



Proceso de innovación pedagógica en el fortalecimiento tecnológico en el sector agroindustrial

Blanco Torres, Yenifeth Omaira¹; Yaguna Guerra, Janeca Paola² y Gómez Lesport, Marlon Enrique³

¹Universidad de la Guajira, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Colombia ²Universidad Cooperativa de Colombia y Universidad de la Guajira, Colombia. ³Universidad del Norte. Programa de Derecho. Colombia.

<https://orcid.org/0000-0002-5530-8526..yoblancot@uniguajira.edu.co>

https://orcid.org/0000-0002-4139-2560_janecayaguna@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-1006-1428.megomezl@uniguajira.edu.co>

ASA/Artículo revisión

doi: <http://doi.org/10.5281/zenodo.8195178>

Recibido: 26-11-2022

Aceptado: 20-06-2023

RESUMEN

En el presente artículo se exponen los resultados obtenidos por medio de una revisión documental y bibliográfica de documentos de artículos científicos durante el periodo 2015-2022 sobre la importancia del papel de la innovación pedagógica con el propósito de fortalecer el desarrollo tecnológico que impulse el crecimiento del sector agroindustrial colombiano. A partir del análisis de las publicaciones consultadas se abordaron las categorías relacionados a las herramientas pedagógicas que han sido desarrolladas en el ámbito de la enseñanza del conocimiento en el sector agroindustrial, las principales innovaciones que han sido adoptadas en las principales cadenas productivas del sector agroindustrial colombiano como son caña de azúcar, café, cacao y cereales, y el impacto que han tenido dicha innovaciones sobre el crecimiento del sector para el periodo 2015-2022. Al analizar el potencial de crecimiento del sector agroindustrial en Colombia, se concluye que el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas es clave, pero para ello se deben formar profesionales con competencias en el manejo de nuevas tecnológicas, para lo cual se requiere de herramientas pedagógicas novedosas que permitan alcanzar este propósito.

Palabras Clave: Eficiencia innovaciones, pedagogía, producción, tecnología.



Pedagogical innovation process in technological strengthening in the agro-industrial sector

ABSTRACT

This article presents the results obtained through a documentary and bibliographical review of documents from scientific articles during the period 2015-2022 on the importance of the role of pedagogical innovation with the purpose of strengthening technological development that promotes the growth of education. Colombian agroindustrial sector. Based on the analysis of the publications consulted, the categories related to the pedagogical tools that have been developed in the field of knowledge teaching in the agro-industrial sector were addressed, as well as the main innovations that have been adopted in the main production chains of the Colombian agro-industrial sector. such as sugar cane, coffee, cocoa and cereals, and the impact that these innovations have had on the growth of the sector for the period 2015-2022. When analyzing the growth potential of the agro-industrial sector in Colombia, it is concluded that the strengthening of technological capacities is key, but for this, professionals with skills in the management of new technologies must be trained, for which innovative pedagogical tools are required that enable this purpose to be achieved.

Keywords: Efficiency, innovations, pedagogy, production, technology.

INTRODUCCIÓN

El sector agrícola colombiano constituye una de las actividades productivas más importantes dentro de la economía nacional, destacando la producción de rubros de cereales como el maíz y arroz, la producción de café y cacao, la producción de frutales como el banano (Ardisana et al. 2018), sin embargo, el éxito de la cadena agroproductiva de cada uno de estos rubros no será efectiva sino se cuenta con un sólido sector agroindustrial.

Durante el proceso de manufacturación del sector agroindustrial, se produce la transformación de las materias primas de origen agrícola en una diversidad de productos que aumentan el valor agregado de estas cadenas agroproductivas (Saiz y Castañedo, 2016).

Para aumentar la producción en términos de rendimientos, se deben desarrollar tecnologías que fortalezcan el sector tecnológico en el ámbito agroindustrial, algunas de estas tecnologías se basan en aplicaciones de inteligencia artificial, lógica difusa y robótica (Hossian et al. 2022), cuyo propósito es mejorar procesos como el llenado y envasado del producto, monitoreando las pérdidas que ocurren durante la ejecución de algunos de estos procesos y disminución de los tiempos de manufacturación.

Para lograr que los profesionales colombianos que se desempeñan en el campo agroindustrial logren impulsar estos cambios, la pedagogía en especial a nivel superior debe desarrollar habilidades y

destrezas, particularmente basados en modelos de aprendizaje bajo la teoría constructivista, donde el estudiante a través de la experiencia pueda desarrollar las competencias (Martin et al. 2017).

Afortunadamente para llevar a cabo las experiencias que pongan en contacto al estudiante con la nueva tecnología los docentes tienen diversas herramientas pedagógicas, con el desarrollo de herramientas como la realidad virtual y la realidad aumentada (Abásolo et al. 2017) creando ambientes que simulen la situación real.

En la investigación que se desarrolla, además de abordar las distintas experiencias sobre el uso de estas herramientas pedagógicas en el ámbito agroindustrial, se hace un análisis de las principales innovaciones tecnológicas que se han implementado en el sector, y su relación con el crecimiento del sector agroindustrial colombiano en los últimos años.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó la metodología de revisión bibliográfica a través de la técnica de exploración documental, se identificaron existencia de trabajos similares con objetivos y otros aspectos de relevancia, la investigación se realizó en dos etapas; la etapa heurística en la que se identificaron las fuentes de la información para el desarrollo del presente trabajo y la fase hermenéutica que sintetizó la información y se generaron comentarios en función los fundamentos teóricos López et al. (2018).

El método utilizado en la investigación permitió analizar las publicaciones de diferentes autores y realizar comparaciones sobre los temas. Se detallaron las diversas fuentes que posibilitan la recopilación de información bibliográfica, desde sus diferentes perspectivas y estrategias que utilizan para la investigación y la hermenéutica, y se explican las similitudes y diferencias entre diferentes autores con características similares. sus temas de investigación.

Técnicas empleadas

La búsqueda bibliográfica y la localización fue exhaustiva y profesional. Una vez localizadas las publicaciones, se analiza cada sección y se identifican los temas clave para categorizar el impacto para brindar una evaluación directa y profunda de cada publicación, para luego extraer la información más relevante y hacer las comparaciones adecuadas.

Criterio de exclusión

No se consideraron las publicaciones que se desviaran del contenido de este estudio o carecieran de lógica. Se excluye las publicaciones que carecen de una base científica y bases de datos de referencia derivadas de productos no relacionados con encuestas. Se excluyeron resúmenes, comunicaciones a congresos.

Criterios de inclusión

Se consideraron los trabajos que incluyeron texto con una referencia al título del trabajo en revisión, y estas publicaciones no solo cumplieron con las condiciones del estudio, sino que también se realizaron dentro del lapso establecido entre el 2015-2022. Se tuvo en cuenta la terminología en la búsqueda de información, limitando la búsqueda a resultados esperados y resultados previos a artículos relacionados con innovación tecnológica en el sector agroindustrial en revistas digitales en bases de datos como Google Scholar, Latindex y Scielo; de artículos relacionados a Innovaciones tecnológicas del sector agroindustrial de Colombia, estos artículos corresponden a los años 2015-2022

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la revisión documental se seleccionaron 21 artículos de los cuales como se observa en la Figura 1, de los cuales 17 hacen referencia al desarrollo de innovaciones tecnológicas del sector agroindustrial colombiano durante el periodo 2015-2022, describen el uso de herramientas pedagógicas en la enseñanza en el sector agroindustrial colombiano durante el periodo 2015-2022 y uno solo relaciona el crecimiento del sector agroindustrial colombiano con el desarrollo de nuevas tecnologías

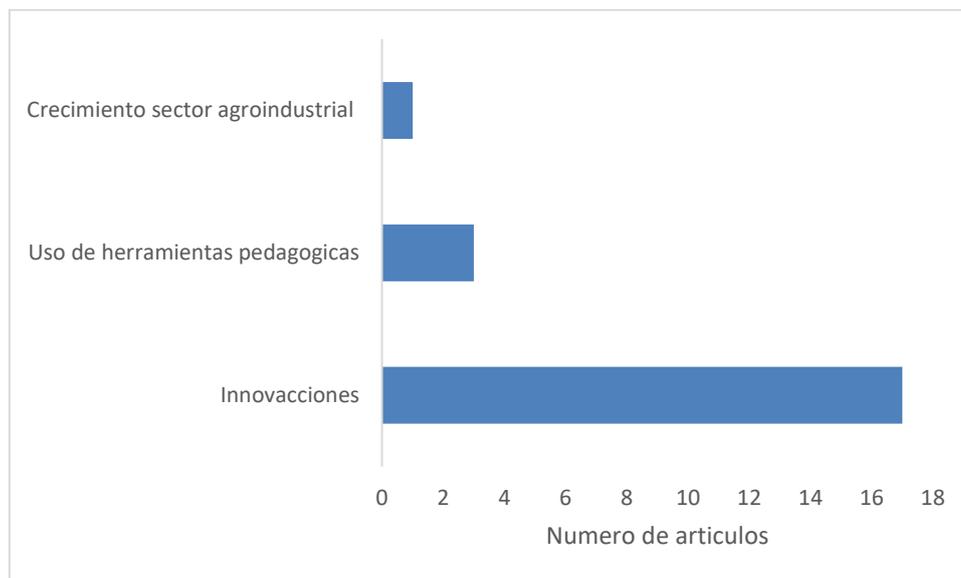


Figura 1. Resultados de la revisión documental de sobre la importancia del papel de la innovación pedagógica con el propósito de fortalecer el desarrollo tecnológico que impulse el crecimiento del sector agroindustrial colombiano.

En el Cuadro 1 se muestran los artículos referidos al desarrollo de Innovaciones tecnológicas del sector agroindustrial colombiano durante el periodo 2015-2022, los cuales serán discutidos posteriormente.

Cuadro 1. Artículos sobre el desarrollo de Innovaciones tecnológicas del sector agroindustrial colombiano durante el periodo 2015-2022.

Titulo	Autores	Año	Hallazgos
Innovación y competitividad: micro y pequeñas empresas del sector agroindustrial en Cúcuta	Hernández-Fuentes y Sánchez	2017	Concluyen que las pequeñas y medianas empresas agroindustriales necesitan de la innovación empresarial para lograr competitividad y mejorar sus condiciones sociales desde lo empresarial.
Bioeconomía: el futuro sostenible	Hodson	2018	Afirman que la incorporación del conocimiento y de avances científicos y tecnológicos es clave en el aprovechamiento sostenible de los recursos y procesos biológicos
Competitividad de las empresas colombianas a nivel global	Puentes-Buitrago	2019	Señalan que el uso de las TICS, Tecnologías de la información y la comunicación, en el que la distancia no sea una barrera para la comunicación y el desarrollo de actividades empresariales
Los retos de la era digital.	Villar	2019	Las nuevas tecnologías digitales obligan a un nuevo modelo de formación en el ámbito laboral que adapte los perfiles profesionales actuales. Hoy, la tecnología se está colocando muy por delante de los planes formativos, como reto para la educación del futuro.

Tendencias actuales de la industria 4.0.	Ríos-Ramírez et al.	2019	Mencionan que las tendencias de la industria moderna por una mayor automatización, conectividad y globalización
Sistema de clasificación por visión artificial de mangos tipo Tommy	Romero-Acero et al.	2015	La selección e identificación de características físicas del mango por visión artificial, permite un desarrollo agroindustrial en toda la cadena de producción del mango
Sistema de visión artificial para la clasificación de Uchuva basado en forma y color	Plata y Araujo	2021	Demostaron que la aplicabilidad de las redes neuronales en los sistemas de clasificación por visión artificial, poseen un porcentaje de acierto lo que mejora la calidad de los productos a ser comercializados.
Analysis of e-commerce acceptance using the technology acceptance model	Cardona et al.	2019	Afirman que la IA es un factor determinante en el éxito en el procesamiento de alimentos al reducir los tiempos de producción, los costos y aumentar los rendimientos
Uso de envases biodegradables en la industria alimentaria.	Laborda et al.	2022	Encontraron que la innovación tecnológica ha permitido desarrollar nuevos envases cuyas características del material son respetuosas con el medio ambiente o totalmente sostenibles.
Análisis sobre el impacto de la economía digital en Colombia, basado en las perspectivas globales 2015–2020	Hernández	2020	Considera que las TICS se han convertido en un medio útil para llevar conocimiento a los diferentes eslabones de la cadena agroindustrial mediante el uso de portales web
Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges.	Tzounis et al.	2017	Encontraron que El Internet de las cosas está evolucionando rápidamente y están surgiendo muchas para la integración de varios sistemas heterogéneos lo que dará una mejor información sobre el "Big Data" para optimizar varios procesos comerciales.
IoF2020-Position Paper on a Common European Data Space: Expert Workshop on a Common European Agricultural Data Space.	Sundmaeker et al.	2020	Señalan un enfoque de sistema de sistemas permitir un fácil acceso para nuevos negocios, nuevas empresas u otras iniciativas que deseen aprovechar datos disponibles, sin embargo, existen controversias para el manejo público de los mismos.
Diseño de un sistema acuapónico monitoreado mediante internet de las cosas e inteligencia artificial	Oviedo-Lopera et al.	2020	Encontraron que, para aumentar su productividad y eficiencia, se requiere de un seguimiento continuo, el cual se puede llevar a cabo con un dispositivo móvil, gracias a los sensores y al uso de arquitecturas de IoT los cuales se pueden instalar fácilmente y a un costo razonable
Vehículos aéreos no tripulados como alternativa de solución a los retos de innovación en diferentes campos de aplicación.	Eslava et al.	2020	Destacan que la incorporación de sensores para mediciones remotas y de buena precisión del entorno circundante, pueden ser una herramienta de bajo costo en comparación con las soluciones empleadas convencionalmente para estas aplicaciones, que se logra adaptar a las diferentes necesidades investigativas en múltiples sectores, incluyendo la agroindustria.
Objetivos de Desarrollo Sostenible, Tecnología e Innovación para los Agronegocios: Conocimiento	Sepúlveda	2021	Afirman que los agronegocios requieren alinearse al contexto cambiante y contribuir a los distintos ODS, en donde la tecnología y la innovación aplicadas con pertinencia, juegan un rol fundamental en estrategias de sostenibilidad.

tecnocientífico para la transformación de nuestros territorios

Algunas empresas colombianas han implementado inteligencia artificial en la industria de procesamiento de alimentos, por ejemplo, en la clasificación de los productos aplicando estándares de calidad utilizando sensores, que suministran datos a un algoritmo para aprender a separar los frutos y reducir considerablemente los errores y desperdicios. (Plata y Araujo, 2021).

Un ejemplo de ello en Colombia es la agroindustria del mango, fruta la cual genera un gran valor agregado en el sector agroindustrial dado que después de su procesamiento se obtienen subproductos, destacando que gran parte de ellos son exportados a los Estados Unidos, después de un pretratamiento y conservación especial de acuerdo a los señalado por Murillo y Leal (2021).

El análisis de este factor es clave debido al valor de la industria frutícola donde las exigencias de calidad e inocuidad son aplicadas en las cadenas agroproductivas de banano, cítricos, piña y papaya, que son sectores agroproductivos con un alto potencial de exportación.

El segundo elemento tecnológico que ha sido incorporado en la agroindustria colombiana es la inteligencia artificial (IA), que, de acuerdo a Cardona et al. (2019) quienes afirman que la misma ha jugado un papel fundamental en el entrenamiento de máquinas y sistemas expertos de los diferentes campos de la ingeniería, facilitando

los procesos de diagnóstico y operación de sistemas complejos, dado que permite la adopción de procesos de mantenimiento predictivo en los elementos de las líneas de producción, los cuales son un elemento clave en el procesamiento de alimentos, lo cual permite mejorar la eficiencia productiva, reducir los tiempos de producción, los costos y aumentar los rendimientos

Dentro de la IA se han desarrollado algunas herramientas como son el uso de sistemas automatizados de clasificación y sistemas de visión artificial, así como algoritmos matemáticos y simulaciones matemáticas que permiten mejorar los procesos agro productivos en el campo agroindustrial.

Aunque se mencionaron dos de los ejemplos más importantes de aplicación en el campo agroindustrial como son la visión e inteligencia artificial, en general son muchos los ejemplos de innovación tecnológica, incluyendo el uso de la tecnología a pequeña escala (nanotecnología), que permiten aumentar la vida útil de los alimentos, este es el caso del helado, para el cual se incorporan nano fibras de celulosa (Laborda et al. 2022).

Por otro lado las tecnologías de información y comunicación (TICS) se han convertido en un medio útil para llevar conocimiento a los diferentes eslabones de la cadena agroindustrial mediante el uso de portales web (Hernández, 2020)

asesoramiento online y tele información, incluso algunas empresas han llevado a cabo cursos de actualización en plataformas virtuales para públicos de interés, como pueden ser otras empresas de la agroindustria, empleados de la propia empresa, así como sucursales de sus consorcios.

El desarrollo de las TICS ha permitido la utilización de un sinnúmero de aplicaciones donde se utiliza la nube para el almacenamiento de datos, un ejemplo moderno de soluciones Cloud IoT se observa en el monitoreo del clima y la optimización del clima basadas en servicios de análisis en la nube (Tzounis et al. 2017).

Como se mencionó previamente el éxito de la cadena agroproductiva en el sector agroindustrial depende también de garantizar que el proceso de producción primaria, es por ello que el sistema debe verse de manera integrada, de allí que se debe analizar el impacto de la incorporación de la tecnología en las labores de producción, lo cual se conoce como la agricultura 4.0, alguna de estas innovaciones menciona a continuación.

El uso de sensores remotos de acuerdo a lo expresado por (Sundmaeker et al 2020) y (Oviedo-Lopera et al. 2020), permiten una mejor detección y seguimiento de la producción, incluido el uso de recursos agrícolas, el desarrollo de cultivos, el comportamiento animal y el procesamiento de alimentos; mejora la comprensión del clima condiciones que son claves en países tropicales como Colombia, lo que afecta no solo la producción primaria, sino el manejo postcosecha,

por el alto contenido de humedad en cultivos como cereales.

El uso de drones en el campo agrícola, los cuales son definidos como vehículos aéreos no tripulados que ayudan a la recolección de datos e información precisa en los cultivos, por medio de sus cámaras de alta definición aportan datos que se utilizan en la planeación y acción rápida contra plagas y enfermedades, realizar fumigación desde el aire o incluso para movilizar ganado (Eslava et al. 2020).

El uso de este tipo de vehículos puede ser empleado para la agricultura de precisión, reduciendo los costos generados por la contratación de operarios, además de maximizar la eficiencia en la aplicación de fertilizantes y agroquímicos, reduciendo de esa manera los riesgos de contaminación (Oviedo-Lopera et al. 2020).

La IA ha impulsado el desarrollo de robots que pueden realizar tareas complejas a la perfección cuya realización era imposible de optimizar por el ser humano. Facilitando procesos como la recolección de frutas y hortalizas, esto se traduce en una mayor eficiencia que aumenta los rendimientos de la producción primaria y por ende la producción agroindustrial al aportar mayor cantidad de materia prima y de mejor calidad para su procesamiento. (Sepúlveda, 2021).

Una vez analizados los artículos referidos al desarrollo de innovaciones tecnológicas del sector agroindustrial colombiano en el Cuadro 2 se presentan los artículos de investigación sobre el uso de herramientas pedagógicas en la enseñanza

en el sector agroindustrial colombiano durante el periodo 2015-2022, los cuales se discuten posteriormente.

Cuadro 2. Artículos de investigación sobre el uso de herramientas pedagógicas en la enseñanza en el sector agroindustrial colombiano durante el periodo 2015-2022.

Título	Autores	Año	Hallazgos
Usabilidad de TIC y consumo digital en el sector agropecuario colombiano	Mora et al.	2017	Afirman que importante que es entender la situación exacta de los productores agropecuarios hace falta diseñar estrategias integrales que favorezcan la adopción de las TIC como elemento clave para la transformación de las cadenas agroproductivas
Innovación y desarrollo sostenible: el papel de las TIC en la agricultura del medio rural remoto.	Rubio	2019	La modernización de la agricultura debe venir, como en otros sectores y actividades, de la mano de un factor intangible pero fundamental, la información, para lo cual es clave el desarrollo de las TIC, tanto en la formación formal como no formal
Perspectiva de los aprendices del Centro de Tecnologías Agroindustriales frente a las características que debe presentar una herramienta digital que facilite el proceso de aprendizaje en la Formación Profesional Integral del SENA.	González y Gómez	2019	El estudio describe que las competencias en el manejo de herramientas digitales son bajas, refiriendo que al 20% de los encuestados se les dificulta el proceso de transformación digital en el medio rural

Aunque son muchas las herramientas tecnológicas que se utilizan, su masificación solo es posible mediante el desarrollo de herramientas pedagógicas que incorporen la enseñanza de las misma en el sector agroindustrial de Colombia, es este sentido existen algunas herramientas pedagógicas como Experiencia Agrícola Supervisada (SAE), el Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales aprendizaje a distancia, Aprendizaje híbrido, etc. Sin embargo, a pesar de que existen tecnologías digitales, probadas y disponibles comercialmente, se requiere de su optimización e implementación en puntos específicos del territorio nacional que permitirán el desarrollo de la región. (Mora et al. 2017)

Es necesario diseñar recursos digitales de acuerdo con las fases de un proceso de producción para el alcance de una finalidad formativa, orientada a impulsar las gestiones del campo, las cuales contribuirán a estimular la conectividad en el agro colombiano.

En ese sentido las TIC pueden ser una herramienta en la búsqueda de competencias digitales, permitiendo al agricultor comprender plenamente su entorno, lamentablemente como se indica a continuación en el sector rural el desarrollo de competencias digitales es bajo (Rubio, 2019).

El bajo uso de herramientas digitales significa que las personas tienen dificultad para usar programas

básicos y solo el 12% casi no tiene habilidades para navegar, usar motores de búsqueda, guardar, descargar, imprimir y categorizar, preparación para un blog.

El 16% no sabe utilizar una herramienta de videoconferencia el proceso de crear, compartir un enlace, escribir, grabar una sesión, configurar la cámara y el micrófono; un 13 % afirma que reuniones sincrónicas son aburridas (González y Gómez, 2019).

Finalmente, en el Cuadro 3, se analiza un artículo que describen el crecimiento del sector agroindustrial colombiano para el periodo 2015-2020 mediante el comportamiento de algunas cadenas agroproductivas en el departamento del Atlántico y cuya discusión permite inferir como ha sido el desarrollo tecnológico a nivel nacional y cuáles son las perspectivas futuras.

Cuadro 3. Artículos de investigación que describen el crecimiento del sector agroindustrial colombiano para el periodo 2015-2022.

Titulo	Autores	Año	Hallazgos
Cultivos de interés comercial en el departamento del Atlántico periodo 2018-2020	Narváez et al.	2021	A pesar del potencial de esta región colombiana afirman que se hace necesario fortalecer la capacitación y fomentar la tecnificación de los procesos con la finalidad de aprovechar la coyuntura presente en el mercado nacional e internacional, ampliando y diversificando la oferta de estos productos

A pesar de las dificultades el impulso a las innovaciones tecnológicas ha permitido el surgimiento de en cadenas agroindustriales como es el caso del azúcar, en el cual las importaciones de Estados Unidos alcanzaron en 2018 los US\$470,4 millones, Colombia participó con el 11,5% y existe posibilidades de ganarse el 0,5% (Narváez et al. 2021).

De las 10 empresas que más generan recursos en el sector agroindustrial colombiano, se destaca la importancia de 3 cadenas agroindustriales como son la caficultura, la producción de caña y la

oleaginosa y es precisamente donde se han realizado considerables inversiones tecnológicas, en el procesamiento, monitoreo y trazabilidad y manejo agronómico, todo basados en la optimización y uso de la tecnología, lo que destaca la importancia del desarrollo tecnológico en el crecimiento agroindustrial.

CONCLUSIONES

El crecimiento del sector agroindustrial colombiano ha sido sostenido en los últimos 5 años, el cual se ha apalancado en una rápida

adecuación de los sistemas tecnológicos de los procesos agroindustriales, para que la adopción de estas tecnologías sea exitosa los futuros profesionales deben estar familiarizados con los nuevos protocolos tecnológicos, por lo cual es fundamental su incorporación en los sistemas de enseñanza superiores

Para el desarrollo de competencias en el uso de innovaciones tecnológicas en los procesos de aprendizaje se deben basar en el constructivismo, sin embargo, dado la limitaciones económicas y geografías se debe recurrir a la tecnología educativa, para simular los procesos de manufacturación agroindustrial en situaciones que imiten las condiciones reales de tal manera de desarrollar estas competencias.

Es importante que los centros de educación superior posean un plan curricular flexible, dado que la velocidad con que se producen las innovaciones es superior a los cambios que sufren los modelos de enseñanza-aprendizaje, de tal manera de que el proceso de enseñanza-aprendizaje responda a las demandas y necesidades del sector agroindustrial colombiano.

REFERENCIAS

- Abásolo Guerrero, M. J., Sanz, C. V., Naiouf, M., De Giusti, A. E., Santos, G., Castro, M. L., & Bouciguez, M. J. (2017). Realidad aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación. In XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/62975>
- Ardisana, E., Gaínza, B., Torres, A., & Fosado, O. (2018). Agricultura en Sudamérica: la huella ecológica y el futuro de la producción agrícola. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, (5), 90-101. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-67222018000100090
- Cardona, D., Valencia-Arias, A., Bran, L., Benjumea, M., & Valencia, J. (2019). Analysis of e-commerce acceptance using the technology acceptance model. *Scientific Papers of the University of Pardubice. Series D. Faculty of Economics and Administration*, (45), 174-185. <http://revista.escolme.edu.co/index.php/cies/article/view/296>
- Eslava Pedraza, J, Martinez Sarmiento, F, Soto Vergel, A, Guevara Ibarra, D y Vera Roza, E. (2020). Vehículos aéreos no tripulados como alternativa de solución a los retos de innovación en diferentes campos de aplicación. *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías*. <https://dspace-ufps.metabuscadador.org/handle/ufps/784>
- González Alarcón, J. A., y Gómez Pérez, A. (2019). Perspectiva de los aprendices del Centro de Tecnologías Agroindustriales frente a las características que debe presentar una herramienta digital que facilite el proceso de aprendizaje en la Formación Profesional Integral del SENA. *Rutas de formación: prácticas y experiencias*, 9, 10–20. <https://doi.org/10.24236/24631388.n.2019.3311>
- Hernández Saavedra, L. E. (2020). Análisis sobre el impacto de la economía digital en Colombia, basado en las perspectivas globales 2015–2020: nuevos desafíos. Trabajo de grado. Universidad de La Salle, Bogota. <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/1689/>
- Hernández-Fuentes, S. N., y Sánchez-Mojica, K. Y. (2017). Innovación y competitividad: micro y pequeñas empresas del sector agroindustrial en Cúcuta. *Revista de investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 23-33. <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=>

[sci_arttext&pid=S2027-83062017000200023](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-83062017000200023)

Hodson de Jaramillo, E. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164), 188-201. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082018000300188

Hossian, A. A., Alveal, M., y Merlino, H. (2022). Análisis del proceso de automatización y robotización en América Latina: una propuesta de mejora en el marco de la educación y la Cuarta Revolución Industrial. In *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI. Volúmenes I y II* (pp. 502-513). Instituto Antioqueño de Investigación (IAI). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8718129>

Laborda Blanc, M. Á., Monzón Bescos, A., y Romeo Salazar, E. (2022). Uso de envases biodegradables en la industria alimentaria. Trabajo de grado. Universidad de Zaragoza. <https://zaguan.unizar.es/record/111720>

López, L., Hernández, X., y Quintero, L. (2018). Enseñanza de la investigación en educación superior. estado del arte (2010-2015). *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 124-149. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/latinoamericana/article/download/3995/3703>

Martín, G. M., Martínez, R. M., Martín, M. M., Nieto, M. I. F., y Núñez, S. V. G. (2017). Acercamiento a las Teorías del Aprendizaje en la Educación Superior. *Revista UNIANDES Episteme*, 4(1), 48-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756396>

Mora Holguín, H., Albis Salas, N., García, J. M., Zárate Rincón, A., Mejía, L. E., Portilla, D., y Rubiano, A. (2017). Usabilidad de TIC y consumo digital en el sector agropecuario colombiano. XVII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. https://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_299.pdf

Murillo, M., y Leal, C. P. (2021). Tratados de libre comercio y duración de las exportaciones: evidencia a nivel de firma para Colombia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, (88), 201-238. <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/dys/article/view/6776/7067>

Narváez, A. V., Solano, J. R., y Rodríguez, C. G. (2021). Cultivos de interés comercial en el departamento del Atlántico periodo 2018-2020. *Dictamen Libre*, (29), 13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8073025>

Oviedo-Lopera, J. C., Oviedo-Carrascal, A. I., Carmona-Rodríguez, C. S., Velez-Saldarriaga, G. L., y Reina-Alzate, J. (2020). Diseño de un sistema acuapónico monitoreado mediante internet de las cosas e inteligencia artificial. *Espacios*, 41(47), 56-73. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n47/a20v41n47p05.pdf>

Plata, A. B., y Araujo, S. I. (2021). Sistema de visión artificial para la clasificación de Uchuva basado en forma y color. *Ciencia e Ingeniería*, 6(1), e076-e076. <http://revistas.uniguajira.edu.co/rev/index.php/cei/article/view/153>

Puentes-Buitrago, F. (2019). Competitividad de las empresas colombianas a nivel global. *Revista Sinergia*, (5), 9-35. <http://sinergia.colmayor.edu.co/ojs/index.php/Revistasinergia/article/view/72>

Ríos-Ramírez, L. C., Pérez-Domínguez, L., & Olguin, I. J. C. P. (2019). Tendencias actuales de la industria 4.0. Reflexiones contables (Cúcuta), 2(2), 8-22. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/R/C/article/view/2982>

Romero-Acero, A., Marín-Cano, A., & Jiménez-Builes, J. A. (2015). Sistema de clasificación por visión artificial de mangos tipo Tommy Classification system for artificial vision type Tommy mango.

<https://core.ac.uk/download/pdf/230220305.pdf>

- Rubio, M. Á. (2019). Innovación y desarrollo sostenible: el papel de las TIC en la agricultura del medio rural remoto. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible*. ISSN, 1988, 5245. <https://www.eumed.net/rev/delos/35/medio-rural-remoto.pdf>
- Saiz, V. I. A., & Castañedo, M. F. (2016). El Enfoque de cadenas productivas y la planificación estratégica como herramientas para el desarrollo sostenible en Cuba. *RIPS: Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 15(2). <https://revistas.usc.gal/index.php/rips/article/view/3383>
- Sepúlveda Casadiego, Y. A. (2021). Objetivos de Desarrollo Sostenible, Tecnología e Innovación para los Agronegocios: Conocimiento tecnocientífico para la transformación de nuestros territorios. *Notas de Campus*, 1-72. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/notas/article/view/4579>
- Sundmaeker, H., Graumans, C., Hierro, J., Roesbeke, J., Urdu, D., & van der Vlugt, P. (2020). IoF2020-Position Paper on a Common European Data Space: Expert Workshop on a Common European Agricultural Data Space. *IoF2020 Internet of Food & Farm*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/541483>
- Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2017). Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. *Biosystems engineering*, 164, 31-48. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511017302544>
- Villar Mir, J. M. (2019). Los retos de la era digital. In *Anales de la real academia de*

ciencias morales y políticas (pp. 241-256). Ministerio de Justicia. https://www.boe.es/biblioteca_juridica/anuarios_derecho/abrir_pdf.php?id=ANU-M-2019-10024100256