y su estrecha relación con el desarrollo de los sectores industriales ha incentivado la incorporación de nuevas tecnologías, la implementación de nuevos sistemas de gestión empresarial, la promoción de la automatización de los procesos productivos y administrativos, entre otros, cuya finalidad coincide en mejorar el desempeño competitivo. Para lograrlo, la innovación y la tecnología han emergido como pilares fundamentales para superar estos desafíos. Sin embargo, las organizaciones deben desarrollar capacidades para incorporar, adaptar y aprovechar estas tecnologías dentro de un enfoque estratégico que les permita enfrentar los retos actuales. En este escenario, el libro que se presenta a continuación explora cómo estos elementos actúan como catalizadores del crecimiento y de la diferenciación de los sectores industriales. Destaca su importancia por su participación en los entornos productivos desde una perspectiva de sostenibilidad y eficiencia, creando ventajas competitivas sostenibles en mercados versátiles y turbulentos.

La innovación y la tecnología se han consolidado como los principales motores de la transformación de los sectores económicos y sociales, generando un impacto significativo en el crecimiento de las naciones debido a su influencia como elementos disruptivos en los mercados globales. La convergencia de estas tecnologías, junto con la inteligencia artificial, la transformación digital y la sostenibilidad, promueve un nuevo panorama donde la adaptabilidad y la capacidad de anticiparse a estos cambios resultan esenciales para las operaciones de las organizaciones. Esto no solo optimiza los procesos involucrados, sino que también ofrece la oportunidad de crear nuevas formas de valor tanto para la empresa como para el consumidor. La innovación se convierte así en un factor crítico para la competitividad, generando ventajas competitivas diferenciadoras que responden a un mercado exigente y consciente del medio ambiente.

Sin embargo, la incorporación de tecnología y su integración con los procesos de innovación en la compleja actividad industrial no es una tarea fácil. Las organizaciones deben superar los métodos de gestión tradicionales mediante el uso de tecnologías innovadoras y sostenibles, adoptando un enfoque estratégico en el que la valoración económica por sí sola resulta insuficiente sin considerar las implicaciones éticas, sociales y ambientales. En este sentido, la ética, la sostenibilidad, la responsabilidad social y la equidad en el acceso a nuevas tecnologías son aspectos fundamentales que deben ser abordados para asegurar que los beneficios del progreso tecnológico se distribuyan de manera justa.

La tecnología y la competitividad también desempeñan un papel crucial en la mejora de la calidad de vida y la resolución de problemas globales, desde la lucha contra el cambio climático hasta la producción sostenible con soluciones efectivas y escalables. A medida que la sociedad enfrenta desafíos cada vez más complejos y urgentes, la capacidad de innovación se convierte en un recurso indispensable para desarrollar soluciones ágiles y eficientes.

En este libro se exploran las diversas formas en que la innovación y la tecnología actúan de manera conjunta como factores competitivos. Se ofrece una perspectiva integral que abarca desde la transformación de procesos industriales hasta la creación de productos innovadores. Se analiza cómo estas fuerzas pueden impulsar el crecimiento sostenible de las organizaciones, ayudándolas a enfrentar retos y desafíos inciertos caracterizados por cambios tecnológicos, económicos y culturales.

El objetivo de este libro es proporcionar al lector una comprensión clara de los retos y oportunidades que presentan la innovación y la tecnología, destacando su importancia desde una perspectiva estratégica. El primer capítulo ofrece una reflexión sobre la necesidad de integrar prácticas sostenibles en el uso de tecnologías. En el segundo capítulo, se aborda la relevancia de la tecnología y la necesidad de soluciones estratégicas en el sector tradicionalmente considerado menos innovador: la agricultura. Se examina cómo la agricultura enfrenta desafíos como la variabilidad climática, la escasez alimentaria y la necesidad de intensificar la producción sostenible de alimentos.

El tercer capítulo se adentra en la importancia de una gestión eficiente de la tecnología dentro de las organizaciones, destacando cómo los procesos de transferencia, y el ciclo de vida de la tecnología, constituyen un desafío crucial que las organizaciones deben superar para enfrentar los desafíos actuales. Este capítulo explora cómo la incorporación de tecnologías sostenibles en las operaciones puede ser la clave para superar estos obstáculos. Finalmente, el cuarto capítulo analiza cómo las innovaciones tecnológicas en productos pueden convertirse en diferenciadores claves en mercados saturados. En este contexto, la capacidad de ofrecer productos innovadores es esencial para captar la atención de nuevos consumidores.

CAPÍTULO I

Recurso tecnológico sostenible: un enfoque estratégico como vía para intensificar la industria

Walter Quezada Torres¹

wquezadatorres@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7852-5048>

Introducción

Con la finalidad de sobrevivir y desarrollarse en entornos turbulentos depende, en gran medida, de la implementación de estrategias con el uso eficiente de los recursos que cuenta la organización (Claver et al., 2000)2000, donde los factores de diferenciación y distinción pueden marcar el rumbo de evolución productiva y tecnológica. Pero esta diferenciación y distinción no dependerá única y exclusivamente de la cantidad y cualidad de los recursos tecnológicos conque cuente la organización, sino también de cuán eficaz y eficiente sean explotados estos, no únicamente desde su función de incrementar la eficiencia productiva, sino en alcanzar una competitividad sistémica, en la armonía en que esta se desempeña **técnica y económicamente** con el medioambiente y la sociedad.

En aproximación con los argumentos de Arbelo Álvarez y Pérez Gómez (2001) y Adame Sánchez et al. (2012) se coincide al señalar que el posicionamiento competitivo de la empresa dependerá, entre otros elementos, de la especialización y uso óptimo de sus activos y habilidades con la finalidad de crear ventajas competitivas, las que, a su vez, deben ser de carácter sostenible; y Aranda Ogayar y García (1994) complementan que no es suficiente con disponer de recursos, sino de tenerlos disponibles como base de una ventaja competitiva; donde las organizaciones pudieran diferenciarse ofreciendo valor añadido exclusivo.

La clave para lograr una ventaja competitiva sostenible radica en potenciar desde su actualización y modernización de todos los recursos (en especial los tecnológicos) propios acumulados por la empresa como resultado de su trayectoria y que difícilmente puedan ser copiados por la competen-

1 Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquí, Ecuador

cia, considerando que estos recursos en sí mismos, no son proveedores de una ventaja competitiva, sino que dependen de cómo se utilizan y con qué habilidad se gestionan, mismas que provienen de capacidades o competencias propias que la empresa debe crear (Sáez de Viteri Arranz, 2000). Lograr estas ventajas competitivas requiere de un conjunto de atributos que deben contar los recursos, basados en la modelo VRIO (Valioso -V-; Raro -R-; Inimitable -I-; Organización -O-), aunque para las tecnologías actuales es necesario recurrir a lo planteado por Morín (1985), al señalar que las tecnologías deben ser transversales, combinatorias y contagiosas, aunque lógicamente en los marcos establecidos por determinados aspectos organizativos, como la estructura organizativa y la cultura empresarial.

De la clasificación de los recursos tangibles e intangibles, Claver *et al.* (2000)2000 destacan que entre los recursos intangibles que la empresa puede controlar y dominar se encuentra la dotación de tecnologías; para Barney (1991) varias empresas pueden poseer la misma tecnología física, pero alguna de ellas puede disponer de relaciones sociales y de recursos complementarios que le permitan una mejor explotación de la misma, lo que reitera el hecho de que la tecnología como parte fundamental de los recursos tecnológicos, se constituye en una variable estratégica capaz de proporcionar oportunidades competitivas, siempre que las empresas sepan gestionarla adecuadamente.

La tecnología, conceptualización y clasificación

El término tecnología ha sido definido en varios contextos y perspectivas, de manera que resulta en extremo complejo, aun con fines académicos, identificarse con alguna que satisfaga todas las necesidades de una investigación específica, sino que, por el contrario, muchas aportan puntos de vista o aristas de interés para cada investigación. Así, por ejemplo, Child (1974) apud Pavón Morote e Hidalgo Nuchera (1997) aporta una definición muy completa y abarcadora sobre este término que ya resulta bastante clásica, al considerarla como un “...conjunto de conocimientos e información propios de una actividad que puede ser utilizados en forma sistémica para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos, o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión global” que puede ser considerada también como un referente para la presente investigación, tanto por su contenido como por su utilización como sistema de conocimientos e información para las diferentes fases de la fabricación de un producto o la prestación de un servicio, incluyendo los procesos de gestión asociados.

Por su parte, Roussel *et al.* (1991)1991, aunque mantienen con matices propios, elementos comunes con la anterior, le incorpora aspectos de un carácter más pragmático, al definirla como: “...la aplicación del conocimiento científico e ingenieril a la obtención de un resultado práctico (...). Tecnología es el proceso que capacita a una empresa a decir: ‘nosotros sabemos cómo aplicar la ciencia / ingeniería’, (...) la tecnología es lo que fija al producto o al proceso, la ciencia y la ingeniería”. Sin embargo y a los efectos de esta investigación, se considera muy acertada y pertinente la definición dada por Morin (1992), donde integra los conceptos de recurso y tecnología, acuñado en la definición de recursos tecnológicos como “...el conjunto de medios materiales (herramientas, métodos, patentes, otros) y sobre todo inmateriales (conocimientos

Autor: Walter Quezada

científicos y técnicos, know-how, y otros) de que la empresa dispone y/o que le son accesibles -en el interior (capacidades y potencialidades individuales y colectivas) o en el exterior (socios o aliados eventuales)- para concebir, fabricar, comercializar, facturar... sus productos o servicios, adquirir y explotar información, asegurar el funcionamiento y gestión de todas la funciones”.

No obstante a ello, se considera que al menos explícitamente, este autor no declara su carácter estratégico, ni tampoco el considerar aspectos como el que la tecnología no solo está conformada por los conocimientos provenientes de la ciencia, sino también por el conocimiento empírico y la experiencia adquirida por los que la utilizan, como resultado de observaciones y ensayos o desarrollados a partir de una determinada destreza o aptitud científica (por ejemplo, intuición, destreza manual, sentido común, habilidades potencializadas, etc.) como sí reconocen Sábató (1997), Ochoa Ávila et al. (2007) y Castellanos Domínguez (2007). Este último autor añade además, su capacidad de inducir cambios estructurales fundamenztales en la organización y la producción, fundamentando sobre la base de su carácter estratégico, la necesidad de integrarse al proceso de planificación de mediano y corto plazos en la organización.

No resulta ocioso destacar el aporte de Cañas et al. (1989)1989 al señalar que la tecnología no es un fin ni un insumo, sino el medio o variable instrumental que se debe analizar para los procesos de desarrollo, añadiendo que esta transmite los valores y relaciones imperantes de la sociedad donde se originó. También en este sentido se concuerda con Hidalgo Nuchera (1999), cuando señala que la tecnología también es un “estado de espíritu”, considerado como la expresión de un talento creador y la capacidad de sistematizar los conocimientos para su aprovechamiento en beneficio de la sociedad.

Sin embargo, resulta útil también considerar el contexto en el que se desarrolla y/o utiliza la tecnología, a los efectos de su gestión o transferencia. Autores como Aarras et al. (2014), señalan que el uso de tecnologías y sus avances han influenciado, por ejemplo, en la intensificación del uso de recursos naturales, así como y en algunos casos, en la disminución del impacto generado. También en esta propia dirección, se coincide con lo expresado por Escorsa Castells y Valls Pasola (2003) cuando señalan que la tecnología se puso en evidencia como parte importante en la supervivencia y éxito empresarial, en el hecho que condiciona la calidad y el costo de los productos y determina la competitividad, el mercado y las finanzas de la empresa, además de mejorar procesos y hacerlos “amigables” con el ambiente, así como generar nuevos métodos de interacción que benefician las condiciones laborales e intercomunitarias.

Resulta también interesante considerar a los efectos de esta investigación, los señalamientos de Castillo Saldaña y Portela Maseda (2003) cuando reiteran que la tecnología constituye un instrumento de apoyo en el planteamiento de estrategias organizacionales y por tanto, debe ser considerada como una variable estratégica, capaz de proporcionar oportunidades competitivas a las firmas que sepan utilizarla adecuadamente.

Finalmente, resulta también útil observar los criterios de Armenteros Acosta *et al.* (2012) y de Baraki y Brent (2013) cuando, además de reiterar algunos de los elementos incluidos en las definiciones anteriores, destacan los aspectos relativos a la sostenibilidad técnico-económica, social y ambiental asociada a las tecnologías, además de la necesidad de estar alineada con el desarrollo económico, social y ambiental del país, de manera que actúen como un factor de sostenibilidad de las ventajas competitivas de la empresa.

Clasificación y ciclo de vida de la tecnología

Existen numerosos autores que han tipificado, clasificado / categorizado las tecnologías con diferentes enfoques y puntos de vista de acuerdo con sus intereses, aunque considerando lo heterogéneo del universo de organizaciones, una diferenciación casuística por su uso y aplicación, como señalan Benavides Velasco y Quintana García (1998) y Suárez Hernández (2003), resulta útil, al indicar que las tecnologías no pueden considerarse aisladas de su aplicación en diversas áreas de la empresa.

Así, autores como Perrow (1967), Aston (1967) *á* *pud* De Val Pardo (1997), Thomspson (1967) y Woodward (1981), entre otros, han clasificado las tecnologías de acuerdo con su perspectiva y contexto; otros como Morin y Seurat (1998) las clasifican en: tecnologías de núcleo duro, periféricas, de diferenciación y básicas. Sin embargo, la clasificación presentada por Vantrappen y Arthur D. Little International (1997) resulta pertinente para la presente investigación por su perspectiva estratégica, al diferenciarlas en: tecnologías básicas (esenciales para el negocio, ampliamente explotadas por todos los competidores y con un bajo nivel competitivo) claves (bien incorporadas, materializadas y habilitadas en productos y procesos; alto impacto competitivo), en crecimiento (experimentación por algún competidor, el impacto competitivo tiende a ser alto) y emergentes (en una etapa temprana de investigación o surgiendo en otras industrias, impacto competitivo desconocido pero promisorio).

Cabe señalar que esta clasificación tiene su base conceptual en la clásica teoría de la evolución de las tecnologías en función de su madurez desarrollada por Foster (1987) y representada a partir de las conocidas curvas “S” que de hecho, caracterizan el denominado ciclo de vida de la tecnología que parte de una fase de acceso muy limitada (fase de emergencia) a una posterior de conocimiento y dominio total por parte de la competencia y el mercado (fases de crecimiento y madurez) para culminar con un periodo de agotamiento progresivo de su rendimiento competitivo (fase de saturación) y que para varios autores, tales como Hidalgo Nuchera et al. (2002) culmina (si no es reactivada / renovada) con una quinta y última fase denominada de obsolescencia que inevitablemente termina con un proceso de abandono; considerado como la tecnología de producto o proceso que ha sido una práctica usual de transferencia a otros países o regiones periféricas, donde las usan hasta límites fijados por su competencia o seguridad de uso.

Por su parte, Hidalgo Nuchera et al. (2002) plantearon una clasificación adicional en función del papel o aplicación que puede complementar la anterior clasificación y que resulta de gran utilidad a la hora de establecer prioridades en los procesos decisorios asociados a su gestión:

- *Las tecnologías imprescindibles: Sin ellas no se puede realizar el proyecto. Si son desconocidas, deben adaptarse medidas para ser incorporadas y habilitadas.*
- *Las tecnologías convenientes: Se puede realizar el proyecto de mejor forma, si se dispone de ellas; facilitando el diseño y mejora de las prestaciones.*
- *Las tecnologías auxiliares: Cuentan con un papel secundario, ahorrando costos y tiempo. No tienen un impacto relevante en la prestación del sistema en su conjunto.*

Sobre la base de estas clasificaciones de la tecnología que pueden apoyar los procesos decisorios asociados, se expone en la Figura 1 una breve perspectiva de los tipos de tecnologías, y su relación con el impacto competitivo y su fase de desarrollo tecnológico.

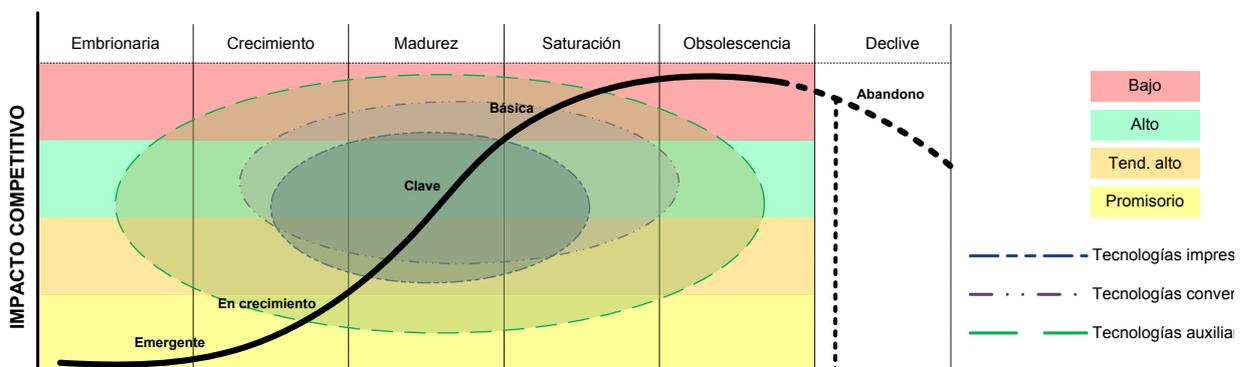


Figura 1. Interacción e interrelación los tipos de tecnología, su aplicación y su ciclo de vida. Fuente: Tomado de Quezada Torres (2019).

La tecnología y su relación con otros factores organizacionales

A pesar de la ubicuidad del término tecnología y su aplicabilidad, el proceso de desarrollo tecnológico desde su concepción hasta su gestión e intensificación, supone un vínculo con diversos actores y agentes. Para ello, Pacey (1983)1983 establece que debe existir mayor implicación de los aspectos organizativos con la tecnología, lo que plantea tres (3) dimensiones de la tecnología que considera integradas a otros elementos del sistema socio-técnico a que pertenece:

- *Aspectos organizacionales: relacionados a las facetas de la administración y las políticas públicas, vinculadas con las actividades de ingenieros, diseñadores, administradores, técnicos y trabajadores de la producción, usuarios y consumidores;*
- *Aspectos técnicos: involucran máquinas, técnicas y conocimientos relacionados con la actividad esencial de hacer funcionar las cosas;*
- *Aspectos culturales o ideológicos: asociados a los valores, las ideas y la actividad creadora.*

Este enfoque refuerza el carácter sistémico de la tecnología, no solo por las relaciones internas con sus componentes, sino también por los vínculos que se establecen con otros sub-sistemas conque necesariamente se relaciona en la organización para su explotación.

» Tecnología y conocimiento

Las empresas han considerado la importancia del “saber qué es lo que saben hacer” y bajo esta perspectiva, dirigen sus acciones a hacer un mejor uso del conocimiento (Ansuattigui *et al.*, 2013)1997. Y se concuerda con Drucker (1995) con Zorrilla (1997) y Acosta Prado y Fischer (2013), entre otros, cuando señalan que el conocimiento es el activo más importante de la empresa y único recurso económico significativo, donde el adquirirlo, representarlo, retenerlo y administrarlo supone el reto actual que las empresas deberán enfrentar para orientar sus acciones a generar ventajas competitivas distintivas con vistas a incrementar su desempeño.

La utilización eficiente de la tecnología en una empresa dependerá también del grado de conocimiento y por ende del entendimiento y dominio que sus empleados logren de la misma. Es así que Navarro de G. *et al.* (2006)2006 señala que en la organización actual, los mayores resultados de crecimiento empresarial se obtienen enfocando los cambios hacia la incorporación de tecnologías y al perfeccionamiento de las capacidades de sus recursos humanos, lo cual resulta imprescindible para mejorar la productividad y la competitividad en las empresas. Del análisis anterior se desprende la necesidad de que las empresas valoren cada vez más los conocimientos tecnológicos que poseen, tanto en su personal (conocimiento tácito y frónético o “experiencial”) (Nonaka y Takeuchi, 2011), como los que cuenta la organización (conocimiento explícito).

» Tecnología e innovación

Si bien la generación de conocimiento, el progreso tecnológico y la innovación son factores estrechamente vinculados que constituyen determinantes en el crecimiento organizacional (Anderson *et al.*, 2016), específicamente la innovación tecnológica es actualmente el inductor más importante del éxito competitivo, debido en gran medida, a la globalización de los mercados y las presiones que impone en mayor o menor medida, la competencia a escala global sobre

Autor: Walter Quezada

prácticamente todas las economías domésticas y sus sectores industriales, donde se incluyen las (Aranda Gutiérrez *et al.*, 2008; Aranda Gutiérrez *et al.*, 2010). Sin embargo, estas no siempre pueden instrumentar y desarrollar de manera favorable procesos de innovación, tanto en productos como en procesos, debido, entre otras tantas causas, de la escasa información respecto a sus propias debilidades y al conocimiento de las brechas tecnológicas y de innovación a superar (Zartha Sossa *et al.*, 2014)2014.

La innovación, de acuerdo con el Manual de Oslo (OCDE-Eurostat, 2005) es definida como: "...la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores".

La innovación tecnológica implica una actitud del dirigente de la empresa hacia la aplicación rentable de la tecnología que va más allá de la I+D y consiste en la transformación de una idea en un producto vendible nuevo o mejorado o en un proceso operativo en la industria o los servicios (RICYT-OEA-CYTED, 2001; Pomar Fernández *et al.*, 2011), y que actualmente es conocido con el acrónimo de I+D+i.

Especialmente en aquellas organizaciones que realizan producciones o servicios especializados, resulta de máxima importancia que estas interactúen de manera eficiente con otras empresas y establecimientos públicos de investigación en I+D, manteniendo el intercambio de conocimiento y actividades de comercialización en tiempos que fueren posibles, con impactos positivos en su competitividad. Sin embargo, se concuerda con Abereijo *et al.* (2009) al señalar que la financiación puede ser también un factor determinante para la innovación, ya que generalmente las organizaciones catalogadas como pequeñas o medianas, y más aún las familiares y artesanales, no cuentan siempre con suficientes fondos propios para realizar proyectos de innovación, toda vez que las dificultades a enfrentar y las barreras a sortear para acceder a financiamientos es mayor respecto a la gran empresa, por lo que su capacidad de innovación se ve limitada (Aragón Sánchez y Sánchez Marín, 2002; OCDE-Eurostat, 2005). No obstante, los conocimientos previos de las tecnologías que involucran se relacionan con la intensidad de los procesos científicos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que se llevan a cabo en las organizaciones; se concuerda con autores como Winkelbach y Walter (2015) y Andersson *et al.* (2016) cuando señalan que las ideas y la creatividad de sus trabajadores en los procesos constituyen el corazón de las organizaciones y que el capital humano se transforma en el factor necesario para el fortalecimiento de la empresa.

» **Tecnología y capital humano**

La inversión en tecnología y capital humano juega un papel importante en el desarrollo de las organizaciones, como lo es la industria manufacturera. El capital humano es también un factor de

gran importancia para el crecimiento económico; aunque el concepto ya había sido desarrollado con anterioridad, no fue solo hasta la aparición de los modelos de crecimiento endógeno donde se demostró su verdadera importancia en el desarrollo económico. Son muchos los estudios que pusieron en evidencia dicha relación, donde se demostró la existencia de una estrecha relación entre capital humano e innovación a través de una fuerza de trabajo mejor cualificada que facilitaba a las empresas la adopción de nuevas tecnologías y que una escasez de personal cualificado perjudicaba el desarrollo de nuevos productos y de nuevos procesos productivos, además de impedir el aumento de la competitividad de las empresas.

El conocimiento, recurso intangible necesario e indispensable en toda organización, proviene única y exclusivamente de quienes integran la organización con el objetivo de utilizarlo a beneficio. Si bien la globalización trajo consigo una revolución en las economías mundiales, también se reafirma que la inversión en capital humano y desarrollo tecnológico es fuente de ventaja competitiva. Donde el capital humano y la gestión de recursos humanos son factores de éxito fundamentales para la producción innovadora en las empresas. A su vez, el número de años de educación y la diversidad en sus bases de conocimiento tienen un impacto positivo en la generación de conocimiento y en la capacidad tecnológica de las empresas. Esta creación de conocimiento y capacidad tecnológica influyó posteriormente en los incrementos de la tasa de nuevos productos y servicios que se proyecta en el desarrollo económico y mejora de la calidad de vida en un país.

» **Tecnología y medio ambiente**

La perspectiva de la tecnología en su dimensión ambiental, se refiere a los impactos generados por una organización sobre el ecosistema (Krajnc y Glavi, 2005), así como la biodiversidad, el transporte, los impactos relacionados con los productos y servicios, el respeto al medioambiente y los gastos ambientales (GRI-G4, 2013). A nivel organizacional, Abreu Ledón *et al.* (2016) señala la importancia de considerar impacto ambiental de una tecnología para apoyar los procesos decisivos asociados a esta y que resulta un referente alternativo para ser considerado en la transferencia de tecnologías. Tal es así que puede plantearse que la I+D+i asociada a este factor, constituye un elemento de especial importancia para el crecimiento económico sostenible, donde esta se orienta a solucionar de forma eficaz problemas medioambientales mediante la mejora de las prestaciones de tecnologías existentes (Ortiz e Irazustabarrena, 2001).

La introducción de las mejores tecnologías disponibles en la empresa se sitúa como un factor estratégico de diferenciación, sin descartar su necesaria utilidad en los procesos llevados a cabo durante la adopción de nuevas tecnologías sostenibles (Xia *et al.*, 2017)2017 o procesos de innovación de “tecnologías verdes” (Sun *et al.*, 2017)2017, sobre todo cuando se trata de industrias emergentes que enfocan sus esfuerzos al desarrollo sostenible (Cheng-lin *et al.*, 2016). Más aún cuando los procesos que vinculan la tecnología y la innovación con el crecimiento económico y con la inclusión social son aún reducidos (Dutrénit y Núñez Jover, 2017). Es por ello que resulta importante resaltar que los avances tecnológicos desarrollados han tratado de mejorar el elemento medioambiental de los procesos y productos enfocados a la utilización eficiente de recursos naturales y su consecuente disminución de consumo, así como a eliminar o al menos reducir los contaminantes vertidos al ambiente.

» **Tecnología y sociedad**

En el informe de Brundtland (WCED, 1987) menciona la necesidad de establecer una equidad dentro de la generación presente (equidad intrageneracional) y entre las generaciones presentes y futuras (equidad intergeneracional) que refleja la actitud, la responsabilidad y el impacto de la organización con la comunidad que trabaja y todas sus partes interesadas (Krajnc y Glavi, 2005; Delmas y Blass, 2010; GRI-G4, 2013). Un buen desempeño social de la organización permite sentar las bases para generar valor a largo plazo, para lograr una mejor relación con las partes interesadas con un desempeño empresarial más armónico. Autores como Cunha Callado (2010) consideran que la sostenibilidad social se puede analizar según dos perspectivas: los aspectos internos a la empresa (trabajadores) y los aspectos externos a esta (beneficios e impactos a los grupos de interés), donde la calidad de vida de la sociedad se alcanza, entre otras vías, a través de las transformaciones en la estructura productiva con el uso intensivo de tecnologías. Sin embargo, su diferenciación competitiva radica en el uso y aplicación de los procesos de transformación tecnológica que hace referencia a la responsabilidad social empresarial como una nueva forma de gestión que corresponde con el conjunto de acciones que toman en consideración las empresas, para que gestionadas de forma ética y sostenible bajo un conjunto de compromisos de carácter voluntario se logre gestionar su impacto en el ámbito económico, social y ambiental y puedan obtenerse los máximos beneficios posibles.

Bibliografía

- Aarras, N.; Rönkä, M.; Kamppinen, M.; Tolvanen, H.; Vihervaara, P. (2014). Environmental technology and regional sustainability – The role of life-based design. *Technology in Society*, 36. ISSN: 0160-791X; pp. 52-59.
- Abereijo, I. O.; Abegbite, S. A.; Ilori, M. O.; Adeniyi, A. A.; Aderemi, H. A. (2009). Technological innovation sources and institutional support for manufacturing small and medium enterprises in Nigeria. *Journal of Technology Management & Innovation*, 4(2). ISSN: 0718-2724; pp. 82-89.
- Abreu Ledón, R. (2004). Modelo y procedimiento para la toma de decisiones de inversión sobre el equipamiento productivo en empresas manufactureras cubanas. [Tesis Doctoral en Ciencias Técnicas]. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Departamento de Ingeniería Industrial. Santa Clara, Cuba. 179 p.
- Acosta, E.; Chiodi, F.; Fernández, M.; Tcach, A.; Francesconi, J. (2016). Etapas de validación y verificación en la construcción de modelos para la simulación de procesos industriales. Editorial Universitaria edUTecNe (Editorial Universitaria, Universidad Tecnológica Nacional, UTN). Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-987-25360-2-2; 8 p.
- Adame Sánchez, C.; Mohedano Suanes, A.; Benavides Espinosa, M. (2012). Tendencias actuales desde la perspectiva basada en los recursos. *Nuevas Corrientes de Pensamiento Económico ICE*, 865. ISSN: 0019-977X; pp. 119-130.
- Anderson, U.; Dasí, À.; Mudambi, R.; Pedersen, T. (2016). Technology, innovation and knowledge: the importance of ideas and international connectivity. *Journal of World Business*. 1965-2015 Perspectives on the 50th Anniversary Issue of the Journal of World Business. Special Edition, 51(1). ISSN:1090-9516; pp.153-162.

- Ansuattigui, R; Caullirau Pithon, A. J.; Fernandes, J. L. (2013). Prácticas de gestión del conocimiento en una institución pública de investigación. El caso del centro tecnológico del ejército en Brasil (CTEx). *Información Tecnológica*, 24(5). ISSN: 0716-8756; pp. 51-60.
- Aragón Sánchez, A.; Sánchez Marín, G. (2003). Orientación estratégica, características de gestión y resultados: un estudio en las PyMEs españolas. *Información Comercial Española*, 809. ISSN: 0019-977X; pp.169-187.
- Aranda Gutiérrez, H.; De la Fuente Martínez, M. L.; Becerra Reza, M. N. (2010). Propuesta metodológica para evaluar la gestión de la innovación tecnológica (GIT) en pequeñas y medianas empresas (PyMEs). *Revista Mexicana de Agronegocios*, 26. ISSN: 1405-9282; pp. 226-238.
- Aranda Gutiérrez, H.; Solleiro Rebolledo, J. L.; Castañón Ibarra, R.; Henneberry, D. (2008). Gestión de la innovación tecnológica en PyMEs agroindustriales chihuahuenses. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 23. ISSN: 1405-9282; pp 681-694.
- Aranda Ogayar, M.; García Martí, E. (1994). Recursos y capacidades como base de una estrategia de diferenciación. [Online]. En: Departamento de Administración de Empresas, Contabilidad y Sociología. Universidad de Jaén. España. 8 p. Disponible en: <http://ciberconta.unizar.es/leccion/egc/estrategiasgen.pdf>. (extraído el 12 de noviembre de 2022).
- Arbelo Álvarez, A.; Pérez Gómez, P.(2001). La reputación empresarial como recurso estratégico: un enfoque de recursos y capacidades. En: *XI Congreso Nacional de ACEDE Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa ACEDE 2001*. Ciudad de Zaragoza, España. ISBN: 84-923-811-0-8; 15 p.
- Armenteros Acosta, M. d. C.; Medina Elizondo, M.; Ballesteros Medina, L. L.; Molina Morejón, V. (2012). Las prácticas de gestión de la innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas: resultados del estudio de campo en Piedras Negras Coahuila, México. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 5(4). ISSN: 2157-3182; pp. 29-50.
- Baraki, Y. A.; Brent, A. C. (2013). Technology transfer of hand pumps in rural communities of Swaziland: Towards sustainable project life cycle management. *Technology in Society*, 35(4). ISSN: 0160-791X; pp. 258-266.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management and Marketing Research*, 17(1). ISSN: 0957-5820; pp. 99-120.
- Benavides Velasco, C. A.; Quintana García, C. (1998). Un modelo para la gestión estratégica de los recursos tecnológicos. El ciclo de mejora y despliegue de matrices QFD. *Economía Industrial*, 365. ISSN: 0422-2784; pp.195-206.
- Cañas, R.; Lavados, J.; Marcovitch, J. (1989). *Gestión tecnológica y desarrollo*, Santiago de Chile, Chile, Cinda/Pund/Secab. 609 p.
- Castellanos Domínguez, O. F. (2007). Gestión tecnológica. De un enfoque tradicional a la inteligencia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Bogotá D.C., Colombia. ISBN: 958-701-685-8; 302 p.

Autor: Walter Quezada

- Castillo Saldaña, I.; Portela Maseda, M. (2003). Tecnología y competitividad en la teoría de los recursos y capacidades. *Revista Economía Informa*, 308. ISSN: 0185-0849; pp. 35-42.
- Cheng Lin, M.; Li Yan, S.; Li, Y. (2016). A study of regional technical efficiency in China under the constraint of energy consumption and carbon emissions. *Science Research Management*, 37(1). ISSN: 1000-2995; pp. 1-8.
- Claver Cortéz, E.; Llopis Taverner, J.; Molina Manchón, H.; Conca Flor, F. J.; Molina Azorín, J. F. (2000). La tecnología como factor de competitividad: un análisis a través de la teoría de recursos y capacidades. *Boletín de Estudios Económicos*, 55(169). ISSN: 0006-6249; pp. 119-138.
- Cunha Callado, A. L. (2010). Modelo de mensuração de sustentabilidade empresarial: Uma Aplicação em vinícolas localizadas na Serra Gaúcha. [Tesis Doctoral em Agronegócios]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Centro de Estudios e Pesquisas em Agonegócios. Porto Alegre, Brasil.
- Delmas, M.; Blass, V. D. (2010). Measuring corporate environmental performance: the trade-offs of sustainability ratings. *Business Strategy and the Environment*, 19(4). ISSN: 1099-0836; pp. 245-260.
- De Val Pardo, I. (1997). Organizar. Acción y efecto. ESIC Editorial. Madrid, España. ISBN: 97-884-735-615-94; 342 p.
- Drucker, P. E. (1995). The Information Executives Truly Need. [Online]. En: *Harvard Business Review*. ISSN: 0017-8012. Disponible en: <https://hbr.org/1995/01/the-information-executives-truly-need>. (extraído el 12 de noviembre de 2022).
- Dutrénit, G.; Núñez Jover, J. (2017). Academia-sector productivo: una vinculación fortificadora de sistemas nacionales de innovación. Lecciones de Cuba, Costa Rica y México. (pp.13-22). En: Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica. Dutrénit, G.; Núñez Jover, J. (coordinadores). Baujín, J. A. (Ed). Editorial UH. La Habana, Cuba. ISBN: 978-959-7251-02-6; 432 p.
- Escorsa Castells, P.; Valls Pasola, J. (2005). Tecnología e innovación en la empresa. Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). México D.F., México. ISBN: 978-970-150-996-8; 344 p.
- Foster, R. N. (1987). Innovation: The attacker's advantage. Summit Books. New York, USA. ISBN: 978-0-67162-250-3. 316 p.
- GRI-G4 (2013). Sustainability Reporting Guidelines. Global Reporting Initiative. Amsterdam, The Netherlands. 269 p.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía Industrial*, 6(330). ISSN: 0422-2784; pp 43-54.
- Hidalgo Nuchera, A., León Serrano, G.; Pavón Morote, J. (2002). La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide, S. A. Madrid, España. ISBN: 978-843-6817-02-7; 559 p.

- Krajnc, D.; Glavič, P. (2005). A model for integrated assessment of sustainable development. *Resources, Conservation and Recycling*, 43(2). ISSN: 0921-3449; pp.189-208.
- Morin, J. (1985). L'Excellence Technologique. Edition Jean Oicollec Collection "Perspective 2001", Publi Union. París, France. ISBN: 978-286-4770-62-6; 253 p.
- Morin, J. (1992). Des technologies, des marchés et des hommes: pratiques et perspectives du management des ressources technologiques. Les Editions D'Organisation. París, France. ISBN: 978-270-8113-66-4; 349 p.
- Morin, J.; Seurat, R. (1998). Gestión de los recursos tecnológicos. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. Madrid, España. ISBN: 978-849-2272-06-8; 224 p.
- Navarro de G., K.; Romero de G.; E., Bauza, R.; Granadillo, V. A. (2006). Estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora de conocimiento. *Revista Venezolana de Gerencia*, 11(34). ISSN: 1315-9984; pp. 262-276.
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (2011). The Knowledge-Creating Company. Oxford University Press. Oxford, UK. ISBN: 978-0195-0926-91; 298 p.
- Ochoa Ávila, M. B.; Valdés Soa, M.; Quevedo Aballe, Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *Revista Cubana de los Profesionales de la Información y la Comunicación en Salud ACIMED*, 16(4). ISSN: 2307-2113; 12 p.
- OCDE-Eurostat (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. La medida de las actividades científicas y tecnológicas. 3ª ed. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)-Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (Eurostat). Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. España. 194 p.
- Ortíz, G.; Irazustabarrena, A. (2001). Tendencias del futuro en el medio ambiente industrial. Tecnologías y escenarios. *Economía Industrial*, 6(342). ISSN: 0442-2784; pp. 87-94.
- Pacey, A. (1983). La cultura de la tecnología. FCE. México D.F., México. ISBN: 978-968-163-340-0; pp. 118-119.
- Pavón Morote, J.; Hidalgo Nuchera, A. (1997). La dimensión estratégica de la innovación tecnológica. Gestión e innovación: un enfoque estratégico. 1ª ed. Ediciones Pirámide, S. A. Madrid, España. ISBN: 978-843-6810-67-7; 236 p.
- Perrow, C. (1967). A framework form the comparative analysis of organizations. *American Sociological Review*, 32(2). ISSN: 1939-8271; pp. 194-208.
- Pomar Fernández, S.; Rendón Trejo, A.; Ramírez Alcántara, H. T. (2011). Recursos tecnológicos de la micro y pequeña empresa de la industria metalmecánica. Estudio de caso. En: *XIV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2011*. (19-21 de octubre). Lima, Perú. Asociación Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC. ISBN: 678-612-4057-48-9.

Autor: Walter Quezada

- RICYT-OEA-CYTED (2001). Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)-Organización de Estados Americanos (OEA)-Programa CYTED-Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas” Colciencias-Secretaría del Convenio Andrés Bello (Secab)-Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). Bogotá D.C., Colombia. 102 p.
- Roussel, P. A.; Saad, K. N.; Erickson, T. J. (1991). Third Generation R&D: managing the link to corporate strategy. 1ª ed. Harvard Business School Press. Massachusetts, USA. ISBN: 978-087-584-25-23. 192 p.
- Quezada Torres, W. D. (2019). Contribución a la gestión estratégica de la transferencia de tecnologías en PyMEs manufactureras ecuatorianas. [Tesis Doctoral en Ciencias Técnicas]. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Departamento de Ingeniería Industrial. Santa Clara, Cuba. 178 p.
- Sábato, J. A. (1997). Bases para un régimen de tecnología. *Redes*, 4(10). ISSN: 0328-3186; pp 119-137.
- Sáez de Viteri Arranz, D. (2000). El potencial competitivo de la empresa: recursos, capacidades, rutinas y procesos de valor añadido. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. 6(3). ISSN: 1135-2523; pp. 71-86.
- Suárez Hernández, J. (2003). Modelo general y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para desarrollar la gestión de la tecnología y la innovación en empresas ganaderas cubanas. [Tesis Doctoral en Ciencias Técnicas]. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Departamento de Ingeniería Industrial. Santa Clara, Cuba. 119 p.
- Sun, L. I.; Miao, C. I.; Yang, L. (2017). Ecological-economic efficiency evaluation of green technology innovation in strategic emerging industries based on entropy weighted TOPSIS method. *Ecological Indicators*, 73. ISSN: 1470-160X; pp. 554-558.
- Thompson, J. D. (1967). Organizations in action: social science bases of administrative theory. 5ª ed. McGraw-Hill. New York. USA. ISBN: 978-0-7658-0991-9. 192 p.
- Vantrappen, H.; Arthur D. Little International Inc. (1997). Explotando la tecnología como un activo estratégico. *Universia Business Review*. ISSN: 2174-0933. (material traducido del original).
- WCED (1987). Our common future. The World Commission on Environment and Development, (WCED). Oxford University Press. Oxford, UK. ISBN: 978-0-192820-80-8; 416 p.
- Winkelbach, A.; Walter, A. (2015). Complex technological knowledge and value creation in science-to-industry technology transfer projects: The moderating effect of absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 47. ISSN: 0019-8501; pp. 98-108.
- Woodward, J. (1981). Industrial Organization. Theory and practice. 2ª ed. Oxford University Press. Oxford, UK. ISBN: 97-801-987-412-20. 326p.

- Xia, D.; Yu, Q.; Gao, Q.; Cheng, G. (2017). Sustainable technology selection decision-making model for enterprise in supply chain: based on a modified strategic balanced scorecard. *Journal of Cleaner Production*, 141. ISSN: 0959-6526; pp. 1337-1348.
- Zartha Sossa, J. W.; Franco Castro, A.; Eraso Burbano, J. H. (2014). Análisis del perfil de innovación en un grupo de empresas colombianas. *Revista Gestión de las Personas y Tecnología*, 20. ISSN: 0718-5693; pp. 54-67.
- Zorrilla, H. (1997). La gerencia del conocimiento y la gestión tecnológica. [Online]. En: Programa de Gestión Tecnológica. Universidad “José Carlos Mariategui”. Lima, Perú. 14 p. Disponible en: https://documentop.com/download/la-gerencia-del-conocimiento-y-la-gestion-tecnologica_5998197b172_3dd3f7bff07bc.html. (extraído el 15 de junio de 2023).

CAPÍTULO II

La tecnología como recurso innovador para promover la competencia en el sector agrícola ecuatoriano

Carlos Antonio Delgado-Alvarado²

coordinador.planificacion@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6804-2261>

Karina Marisol Alvarado-Quito³

kalvarado@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2004-4441>

Introducción

El desarrollo del sector agrícola ha sido considerado, históricamente, como uno de los sectores estratégicos, y parte fundamental para el crecimiento económico del Ecuador. Ante el crecimiento continuo de la población a nivel mundial y su correspondiente aumento en la demanda de alimentos, la agricultura emerge como un sector con necesidades de innovación en constante evolución (Zamora Boza et al., 2021). Con vastas extensiones de tierras cultivables que se extienden por las regiones del país, la agricultura ecuatoriana se erige como un pilar esencial en la vida de sus habitantes.

² Magíster en Dirección de Empresas mención Innovación y Competitividad y Magíster en Administración de Empresas, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

³ Magíster en Políticas Públicas y Magíster en Administración de Empresas, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

El sector agrícola no solo representa la base de subsistencia para numerosas comunidades rurales, sino que también desempeña un rol estratégico en la generación de empleo y el abastecimiento alimentario para la población (Armas-Vega et al., 2023). La diversidad climática y geográfica del país permite la producción de una amplia variedad de cultivos, desde frutas tropicales y café hasta productos tradicionales como el maíz y la papa. En este contexto, comprender la realidad agrícola ecuatoriana se torna imperativo para abordar la introducción de tecnologías innovadoras, ya que estas tienen el potencial de no solo mejorar la eficiencia y la productividad, sino también de impulsar la competitividad del sector a nivel nacional e internacional.

En un entorno global, la agricultura está influenciada por factores climáticos, económicos y sociales. En este sentido, la aplicación de tecnologías emergentes resulta fundamental para aumentar la resiliencia del sector. La introducción de innovaciones tecnológicas no solo ayuda a superar las limitaciones inherentes a la agricultura, como la variabilidad climática y la presión de plagas, sino que también la impulsa hacia una producción más eficiente y sostenible (Castro Perdomo et al., 2018).

La eficiencia operativa es uno de los aspectos fundamentales de la competitividad agrícola, y la tecnología desempeña un papel clave en este aspecto. Desde la mecanización hasta la implementación de sistemas de información geográfica y teledetección, las tecnologías permiten una gestión más precisa de los recursos, una toma de decisiones basada en datos y una planificación estratégica en todas las etapas de la producción agrícola (Intriago Mendoza, 2019). La automatización de procesos y la robótica agrícola contribuyen directamente a reducir los costos operativos y mejorar la eficiencia en la ejecución de tareas críticas, elevando así la competitividad del sector.

La competitividad también se ve impulsada por la mejora continua de la calidad de los productos agrícolas. La aplicación de tecnologías en la cadena de producción, desde técnicas de edición genética hasta sistemas de monitoreo de calidad en tiempo real, permite la obtención de cultivos con características superiores (Zúñiga López et al., 2021). Esto no solo responde a las demandas de los consumidores en términos de calidad y seguridad alimentaria, sino que también posiciona a los productos agrícolas ecuatorianos en mercados internacionales más exigentes.

La sostenibilidad ambiental es un componente crítico de la competitividad a largo plazo del sector agrícola. La tecnología juega un papel esencial al proporcionar herramientas para una gestión más eficiente de los recursos naturales, reduciendo la huella ecológica de la agricultura. La implementación de prácticas agrícolas de precisión, la incorporación de tecnologías de conservación del agua y la aplicación de enfoques agroecológicos contribuyen directamente a la sostenibilidad del sector, fortaleciendo su posición competitiva en un contexto global cada vez más centrado en la responsabilidad ambiental (Padilla-Bernal et al., 2020).

La relevancia de la tecnología en la competitividad también se manifiesta en la capacidad del sector agrícola para adaptarse a cambios rápidos en las condiciones del mercado y a nuevas exigencias normativas. La incorporación de tecnologías emergentes, como la *blockchain* en la cadena de suministro agrícola, proporciona transparencia y trazabilidad, creando un entorno de confianza tanto para los consumidores como para los participantes en la cadena de valor (Alzate y Giraldo, 2023). Esta capacidad de adaptación mejora la agilidad del sector agrícola ecuatoriano,

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

lo que se traduce en una mayor capacidad para responder a desafíos inesperados y aprovechar nuevas oportunidades de mercado.

La trascendencia de la tecnología en la competitividad se refuerza al considerar su impacto socioeconómico potencial. La integración de tecnología en la agricultura no solo aumenta la eficiencia y reduce los costos de producción, sino que también puede abrir nuevas oportunidades de empleo en campos tecnológicos afines. Además, al mejorar la productividad y la calidad de los productos agrícolas, se facilita el acceso a mercados más exigentes y rentables. De esta manera, la tecnología se convierte en un motor de transformación positiva para el sector agrícola ecuatoriano, fomentando la competitividad, la sostenibilidad y el bienestar económico de las comunidades rurales (Javaid et al., 2022).

El propósito de este capítulo consiste en examinar el papel de la tecnología como una herramienta innovadora en el contexto del sector agrícola ecuatoriano. La estructura seguida para su exposición es la siguiente: en primer lugar, se presentan algunas definiciones pertinentes relacionadas con la tecnología. Posteriormente, se revisan los antecedentes de la innovación tecnológica en el ámbito agrícola. A continuación, se analizan diversas tecnologías disruptivas que han impulsado la competitividad dentro del sector agrícola, destacando los beneficios derivados de su implementación. Seguidamente, se examinan las barreras y limitaciones que obstaculizan la adopción tecnológica en la agricultura, proponiendo estrategias para superar estos desafíos. Finalmente, se ofrece una sección conclusiva que resume los hallazgos y conclusiones alcanzados a lo largo del capítulo.

Conceptos de la tecnología y la innovación en el entorno agrícola

La definición de tecnología en el ámbito agrícola es un concepto multidimensional que abarca un conjunto diverso de herramientas, conocimientos y enfoques destinados a mejorar la eficiencia y productividad en la producción agrícola (Sotomayor et al., 2021). En el siglo XXI, el término ha evolucionado más allá de la simple mecanización para incorporar innovaciones de vanguardia, desde la nanotecnología hasta la inteligencia artificial. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2022) destaca que la tecnología agrícola abarca desde la selección de semillas y prácticas de riego hasta el uso de maquinaria y sistemas de información avanzados. Define a la innovación agrícola como un enfoque mediante el cual instituciones u organizaciones mejoran la calidad de los procesos de producción, con el objetivo de promover la competitividad que contribuya a la seguridad alimentaria y nutricional de los ciudadanos. Este impulso por parte de la entidad busca mantener la sostenibilidad ambiental y generar un crecimiento sostenible de los recursos del sector agroalimentario.

La concepción contemporánea de innovación tecnológica en el ámbito agrícola se extiende más allá de la maquinaria tradicional, incorporando avances biotecnológicos y de la información. La nanotecnología, por ejemplo, se ha introducido para manipular estructuras moleculares y mejorar la liberación de nutrientes en los cultivos. La edición genética también ha revolucionado la agricultura al permitir la modificación precisa de genes para lograr resistencia a enfermedades, adaptabilidad climática y rendimiento optimizado (Amaro-Rosales y Villavicencio-Carbajal, 2015). Estas tecnologías reflejan una convergencia de disciplinas científicas para abordar desafíos agrícolas específicos.

Los avances en la agricultura de precisión y la teledetección son fundamentales para la definición actual de tecnología agrícola (Escamilla-García et al., 2020). Sistemas de información geográfica (SIG) y sensores remotos ofrecen herramientas para monitorear y analizar las condiciones del suelo, el crecimiento de los cultivos y la salud de las plantas en tiempo real. Este enfoque basado en datos permite una toma de decisiones más informada y precisa en todas las etapas del proceso agrícola, desde la siembra hasta la cosecha (Tovar-Quiroz, 2023).

La robótica agrícola es otra dimensión crucial de la tecnología en la agricultura contemporánea. Robots y drones equipados con sistemas de visión y aprendizaje automático están transformando las operaciones agrícolas al realizar tareas específicas con mayor precisión y eficiencia que los métodos convencionales. La automatización no solo reduce los costos laborales, sino que también mejora la eficiencia operativa y contribuye a la competitividad del sector (FAO, 2022).

La inclusión de tecnologías emergentes en la definición de tecnología agrícola también considera aspectos sociales y ambientales. La *blockchain*, por ejemplo, se ha integrado en la cadena de suministro agrícola para mejorar la trazabilidad y la transparencia, creando un entorno de confianza para los consumidores y los participantes en la cadena de valor (Sotomayor et al., 2021; Alzate y Giraldo, 2023). Este enfoque respalda no solo la competitividad, sino también la sostenibilidad y la responsabilidad social del sector agrícola.

La definición contemporánea de tecnología en el ámbito agrícola refleja una convergencia de disciplinas científicas y tecnológicas para abordar desafíos específicos y aprovechar oportunidades emergentes en la producción agrícola. Desde la nanotecnología hasta la agricultura de precisión y la robótica, estas tecnologías transforman la forma en que se llevan a cabo las operaciones agrícolas y proporcionan soluciones innovadoras para un sector cada vez más complejo y dinámico.

Antecedentes de la innovación tecnológica en el ámbito agrícola

Actualmente, la innovación es uno de los términos más utilizados en todos los ámbitos (Corichi et al., 2018). El concepto de innovación ha tenido varios significados a lo largo del tiempo. Ha transitado desde la contribución de la escuela clásica de economía (García y Sorhegui, 2018), por los postulados de Schumpeter, las teorías neoclásicas, evolucionistas, entre otras (Ángel Álvarez, 2009). Es, en efecto, uno de los pilares de las organizaciones, las sociedades y los países. No cabe duda que, junto al talento humano, constituye uno de los factores que contribuyen a la determinación de ventajas competitivas y a la creación de valor al cliente o consumidor. Es esencial, entonces, poner el foco en cómo los sectores económicos gestionan sus procesos de innovación (Robayo Acuña, 2016); específicamente, se hará énfasis en el sector agrícola.

El sector agrícola-alimentario puede definirse de manera tradicional como la producción de alimentos básicos como granos, semillas, vegetales, frutas, etc. La producción de alimentos y bebidas (proceso industrial), así como aquellas industrias que transforman productos agrícolas, ganaderos o pesqueros, aplicándoles un proceso para su conservación o bien transformándolos para producir bienes de consumo o intermedios para la alimentación humana o animal, o para ser utilizados en otros procesos industriales (Amaro-Rosales y Villavicencio-Carbajal, 2015, p.45).

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

Ecuador es un país productivamente primario exportador (Zamora Boza et al., 2021). El sector agrícola en Ecuador está constituido por algunos subsectores relacionados con actividades de ganadería, silvicultura, cultivo de plantas, entre otras (Armijos Bravo, 2021). Cabe resaltar que, la agricultura es el sector económico que más emplea a personas en el mundo (Quezada et al., 2021). De acuerdo con Vergara-Narváez (2021) las características del sector primario y su proceso productivo dificultan la generación de competitividad y diferenciación, puesto que se trata de la producción de bienes con poca diferenciación y estructuras productivas heterogéneas; además, de ser estacionales y que dependen de la geografía, del clima y de ciertas condiciones agroecológicas específicas que inciden en los niveles de producción.

Dentro del ámbito agrícola, donde la diversidad geográfica y climática presenta desafíos específicos, la tecnología abarca soluciones adaptativas y sostenibles. Desde la implementación de prácticas agroecológicas hasta la introducción de sistemas de riego inteligentes, la tecnología en la agricultura ecuatoriana busca equilibrar la productividad con la conservación ambiental y la inclusión social. Los antecedentes de la aplicación de tecnología en la agricultura ecuatoriana reflejan una evolución gradual en respuesta a los desafíos y oportunidades del sector. En las últimas décadas, la agricultura ecuatoriana ha experimentado transformaciones significativas impulsadas por avances tecnológicos. A medida que el país ha buscado aumentar la productividad y la sostenibilidad de sus prácticas agrícolas, la adopción de tecnologías ha sido esencial (Sánchez y Zambrano, 2019).

Durante las últimas dos décadas del siglo XX, la mecanización agrícola fue uno de los primeros pasos significativos en la modernización del sector. La introducción de maquinaria como tractores y equipos de labranza contribuyó a mejorar la eficiencia en las labores agrícolas y a aumentar la escala de producción (Ramírez Morales, 2015). Este período marcó un cambio estructural en las prácticas agrícolas tradicionales, con una mayor adopción de tecnologías destinadas a mejorar la productividad.

En la década de 1990, la aplicación de tecnologías más avanzadas ganó terreno en la agricultura ecuatoriana. Se observó un aumento en la adopción de sistemas de riego mejorados y técnicas de gestión integrada de plagas, lo que contribuyó a una mayor eficiencia en el uso del agua y a una reducción del impacto ambiental (Zamora Boza et al., 2021). Además, la biotecnología comenzó a desempeñar un papel crucial con la introducción de variedades de cultivos mejoradas genéticamente para aumentar la resistencia a plagas y mejorar el rendimiento

A lo largo de las primeras dos décadas del siglo XXI, la agricultura ecuatoriana continuó su camino hacia la tecnificación (Intriago Mendoza, 2019). La implementación de sistemas de información geográfica (SIG), sensores remotos y tecnologías de teledetección ha permitido a los agricultores recopilar datos detallados sobre las condiciones del suelo y los cultivos, mejorando la toma de decisiones y la gestión de recursos (Tovar-Quiroz, 2023).). Además, se observó un aumento en la aplicación de prácticas agroecológicas y la promoción de la agricultura orgánica, reflejando una creciente conciencia ambiental y social en el sector.

Innovaciones disruptivas para impulsar la competitividad en el sector agrícola

La división tradicional entre la industria y la agricultura ha quedado obsoleta con la llegada de la industria 4.0, que se ha extendido al campo bajo el nombre de agricultura 4.0 (To-

var-Quiroz, 2023). Por consiguiente, la innovación en uno de estos sectores repercute en el otro. La agricultura digital, o agricultura 4.0, implica la adopción de tecnologías avanzadas como el internet de las cosas, el análisis de grandes volúmenes de datos, la computación en la nube, la robótica y la inteligencia artificial. Estas tecnologías tienen como objetivo principal aumentar la productividad en el sector agrícola (Mühl y De Oliveira, 2022).

Las tecnologías disruptivas, también llamadas emergentes, con su creciente influencia en la producción agrícola, están marcando el comienzo de una era transformadora en este sector (Javaid et al., 2022). Este avance representa una transición hacia prácticas más eficientes, sostenibles y adaptativas, donde la innovación tecnológica desempeña un papel central en la mejora continua de los procesos agrícolas. Este dinamismo tecnológico no solo impulsa la productividad y la rentabilidad, sino que también abre nuevas oportunidades para una agricultura más resiliente y en armonía con el medio ambiente (CEPAL, FAO e IICA, 2021).

Las innovaciones en agricultura y la fabricación de alimentos hacen referencia a la incorporación de nuevos conocimientos y tecnologías en las fases de producción, procesamiento y comercialización, todo ello relacionado con semillas de variedades nuevas o mejoradas, tejidos, vacunas, equipos y técnicas de cultivo y crianza. También incluye la aplicación de protocolos de calidad, mejoras gerenciales y acceso a nuevos mercados y productos. Sin embargo, la principal fuente de modificaciones y mejoras de calidad, cantidad y propiedades de los alimentos estriba en la incorporación de insumos biotecnológicos en la producción y procesamiento de alimentos (Amaro-Rosales y Villavicencio-Carbajal, 2015, p.45).

La agricultura 4.0 abarca una variedad de tecnologías que ya están en funcionamiento o en proceso de desarrollo (Tovar-Quiroz, 2023). Entre las tecnologías más utilizadas en la agricultura 4.0 se incluyen la nanotecnología, la biotecnología, el Internet de las cosas (IoT), el análisis y procesamiento de grandes volúmenes de datos (*big data*), la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (*machine learning*), el procesamiento de imágenes, los sistemas de información geográfica (GIS), la robótica y la automatización, los drones, el *blockchain*, así como la realidad aumentada y la realidad virtual (AR y VR) (Maffezzoli et al., 2022). A continuación, se presentan algunas de estas tecnologías aplicadas al ámbito agrícola, las cuales han sido recopiladas de los artículos revisados.

» **Nanotecnología**

La nanotecnología, a escala molecular, se ha erigido como una herramienta altamente prometedora. En el ámbito agrícola, su aplicación abarca la manipulación de materiales agrícolas, con enfoques que abarcan desde la liberación controlada de nutrientes hasta la optimización de la absorción de agua por parte de las plantas (Lira Saldivar et al., 2018). Estas aplicaciones nanotecnológicas están diseñadas para fortalecer la resistencia de los cultivos frente a condiciones adversas y para maximizar los rendimientos.

Además, la nanotecnología presenta oportunidades significativas en el desarrollo de productos innovadores aplicables a la producción, procesamiento, preservación y envasado de alimentos. Por ejemplo, se puede emplear para concebir alimentos con perfiles nutricionales específicos, adaptados a las necesidades individuales de los consumidores según sus requisitos de

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

salud, nutrición o preferencias (Ojeda et al., 2020). También puede aplicarse en la creación de alimentos interactivos capaces de liberar colores y sabores según la demanda del consumidor, potenciando así la experiencia gastronómica y satisfaciendo expectativas cada vez más personalizadas.

» **Biotecnología**

La biotecnología, con un enfoque especial en la edición genética, ha desencadenado una auténtica revolución en la producción agrícola. Al permitir la modificación precisa de genes, brinda la oportunidad de desarrollar cultivos con una resistencia mejorada a plagas, una mayor tolerancia a condiciones climáticas extremas y características nutricionales óptimas.

La aplicación de la biotecnología en este sector se extiende, también, a lo largo de toda la cadena de producción primaria y la transformación de productos agrícolas, así como a los procesos industriales relacionados con la transformación de insumos agrícolas para la generación de productos finales. Esta orientación abarca las cuatro fases fundamentales de la producción y transformación agrícola: desde la obtención de semillas y variedades vegetales derivadas del mejoramiento tradicional, hasta la implementación de insumos y sistemas para el manejo agronómico eficiente, los productos y procesos para el manejo poscosecha, y finalmente, los procesos industriales que transforman los insumos agrícolas en productos acabados (Amaro-Rosales y Villavicencio-Carbajal, 2015).

» **Sistemas de información geográfica (SIG)**

La agricultura de precisión ha experimentado un auge considerable con la integración de tecnologías de teledetección y sistemas de información geográfica (SIG). Estas herramientas permiten la monitorización en tiempo real de las condiciones del suelo, la salud de los cultivos y otros factores ambientales clave (Tovar-Quiroz, 2023). La recolección y análisis de datos detallados informan decisiones más precisas sobre la aplicación de insumos agrícolas, mejorando así la eficiencia y sostenibilidad de la producción (Ríos Hernández, 2021).

La agricultura regenerativa, respaldada por tecnologías emergentes, ha surgido como un enfoque que no solo busca la productividad, sino también la restauración de los recursos naturales. La aplicación de prácticas agroecológicas, combinada con el uso de tecnologías de monitoreo avanzadas, busca equilibrar la producción agrícola con la conservación del medio ambiente (Ortiz et al., 2023). Este enfoque holístico promueve la sostenibilidad y la resiliencia del sistema agrícola.

» **Inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (machine learning)**

La agricultura está aplicando cada vez más la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (*machine learning*) para analizar grandes conjuntos de datos y tomar decisiones basadas en patrones identificados (Sharma et al., 2021). Estos algoritmos pueden prever enfermedades de los cultivos, optimizar la gestión de la cadena de suministro y mejorar la eficiencia en general (Cando Pilatasig, 2023).

La inteligencia artificial ha evidenciado su habilidad para mejorar la gestión de cultivos, aumentar la eficiencia en la utilización de recursos, prevenir y controlar enfermedades y plagas,

y suministrar datos precisos y actualizados para facilitar la toma de decisiones (Hoyos Patiño et al., 2023). La IA promete avanzar aún más en la toma de decisiones agrícolas, aumentando la capacidad de adaptación del sector a condiciones cambiantes. Por su parte, el aprendizaje automático se ha aplicado en la gestión de la frecuencia de aplicación de pesticidas en la agricultura (Indu et al., 2022), así como en la fertilidad y productividad del suelo (Helfer et al., 2020).

» **Blockchain**

La incorporación de tecnologías innovadoras en la cadena de suministro agrícola ha propiciado la adopción de la tecnología *blockchain*, que se presenta como la herramienta ideal para transformar tanto las industrias alimentarias como las agrícolas (Javaid et al., 2022). Esta tecnología proporciona una trazabilidad transparente y segura en toda la cadena, mejorando la confianza del consumidor y garantizando la autenticidad y calidad de los productos agrícolas (Alzate y Giraldo, 2023). Además, la *blockchain* fortalece la seguridad alimentaria al permitir una identificación rápida y precisa de productos contaminados o afectados por problemas de calidad (Sotomayor et al., 2021).

La tecnología *blockchain* permite tener datos inalterables y exactos sobre las granjas y los stocks, así como transacciones rápidas y seguras y seguimiento de alimentos. Como resultado, los agricultores ya no dependen de documentos o archivos para capturar y mantener datos críticos. La implementación de estas soluciones tecnológicas permite una gestión y monitoreo agrícolas más confiables (Javaid et al., 2022).

» **Internet de las cosas (IoT)**

El internet de las cosas (IoT) se define como una red de elementos y tecnología interconectados que facilita el intercambio de datos a través de la red de Internet (Javaid et al., 2022). Esta tecnología está estrechamente relacionada con el trabajo de precisión, ya que permite el almacenamiento de datos, así como el monitoreo y la evaluación que abarcan desde la siembra hasta la cosecha de los cultivos.

Dentro del ámbito agrícola, el IoT posibilita diversas operaciones, como la determinación de las características del suelo, la humedad y la composición, junto con las condiciones en las que se encuentran (Fernández Villacrés et al., 2022). Además, facilita la planificación del proceso agrícola, incluyendo la selección de semillas adecuadas, el trazado de surcos y la recolección de otra información crucial para garantizar la calidad del producto final. Asimismo, el IoT ofrece la ventaja de un monitoreo continuo de los cultivos desde su siembra hasta su cosecha (Martínez Campoverde y Vega Abad, 2023).

» **Robótica y la automatización**

La robótica agrícola ha surgido como una solución para la automatización de tareas específicas. Robots y drones equipados con sistemas de visión y aprendizaje automático son capaces de realizar operaciones con una precisión y eficiencia superiores a los métodos convencionales (Santos y Kienzle, 2021). Esta automatización no solo reduce los costos laborales, sino que también mejora la precisión y la eficiencia de las operaciones agrícolas.

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

La automatización y la incorporación de maquinaria de última generación en la agricultura han revolucionado el sector, introduciendo eficiencia, precisión y sostenibilidad. La maquinaria agrícola de última generación se caracteriza por su capacidad para realizar tareas específicas con un alto grado de autonomía y eficiencia operativa (Sotomayor et al, 2021). Estos avances tecnológicos no solo han mejorado la productividad, sino que también han transformado la manera en que se gestionan las operaciones agrícolas.

La aplicación de la automatización y maquinaria de última generación también ha impactado la gestión de la cadena de suministro agrícola. La introducción de sistemas de envasado y clasificación automatizados mejora la eficiencia en la manipulación y procesamiento de productos agrícolas, reduciendo los tiempos de inactividad y los costos asociados (Vidosa et al., 2022). La implementación de tecnologías de rastreo y trazabilidad en la maquinaria contribuye a garantizar la calidad y autenticidad de los productos a lo largo de toda la cadena de suministro.

En el corazón de la automatización agrícola se encuentran los sistemas de gestión agrícola asistida por computadora, que utilizan algoritmos y sensores avanzados para controlar y coordinar máquinas agrícolas en tiempo real. Esto permite una toma de decisiones más rápida y precisa, mejorando la eficiencia en tareas como la siembra, el riego y la cosecha. La integración de la automatización en la maquinaria agrícola también ha llevado al desarrollo de vehículos autónomos, como tractores y cosechadoras, que pueden operar de manera independiente con un mínimo o nulo control humano (Dorvigny et al., 2020).

La sostenibilidad ambiental es una consideración fundamental en la automatización agrícola. La reducción de la huella de carbono y el uso eficiente de recursos, como el agua y la energía, son objetivos cruciales en el diseño y la implementación de maquinaria agrícola avanzada (Ortiz et al, 2023). La introducción de tecnologías que fomenten prácticas agrícolas más sostenibles contribuye a la alineación del sector con los objetivos de desarrollo sostenible.

» Drones y sensores

El uso de drones y sensores para la monitorización agrícola ha emergido como una herramienta esencial en la gestión moderna de los cultivos, permitiendo una recolección de datos precisa y oportuna. Los drones agrícolas, también conocidos como vehículos aéreos no tripulados (UAV), han revolucionado la forma en que se obtienen imágenes y datos en el ámbito agrícola. Equipados con cámaras multiespectrales y sensores avanzados, estos dispositivos permiten una captura de datos de alta resolución y multiespectral, ofreciendo información detallada sobre la salud de los cultivos, la distribución de nutrientes y el estado general del terreno (Pino, 2019).

La monitorización agrícola mediante drones ofrece una visión integral y dinámica de los campos de cultivo. Los datos recopilados, como imágenes de índices vegetativos y mapas de temperatura, proporcionan a los agricultores información crucial para evaluar el crecimiento de los cultivos, identificar áreas con estrés hídrico o nutrientes insuficientes, y detectar la presencia de plagas o enfermedades en una etapa temprana (Tovar-Quiroz, 2023). Esta capacidad de diagnóstico temprano permite una intervención rápida y específica, optimizando la gestión agrícola.

La implementación de sensores en los drones, así como en el suelo, ha mejorado la precisión de la monitorización agrícola. Sensores remotos y sistemas de teledetección brindan

información sobre la reflectancia espectral de las plantas, permitiendo la evaluación de su estado fisiológico y la detección de cambios que indican condiciones de estrés o enfermedad (Santos y Kienzle, 2021). Estos datos se combinan con información meteorológica y datos de suelo para ofrecer una comprensión más completa de las condiciones que afectan el rendimiento de los cultivos.

La monitorización agrícola aérea mediante drones también se ha convertido en una herramienta valiosa en la gestión de la irrigación. La capacidad de evaluar la uniformidad de la distribución del agua y detectar áreas con deficiencias hídricas permite una aplicación más eficiente de riego, reduciendo el desperdicio y optimizando el uso de este recurso crucial. Además, los sensores inteligentes y los sistemas de riego automatizados están mejorando la eficiencia en el uso del agua en la agricultura. Estos dispositivos monitorean las condiciones del suelo y las necesidades hídricas de los cultivos, permitiendo una aplicación precisa del riego y reduciendo el desperdicio de agua (Sotomayor et al., 2021). Esta optimización es particularmente relevante en regiones con escasez de agua, donde la gestión eficiente de este recurso es esencial para la sostenibilidad agrícola.

La capacidad de los drones para acceder a áreas de difícil acceso y terrenos extensos ha ampliado significativamente el alcance de la monitorización agrícola. Esto es especialmente relevante en la agricultura de precisión, donde la información detallada sobre condiciones específicas en el campo puede conducir a decisiones más informadas (Ríos Hernández, 2021). La monitorización regular a través de drones permite un seguimiento continuo y detallado de la evolución de los cultivos a lo largo de la temporada de crecimiento, lo que mejora la planificación y la toma de decisiones (Pino, 2019). La integración de tecnologías como la inteligencia artificial (IA) en la interpretación de datos de drones agrega una capa adicional de capacidad analítica. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden procesar grandes conjuntos de datos para identificar patrones, prever problemas potenciales y ofrecer recomendaciones para la gestión agrícola (Cando Pilatasig, 2023). Esta capacidad de análisis avanzado potencia la eficacia de la monitorización agrícola y contribuye a la toma de decisiones más precisa y oportuna.

La precisión y la optimización en la aplicación de insumos agrícolas son áreas clave mejoradas por la automatización. Los sistemas de dosificación y distribución automática de fertilizantes y pesticidas permiten una aplicación más eficiente y focalizada, reduciendo el desperdicio y minimizando el impacto ambiental (Singh et al., 2022). Esta capacidad de aplicación de insumos de manera más precisa no solo beneficia la rentabilidad del agricultor, sino que también contribuye a la sostenibilidad del sistema agrícola.

» **Big data**

La agricultura moderna se encuentra inmersa en un proceso de transformación impulsado por la adopción de tecnologías innovadoras, donde el *big data* juega un papel esencial. Bertoglio et al. (2021) señalan que la gran cantidad de información generada por dispositivos de Internet de las cosas y otras tecnologías de detección suele denominarse *big data*. De esta manera, al recopilar y analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, como sensores instalados en el campo, sistemas de riego automatizados y drones, los agricultores pueden adquirir una comprensión más exhaustiva y detallada de sus operaciones. Esta información abarca

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

desde el seguimiento del crecimiento de los cultivos y las condiciones climáticas hasta la gestión eficiente de los recursos hídricos y la predicción de plagas y enfermedades (Tovar-Quiroz, 2023).

Además, la implementación de *big data* en la agricultura permite una toma de decisiones más informada y precisa. Al utilizar algoritmos avanzados y análisis predictivos, los agricultores pueden identificar patrones y tendencias ocultas en los datos, lo que les ayuda a optimizar los procesos agrícolas y aumentar la productividad. Asimismo, la integración de sistemas de información geográfica (GIS) y tecnologías de internet de las cosas (IoT) proporciona una visión holística de las operaciones agrícolas, lo que permite a los agricultores adaptarse rápidamente a los cambios en el entorno y mejorar la sostenibilidad de sus prácticas agrícolas (Sotomayor et al., 2021).

» **Computación cuántica**

La computación cuántica está emergiendo como una herramienta revolucionaria en diversos campos, y la agricultura no es la excepción (Wright et al. 2017). No obstante, la incorporación de los principios cuánticos en la agricultura ha sido insignificante hasta la fecha (Bernardini Rapalia et al., 2023). Entre las aplicaciones más prometedoras se encuentran la eficiencia y optimización de los cultivos, mejorar el bienestar animal y reducir las consecuencias medioambientales adversas (Lovel, 2014).

Mediante algoritmos cuánticos, es posible analizar enormes cantidades de datos de manera más rápida y eficiente que con computadoras tradicionales. Esto permite predecir condiciones óptimas para el crecimiento de diferentes cultivos, tomando en cuenta variables complejas como el clima, la calidad del suelo y el uso de agua. Los agricultores pueden tomar decisiones más informadas y precisas, reduciendo el uso de recursos y mejorando los rendimientos (Akhtar et al., 2021).

Otra área donde la computación cuántica puede tener un impacto significativo es en el desarrollo de nuevos pesticidas y fertilizantes (Swayne, 2022). Los modelos cuánticos permiten simular interacciones químicas a nivel molecular con una precisión sin precedentes. Esto acelera el proceso de descubrimiento y desarrollo de sustancias más efectivas y menos dañinas para el medio ambiente. Además, la capacidad de la computación cuántica para resolver problemas complejos de optimización puede ayudar en la planificación logística y en la gestión de cadenas de suministro, asegurando que los productos agrícolas lleguen de manera más eficiente desde las granjas hasta los consumidores (Matlali y Fisher, 2023).

Barreras y limitaciones para la implementación de tecnología en la agricultura

En la actualidad, la aplicación de tecnologías emergentes en la producción agrícola ecuatoriana está en pleno desarrollo. La confluencia de estas tecnologías emergentes no solo redefine la producción agrícola sino también presenta oportunidades significativas para abordar desafíos críticos en la agricultura ecuatoriana, desde la seguridad alimentaria hasta la resiliencia climática (Martínez Campoverde y Vega Abad, 2023).

A pesar de estos avances, la adopción generalizada de tecnologías en la agricultura ecuatoriana ha enfrentado desafíos persistentes. Factores como la falta de acceso a financiamiento, la

limitada capacitación tecnológica y las disparidades en infraestructura han obstaculizado la plena integración de tecnologías innovadoras en todo el país. La implementación de tecnología en la agricultura se enfrenta, de esta manera, a diversas barreras y limitaciones que abarcan desde aspectos económicos y sociales hasta desafíos tecnológicos y ambientales (Martínez Campoverde y Vega Abad, 2023; Méndez-Zambrano et al., 2023; Toledo et al., 2023; Verdugo Ortega y Jara Obregón, 2023).

La pandemia de COVID-19 suscitó una profunda reflexión sobre las vulnerabilidades y limitaciones inherentes a los sistemas agrícolas modernos (Darnhofer, 2020). Según Tovar-Quiroz (2023), el principal desafío que afronta el sector agrícola ecuatoriano radica en la integración de tecnologías provenientes de diversas disciplinas. Por lo tanto, resulta crucial entender cuáles son las tecnologías que están siendo adoptadas con mayor frecuencia y sus limitaciones.

Una barrera significativa es la brecha digital, que se refiere a la disparidad en el acceso y la capacidad de uso de la tecnología entre diferentes sectores de la población agrícola (Sotomayor et al., 2021). La conectividad, en términos de acceso a internet y redes de comunicación, es uno de los principales componentes de esta brecha. La disponibilidad de una conexión a internet confiable en las instalaciones agrícolas se ha identificado como uno de los factores más significativos para la propagación de la agricultura 4.0 (Tovar-Quiroz, 2023). Las limitaciones de conectividad y acceso a la red son obstáculos tecnológicos que afectan a las áreas rurales. La disponibilidad y calidad de la conexión a internet son esenciales para la operación efectiva de tecnologías agrícolas basadas en la nube, teledetección y comunicación en tiempo real. La falta de infraestructura de telecomunicaciones en áreas remotas puede limitar la utilidad de tecnologías que dependen de una conexión robusta (IICA, BID y Microsoft, 2020).

Aunque la automatización y la digitalización presentan el potencial de mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en el ámbito agrícola, la carencia de competencias digitales emerge como un obstáculo de consideración para su implementación (Méndez-Zambrano et al., 2023), especialmente en naciones de ingresos reducidos como es el caso de Ecuador. Elementos tales como la insuficiencia de infraestructura de telecomunicaciones en zonas rurales y el limitado dominio de la alfabetización digital pueden marginar a ciertos agricultores, impidiéndoles aprovechar plenamente las innovaciones tecnológicas (Sotomayor et al., 2021).

La carencia de conocimiento y capacitación tecnológica es una limitación crucial para la adopción exitosa de tecnología en la agricultura. Los agricultores necesitan comprender cómo utilizar y mantener las nuevas tecnologías para maximizar sus beneficios. La falta de programas de capacitación adecuados y la resistencia al cambio por parte de algunos agricultores pueden obstaculizar la adopción de tecnologías innovadoras (Fernández Barrios et al., 2021; Sotomayor et al., 2021). Según la FAO (2019), el empleo de tecnologías digitales demanda competencias básicas en lectura, escritura y matemáticas, así como habilidades técnicas específicas. Además, estas competencias digitales necesitan ser actualizadas regularmente para adaptarse a los avances tecnológicos y su impacto en la economía y la sociedad digitales (ITU, 2018).

Sotomayor et al. (2021) señala que los desafíos económicos son importantes, ya sea debido a la dificultad para acceder al crédito o al costo de la inversión requerida para asegurar la contratación de servicios y cubrir los gastos operativos de mantenimiento y uso. El costo inicial

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

de adquisición y la inversión en tecnología agrícola representan una barrera significativa. Para muchos agricultores, especialmente aquellos con pequeñas explotaciones, puede resultar difícil financiar la adquisición de equipos y sistemas avanzados (Tovar-Quiroz, 2023). La capacitación adecuada de los agricultores para operar y mantener estas tecnologías es fundamental para maximizar su eficacia. Además, la falta de acceso a créditos y financiamiento agrava aún más esta limitación (Vasconcellos Fernández et al., 2023), impidiendo que algunos agricultores adopten tecnologías que podrían mejorar considerablemente la eficiencia de sus operaciones (Alam et al., 2023).

La interoperabilidad y la estandarización de tecnologías son fundamentales para abordar desafíos importantes en el ámbito agrícola. La ausencia de estándares comunes puede suponer un obstáculo considerable para integrar de manera efectiva diferentes sistemas y dispositivos, lo que a su vez limita la eficacia de la tecnología agrícola. Además, es crucial considerar la escalabilidad de estas soluciones tecnológicas. Como destaca Javaid et al. (2022), el desarrollo de la agricultura 4.0 requiere no solo la creación de estándares tecnológicos para garantizar la interoperabilidad de los equipos, sino también asegurar que estos estándares sean escalables, es decir, capaces de adaptarse y crecer conforme a las necesidades cambiantes del sector agrícola. La adopción de normas y protocolos comunes se vuelve aún más imperativa para facilitar la comunicación y la colaboración entre diversos componentes tecnológicos en la agricultura (Sotomayor et al., 2021).

La incertidumbre respecto a la rentabilidad y el retorno de la inversión es una barrera psicológica que afecta la adopción de tecnología agrícola. Los agricultores pueden mostrar resistencia si no están seguros de los beneficios económicos a largo plazo de la implementación de nuevas tecnologías (Tovar-Quiroz, 2023). En el ámbito de promoción de la innovación, estas nuevas tecnologías se integran con propuestas de valor que cambian los modelos de negocio actuales. Por lo tanto, la combinación de innovación tecnológica y la innovación en los modelos de negocio podría generar una mayor disrupción en el futuro. Esta forma de innovación se basa más en la oferta que en la demanda, donde los beneficios económicos pueden no ser fácilmente perceptibles debido a su naturaleza marginal (Sotomayor et al., 2021). La falta de evidencia empírica sólida sobre los resultados financieros y la rentabilidad puede aumentar la percepción de riesgo y desincentivar la adopción.

La innovación tecnológica en el ámbito agropecuario ecuatoriano requiere recursos financieros que los pequeños productores no poseen. Es crucial perfeccionar los mercados crediticios en su totalidad, ya que el acceso de los pequeños productores a créditos con tasas de interés asequibles suele encontrarse restringido (FAO, 2022). Esta limitación obstaculiza significativamente la posibilidad de financiar nuevas innovaciones (Castro Perdomo et al., 2018). Situación que demanda la implementación de políticas públicas y mecanismos crediticios que puedan respaldar y fomentar a estos productores para lograr un crecimiento más consistente en la producción, así como en las exportaciones, beneficiando tanto a la economía nacional como a la familiar (Sotomayor et al., 2021).

La preocupación por la seguridad y la privacidad de los datos también puede desalentar la adopción de tecnologías agrícolas. La recopilación masiva de datos agrícolas, especialmente aquellos relacionados con la ubicación y las prácticas agrícolas, plantea preocupaciones sobre

el manejo seguro y ético de la información (FAO, 2022), puesto que dicha información podría convertirse en un recurso valioso si no está protegida por leyes de privacidad y protección de datos. La falta de marcos regulatorios y políticas de protección, intercambio y privacidad de datos puede afectar la confianza de los agricultores en la adopción de tecnologías para la automatización digital del sector agrícola (Sotomayor et al., 2021).

La experiencia práctica de los productores, especialmente los más pequeños, destaca las restricciones que impiden un flujo más dinámico de la ciencia y la tecnología en el sector agrícola. Esta limitación, de ser superada, podría conducir a resultados productivos y económicos más favorables. Es evidente el desafío al que se enfrentan los pequeños productores debido al cambio climático (Castro Perdomo et al., 2018). Los desastres naturales regulares como sequías, inundaciones y fuertes lluvias han dificultado la implementación de soluciones digitales en la industria. La falta de previsibilidad y la imprevisibilidad de eventos climáticos extremos pueden afectar la eficacia de tecnologías específicas, como la agricultura de precisión y la monitorización satelital (Javaid et al., 2022).

La carencia de políticas y regulaciones definidas en relación con la adopción de tecnologías agrícolas representa una fuente de incertidumbre que puede obstaculizar tanto la inversión como la implementación eficiente de dichas tecnologías. Esta falta de claridad normativa puede desalentar la inversión por parte de agricultores y empresas agrícolas, quienes podrían verse renuentes a comprometer recursos en innovaciones sin un marco regulatorio claro que respalde sus esfuerzos (CEPAL, FAO e IICA, 2021). La ausencia de incentivos gubernamentales, así como de subsidios y políticas públicas que promuevan y faciliten la adopción de tecnologías avanzadas, añade un elemento desmotivador adicional. En consecuencia, es imperativo que las políticas y agendas digitales adopten un enfoque transversal que abarque diversos sectores relevantes, tal como subrayan Sotomayor et al. (2021). Esta ampliación resalta la importancia de establecer un entorno normativo claro y favorable para fomentar la adopción de tecnologías agrícolas avanzadas y promover la innovación en el sector.

La consideración de la sostenibilidad ambiental y las preocupaciones éticas asociadas a la implementación de tecnologías agrícolas representa un aspecto crucial que merece una atención ampliada (Tovar-Quiroz, 2023). La incorporación de ciertas tecnologías, como los organismos genéticamente modificados y los pesticidas de alta tecnología, puede desencadenar debates acerca de los posibles impactos a largo plazo sobre la biodiversidad y la salud humana. Además, estos debates pueden extenderse a cuestiones socioeconómicas y culturales, dado que las comunidades locales y los pequeños agricultores pueden ser especialmente vulnerables a los efectos adversos de estas tecnologías. En este sentido, la necesidad de adoptar prácticas agrícolas sostenibles y éticas debería ser considerada como un componente esencial de cualquier estrategia de implementación tecnológica en el ámbito agrícola, como apuntan Toledo et al. (2023). Por tanto, es imperativo que los sistemas regulatorios y las políticas públicas fomenten la integración de consideraciones éticas y ambientales en el desarrollo y la adopción de tecnologías agrícolas avanzadas.

En definitiva, la implementación de tecnología en la agricultura se enfrenta a una variedad de barreras y limitaciones que abarcan aspectos económicos, sociales, culturales, tecnológicos, entre otros. Superar estos desafíos requerirá un enfoque holístico que en-

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

globe políticas adecuadas, inversiones financieras, programas de capacitación, estándares tecnológicos y consideraciones éticas y ambientales. La comprensión y mitigación de estas barreras son cruciales para aprovechar plenamente el potencial de la tecnología en la mejora de la productividad y la sostenibilidad en la agricultura. Dentro de este marco, el papel de la investigación y la colaboración interdisciplinaria se torna esencial para impulsar una transformación tecnológica sostenible y equitativa en el sector agrícola del país.

Estrategias para superar los desafíos en la adopción tecnológica

Introducir estrategias efectivas para superar los desafíos en la adopción tecnológica en la agricultura ecuatoriana es fundamental para promover el desarrollo sostenible y la eficiencia en este sector. La implementación de estas estrategias integrales constituye un paso crucial para abordar una amplia gama de factores que influyen en la adopción tecnológica, que van desde consideraciones económicas y sociales hasta aspectos tecnológicos específicos. Estas estrategias deben diseñarse con miras a maximizar el potencial de la tecnología para mejorar la productividad, la rentabilidad y la sostenibilidad ambiental en la agricultura. Es esencial considerar políticas adecuadas, incentivos financieros, programas de capacitación, estándares tecnológicos y aspectos éticos y ambientales. La comprensión y la aplicación efectiva de estas estrategias son imperativas para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la adopción tecnológica en el ámbito agrícola.

Uno de los impulsores clave de la innovación radica en la competencia, dado que su presencia en el mercado motiva a las empresas a buscar constantemente mejoras en su productividad (Crucelegui, 2020). Es esencial dirigir los esfuerzos de fomento de la competencia hacia el sector agrícola, ya que esto establecerá un entorno propicio para el surgimiento de la innovación (Herruzo-Gómez et al., 2019).

La coordinación entre los diversos actores del sistema de innovación, que abarca tanto al gobierno, como al sector privado y la sociedad civil, resulta fundamental. La competitividad agrícola de un país en el ámbito internacional está intrínsecamente ligada a las políticas públicas que promueven el crecimiento del sector agroalimentario, así como a las fuentes de financiamiento que respaldan la investigación científica en agricultura (Zamora Boza et al., 2021). La formación de redes que faciliten el intercambio de conocimientos y recursos puede acelerar la implementación de tecnologías innovadoras. Además, la colaboración puede abordar desafíos sistémicos y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las iniciativas tecnológicas.

La creación de incentivos económicos y financieros constituye una estrategia fundamental para abordar los desafíos asociados a la adopción tecnológica en el ámbito agrícola. La implementación de políticas gubernamentales relacionadas con subsidios, créditos y otros instrumentos financieros puede aliviar la carga económica inicial que afrontan los agricultores, especialmente aquellos con recursos económicos limitados. Una medida a considerar sería la puesta en marcha de programas de apoyo a la innovación y el emprendimiento, los cuales otorguen subsidios y financiamiento destinados a la adquisición de herramientas tecnológicas (Herruzo-Gómez et al., 2019). Estos programas deben estar diseñados para promover la adopción de tecnologías específicas que contribuyan a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad agrícola.

Además, es crucial promover la atracción de capital, especialmente de inversionistas dispuestos a invertir en startups de alto potencial de crecimiento. Resulta relevante considerar estrategias dirigidas a vincular la base científica existente con el sector industrial, así como estrategias para establecer un mercado que promueva la comercialización de innovaciones emergentes (Sotomayor et al., 2021). En ese sentido, se deben considerar estrategias claras de desarrollo económico e innovación a través del fomento de los denominados bio-clusters o polos de competitividad en biotecnología en alimentos. Para esto, no sólo se requiere financiar la investigación científica, sino que se requieren incentivos dirigidos hacia el fomento de cadenas de conocimiento y de valor (Valenzuela y Valenzuela, 2015).

La participación activa de la comunidad local y la consideración de las particularidades culturales y sociales son estrategias importantes para superar resistencias y aumentar la aceptación de las tecnologías. La consulta y participación de los agricultores en el diseño e implementación de soluciones tecnológicas pueden mejorar la relevancia y adaptabilidad de las innovaciones (Sotomayor et al., 2021). Asimismo, se deben promover estrategias para la colaboración y la acción colectiva, con la finalidad de crear nuevos productos y servicios por medio de canales de venta colaborativo, ayudando a los miembros de la comunidad local (García-Madurga et al., 2021).

Una estrategia esencial consiste en la inversión en programas de formación y educación tecnológica dirigidos específicamente a los agricultores. Se debe fomentar la conectividad y la alfabetización tanto digital como científica. Mejorar la alfabetización digital y comprender las tecnologías disponibles son aspectos fundamentales para superar la barrera del conocimiento y aumentar la disposición de los agricultores a adoptar innovaciones (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020). Resulta crucial implementar mecanismos que mejoren la cobertura y el acceso a las tecnologías de la información en áreas urbanas con deficiencias de conectividad, lo que contribuiría al cierre de brechas digitales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2020).

La promoción de tecnologías sostenibles y éticas emerge como un pilar esencial para asegurar la aceptación a largo plazo de las innovaciones agrícolas. Es imperativo desarrollar estrategias que no solo impulsen la eficiencia productiva, sino que también integren prácticas agrícolas sostenibles y consideraciones éticas (Sotomayor et al., 2021). Por ejemplo, la transparencia en la recopilación y uso de datos representa una medida clave en este sentido, ya que contribuye a construir la confianza tanto de los agricultores como de la sociedad en general (FAO, 2022). La adopción de tecnologías que respeten los principios de sostenibilidad no solo beneficia al medio ambiente y a las comunidades agrícolas, sino que también fortalece la viabilidad a largo plazo de las operaciones agrícolas (Zamora Boza et al., 2021).

La superación de los desafíos asociados a la adopción tecnológica en el sector agrícola requiere de un enfoque integral que abarque aspectos económicos, sociales y tecnológicos. Se hace imprescindible la implementación de una combinación estratégica que promueva la capacitación especializada de los actores involucrados, fomente la colaboración entre diferentes sectores de la industria, simplifique los procesos tecnológicos para hacerlos más accesibles, establezca políticas gubernamentales propicias para la innovación agrícola y tenga en cuenta consideraciones éticas y sostenibles. Este enfoque holístico es esencial para potenciar el impacto positivo de las tecnologías agrícolas y garantizar su efectiva adopción y aplicación en los sistemas agrarios contemporáneos.

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

Recapitulando: la tecnología innovadora en la agricultura

Lo presentado en este capítulo evidencia la relevancia que la tecnología posee en la mejora de la competitividad dentro del sector agrícola ecuatoriano. Se destaca su función fundamental en la economía nacional, lo cual resalta la necesidad apremiante de implementar estrategias innovadoras para abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades inherentes a este campo. Asimismo, la tecnología desempeña un papel crucial como impulsor de la competitividad, lo que subraya la importancia de explorar y adoptar tecnologías avanzadas para mejorar la productividad y la sostenibilidad en la agricultura.

La exploración de las tecnologías emergentes en la producción agrícola, como la automatización, la maquinaria de última generación, los drones y sensores, destaca el potencial transformador de estas innovaciones en la eficiencia y precisión de las operaciones agrícolas. La identificación de desafíos en la adopción tecnológica subraya las barreras económicas, sociales y tecnológicas que deben abordarse para maximizar el impacto positivo de las tecnologías agrícolas.

Al analizar las perspectivas futuras y tendencias tecnológicas, se destaca la importancia de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y las tecnologías verdes en la agricultura. Estas tendencias sugieren un futuro donde la innovación y la sostenibilidad serán fundamentales para mantener y mejorar la competitividad del sector agrícola ecuatoriano.

La adopción y aplicación efectiva de tecnologías en la agricultura ecuatoriana pueden proporcionar beneficios significativos en términos de eficiencia, productividad y sostenibilidad. Estos hallazgos tienen implicaciones directas para la competitividad del sector, ya que sugieren que la tecnología puede ser un factor diferenciador clave en un entorno agrícola dinámico.

Introducir estrategias efectivas para superar los desafíos en la adopción tecnológica en la agricultura ecuatoriana es fundamental para promover el desarrollo sostenible y la eficiencia en este sector. La implementación de estas estrategias integrales constituye un paso crucial para abordar una amplia gama de factores que influyen en la adopción tecnológica, que van desde consideraciones económicas y sociales hasta aspectos tecnológicos específicos. Estas estrategias deben diseñarse con miras a maximizar el potencial de la tecnología para mejorar la productividad, la rentabilidad y la sostenibilidad ambiental en la agricultura. Es esencial considerar políticas adecuadas, incentivos financieros, programas de capacitación, estándares tecnológicos y aspectos éticos y ambientales.

En términos de recomendaciones para futuras investigaciones, se sugiere profundizar en la evaluación de los impactos socioeconómicos y ambientales de la adopción tecnológica en la agricultura ecuatoriana. Además, se podrían explorar estrategias específicas para abordar las barreras identificadas y mejorar la aceptación y adopción de tecnologías entre los agricultores. La investigación futura también podría centrarse en la personalización de soluciones tecnológicas para adaptarse a las necesidades específicas de los agricultores en diferentes regiones de Ecuador, teniendo en cuenta factores como el tamaño de la explotación y las condiciones climáticas.

Bibliografía

- Akhtar, M.N.; Shaikh, A.J.; Khan, A.; Awais, H.; Bakar, E.A.; y, Othman, A.R. Smart Sensing with Edge Computing in Precision Agriculture for Soil Assessment and Heavy Metal Monitoring: A Review. *Agriculture* 2021, 11, 475. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060475>
- Alam, M., Kabir, A. N., Mastura, T., Kishore, A., Jackson, T., y Begum, I.. 2023. The impact of the COVID-19 pandemic on vegetable farmers in Bangladesh. *Cogent Food and Agriculture* 9(1), 2214432. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2214432>
- Alzate, P. M., y Giraldo, D. (2023). Tendencias de investigación del blockchain en la cadena de suministro: transparencia, trazabilidad y seguridad. *Revista Universidad & Empresa*, 25(44), 1-29. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12451>
- Amaro-Rosales, M. y Villavicencio-Carbajal, D. (2015). “Incentivos a la innovación de la biotecnología agrícola-alimentaria en México”. *Estudios Sociales*, 23(45), 33-62. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572015000100002
- Ángel Álvarez, B. (2009). El concepto de innovación. *Lupa empresarial*, (9). <https://revistas.ceipa.edu.co/index.php/lupa/article/view/534/728>
- Armas-Vega, F. V., Posso-Machado, M. T., Puruncajas-Segarra, W. A., y Parise-Vasco, J. M. (2023). Una mirada a la agricultura en el Ecuador con una perspectiva social. *Revista Publicando*, 10(38), 14-23. <https://doi.org/10.51528/rp.vol10.id2374>
- Armijos Bravo, M. (2021). Análisis de la concentración del mercado del sector agrícola en el Ecuador. Período 2015-2019. *Revista Cumbres*, 7(1), 55-56 <https://doi.org/10.48190/cumbres.v7n1a5>
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2020). *Respuestas al COVID-19 desde la ciencia, la innovación y el desarrollo productivo*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Respuestas-al-COVID-19-desde-la-ciencia-la-innovacion-y-el-desarrollo-productivo.pdf>
- Bernardini Papalia, R., Gullà, D., y Nastati, E. (2023). Quantum agriculture and experimental detection of wheat flour quality using thermal image technology. *Heliyon*, 9(9), e19899. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19899>
- Bertoglio, R., Corbo, C., Renga, F., y Matteucci, M. (2021). The digital agricultural revolution: a bibliometric analysis literature review. *IEEE Access*, 9, 134762-134782. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3115258>
- Cando Pilatasig, J. V. (2023). Percepciones sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la contabilidad tridimensional en el sector agrícola en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga. *Dominio de las Ciencias*, 9(4), 1669–1689. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i4.3687>
- Castro Perdomo, N. A., Flores Barzola, W. J., y Rajadel Acosta, O.N. (2018). La innovación abierta, una alternativa para el fortalecimiento de la agricultura ecuatoriana. *Universidad y Sociedad*, 10(4), 256-262. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000400256

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2021). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas. Una mirada hacia América Latina y el Caribe: 2021-2022. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47208-perspectivas-la-agricultura-desarrollo-rural-america-mirada-america-latina>
- Corichi A., Pérez J.C., Pérez J.A. y Valencia K. (2018). Introducción a la innovación disruptiva y su efecto en algunos sectores industriales. *Strategy, technology & society*, 7, 87-109.
- Crucelegui, J. L. (2020). La interacción de la política de competencia con la innovación. UNCTAD Research Paper, (43), 1-27. https://unctad.org/system/files/official-document/ser-rp-2020d3_es.pdf
- Darnhofer, I. (2020). Farm resilience in the face of the unexpected: lessons from the COVID-19 pandemic. *Agric Human Values*, 37, 605–606. <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10053-5>
- Dorvigny Dorvigny, D., Hernández Santana, L., y García García, D. (2018). Algoritmo de navegación integrada para vehículos autónomos con tecnología de bajo costo. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 12(3), 121-139. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v12n3/rcci09318.pdf>
- Escamilla-García, A., Soto-Zarazúa, G., Toledano-Ayala, M., Rivas-Araiza, E., Gastélum-Barrios, A. (2020). Applications of Artificial Neural Networks in Greenhouse Technology and Overview for Smart Agriculture Development. *Applied Sciences*, 10(11), 3835. <https://doi.org/10.3390/app10113835>
- Fernández Barrios, M., Benítez Odio, M., y Castillo Almeida, G. (2021). Programa de capacitación a productores para la introducción de tecnologías agropecuarias. *Mendive Revista de Educación*, 19(4), 1155-1167. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2622>
- Fernández Villacrés, G. E., Moreno García, F. U., Guerrero Aguilar, L. F., y Molina Mora, D. P. (2022). El internet de las cosas en la producción agrícola de Manabí-Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 3(2), 600–613. <https://doi.org/10.56712/latam.v3i2.119>
- García, Y. y Sorhegui, R. (2018). La innovación en el pensamiento económico. Un debate abierto. *Revista Científica Ecociencia*, 5(1), 1-24.
- García-Madurga, M.A., Grilló-Méndez, A.J., y Morte-Nadal, T. (2021). La adaptación de las empresas a la realidad COVID: una revisión sistemática. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 11(21), 55-70. <https://doi.org/10.17163/ret.n21.2021.04>
- Helfer, G., Victória, J., dos Santos, R., y da Costa, A. (2020). A computational model for soil fertility prediction in ubiquitous agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 175, 105602. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105602>

- Herruzo-Gómez, E., Hernández-Sánchez, B., Cardella, G., y Sánchez-García, J. (2019). *Emprendimiento e Innovación: oportunidades para todos*. Dykinson. <https://www.gemconsortium.org/images/media/2019-libro-emprendimiento-e-innovacion-1582231052.pdf>
- Hoyos Patiño, J., Velásquez Carrascal, B., Rico Bautista, D., y García Díaz, N. (2023). Impacto transformador de la inteligencia artificial y aprendizaje autónomo en la producción agropecuaria: un enfoque en la sostenibilidad y eficiencia. *Formación Estratégica*, 7(1), 40–55. <https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/111/80>
- Indu, M., Baghel, A., Bhardwaj, A., y Ibrahim, W. (2022). Optimization of Pesticides Spray on Crops in Agriculture using Machine Learning. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2022/9408535>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], Banco Interamericano de Desarrollo [BID] y Microsoft. (2020). *Conectividad Rural en América Latina y el Caribe. Un puente al desarrollo sostenible en tiempos de pandemia*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/12896>
- Intriago Mendoza, F. (2019). La mecanización agrícola y su impacto en el desarrollo agropecuario del Ecuador. *Revista Sathiri: Sembrador*, 14(2), 290-300. <https://doi.org/10.32645/13906925.910>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., y Suman, R. (2022). Enhancing smart farming through the applications of Agriculture 4.0 technologies. *International Journal of Intelligent Networks*, 3, 150-164. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2022.09.004>
- Lira-Saldívar, R. H., Méndez Argüello, B., Santos Villarreal, G., y Vera Reyes, I. (2018). Potencial de la nanotecnología en la agricultura. *Acta Universitaria*, 28(2), 9–24. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1575>
- Lovel, H. (2014). *Quantum agriculture: biodynamics and beyond: growing plentiful, vital food*. Quantum Agriculture Publishers.
- Matlali, L., y Fischer, A. (2023, February 23). How quantum technology could revolutionise Africa's health, agriculture and finance sectors. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2023/02/quantum-technology-in-africa/>
- Martínez Campoverde, D. J., y Vega Abad, C. R. (2023). Study of Startups in the cloud to innovate agricultural production in Ecuador (IoT, data in the cloud). *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*, 7(2). <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i2.327>
- Maffezzoli, F., Ardolino, M., Bacchetti, A., Perona, M., y Renga, F. (2022). Agriculture 4.0: A systematic literature review on the paradigm, technologies and benefits. *Futures*, 142, 102998. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.102998>
- Méndez-Zambrano, P.V., Tierra Pérez, L.P., Ureta Valdez, R.E., y Flores Orozco, Á.P. Technological Innovations for Agricultural Production from an Environmental Perspective: A Review. *Sustainability* 2023, 15, 16100. <https://doi.org/10.3390/su152216100>

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

- Mühl, D. D. y De Oliveira, L. (2022). A bibliometric and thematic approach to agriculture 4.0. *Heliyon*, 8(5), e09369. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09369>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OECD]. (2020). *Innovation, development and COVID-19: Challenges, opportunities and ways Forward*. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1059_1059289-s3nykmbav2&title=Innovation-development-and-COVID-19-Challenges-opportunities-and-ways-forward
- Ojeda, G., Arias, A., y Sgroppo, S. (2019). Nanotecnología y su aplicación en alimentos. *Mundo nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 12(23), 1e-14e. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2019.23.67747>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [FAO]. (2019). *Tecnologías Digitales en la Agricultura y las Zonas Rurales. Documento De Orientación*. FAO. <https://www.fao.org/documents/card/fr?details=CA4887ES/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [FAO]. (2022). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2022. Aprovechar la automatización de la agricultura para transformar los sistemas agroalimentarios*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb9479es>
- Ortiz, A., Serrut, A., Fábrega, J., Cedeño, C., y Flores, E. (2023, 26-29 de septiembre). *Análisis del efecto de la agricultura regenerativa en la infiltración del suelo* [Congreso]. XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología - APANAC 2023, Panamá, Panamá. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/apanac/article/view/3960/4500>
- Padilla-Bernal, L. E., Lara-Herrera, A., y Vélez-Rodríguez, A. (2020). Sustentabilidad y desempeño ambiental de la agricultura protegida: el caso de Zacatecas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(2), 289-302. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i2.1766>
- Pino, E. (2019). Los drones una herramienta para una agricultura eficiente: un futuro de alta tecnología. *Idesia (Arica)*, 37(1), 75-84. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019005000402>
- Quezada Torres, W., Quezada Moreno, W., Quezada Torres, D., Proaño Molina, M. y Iglesias Mora, P. (2021). *Desarrollo sostenible de la agroindustria panelera: análisis socioeconómico, técnico y ambiental*. Compás.
- Ramírez Morales, I. (2015). Hitos del Desarrollo del Sector Agropecuario. En I. Ramírez, B Ruilova y J. Garzón (Comps.), *Innovación Tecnológica en el sector Agropecuario* (pp. 27-52). Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6848/1/84%20INNOVACION%20TECNOLOGICA%20EN%20EL%20SECTOR%20AGROPECUARIO.pdf>
- Ríos Hernández, R., (2021). La Agricultura de Precisión. Una necesidad actual. *Revista Ingeniería Agrícola*, 11(1), 67-74.
- Robayo Acuña, P. (2016). La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano. *Suma de negocios*, (7), 125-140. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2215910X1600015X>

- Sánchez, V.H. y Zambrano M., J.L. (2019). Adopción e impacto de las tecnologías agropecuarias generadas en el Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 30(2), 28-39. <http://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.03>
- Santos Valle, S. y Kienzle, J. (2021). *Agricultura 4.0: Robótica agrícola y equipos automatizados para la producción agrícola sostenible*. Gestión integrada de cultivos, N. 24. FAO. <https://www.fao.org/3/cb2186es/cb2186es.pdf>
- Sharma, A., Jain, A., Gupta, P., y Chowdary, V. (2021). Machine learning applications for precision agriculture: A comprehensive review. *IEEE Access*, 9, 4843-4873. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3048415>
- Singh, A., Yerudkar, A., Mariani, V., Iannelli, L., y Glielmo, L. (2022). A Bibliometric Review of the Use of Unmanned Aerial Vehicles in Precision Agriculture and Precision Viticulture for Sensing Applications. *Remote Sensing*, 14(7), 1604. <https://doi.org/10.3390/rs14071604>
- Sotomayor, O., Ramírez, E., y Martínez, H. (Coords.). (2021). Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/65), Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46965-digitalizacion-cambio-tecnologico-mipymes-agricolas-agroindustriales-america>
- Swayne, M. (2022, 28 de diciembre) *Quantum Fields: Iowa Congressman Pushes For Quantum Tech in Agriculture*. [Online] thequantuminsider.com. Available at: <https://thequantuminsider.com/2022/12/28/quantum-fields-iowa-congressman-pushes-for-quantum-tech-in-agriculture/>
- Toledo, L., Salmoral, G., y Viteri-Salazar, O. Rethinking Agricultural Policy in Ecuador (1960-2020): Analysis Based on the Water–Energy–Food Security Nexus. *Sustainability* 2023, 15, 12850. <https://doi.org/10.3390/su151712850>
- Tovar-Quiroz, A. (2023). Agricultura 4.0: uso de tecnologías de precisión y aplicación para pequeños productores. *Informador Técnico*, 87(2), 195-211. <https://doi.org/10.23850/22565035.5536>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones [ITU]. (2019). *Conjunto de herramientas para las habilidades digitales*. https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Documents/Digital-Skills-Toolkit_Spanish.pdf
- Valenzuela, A. y Valenzuela, R. (2015). La innovación en la industria de alimentos: historia de algunas innovaciones y de sus innovadores. *Revista Chil Nutr*, 42(4), 404-408. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000400013>
- Vasconcellos Fernández, N., Gordillo Manssur, F., y Castañeda Aguiar, L. (2023). Agricultura ecuatoriana en medio de la pandemia Efectos de la política pública en el productor agrícola. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 261, 15-37. https://revistas.uva.es/index.php/reeap/article/view/agricultura_ecuatoriana_pandemia/5632
- Verdugo Ortega, A. N., y Jara Obregón, L. S. (2023). Startup and Innovation Technology: Innovation ecosystems to improve agro-commercial business performance in La Troncal. *Journal of*

Autores: Carlos Delgado, Karina Alvarado.

Business and Entrepreneurial Studie, 7(2). <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i2.328>

Vergara-Narváez, A. (2021). Determinantes de la competitividad en el sector primario. *Revista Científica Anfibios*, 4(1), 46-52. <https://doi.org/10.37979/afb.2021v4n1.83>

Vidosa, R., Iglesias, N., Jelinski, F., Tapia, E., y Lavarello, P. (2022). Reestructuración de la industria de maquinaria agrícola mundial: nuevos estándares frente a la agricultura 4.0. *SaberEs*, 14(1), 85-110. <https://doi.org/10.35305/s.v14i1.269>

[Wright, J; Kieft, H., y von Diest, S. \(2017\) Quantum-Based Agriculture: the Final Frontier.](#)

[Innovative Research for Organic 3.0 - Volume 1: Proceedings of the Scientific Track at the Organic World Congress 2017, November 9-11 in Delhi India](#)

Zamora Boza, S., Espinoza Herrera, X., San Andrés Reyes, P. y Moreno Silva, A. (2021). Sistemas de innovación agrícola: una mirada a la situación del sector agrícola ecuatoriano. *Ecociencia*, 8, 237-254. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.80.647>

Zúñiga López, M. R., Guamán Buestán, M. A., y Bautista Granda, A. D. (2021). Innovación tecnológica y comercialización en la cadena de suministro de los productores de Don Julo: Revisión del estado del arte. *Conciencia Digital*, 4(3.2), 6-18. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i3.2.1841>

CAPÍTULO III

Herramientas para la gestión tecnológica y sus procesos de transferencia, desde el enfoque estratégico

Walter Quezada Torres⁴

wquezadatorres@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7852-5048>

Introducción

La gestión tecnológica ha pasado de ser un conjunto de actividades centradas en la simple adquisición y mantenimiento de tecnologías a convertirse en un proceso estratégico fundamental para asegurar la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones en un entorno global dinámico. Este cambio ha sido impulsado por la rápida evolución de las tecnologías y la necesidad imperiosa de transferir eficazmente el conocimiento técnico y científico entre organizaciones, lo que resulta crucial para la difusión de innovaciones que impulsan el desarrollo económico y social. De ello, la transferencia tecnológica no solo se limita a la transmisión de conocimientos, sino que también se ha convertido en un factor esencial para maximizar el impacto de las innovaciones en diversos sectores de la economía de una nación.

Desde la revolución industrial, hemos sido testigos de un ritmo de cambio tecnológico sin precedentes, con avances que han transformado sectores completos y redefinido la manera en que las empresas y naciones compiten en el mercado global. Este contexto histórico subraya la importancia de contar con herramientas y procesos que no solo gestionen la tecnología de manera eficiente, sino que también aseguren que las innovaciones tecnológicas se transfieran de forma efectiva a través de diferentes ámbitos, maximizando su impacto.

4 Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Ecuador.

En este entorno, la gestión tecnológica enfrenta desafíos significativos. Entre los principales retos se encuentran la rápida obsolescencia de las tecnologías, la globalización de los mercados y la creciente complejidad de las cadenas de valor. Además, la presión para adoptar tecnologías sostenibles y cumplir con regulaciones cada vez más estrictas añade capas adicionales de complejidad a la gestión tecnológica. Para enfrentar estos desafíos, las organizaciones necesitan ser ágiles y capaces de adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos. Esto requiere no solo herramientas sofisticadas para gestionar la tecnología, sino también un enfoque estratégico que permita anticipar cambios en el entorno y alinear la gestión tecnológica con los objetivos organizacionales a largo plazo.

Existen diversas herramientas que han sido desarrolladas para apoyar la gestión tecnológica, cada una con su enfoque y propósito específico. Entre las más destacadas se encuentran el análisis del ciclo de vida (LCA), el roadmapping tecnológico y la vigilancia tecnológica. El análisis del ciclo de vida permite evaluar el impacto ambiental de una tecnología desde su desarrollo hasta su disposición final, facilitando decisiones informadas sobre su adopción o sustitución. El roadmapping tecnológico es una herramienta utilizada para planificar el desarrollo y la implementación de tecnologías a lo largo del tiempo, alineando estos desarrollos con las necesidades del mercado y la estrategia empresarial. Por último, la vigilancia tecnológica consiste en la monitorización sistemática del entorno tecnológico para identificar oportunidades y amenazas emergentes, permitiendo a las organizaciones mantenerse competitivas. Estas herramientas alineadas a las funciones de la gestión estratégica de la transferencia de tecnologías y complementadas con otras herramientas de ingeniería y de gestión, no solo son esenciales para la gestión efectiva de la tecnología dentro de una organización, sino que también juegan un papel crucial en el éxito de los procesos de transferencia tecnológica, al asegurar que las innovaciones lleguen al mercado de manera eficiente y efectiva.

La transferencia tecnológica es un proceso mediante el cual se transfiere conocimiento técnico y científico de una organización a otra, facilitando la implementación y difusión de nuevas tecnologías. Este proceso puede tomar muchas formas, desde acuerdos de licencia y alianzas estratégicas hasta la creación de spin-offs y la colaboración en proyectos de I+D. Existen varios modelos teóricos que explican cómo se lleva a cabo la transferencia tecnológica, como el modelo lineal de transferencia, que sigue un proceso secuencial desde la investigación básica hasta la comercialización, y el modelo de red, que enfatiza las interacciones y colaboraciones entre múltiples actores. A pesar de su importancia, la transferencia tecnológica enfrenta numerosas barreras, como la falta de recursos, la resistencia al cambio y las diferencias culturales entre las organizaciones involucradas. Sin embargo, también existen facilitadores clave, como la existencia de políticas de apoyo y un entorno favorable para la innovación, que pueden acelerar y mejorar este proceso.

Un enfoque estratégico en la gestión y transferencia tecnológica implica la alineación de estos procesos con la visión, misión y objetivos a largo plazo de la organización. Esto no solo maximiza el impacto de las tecnologías implementadas, sino que también asegura que las innovaciones contribuyan a la sostenibilidad y competitividad de la organización. La integración de herramientas de gestión tecnológica dentro de un marco estratégico permite a las organizaciones anticiparse a los cambios en el entorno, responder de manera ágil a las nuevas oportunidades y desafíos, y maximizar el valor de las tecnologías transferidas. Esto es especialmente relevante

en sectores de alta tecnología, donde la capacidad de innovar rápidamente puede ser un factor decisivo en el éxito o fracaso de una organización.

En un mundo donde la tecnología es un motor clave del desarrollo económico y social, la gestión y transferencia tecnológica adquieren una relevancia crítica. En sectores como la industria, la academia y el gobierno, la capacidad de gestionar eficazmente las tecnologías y transferirlas de manera exitosa a través de diferentes contextos es esencial para mantener la competitividad y fomentar el crecimiento. Las herramientas y procesos de gestión tecnológica, cuando se aplican de manera estratégica, pueden transformar no solo a las organizaciones, sino también a los sectores y regiones en los que operan. Con el avance de la digitalización y la globalización, estas capacidades se vuelven aún más cruciales, y las organizaciones deben estar preparadas para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades que este entorno ofrece.

La gestión de la tecnología y sus procesos de transferencia.

Es consenso, tanto en la literatura clásica como en la más reciente que la gestión estratégica de la tecnología forma parte de la estrategia general de desarrollo de la empresa, independiente de su tamaño y estatus, aunque casuísticamente tiene que ser contextualizada en tiempo y espacio (Amador Cáceres y Márquez, 2009). Así, mientras que de manera general es aceptado que la gestión estratégica empresarial parte conceptualmente de una evaluación del entorno y de un análisis de las capacidades y potencialidades internas de la empresa para formular una estrategia de la que deriven acciones a mediano y largo plazo en la toma de decisiones, la gestión estratégica de la tecnología (incluidos sus procesos de transferencia) como subsidiaria de la anterior, requiere de la observancia de determinadas particularidades y el cumplimiento de ciertos requisitos, tales como: el pensamiento estratégico, la generación de ventajas competitivas, el estudio de la competencia y la ejecución de los planes establecidos para su cumplimiento (Porter, 1991; Mintzberg et al., 1997; Hamel y Prahalad, 1998; Heracleous, 1998; Ohmae, 2004; David, 2008), la definición de fortalezas y debilidades, el establecimiento de oportunidades y amenazas, el mejoramiento de la comprensión de prioridades y operaciones que favorezcan su eficiencia (David, 2008; Schilling, 2008; Gallardo Hernández, 2012) y su éxito dependerá del cambio de la situación de la organización respecto a la realidad antes de su puesta en marcha para la determinación de la estrategia.

Sin embargo, su logro depende de una actitud proactiva y sistémica de la empresa, basada en la creatividad e intuición para alcanzar la conjunción y sinergia de los instrumentos de gestión que dispone (Gimbert, 2010; Armenteros Acosta et al., 2012), e involucra al personal y todas las unidades de negocio y de apoyo de la organización (Kaplan y Norton, 2001), y que tradicionalmente en las pequeñas empresas y parte de las medianas, han utilizado en menor medida los aspectos vinculados con la planificación y gestión estratégica, destacándose negativamente las operaciones centradas en el “día a día”, la poca capacidad de financiamiento e inversión en formación y capacitación, la poca presión de la competencia y del mercado y las limitaciones para explotar conocimientos y capacidades internas (David, 2008 y Pryor et al., 2010).

Niveles de gestión de la tecnología

El uso de recursos y capacidades que posee una empresa y la obtención de ventajas competitivas sostenibles están condicionados por las características que poseen esos recursos, entre

estos los tecnológicos (más específicamente la tecnología) que han adquirido una gran importancia, al ser considerados necesarios y relevantes (Claver et al., 2000; Castillo Saldaña y Portela Maseda, 2003; Aharonson y Schilling, 2016), independientemente de su contextualización, no solo por su papel imprescindible, sino por el dominio y uso que determina la diferenciación entre las organizaciones. Tal es así que la tecnología afecta e influye a todos los miembros de las organizaciones en diversas formas y es un factor clave para determinar las tareas requeridas y el grado de especialización (Castellanos Domínguez, 2003).

En la actualidad, el sistema de gestión de la tecnología se ha convertido en un sistema de apoyo estratégico en gran parte de las organizaciones (Hidalgo Nuchera, 1999; Kalenatic et al., 2009) y requiere de atención diferenciada, debido a la complejidad y variedad de actividades en el uso de recursos, el conocimiento del mercado, las tendencias tecnológicas y la capacidad de los competidores, así como por el control sobre las tecnologías que pueden proporcionar una ventaja competitiva a las organizaciones, aunque para ello debe también ejecutar acciones de mediano y corto plazo para su materialización. Desde sus inicios, la gestión de la tecnología ha sido considerada desde diferentes perspectivas, a partir de las cuales Drejer (1997) identificó cuatro orientaciones relacionadas con: a) la gestión de la investigación y desarrollo; b) la gestión de la innovación; c) la planeación tecnológica y d) la gestión estratégica de la tecnología.

» **Horizontes de planeación de la tecnología**

La planeación tecnológica depende de la planeación estratégica; sin embargo, en las organizaciones, sobre todo latinoamericanas el proceso de planeación no parece aún ser valorado de forma significativa y tiende a ser menos formal, y en algunas de estas, está a cargo del director o de un equipo reducido de dirección que no en pocos casos logran comprender las implicaciones de la planeación tecnológica (Sánchez Preciado, 2005). De acuerdo con Castellanos Domínguez (2007), del plan estratégico formulado por la organización se deriva el direccionamiento de la componente tecnológica, y para lograr se requiere de una buena planeación tecnológica que deben considerar algunos aspectos clave que involucra el uso de las diferentes tecnologías de la organización, orientadas a provocar un impacto significativo en la competitividad.

» **La gestión estratégica de la tecnología y sus procesos de transferencia**

Para alcanzar una mejor posición competitiva, la empresa depende en buena medida, de la tecnología y de su capacidad para gestionarla e integrarla al conjunto de sus funciones estratégicas en beneficio del propio negocio respecto a sus competidores, así como de la sociedad en su conjunto y del medio ambiente (Hidalgo Nuchera, 1999; Castellanos Domínguez, 2007; Castellanos Domínguez et al., 2008; Medellín Cabrera, 2010). En tal sentido, Navarro de G. et al. (2006), plantean que los mayores resultados actuales de crecimiento empresarial se obtienen al enfocar los cambios hacia la incorporación de tecnologías y al perfeccionamiento de las capacidades, cuestión que resulta imprescindible para mejorar la productividad y la competitividad en las empresas.

En un sentido más amplio, la gestión tecnológica en una organización se asocia al conjunto de acciones destinadas a lograr una mayor eficiencia en el manejo de la tecnología, a través del perfeccionamiento en la utilización de su capital intelectual, que posibilita un mejor conocimiento de sus actividades, de la información científica y tecnológica, de políticas públi-

cas y privadas de promoción y de la oferta y demanda del mercado, con el objetivo de mejorar la vinculación investigación-industria-sociedad (Solleiro Rebolledo, 1987; Baena et al., 2003; Cetindamar et al., 2009).

Otros autores aportan también diferentes puntos de vista. Así, para Mantulak et al. (2012), Casas Duque y Urrego Urrego (2013) y López Santana y Méndez Giraldo (2013), haciendo hincapié en su enfoque como parte del recurso tecnológico que dispone la empresa, conciben la gestión tecnológica como un conjunto de técnicas, conocimientos y procedimientos acoplados a un proceso administrativo que permiten la identificación potencial de los problemas tecnológicos que en consecuencia, contribuyen a mejorar el desempeño organizativo, adaptándose a los cambios del entorno y aumentando su competitividad y eficiencia mediante el uso de la tecnología. Por su parte, Agudelo et al. (2005), y Núñez de Schilling (2011) la consideran como una poderosa herramienta que se debe enmarcar dentro de los procesos de innovación continua para lograr la misión de una empresa innovadora mediante sus fuerzas internas de creatividad o con el uso de transferencias tecnológicas. A su vez, Zorrilla (1997), Ferrer y Clemenza (2006), Castellanos Domínguez (2007), Sahlman (2010) se refieren a esta, muy asociada a diversos procesos de toma de decisiones basados en la disponibilidad de información actualizada de la situación en la que se encuentra la organización y la posición que se desea ocupar en un determinado momento. Sin embargo, un enfoque muy coherente lo aportan Dankbaar et al. (1993), al señalar que la gestión de la tecnología comprende, además, actividades de gestión destinadas a la identificación y adquisición de tecnologías, la investigación, el desarrollo y la adaptación de nuevas tecnologías en la empresa, así como a la explotación de las tecnologías para la producción de bienes y servicios.

Sin embargo, Solleiro Rebolledo y Castañón Ibarra (2017) expresan que no siempre en las investigaciones sobre los procesos de gestión tecnológica, se abordan en detalle los temas de transferencia, adopción, adaptación y asimilación de tecnologías; esto genera un vacío del conocimiento que debe ser estudiado, donde especialmente la transferencia de tecnologías juega un papel prioritario al momento de definir estrategias que permitan la consolidación y avance de empresas y sectores productivos, como vía para lograr beneficios económicos y sociales (Annicarico et al., 2000; Castellanos Domínguez, 2007).

» **La transferencia de la tecnología. Definición, características y modelos.**

Existen diversos enfoques que definen la transferencia de tecnologías (TT), influenciados no solo por las características del entorno donde se ejecutan estas actividades, sino además, por los actores que intervienen. Para Sábato (1978), la TT implica, tanto la transmisión de conocimientos desde la ciencia básica a la ciencia aplicada como de una disciplina o de una institución a otra, y en forma más amplia, a la difusión general de conocimiento científico y técnico, así como a la utilización precisa de una determinada tecnología con el fin de producir un bien o servicio útil.

Por su parte, Gaynor (1996) y De la Rosa et al. (1997) la orientan como un proceso de identificación, caracterización y categorización de las necesidades y demandas de los productores de un sector determinado, para formular recomendaciones o alternativas de solución tecnológica, con la finalidad de alcanzar su adopción y asimilación, y lograr así la satisfacción de las

necesidades y demandas analizadas. Otros autores como Surribas Leza (2008) la definen como el movimiento de tecnologías, conocimiento (know-how) y habilidades, entre socios (individuos, entidades o empresas) con el fin de mejorar como mínimo, el conocimiento y habilidades de uno de ellos. La finalidad de su utilización es la creación y desarrollo de productos, la aplicación de procesos o la prestación de servicios viables comercialmente.

Para Hidalgo Nuchera et al. (2002), la TT implica además, la adquisición y gestión de los derechos de propiedad industrial e intelectual que disponen otras empresas, con el fin de acceder a la tecnología necesaria para el desarrollo de sus productos, y considera que estas ventas o concesiones son hechas con ánimo lucrativo (licencia, proyecto, incorporación de personal, etc.); a su vez, este proceso consensuado entre el proveedor y el receptor de tecnología debe posibilitar que este último utilice la tecnología en las mismas condiciones y con los mismos beneficios que el proveedor (Escorsa Castells y Valls Pasola, 2005; González Sabater, 2011), aunque la adopción de nuevas tecnologías está ligado a un cierto nivel de riesgo que debe asumir la organización.

El resultado de estas acciones de TT se materializan en productos, procesos o técnicas factibles de utilizar y posibilita futuras innovaciones que atiendan alguna necesidad económica o social; para Solleiro Rebolledo y Castañón Ibarra (2017) este proceso se hace de manera voluntaria y activa para diseminar o adquirir nuevas experiencias o conocimientos con el fin de mejorar productos, servicios y procesos productivos de las empresas, mediante acuerdos de naturaleza comercial. Además, la TT es un proceso complejo en el que personas, valores y conocimientos influyen sobre quienes producen y quienes utilizan la tecnología; es por ello que resulta necesario orientar a los involucrados en estos procesos hacia la adquisición de tecnologías viables, ambientalmente “amigables” y socialmente responsables; es decir, “tecnologías viables y sostenibles”.

Si bien los procesos de TT responden a la apropiación y adaptación del conocimiento y tecnologías de acuerdo con el contexto y características de la empresa, con el uso de recursos propios y los aportados por externos, la decisión de qué tecnologías se adoptarán o sustituirán se toma a partir del contexto externo e interno en el que se desempeña la organización, y es causa de la multidimensionalidad de los procesos decisorios asociados (Zulueta Cuesta et al., 2014), más aún cuando estos presentan una orientación estratégica, donde resulta útil y pertinente los enfoques que pueden adoptarse, de acuerdo con la decisión tomada sobre la estrategia de adopción de una tecnología; por ejemplo, las planteadas por Hidalgo Nuchera et al. (2002) y que pueden, incluso, diferenciarse para tecnologías específicas.

No obstante, los procesos de transferencia de tecnología se fortalecen con el vínculo entre los actores involucrados y/o interesados (por ejemplo, la Academia, el sector empresarial, el Gobierno y otros posibles en casos específicos) mediante la creación / desarrollo de capacidades de diferente tipo, denominada la “N-tuple hélice” donde se incluyan otras partes interesadas (Leydesdorff, 2012).

En esta triada, la cooperación “empresa-empresa” y “Academia-empresa” juegan un papel estratégico y es una base imprescindible para generar relaciones, donde la última es la más utilizada actualmente. Este vínculo mantiene su importancia para crear y/o desarrollar capacidades de absorción tecnológica en el receptor; o sea, su capacidad para integrar, desarrollar y dominar la tecnología adquirida.

A partir de los elementos de las definiciones anteriores referentes a la TT también son relevantes los aportes de Quezada Torres (2019), al definir la transferencia de tecnologías como un proceso planificado de absorción o transferencia, de equipo físico, conocimiento aplicado o el “saber cómo hacer”, ya sea desde el mercado tecnológico, un centro de I+D+i o entre empresas públicas y/o privadas interesadas en su desarrollo y mejora, ajustado a las leyes y regulaciones vigentes, y utilizando mecanismos expeditos de cooperación o alianza entre actores interesados, con la finalidad de crear y/o fortalecer ventajas competitivas en el mercado con una perspectiva de responsabilidad social y ambiental.

» **La transferencia tecnológica y sus funciones**

Resulta imprescindible destacar que la utilización eficiente de la tecnología solo se puede alcanzar a través de una gestión responsable y planificada en los diferentes niveles de la estructura organizacional (Mantulak et al., 2017). En esta misma dirección, Morin (1992) plantea que el líder de la organización debe garantizar una verdadera gestión de la tecnología, basada en la aplicación de las seis (6) funciones clave (activas y de apoyo) definidas por este autor, aunque en la actualidad existen varios enfoques de gestión, donde las funciones que la componen son concebidas desde diferentes perspectivas, y que se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Funciones de la gestión de la tecnología según varios autores.

	FUNCIONES					
Morín (1985)	Inventariar	Vigilar	Evaluar	Optimizar	Asimilar	Proteger
Sumanth ápuđ Gaynor (1999)	Percepción	Adquisición	Adaptación	Avance	Abandono	
Temaguide (Cotec, 1999)	Vigilar	Focalizar	Capacitarse	Implantar	Aprender	
Hidalgo Nuchera (1999)	Evaluar la competitividad	Diseño de la estrategia tecnológica	Incremento del patrimonio tecnológico	Implementación de fases de desarrollo	Vigilancia del entorno	Protección de innovaciones
IMNC (2009)	Vigilar	Planear	Proveer	Proteger	Implantar	
Kropsu-Vehkaperä et al. (2009)	Estrategia de la tecnología	Gestión de los procesos de transferencia de producción	Adquisición y transferencia de tecnología	Desarrollo de productos	Gestión de ciclo de vida de productos	Comercialización
Montiel López (2012)	Vigilancia tecnológica	Estrategia tecnológica	Evaluación y adquisición de tecnología	Implantación de la tecnología	Desempeño tecnológico	
Kerr et al. (2013)	Identificación	Selección	Adquisición	Explotación	Protección	
PNTi© (2011) ápuđ Solleiro Rebolledo y Castañón Ibarra (2017)	Vigilar	Planear	Habilitar Asimilación de tecnología	Transferencia tecnológica Formulación y administración de proyecto	Proteger	Implantar innovaciones
Quezada Torres (2019)	Diagnosticar	Planificar	Evaluar	Habilitar / Enriquecer	Vigilar	Proteger

Fuente: adaptado de Quezada Torres (2019), a partir de los autores referidos.

Autor: Walter Quezada

Como apoyo a la ejecución de un proceso para la gestión de la transferencia de tecnologías, en la industria ecuatorianas y los procesos decisorios asociados a este, en el Cuadro 2 se muestra un grupo de métodos, herramientas y técnicas de ingeniería y gestión (sin limitar el empleo casuístico de otras) que facilitan la operatividad y que pueden ser utilizadas a manera de “caja de herramientas” (Tool box), según las funciones descritas.

Cuadro 2. Métodos, herramientas y técnicas de ingeniería y gestión de posible aplicación, para la GTT.

FUNCIÓN	MÉTODOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
<p>DIAGNOSTICAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de verificación / chequeo - Método de cálculo del ICTO* (adaptado de Tapia, 2006) - Matriz o triángulo de Füller (García Huerta y Cuétara Sánchez, 1992) - Método de la jerarquía analítica y análisis de Red (AHP y ANP) - Software especializado (SPSS®, Statgraphics®) - ...
	<ul style="list-style-type: none"> - Auditoría tecnológica - F.O.D.A. - Tormenta de ideas (Brainstorming) - Método Delphi - Método de la tecnología básica para el representante tipo (Woithe y Hernández Pérez. 1986) - Matriz ponderada tecnología – producto* - Matriz ponderada tecnológica - puntos débiles* - Método de problemas-causa-solución* (adaptado de Quezada Moreno, 2014) - Matriz ponderada tecnología – impactos* - ...
<p>PLANIFICAR / VIGILAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matriz ponderada CET - CTD* - Mapa de tecnologías (actual y proyectado)* - Prospectiva tecnológica - ...
<p>EVALUAR / ENRIQUECER</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mapas tecnológicos - Benchmarking tecnológico - Modelo de las cinco fuerzas de Porter (Porter, 1985) - Matriz posición tecnológica-atractivo tecnológico (Hidalgo Nuchera et al., 2002) - Matriz de acceso a la tecnología (Pavón Morote e Hidalgo Nuchera, 1997) - ...
	<ul style="list-style-type: none"> - Hojas de trabajo (Cegesti et al., 2005) - Análisis Complejo de Procesos (ACP)* (adaptado de González Suárez, 1997) - Análisis de Ciclo de Vida (ACV) - Cálculos del VAN, TIR y PRD - Cálculos del IMR e IMG* - Diagrama de evaluación integral de la opción tecnológica (EI_q)* - ...
	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos y métodos para establecer alianzas tecnológicas - Mecanismos y regulaciones para preservar derechos de propiedad intelectual / industrial - Procedimientos, métodos y herramientas de la gestión de competencias - ...

PROTEGER	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento agregado de la estrategia de transferencia de tecnologías (CETTag)* - Índice de capacidad gerencial del proceso de transferencia tecnológica (ICGPTT) (Cazull Imbert, 2008) - Herramientas de control de gestión empresarial (Nogueira Rivera et al., 2003) - Índices integrales de gestión empresarial (Medina León et el. 2014) - ...
-----------------	--

Fuente: adaptado de Quezada Torres (2019).

Bibliografía

- Agudelo M., E.; Niebles A., L. M.; Gallón L., L. (2005). La gestión tecnológica como herramienta de planeación estratégica y operativa para las unidades de información. *Revista Iberoamericana de Bibliotecología*, 28(2). ISSN: 0120-0976; pp. 89-114.
- Aharonson, B. S.; Schilling, M. A. (2016). Mapping the technological landscape: measuring technology distance, technological footprints, and technology evolution. *Research Policy*, 41. ISSN: 0048-7333; pp. 81-96.
- Amador Cáceres, B.; Márquez, A. (2009). Un modelo conceptual para gestionar la tecnología en la organización. *Revista Espacios*, 30. ISSN: 0798-1015; pp.7-29.
- Anniccharico, E.; Martínez, C.; Moreno, J. (2000). Gestión tecnológica, transferencia y desarrollo tecnológico en una economía de mercado. *TELOS*, 2(1). ISSN: 2343-5763; pp. 11-18.
- Armenteros Acosta, M. d. C.; Medina Elizondo, M.; Ballesteros Medina, L. L.; Molina Morejón, V. (2012). Las prácticas de gestión de la innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas: resultados del estudio de campo en Piedras Negras Coahuila, México. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 5(4). ISSN: 2157-3182; pp. 29-50.
- Baena M., E.; Botero, C. A.; Montoya Suárez, O. (2003). Gestión tecnológica y competitividad. *Scientia et Technica*, 1(21). ISSN: 0122-1701; pp. 121-126.
- Casas Duque, R. D.; Urrego Urrego, N. M. (2013). Selección de un modelo de gestión tecnológica para pymes colombianas. *Revista Científica*, 17. ISSN: 2344-8350; pp. 125-130.
- Castellanos Domínguez, O. F. (2003). Gestión en tecnología: aproximación conceptual y perspectivas de desarrollo. Universidad Nacional de Colombia. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 21. ISSN: 2248-6968; pp. 197-212.
- Castellanos Domínguez, O. F. (2007). Gestión tecnológica. De un enfoque tradicional a la inteligencia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Bogotá D.C., Colombia. ISBN: 958-701-685-8; 302 p.
- Castellanos Domínguez, O. F.; Jiménez Hernández, C. N.; Ramírez Martínez, D. C.; Fúquene Montañez, A. M.; Rojas Santoyo, F.; Morales Rubiano, M. E.; León López, A. M.; Torres Piñeros, L. M.; García Vergara, M. E.; Fonseca Rodríguez, S. L. (2008). Retos y nuevos enfoques en la

- gestión de la tecnología y del conocimiento. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC, Colombia. ISBN: 978-958-719-053-3; 206 p.
- Castillo Saldaña, I.; Portela Maseda, M. (2003). Tecnología y competitividad en la teoría de los recursos y capacidades. *Revista Economía Informa*, 308. ISSN: 0185-0849; pp. 35-42.
- Cetindamar, D.; Phaal, R.; Probert, D. (2009). Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities. *Technovation*, 29(4). ISSN: 0166-4972; pp. 237-246.
- Claver Cortéz, E.; Llopis Taverner, J.; Molina Manchón, H.; Conca Flor, F. J.; Molina Azorín, J. F. (2000). La tecnología como factor de competitividad: un análisis a través de la teoría de recursos y capacidades. *Boletín de Estudios Económicos*, 55(169). ISSN: 0006-6249; pp. 119-138.
- Cotec (1999). Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas. Temaguide. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid, España. ISBN: 978-849-5336-01-9; 392 p.
- Dankbar, B.; Reger, G.; Gundrum, U.; Schroll, M. (1993). Research and technology management in enterprises: Issues for community policy (Sast Project N°8). Conceptual framework and technical guidelines. Commission of the European Communities. Luxemburg, Brussels. ISBN: 978-928-2675-58-8; 150 p.
- David, F. R. (2008). Conceptos de administración estratégica. 9na ed. Pearson Prentice Hall. Naucalpan de Juárez, México. ISBN: 978-970-2604-27-3; 384 p.
- De la Rosa, H.; Peón, N.; Sánchez, S.; Askienasis, M.; Caballero, J.; Chía, J.; González, J.; Oriol, M. (1997). Consideraciones sobre la política de transferencia de tecnología. VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, Celebrado en octubre de 1997. La Habana, Cuba.
- Drejer, A. (1997). The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. *Technovation*, 17(5). ISSN: 0166-4972; pp. 253-265.
- Escorsa Castells, P.; Valls Pasola, J. (2005). Tecnología e innovación en la empresa. Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). México D.F., México. ISBN: 978-970-150-996-8; 344 p.
- Ferrer, J.; Clemenza, C. (2006). Habilidades gerenciales como fundamento de la estrategia competitiva en los sectores de actividad metalmeccánica venezolana. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Tendencias*, 2(1). ISSN: 0124-8693; pp. 87-100.
- Gallardo Hernández, J. R. (2012). Administración estratégica: de la visión a la ejecución. 1ª ed. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. México D.F., México. ISBN: 978-607-707-254-6; 568 p.
- Gaynor, G. (1996). Management of technology: description, scope, and implications. Gaynor, H. (Ed.). *Handbook of Technology Management*. McGraw-Hill. New York, USA. ISBN: 978-047-1415-51-0; 381 p.
- Gimbert, X. (2010). Pensar estratégicamente: modelos, conceptos y reflexiones. 1ª ed. Ediciones

Deusto, S.A. Barcelona, España. ISBN: 978-84-234-2761-1; 304 p.

- González Sabater, J. (2011). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. 1ª ed. Instituto de Transferencia de Tecnología y Conocimiento. España. ISBN: 978-84-613-5009-4; 126 p.
- Hamel, G.; Prahalad, C. K. (1998). *Compitiendo por el futuro: estrategia crucial para crear los mercados del mañana*. Editorial Ariel, S.A. Madrid, España. ISBN: 978-843-441-4136; 413 p.
- Heracleous, L. (1998). Strategic thinking or strategic planning?. *Long Range Planning*, 31(3). ISSN: 0024-6301; pp. 481-487.
- Hidalgo Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Economía Industrial*, 6(330). ISSN: 0422-2784; pp 43-54.
- Hidalgo Nuchera, A., León Serrano, G.; Pavón Morote, J. (2002). La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide, S. A. Madrid, España. ISBN: 978-843-6817-02-7; 559 p.
- IMNC (2009). Sistema de Gestión de la Tecnología - Requisitos. Norma Mexicana IMNC NMX-GT003-IMNC-2008. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C. (IMNC). México D.F., México. 44 p.
- Kalenatic, D.; González, L.; López, C. A.; Arias, L. H. (2009). El sistema de gestión tecnológica como parte del sistema logístico en la era del conocimiento. *Cuadernos de Administración*, 22(39). ISSN: 0120-3592; pp. 257-286.
- Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2008). Mastering the management system. *Harvard Business Review*, 86(1). ISSN: 0017-8012; pp. 62-77.
- Kerr, C.; Farrukh, C.; Phaal, R.; Probert, D. (2013). Key principles for developing industrially relevant strategic technology management toolkits. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(20). ISSN: 0040-1625; pp.1050-1070.
- Kropsu-Vehkaperä, H.; Haapasalo, H.; Rusanen, J. (2009). Analysis of technology management functions in Finnish high tech companies. *The Open Management Journal*, 2. ISSN: 1874-9488; pp. 1-10.
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-tuple of Helix: Explanatory models for analyse the knowledge-based economy? *Journal of Knowledge Economies*, 3(1). ISSN: 1868-7865; pp. 25-35.
- López Santana, E. R.; Méndez Giraldo, G. A. (2013). Modelo de mejora tecnológica para la Pyme basado en gestión del conocimiento y dinámica de sistemas. En: X Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas/III Congreso Brasileño de Dinámica de Sistemas/I Congreso Argentino de Dinámica de Sistemas. X Congreso Latinoamericano de Dinámica de Sistemas. Celebrado el 23 de noviembre de 2013. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-987-519-148-8; 11 p.
- Mantulak, M. J.; Hernández Pérez, G. D.; Dekun, M.; Kerhoff, A. (2012). Diagnóstico de la

- gestión tecnológica y sus implicancias ambientales y laborales en aserraderos pymes - Estudio de caso. *Visión de Futuro*, 16(1). ISSN: 1668-8708; pp. 105-126.
- Mantulak, M. J.; Hernández Pérez, G. D.; Suárez Hernández, J. (2017). Gestión de la tecnología a través de sus funciones: un enfoque hacia las pequeñas empresas de manufactura. En: XVII Congreso Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica - ALTEC 2017 (16-18 de octubre). Gestión de la innovación para la competitividad. Sectores estratégicos, tecnologías emergentes y emprendimientos. Univ. Metropolitana de México-UNAM-IPN. México D. F., México. Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC). ISBN: 2594-0937; 11 p.
- Medellín Cabrera, E. A. (2010). Gestión tecnológica en empresas innovadoras mexicanas. *Revista de Administração e Inovação*, 7(3). ISSN: 1809-2039; pp. 58-78.
- Medina León, A.; Ricardo Alonso, A.; Piloto Fleitas, N.; Nogueira Rivera, D.; Hernández Nariño, A.; Cuétara Sánchez, L. (2014). Índices integrales para el control de gestión: consideraciones y fundamentación teórica. *Ingeniería Industrial*, 35(1). ISSN: 1815-5936; pp. 94-104.
- Mintzberg, H., Quinn, J. B.; Voyer, J. (1997). *The strategy process*. Prentice Hall S.A. Michigan, USA. ISBN: 97-896-888-082-90; 641 p.
- Montiel López, F. J. (2012). Incorporación de la gestión de la tecnología como un área del conocimiento en la administración de proyectos industriales de ingeniería de PEMEX. Academia de Ingeniería de México. México D.F., México. 53 p.
- Morin, J. (1985). *L'Excellence Technologique*. Edition Jean Oicollec Collection "Perspective 2001", Publi Union. París, France. ISBN: 978-286-4770-62-6; 253 p.
- Morin, J. (1992). *Des technologies, des marchés et des hommes: pratiques et perspectives du management des ressources technologiques*. Les Editions D'Organisation. París, France. ISBN: 978-270-8113-66-4; 349 p.
- Navarro de G., K.; Romero de G.; E., Bauza, R.; Granadillo, V. A. (2006). Estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora de conocimiento. *Revista Venezolana de Gerencia*, 11(34). ISSN: 1315-9984; pp. 262-276.
- Nogueira Rivera, D.; Medina León, A.; Nogueira Rivera, C. (2003). *Fundamentos para el control de la gestión empresarial*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. N°. de registro: 1537-2003; 137 p.
- Núñez de Schilling, E. (2011). Gestión tecnológica en la empresa: definición de sus objetivos fundamentales. *Revista de Ciencias Sociales*, 17(1). ISSN: 1315-9518; pp. 156-166.
- Ohmae, K. (2004). *La mente del estratega*. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid, España. ISBN: 978-844-8142-31-5; 202 p.
- Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Javier Vergara Editor, S.A. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-950-1511-05-5; 1025 p.
- Pryor, M. G.; Toombs, L.; Anderson, D.; Whire, J. C. (2010). What management and quality theories are best for small business? *Journal of Management and Marketing Reseach*, 3. ISSN:

Autor: Walter Quezada

1941-3408; pp 1-12.

- Quezada Torres, W. D. (2019). Contribución a la gestión estratégica de la transferencia de tecnologías en PyMEs manufactureras ecuatorianas. [Tesis Doctoral en Ciencias Técnicas]. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Departamento de Ingeniería Industrial. Santa Clara, Cuba. 178 p.
- Sábato, J. A. (1978). Transferencia de tecnología: una selección bibliográfica. Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. México D.F., México. ISBN: 978-968-6090-01-7; 252 p.
- Sahlman, K. (2010). Elements of strategic technology management. [Tesis Doctoral]. University of Oulu Julhutika. Haapasalo, H (Ed.) Faculty of Technology, Department of Industrial Engineering and Management. Oulu, Finland. ISBN: 978-951-42-6250-0; 82 p.
- Sánchez Preciado, D. J.; Álvarez, R. (2005). De la planeación estratégica a la planeación tecnológica. La búsqueda de ventajas competitivas sostenibles en un ambiente globalizado. *El Hombre y la Máquina*, 24. ISSN: 0121-0777; pp. 34-45.
- Schilling, M. A. (2008). Dirección estratégica de la innovación tecnológica. 2ª ed. McGraw-Hill/ Interamericana de España, Fernández Soria, J. I. (Ed.). Madrid, España. ISBN: 978-84-481-6599-4; 313 p.
- Solleiro Rebolledo, J. L. (1987). La gestión y administración de la tecnología. Cuaderno del Instituto de Investigaciones Jurídicas, 3(9). ISSN: 0187-2003; pp. 721-729.
- Solleiro Rebolledo, J. L.; Castañón Ibarra, R. (2017). Diagnóstico de la gestión tecnológica en pymes mexicanas. (Capítulo 3; pp. 71-101) En: Gestión de la tecnología y la innovación en pequeñas y medianas empresas. Contribuciones desde universidades latinoamericanas. 1ª ed. Mantulak, M. J. (Comp.). Editorial Universitaria, Universidad Nacional de Misiones (EdU-NaM). Posadas, Argentina. ISBN: 978-950-579-441-6; 262 p.
- Surribas Leza, P. (2000). Consideracions bàsiques sobre la transferència de tecnologia. *Revista TECNO 2000*, 16. ISSN: 0213-7488. Cataluña, España. pp. 11-15.
- Zorrilla, H. (1997). La gerencia del conocimiento y la gestión tecnológica. [Online]. En: Programa de Gestión Tecnológica. Universidad “José Carlos Mariategui”. Lima, Perú. 14 p. Disponible en: https://documentop.com/download/la-gerencia-del-conocimiento-y-la-gestion-tecnologica_5998197b1723dd3f7bff07bc.html. (extraído el 15 de junio de 2023).
- Zulueta Cuesta, J. C.; Medina León, A.; Negrín Sosa, E. (2014). La transferencia de tecnologías universidad-empresa sustentadas en redes de valor. *Ingeniería Industrial*, 35(2). La Habana, Cuba. ISSN: 1815-5936; pp.184-198.

CAPÍTULO IV

La tecnología del producto como factor competitivo en la industria

Carlos Antonio Delgado-Alvarado⁵

coordinador.planificacion@uteg.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6804-2261>

Carlos Javier Vera-Ronquillo⁶

cvera@mbtu.us

<https://orcid.org/0000-0001-8124-5066>

Introducción

Hoy por hoy, las organizaciones y empresas buscan mejorar su forma de competir, generar valor a los consumidores o clientes, reducir costos de producción y satisfacer las demandas y necesidades de los clientes. En un entorno globalizado y altamente competitivo, estas metas se han convertido en pilares fundamentales para la supervivencia y el éxito empresarial. Las compañías están constantemente evaluando y adaptando sus estrategias para responder a un mercado en continuo cambio, donde la tecnología y la innovación juegan un papel crucial.

No cabe duda que, en la actualidad, las tecnologías disruptivas tienen una incidencia significativa en las organizaciones y, por lo tanto, los directivos deberán plantearse qué hacer para adaptarse y estar a la vanguardia de las tendencias tecnológicas. Tecnologías como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT), la robótica y el análisis de big data no solo han transformado los procesos internos de las empresas, sino también la forma en que estas interactúan con sus clientes y el mercado en general. Los directivos, por tanto, tienen la responsabilidad

5 Magíster en Dirección de Empresas mención Innovación y Competitividad y Magíster en Administración de Empresas, Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador

6 Magíster en Mercadotecnia mención Gestión Digital, Miami Business Technological University, Estados Unidos

de identificar estas tendencias y aprovecharlas para crear modelos de negocio más eficientes y competitivos.

Las nuevas tecnologías traen a las empresas nuevas oportunidades, y está en manos de los directivos aprovecharlas para mantener o generar un modelo de negocio que sea compatible con la industria 5.0, genere ventajas competitivas y responda a los vertiginosos cambios de la era exponencial. Esto implica no solo la adopción de nuevas herramientas y procesos, sino también un cambio cultural dentro de las organizaciones. La capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios tecnológicos y de mercado se ha convertido en un factor clave para el éxito. En este contexto, la innovación no es solo una opción, sino una necesidad.

El diseño de productos puede contribuir a determinar ventajas competitivas de las empresas y proporcionar, a través de procesos ordenados, formas de materializar la estrategia de competitividad, gracias a las características propias de los objetos que fabrican. Un enfoque estratégico en el diseño de productos permite a las empresas diferenciarse en el mercado, ofrecer productos de mayor calidad y más ajustados a las necesidades y deseos de los consumidores. Esto, a su vez, puede traducirse en una mayor lealtad del cliente, una mejor reputación de marca y, en última instancia, mayores ingresos.

El mundo de la ciencia y tecnología, la innovación, el sector empresarial y la sociedad han desarrollado y generado significativos esfuerzos para apoyar el proceso creativo de desarrollo de nuevos productos. Estos esfuerzos incluyen inversiones en investigación y desarrollo, la colaboración entre universidades y empresas, y la creación de ecosistemas de innovación que faciliten el intercambio de ideas y recursos. La integración de estos elementos es esencial para fomentar un ambiente propicio para la innovación y el desarrollo continuo de nuevos productos.

En ese sentido, se muestra algunas reflexiones respecto a los procesos implicados en el diseño y en el desarrollo de nuevos productos (Del Giorgio Solfa et al., 2015). Estos procesos no solo deben enfocarse en la creación de productos innovadores, sino también en la optimización de los recursos y la sostenibilidad. La eficiencia en el uso de materiales, la reducción de desperdicios y el diseño para la reciclabilidad son aspectos cada vez más importantes en el desarrollo de productos. La capacidad de una empresa para innovar de manera sostenible puede ser un diferenciador clave en el mercado actual.

En primer lugar, de forma general se identifican los principales impactos de la pandemia y los retos en la innovación. Luego, se analizan los componentes y etapas del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos. Esto incluye desde la generación de ideas y la investigación de mercado, hasta el diseño prototípico y la eventual comercialización del producto. Cada etapa del proceso es crucial y requiere una planificación cuidadosa y una ejecución precisa. Además, se aborda la importancia de la colaboración interdisciplinaria, donde equipos de marketing, diseño, ingeniería y producción trabajan juntos para crear productos que no solo satisfacen las necesidades del mercado, sino que también son viables desde una perspectiva técnica y económica. Esta sinergia es fundamental para el éxito del desarrollo de nuevos productos en un entorno competitivo y tecnológico en constante evolución.

Impacto de la pandemia y retos en la innovación

Hernández Igrorio y Vásquez Pino (2020) señalan que, en la última década, los países y las organizaciones han sido afectados por importantes sucesos, entre ellos la pandemia de COVID-19, la cual puso a prueba todos los sistemas de producción (Sánchez Suárez et al., 2021). Esta situación evidenció los grandes problemas y retos que deben afrontar las organizaciones y empresas para contar con sistemas que contribuyan a la creación de valor y a mejorar la experiencia de compra de los clientes. En esta época de cambios y transformaciones sin precedentes (Oszlak, 2020a; 2020b), en la que la tecnología y los datos tienen un lugar destacado, la innovación de productos y procesos debe responder a la dinámica actual de los mercados y a la búsqueda de nuevas oportunidades (Robayo, 2016).

La pandemia de COVID-19 no solo afectó los sistemas de producción (Aguilar Zambrano y Casanova Montero, 2022), sino que también aceleró la adopción de nuevas tecnologías y prácticas innovadoras en las organizaciones. La necesidad urgente de adaptar las operaciones a un entorno cambiante obligó a muchas empresas a revisar y reinventar sus modelos de negocio. Esto se tradujo en un incremento del trabajo remoto, el uso intensivo de herramientas digitales y la implementación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el análisis de datos. Estas transformaciones, aunque desafiantes, permitieron a las empresas mantenerse operativas y, en algunos casos, encontrar nuevas formas de generar ingresos y satisfacer las demandas de los consumidores durante la crisis (Arias Villamar y Alume Cusme, 2020).

A medida que las organizaciones se adaptaban a esta nueva realidad, quedó claro que la capacidad de innovar rápidamente se había convertido en un factor determinante para la supervivencia y el éxito (Díez, 2020; OECD, 2020). Empresas que antes dependían de procesos tradicionales tuvieron que adoptar enfoques ágiles para el desarrollo y lanzamiento de productos. La colaboración digital y las plataformas de innovación abierta se convirtieron en herramientas esenciales para reunir ideas y desarrollar soluciones en tiempo récord. En este contexto, la flexibilidad y la capacidad de pivotar se destacaron como habilidades cruciales para enfrentar los desafíos presentados por la pandemia y aprovechar las oportunidades emergentes en el mercado (Torres et al., 2021).

La pandemia puso de manifiesto, asimismo, la importancia de la resiliencia organizacional y la sostenibilidad en las estrategias de innovación. Las empresas no solo debían enfocarse en la creación de valor a corto plazo, sino también en construir sistemas robustos que pudieran soportar futuras crisis. Esto incluyó la reevaluación de cadenas de suministro, la inversión en tecnologías de automatización y la adopción de prácticas sostenibles que no solo beneficiarán a la empresa, sino también al entorno y la sociedad (Ramírez Salazar, 2021). La pandemia actuó como un catalizador que no solo desafió a las organizaciones a innovar, sino que también redefinió lo que significa ser competitivo en un mundo cada vez más incierto y complejo.

En la actualidad, la innovación es uno de los términos más utilizados en todos los ámbitos (Corichi García et al., 2018) y se ha convertido en una palabra clave en la elaboración de estrategias empresariales, independientemente del tamaño de la organización (Tejada Estrada et al., 2019). De este modo, la innovación constituye uno de los pilares fundamentales de las organizaciones. Según Escorsa y Valls (2003), los productos se vuelven más competitivos a través

de las innovaciones. Es esencial, por lo tanto, que las organizaciones enfoquen sus esfuerzos en la gestión efectiva de sus procesos de innovación (Robayo, 2016). Para Sáez Vaca et al. (2006), la innovación tecnológica requiere del respaldo de la tecnología, entendida como el conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico. Aplicada a un sector o producto específico, la tecnología se refiere al conjunto de instrumentos y procedimientos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

La innovación tecnológica es considerada una de las más importantes debido a los cambios económicos que implica. Esta comprende tanto cambios en los productos como en los procesos. Las innovaciones en los productos se refieren a la fabricación e introducción en el mercado de productos nuevos o mejorados. Por otro lado, las innovaciones en los procesos implican la instalación de nuevos sistemas de producción que emplean tecnologías avanzadas (OECD/Eurostat, 2018). Estos cambios conllevan la adopción de técnicas, procedimientos y nuevas formas de organización y gestión de la producción, que mejoran la productividad a través de la racionalización y optimización en la fabricación. Estas estrategias permiten lograr ventajas competitivas en términos de costos, calidad y flexibilidad de procesos, entre otros aspectos (Tejada Estrada et al., 2019).

Innovación en el diseño y desarrollo de nuevos productos

La primera decisión al diseñar un nuevo sistema de producción es definir el producto o servicio que se va a producir. El desarrollo de nuevos productos se ha convertido en un factor clave para el éxito empresarial (Miranda, 2000). Tanto los procesos nuevos como los mejorados pueden estar motivados por objetivos como la implementación de estrategias, la reducción de costos, la mejora de la calidad del producto, las condiciones de trabajo, o el cumplimiento de requisitos reglamentarios (OECD/Eurostat, 2018). En este contexto, Markides y Charitou (2003) señalan que la innovación disruptiva genera un modelo de negocio diferente que puede entrar en conflicto con el modelo original. Según Vidal et al. (2019), la innovación “permite lograr ventajas al incorporar nuevas opciones, habilidades, equipamientos, etc., y normalmente, reduciendo los costes de soluciones anteriores” (p.11).

De La O-Ramos et al. (2010) señalan que, en la actualidad, una empresa que desea mejorar su posicionamiento en el mercado no solo debe ofrecer productos con un alto valor agregado, sino también una amplia variedad. Además, es crucial que las empresas comprendan que el ciclo de vida de estos productos debe adaptarse rápidamente a los cambios en los deseos y necesidades de los clientes. En un entorno competitivo y dinámico, la capacidad de innovar y renovar continuamente la oferta de productos se convierte en un elemento diferenciador esencial (Vergara Espinosa, 2022). Esta adaptabilidad permite a las empresas no solo satisfacer las expectativas del mercado, sino también anticiparse a ellas, manteniendo así su relevancia y competitividad. Asimismo, integrar estrategias de personalización y diversificación en la cartera de productos puede facilitar una respuesta más ágil a las tendencias emergentes y a las fluctuaciones de la demanda, consolidando la posición de la empresa en el mercado.

Hoy más que nunca, el medio que nos rodea cambia con vertiginosa rapidez. La economía, la tecnología, las leyes, la ecología y la sociedad en general, que dictan una parte importante de la conducta de compra de las personas, están en constante evolución debido tanto a la investigación y desarrollo de productos y servicios, así como al intercambio comercial y cultural

que se está produciendo entre casi todas las naciones” (Bennassini, 2009, p.4).

La situación originada por el COVID-19 impuso una nueva forma de gestionar estrategias en las organizaciones debido a la incertidumbre prevaleciente. Es importante señalar que, incluso con el análisis más preciso de modelos o tendencias, el riesgo en el entorno empresarial no puede ser completamente eliminado. En ese sentido, el diseño y desarrollo de nuevos productos permite a las empresas conocer las necesidades y expectativas de los clientes, identificar posibles compradores, definir el perfil del cliente y, finalmente, establecer estrategias de marketing efectivas (Salas y Botero, 2016).

El diseño se plantea como una actividad sistemática que permite identificar las necesidades del cliente y el mercado, controlando los procesos que conlleva el desarrollo del producto (Guerrero Valenzuela et al., 2014). El diseño de un nuevo producto comienza con la definición del mismo. Una vez explicitadas las especificaciones técnicas del producto, el equipo de diseño y desarrollo procede a dar forma al conjunto de características determinadas en la definición del concepto (Miranda, 2000).

Briede (2005) señala que, según Alcaide y Artacho, el término diseño se limita a la forma y su representación externa, como el color y la textura, pero no abarca el artefacto en su totalidad. El significado del diseño en la etapa proyectual varía según el perfil del profesional involucrado: para los diseñadores, el concepto de diseño se relaciona con el producto final, mientras que, para los ingenieros, se vincula con el propósito o la meta del proyecto. En otras palabras, aunque ambos grupos utilizan el mismo término, la interpretación de las tareas y acciones del proceso difiere dependiendo de quién las ejecuta (Guerrero Valenzuela et al., 2014).

En la fase de desarrollo de productos, las especificaciones bien definidas suelen permitir la generación de un concepto de diseño robusto, especialmente en lo que respecta a la definición de volúmenes preliminares y estructuras, que son fundamentales para dar forma al producto. Diversos autores sostienen que el proceso de diseño es creativo e impredecible en la fase conceptual, lo que implica que la obtención de una respuesta de diseño adecuada también es incierta (Peñaloza, 2019). El diseño y desarrollo de productos desempeña un papel crucial como impulsor de la innovación en la creación de nuevos productos, teniendo en cuenta las expectativas y necesidades de los consumidores. Por tanto, la creación de un nuevo producto para el mercado generalmente busca satisfacer o resolver alguna necesidad o problemática del cliente (Martínez et al., 2017).

La consecución de la respuesta de diseño es una descripción de lo que se va a fabricar. Por lo tanto, este enfoque mostraría que es desde la ingeniería donde se sientan las bases para definir y diseñar un producto (Guerrero Valenzuela et al., 2014). El propósito del diseño es dar la forma física al producto. Una gran cantidad de ideas lleva a un mayor éxito en la solución obtenida. Se entiende entonces que, desde el punto de vista de la ingeniería, la amplitud del espacio de diseño optimiza la definición del concepto, permitiendo encontrar nuevas ideas que aumentan las probabilidades de éxito, no para generar nuevos fines para el diseño, ya que estos vienen definidos teóricamente por las especificaciones y funciones (Bedoya-Soto et al., 2023).

Schwabe-Neveu et al. (2016) sostienen que el diseño de productos, desde la perspectiva del diseño industrial, busca optimizar la función, el valor y la apariencia de productos y sistemas,

en beneficio tanto de los fabricantes como de los usuarios. Desde el punto de vista del diseño de ingeniería, este se orienta a definir los ajustes y el perfil innovador requeridos por el producto, con el objetivo de permitir la integración de nuevos sistemas sujetos a restricciones dinámicas. En ambos enfoques, y según Ulrich et al. (2020), el proceso que permite obtener estos resultados, es decir, el proceso de diseño de productos, se refiere a una serie de actividades que comienzan con la concepción de una idea innovadora y continúan con el desarrollo del concepto en sí mismo.

Por otro lado, el marketing tiene un rol importante en esta definición del desarrollo de nuevos productos. Según Kotler et al. (2023), el marketing es un proceso social y administrativo a través del cual grupos e individuos satisfacen sus necesidades y deseos generando, ofreciendo e intercambiando productos de valor con otros. En este sentido, la función del marketing en el desarrollo de nuevos productos es la de un intermediario entre la empresa y el cliente. Se encargará de identificar oportunidades de productos, definir los segmentos de mercado y satisfacer las necesidades de los clientes.

Con un enfoque sistémico, y en concordancia al carácter interdisciplinar del proceso de diseño, Ramírez León (2011) plantea una propuesta metodológica del proceso para el desarrollo de productos, la cual se enmarca dentro del diseño estratégico, que tiene como objetivos reducir los costos del proceso, disminuir los tiempos de desarrollo y evitar los ciclos repetitivos en el proceso de diseño y desarrollo de producto. El esquema metodológico se inicia con la etapa de investigación, generada por una necesidad manifiesta que se suple mediante un producto. Las etapas siguientes incluyen el desarrollo y producción del producto; posteriormente, el proceso finaliza con la respectiva entrega del tangible al usuario o consumidor.

La propuesta del autor presenta dos etapas generales para el desarrollo del proyecto: la etapa de desarrollo de la estrategia corporativa y la etapa de desarrollo de productos o servicios. La primera etapa, generalmente ejecutada por la empresa o el fabricante, responde a dos interrogantes: ¿En qué negocio puede participar la empresa? y ¿qué puede ofrecer o hacer para participar en ese negocio? Basándose en su conocimiento del mercado y de sí misma, la empresa responde a estas preguntas, identificando el nicho de mercado, las necesidades de grupos específicos de consumidores y sus propias capacidades organizacionales, logísticas, tecnológicas, entre otras, en comparación con sus competidores.

Las respuestas se concretan mediante la definición del tipo de producto que se ofrecerá al mercado, el establecimiento de la estrategia que permitirá desarrollar el plan de negocios, y la asignación de una persona o empresa para desarrollar el producto definido. Esta etapa culmina con la fase preliminar de desarrollo, cuyos aspectos relevantes deben estar incluidos en el brief preliminar del producto (Becerra y Cervini, 2007), el cual sirve como base para el desarrollo del producto o servicio.

El marketing 5.0 se destaca como un modelo esencial y de gran relevancia para el desarrollo de productos. Este enfoque surge como una respuesta evolutiva a los desafíos sociales y ambientales actuales, con un enfoque central en generar un impacto positivo en la sociedad en su totalidad. Las empresas, en su rol de diseñadoras de estrategias, se enfocan en la creación de valor humano (Sarkar y Kotler, 2021). Desde esta perspectiva, la innovación se transforma en

una herramienta poderosa, empleada con determinación para abordar problemas sociales urgentes y mejorar la calidad de vida de las personas.

Además, Cova et al. (2012) conceptualizan el marketing 5.0 como una visión empresarial que va más allá de las simples fronteras comerciales, adoptando la colaboración y la innovación como fuerzas clave para enfrentar los desafíos globales. En esta intersección de tecnología, innovación y humanización, se forma el entramado mismo de la sociedad.

Actualmente, las características del consumidor han cambiado significativamente, con más restricciones en los hogares, lo que implica una evaluación y selección más cuidadosa de los artículos incluidos en la canasta básica familiar. La protección personal se ha convertido en una de las nuevas necesidades básicas del consumidor debido a las limitaciones económicas. La socialización, un aspecto fundamental del comportamiento del consumidor, se ha visto reducida debido a la pandemia, ya que muchas actividades se realizan ahora en el hogar. Esto ha llevado a una disminución del consumo fuera de casa, motivada por la necesidad de ahorrar y buscar nuevas alternativas para la alimentación y el cuidado personal (Vergara Espinosa, 2022).

Es importante señalar que el proceso de innovación por sí solo puede ser insignificante si los productos innovadores no son aceptados por los consumidores y, por ende, no se compran. La falta de demanda de nuevos productos es una barrera asociada a la aplicación de la innovación y un obstáculo para todo el proceso de innovación (Gorzelay-Dziadkowiec, 2021). En tal sentido, el esfuerzo innovador de las empresas y el comportamiento en el mercado de los consumidores están, sin lugar a dudas, relacionados significativamente.

La competitividad, entre otros factores, se deriva de la innovación. En tiempos de alta incertidumbre, la tecnología juega un papel preponderante y permite mejorar la ventaja competitiva (García-Madurga et al. 2021). Las organizaciones pueden trasladarse hacia entornos digitales (Useche-Aguirre et al., 2021) y brindar nuevos productos y servicios, utilizando nuevas fuentes de información y aplicando nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocio. En ese sentido, García-Madurga et al. (2021) mencionan que la digitalización empresarial incrementará la relevancia de los canales digitales de marketing y ventas, al mismo tiempo que promoverá el teletrabajo y el consumo de productos tecnológicos, incluyendo sistemas compatibles con el internet de las cosas, inteligencia artificial, big data y robótica. Más personas interactuarán a través de mecanismos de comunicación híbridos accesibles desde cualquier lugar, no limitándose exclusivamente al entorno físico de las empresas y sus hogares.

Recapitulando: Innovación de producto como clave para la competitividad industrial

En el presente capítulo se han ofrecido reflexiones detalladas respecto a los procesos involucrados en el diseño y desarrollo de nuevos productos. Se han utilizado diversos enfoques teóricos enmarcados en distintos paradigmas para sustentar las aseveraciones realizadas sobre el tema abordado, proporcionando una visión integral de cómo estas disciplinas interconectadas pueden contribuir significativamente a la innovación y la competitividad empresarial.

La pandemia por COVID-19 ha generado una de las crisis sanitarias y económicas más graves de la historia reciente. Este contexto ha resaltado la necesidad urgente de capacidad de adaptación en las empresas. Las organizaciones se han visto obligadas a idear e implementar res-

puestas novedosas para hacer frente a los desafíos derivados de la pandemia, adoptando nuevas tecnologías y adaptando sus procesos para sobrevivir y prosperar en un entorno incierto y volátil.

Las empresas han descubierto que no solo es necesario averiguar qué quieren los clientes y desarrollar productos basados en esta información, sino también enfocarse en que el producto genere una ventaja competitiva en comparación con su competencia directa. Este enfoque no solo mejora la posición de la empresa en el mercado, sino que también agrega valor a los clientes o consumidores, satisfaciendo mejor sus necesidades y expectativas en un mercado cada vez más exigente y cambiante.

En este sentido, el diseño y desarrollo de productos es más efectivo cuando se integran equipos interdisciplinarios, cuyos miembros se complementen y trabajen sinérgicamente para lograr mejores resultados. La combinación de metodologías y herramientas ofrecidas por la ingeniería, el marketing y el diseño industrial produce mejores resultados que la aplicación aislada de cada una de estas disciplinas. La colaboración interdisciplinaria permite abordar el desarrollo de productos desde múltiples perspectivas, asegurando que todas las facetas del producto, desde su funcionalidad hasta su atractivo para el consumidor, sean optimizadas.

Además, la pandemia ha acelerado la adopción de tecnologías disruptivas y ha obligado a las empresas a reconsiderar y reinventar sus modelos de negocio. Este período de crisis ha demostrado que la innovación y la flexibilidad son cruciales para la resiliencia empresarial. Las organizaciones que han sido capaces de adaptarse rápidamente y aprovechar las nuevas tecnologías han encontrado nuevas formas de generar ingresos y satisfacer las demandas de los consumidores, incluso en tiempos de incertidumbre.

El papel del marketing en este proceso es fundamental. El marketing no solo ayuda a identificar las necesidades y deseos de los consumidores, sino que también juega un rol crucial en la comercialización y promoción de nuevos productos. Una estrategia de marketing bien definida puede diferenciar significativamente un producto en el mercado, destacando sus ventajas competitivas y comunicando claramente su valor a los consumidores.

El diseño industrial, por otro lado, se enfoca en la funcionalidad y estética del producto, asegurando que sea no solo útil, sino también atractivo para los consumidores. Un buen diseño puede ser un diferenciador clave en el mercado, mejorando la experiencia del usuario y aumentando la satisfacción del cliente. La ingeniería, complementariamente, se encarga de la viabilidad técnica y la eficiencia del proceso de producción, garantizando que el producto no solo sea innovador, sino también práctico y rentable de fabricar.

Es esencial que las empresas inviertan en investigación y desarrollo para mantenerse competitivas. La creación de productos innovadores requiere una inversión continua en nuevas tecnologías y en la formación de personal calificado. Las empresas que priorizan la innovación y la mejora continua son las que tienen más probabilidades de prosperar en el mercado actual.

La integración de sostenibilidad en el diseño y desarrollo de productos es cada vez más importante. Las empresas deben considerar el impacto ambiental de sus productos y procesos, buscando maneras de reducir el desperdicio y utilizar recursos de manera más eficiente. La sostenibilidad no solo es una responsabilidad social, sino que también puede ser una fuente de

ventaja competitiva, ya que los consumidores están cada vez más conscientes de la importancia de la sostenibilidad y prefieren productos que reflejen estos valores.

El diseño y desarrollo de productos en la era pospandemia requiere un enfoque integral que combine la ingeniería, el marketing y el diseño industrial. La colaboración interdisciplinaria, la adopción de tecnologías disruptivas, y el enfoque en la sostenibilidad son elementos clave para crear productos que no solo satisfacen las necesidades del mercado, sino que también generan ventajas competitivas y contribuyen a un futuro más resiliente y sostenible.

Para futuras investigaciones, se recomienda profundizar en el estudio de la integración efectiva de equipos interdisciplinarios en el proceso de diseño y desarrollo de productos, explorando cómo la sinergia entre ingeniería, marketing y diseño industrial puede optimizar los resultados. Asimismo, es crucial investigar las implicaciones de las tecnologías disruptivas en diferentes sectores industriales, evaluando cómo la inteligencia artificial, el internet de las cosas y el big data pueden transformar los modelos de negocio y generar ventajas competitivas. También se sugiere examinar la relación entre sostenibilidad y competitividad, analizando cómo las prácticas sostenibles pueden ser incorporadas en el diseño y desarrollo de productos para satisfacer la creciente demanda de productos ecológicos. Finalmente, es importante investigar las estrategias de adaptación y resiliencia que las empresas han implementado durante la pandemia de COVID-19, identificando las mejores prácticas que pueden aplicarse en futuras crisis globales para asegurar la continuidad y el éxito empresarial.

Bibliografía

- Aguilar Zambrano, D., y Casanova Montero, A. R. (2022). Los efectos del COVID-19 en el comercio exterior del Ecuador. *Revista De La Facultad De Ciencias Económicas*, 4(4), 30–54. <https://doi.org/10.53591/fce.v4i4.1851>
- Ángel Álvarez, B. (2009). El concepto de innovación. *Lupa empresarial*, (9).
- Arias Villamar, J., y Alume Cusme, F. (2020). Comportamiento post-covid del emprendimiento en Ecuador. *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*, 1-11. <https://www.journalbusinesses.com/index.php/revista/article/view/302/676>
- Benassini, M. (2009). Introducción a la investigación de mercados: enfoque para América Latina. Pearson Educación. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/89fd306f47a32a187ffc3fa1f116370.pdf>
- Becerra, P., y Cervini, A. (2007). En torno al producto diseño estratégico e innovación Pyme en la ciudad de Buenos Aires. *IMDI Instituto Metropolitano de Diseño e Innovación*
- Bedoya-Soto, J. M., Arango-Aguilar, T., y Gomez-Bayona, L. (2023). The new consumer and its evolution after COVID-19. *RAN - Revista Academia & Negocios*, 10(1), 163-178. <https://doi.org/10.29393/RAN10-10NCML30010>
- Briede Westermeyer, J. C., (2010). La metodología sistémica y el rol de las representaciones en el diseño conceptual de productos industriales. *Umbral Científico*, (17), 73-82. <https://www.>

redalyc.org/articulo.oa?id=30421294010

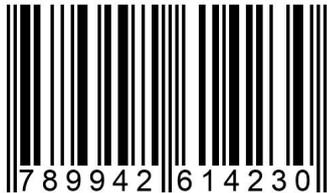
- Carranza, A. (2021, 03 de noviembre). Desarrollo de nuevos productos: el poder de la planificación para innovar. Crehana. <https://www.crehana.com/blog/negocios/desarrollo-de-nuevos-productos/>
- Corichi A., Pérez J.C., Pérez J.A. y Valencia K. (2018). Introducción a la innovación disruptiva y su efecto en algunos sectores industriales. *Strategy, technology & society*, 7, 87-109. <http://www.ijsts.org/index.php/STS3/article/view/39/0>
- Cova, B., Kozinets, R. V., y Shankar, A. (2012). *Consumer tribes*. Routledge eBooks. <https://doi.org/10.4324/9780080549743>
- De La O-Ramos, R., Borja-Ramírez, V., López-Parra, M., y Ramírez-Reivich, A.C. (2010). Método de diseño para variedad de productos basado en el análisis de su modularidad. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, XI(1), 57-71. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ingenieria/article/view/14899>
- Del Giorgio Solfa, F., Lagunas, F. y Sierra, M. (2015, 27-30 de julio). Procesos de diseño y desarrollo de nuevos productos: relación con el marketing y la ingeniería [Congreso]. VI Congreso Latinoamericano en Enseñanza del Diseño, Buenos Aires, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46947/Documento_completo.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Díez, J. C. (2020). Post COVID-19: retos para Iberoamérica. 34-41 <https://www.somosiberoamerica.org/wp-content/uploads/2020/09/04.pdf>
- Escorsa Castells, P., y Valls Pasola, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Edicions UPC. https://www.researchgate.net/publication/260210824_Tecnologia_e_innovacion_en_la_empresa
- García, Y. y Sorhegui, R. (2018). La innovación en el pensamiento económico. Un debate abierto. *Revista Científica Ecociencia*, 5(1), 1-24. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.51.7>
- García-Madurga, M.A., Grilló-Méndez, A.J., y Morte-Nadal, T. (2021). La adaptación de las empresas a la realidad COVID: una revisión sistemática. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 11(21), 55-70. <https://doi.org/10.17163/ret.n21.2021.04>
- Gorzelay-Dziadkowiec, M. (2021). COVID-19: Business Innovation Challenges. *Sustainability*, 13, 1-21. <https://doi.org/10.3390/su132011439>
- Guerrero Valenzuela, M., Hernandis Ortuño, B., y Begoña Agudo, V. (2014). Estudio comparativo de las acciones a considerar en el proceso de diseño conceptual desde la ingeniería y el diseño de productos. *Ingeniare Revista chilena de ingeniería*, 22(3), 398-411. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052014000300010>
- Hernández Igirio, R., y Vásquez Pino, E. (2020). Estrategias de gestión en la incertidumbre para el impulso de la economía naranja. *Revista Boletín Redipe*, 9(11), 228-234. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i11.1127>
- Sarkar, C., y Kotler, P. (2021). *Brand activism: From purpose to action*. Idea Bite Press.

- Kotler, P., Armstrong, G., y Balasubramanian, S. (2023). Principles of Marketing. (19th ed.) Perason.
- Markides, C. y Charitou, C. (2003). Responses to Disruptive Strategic Innovation. MIT Sloan Management Review, 44, 55-63. <https://sloanreview.mit.edu/article/responses-to-disruptive-strategic-innovation/>
- Maroscia, C. y Ruíz, P. (2021). Las Organizaciones de la Sociedad Civil en Época de Pandemia. Reflexiones hacia una Nueva Normalidad: ¿Nuevos Desafíos o Mismas Realidades? Ciencias Administrativas, (17), 97-107
- Martínez, L., Pérez, L., Rodríguez, M., Vizcaíno, M. y Naranjo, G. (2017). Metodología para el diseño y desarrollo de productos: caso de creación muebles optimizadores con pop up. Revista I+D en TIC, 8(2), 6-11. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2948>
- Miranda, F. (2000). La gestión del proceso de diseño y desarrollo de productos. 5campus.com, Economía de la Empresa. <http://www.5campus.com/leccion/desapro>
- OECD/Eurostat (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
- OECD (2020). Innovation, development and COVID-19: Challenges, opportunities and ways Forward. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1059_1059289-s3nykmbav2&title=Innovation-development-and-COVID-19-Challenges-opportunities-and-ways-forward
- Oszlak, O. (2020a). El Estado en la Era Exponencial. Instituto Nacional de la Administración Pública. ISBN 978-987-9483-38-1 https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/el_estado_en_la_era_exponencial_-_oscar_oszlak_0.pdf
- Oszlak, O. (2020b). El Estado como regulador, proveedor de servicios y promotor de la innovación. En S. Bellomo y O. Oszlak (Eds.) Desafíos de la administración pública en el contexto de la revolución 4.0 (pp. 25-59). Konrad Adenauer Stiftung. https://www.kas.de/documents/287460/4262432/desafios_revolucion_4_0.pdf/0cc442c0-6cd4-0001-e06b-49b49a5aef9f?t=1604522696001
- Palacio, C., y Gaviria, P. A. (2016). Modelos de Innovación Abierta, una revisión bibliográfica con enfoque a las PYME. International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), 3(2), 19-39.
- Peñalosa, M. (2019). La tecnología en la evolución del marketing. Revista Perspectiva Empresarial, 6(1), 75-91. <https://doi.org/10.16967/23898186.224>
- Ramírez León, C. (2011). Propuesta metodológica para el desarrollo de productos. Pensamiento y gestión, 30, 21-45. <https://www.redalyc.org/pdf/646/64620756003.pdf>
- Ramírez Salazar, M. (2021). Sociedad e innovación en tiempos de pandemia. El virus que activó la innovación. Universidad EAN. <https://doi.org/10.57793/9789587566543>

- Robayo, P. (2016). La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano. *Suma de negocios*, (7), 125-140. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.007>
- Sáez Vaca, F., García, O.; Palao, J., y Rojo P. (2006). *Innovación tecnológica en las empresas. Temas básicos*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Salas Leal, G. y Botero Gutiérrez, I. (2016). La investigación de mercados y su uso en la toma de decisiones. *Revista GEON*, 3(1), 50-55. <https://doi.org/10.22579/23463910.73>
- Sánchez Suárez, Y., Pérez Castañeira, J., Sangroni Laguardia, N., Cruz Blanco, C., Medina Nogueira, Y. (2021). Retos actuales de la logística y la cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 42(1), 169-184. <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1079/992>
- Scotti, F., Pierri, F., Bonaccorsi, G., y Flori, A. (2022) Responsiveness of open innovation to COVID-19 pandemic: The case of data for good. *Plos One*, 17(4), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267100>
- Schwabe-Neveu, J., Fuentes-Stuardo, P. y Briede-Westermeyer, J. C. (2016). Caracterización del proceso de diseño de productos de una empresa prestadora de servicios de diseño. Propuesta basada en un enfoque de procesos. *Dyna*, 83(199), 148-156. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49648868020.pdf>
- Tejada Estrada, G., Cruz Montero, J., Uribe Hernández, Y., Ríos Herrera, J. (2019). Innovación Tecnológica: Reflexiones Teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85), 199-210. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/36480>
- Torres Torres, A, Bernal Álava, A, y Peñafiel Moncayo, I. R. (2021). La afectación de los emprendedores en época de pandemia. *Revista Publicando*, 8(32), 51-60. <https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2267>
- Ulrich, K., Eppinger, S., y Yang, M. (2020). *Product Design and Development* (7ma ed.). McGraw-Hill Higher Education.
- Ulloa-Barre, N. M., Fajardo-Loayza, V.A., González-Illescas, M. L., y Solórzano-Solórzano, S. S. (2021). Estrategias post COVID-19: Desafíos para las empresas exportadoras de productos tradicionales. *Innova Research Journal*, 6(2), 180-195. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1636>
- Useche-Aguirre, M. C., Pereira-Burgos, M. J., y Barragán-Ramírez, C. A. (2021). Retos y desafíos del emprendimiento ecuatoriano, trascendiendo a la pospandemia. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 11(22), pp. 271-286. <https://doi.org/10.17163/ret.n22.2021.05>
- Vergara Espinosa, M. E. (2022). El comportamiento del consumidor post COVID-19: oportunidad o desafío para los emprendedores. *Revista Colegiada De Ciencia*, 3(2), 102-112. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/revcolciencia/article/view/2856>
- Vidal Ledo, M., Carnota Lauzán, O., y Rodríguez Díaz, A. (2019). Tecnologías e innovaciones dis-

ruptivas. Educación Médica Superior, 33(1), 1-13. <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1745>

ISBN: 978-9942-614-23-0



9 789942 614230