

Enfoque práctico de la evaluación de las competencias matemáticas en estudiantes de agropecuaria

Carlos Alberto Romero Romero

Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería Agropecuaria

<https://orcid.org/0000-0002-0974-8408>

cromero@ups.edu.ec

Jhon Herminson Arias Rueda

Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería Civil

jariar@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-5216-3069>

Introducción

Las actividades agropecuarias son esenciales para el desarrollo económico, social y ambiental en todo el mundo, ya que de ellas dependen, entre otras cosas, el abastecimiento de alimentos a través de la agricultura y la ganadería, la sostenibilidad ambiental mediante prácticas que conserven los recursos naturales, la generación de materias primas para diversas industrias y hasta la estabilidad poblacional de las comunidades rurales (Cosby *et al.*, 2022; Nikolaenko *et al.*, 2022; Yusop *et al.*, 2022). No obstante, para que estas actividades contribuyan de manera significativa al bienestar de la población, es necesaria una buena administración y actuación por parte de todos los entes involucrados, como el Estado, las empresas agroindustriales, las ONG, los distribuidores y comercializadores, los ingenieros agropecuarios, entre otros (Nikolaenko *et al.*, 2022).

Por otro lado, la necesidad de mejorar y optimizar la eficiencia en la producción agrícola y ganadera ha generado una creciente demanda de profesionales con competencias sólidas en áreas como la gestión de recursos naturales, el uso de tecnologías avanzadas en la agricultura, la sostenibilidad ambiental, la gestión de proyectos y el manejo de riesgos (Cosby *et al.*, 2022; Yusop *et al.*, 2022). Uno de los principales profesionales solicitados son los ingenieros agropecuarios, quienes tienen la responsabilidad de planificar, gestionar y optimizar los recursos productivos.

Para cumplir con estas exigencias, es preciso que estos profesionales reciban una educación de calidad, basada en fundamentos sólidos en matemáticas, que son la base para el desarrollo de las competencias necesarias para enfrentar los desafíos del sector, como usar herramientas que apoyan las ciencias exactas para analizar datos, modelar sistemas productivos, optimizar procesos y recursos, y tomar decisiones fundamentadas en datos cuantitativos (Ramesh y Krishnan, 2020; Šalamon *et al.*, 2024).

Por ello es evidente la relevancia de llevar a cabo estudios relacionados con la formación de los futuros ingenieros agropecuarios, ya que de su preparación dependerá, en gran medida, la eficiencia y el desarrollo sostenible de las actividades agropecuarias en los diferentes sectores de un país (Manning *et al.*, 2022).

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de un enfoque práctico en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de la Carrera de Agropecuaria de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) de Quito, extensión Cayambe. Esta evaluación buscó identificar si el enfoque práctico ha generado mejoras específicas en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos en contextos agropecuarios, contribuyendo así a fortalecer las habilidades necesarias para el análisis, modelado y toma de decisiones en el ámbito productivo.

Desarrollo de competencias en la educación agropecuaria: estado del arte

Saadvandi *et al.* (2019) estudiaron las percepciones de profesores y estudiantes sobre el enfoque de la “educación basada en competencias” en el sistema de educación agrícola universitaria en Irán. Los autores destacaron la importancia de vincular la educación con el mercado laboral, subrayando la necesidad de preparar a los estudiantes con habilidades prácticas, conocimientos y actitudes que les permitan enfrentar de manera efectiva los problemas del ámbito profesional. Este enfoque resalta el valor de contextualizar el aprendizaje de las ciencias exactas en la formación de ingenieros agropecuarios. La idea principal es que, al conectar las competencias matemáticas con actividades específicas del sector agropecuario, se logra facilitar el aprendizaje, fomentar la aplicación práctica y proporcionar una visión profesional clara

Ramesh y Krishnan (2020) abordan las competencias de los profesores en la educación agrícola universitaria en India. Mencionan lo importante de este aspecto para optimizar la manufactura y gestión de los recursos naturales del país. Los autores subrayan la necesidad de que los docentes modernicen sus estrategias de enseñanza

mediante la actualización de sus conocimientos, con el fin de motivar a los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos del sector agrícola. Desde esta perspectiva, el presente estudio destaca cómo la incorporación de un enfoque práctico en la enseñanza de las matemáticas impulsa a los docentes a renovar continuamente sus métodos de enseñanza, integrando actividades pedagógicas innovadoras y ajustándolas a las demandas actuales del sector agropecuario.

Por su parte, Vasyukova *et al.* (2022) destacan en su investigación que las competencias en la educación agropecuaria deben estar contextualizadas dentro de la digitalización y la transformación del sector agroindustrial. Los autores destacan la importancia de formar profesionales con competencias digitales para enfrentar los desafíos de la agricultura moderna, adaptada a las nuevas realidades del mercado laboral. Asimismo, enfatizan que la falta de personal capacitado en competencias digitales representa una barrera significativa para la innovación en el ámbito agrícola. Este resultado aporta de manera significativa al presente estudio, al demostrar que la integración de herramientas digitales y tecnológicas, combinada con una formación sólida en matemáticas con un enfoque práctico, puede formar estudiantes preparados para superar las barreras de innovación en el ámbito agropecuario desde una perspectiva tecnológica.

De otro lado, Manning *et al.* (2022) destacan la importancia de una formación basada en competencias para preparar a los estudiantes en labores relacionadas con la agropecuaria. Debaten sobre programas educativos que buscan integrar tecnología agrícola y promover la colaboración entre empresas gubernamentales y privadas para mejorar la educación agrícola. Por ejemplo, los autores mencionan que en América se han desarrollado programas en escuelas primarias y universidades con el propósito de fomentar la cooperación entre instituciones privadas y organizaciones educativas, incentivando a los jóvenes a participar en estos procesos. En este sentido, esta investigación adquiere relevancia al proponer formas de vincular la formación académica con aplicaciones prácticas, fomentando estrategias que integren proyectos colaborativos basados en casos reales del sector.

Para Van *et al.* (2024), las competencias en la educación agrícola deben transformar a los estudiantes, preparándolos para enfrentar los nuevos desafíos del sistema alimentario en constante evolución. Los alumnos deben desarrollar nuevas destrezas, cualidades y conocimientos que les permitan ajustarse a las demandas del mercado laboral actual. La educación agrícola debe establecer un “espacio seguro” que permita a los estudiantes debatir y analizar fórmulas que han sido exitosas en el pasado, lo cual resulta esencial para su desarrollo profesional y personal en un entorno agrícola en transformación. De este modo, al incorporar competencias basadas en un enfoque

práctico en el aprendizaje de las matemáticas aplicadas a la actividad agropecuaria, no solo se fomentará el desarrollo de habilidades técnicas, sino que también se crearán espacios seguros donde los estudiantes puedan experimentar, preparándolos así para escenarios laborales.

En un estudio realizado en Ecuador, Rodríguez Fiallos *et al.* (2018) destacan la importancia de la formación de competencias para los educadores ecuatorianos, subrayando la necesidad de generar conocimientos y habilidades en el sistema educativo que respondan a las exigencias del mercado laboral. Aunque el estudio no se centra específicamente en las competencias educativas relacionadas con el sector agropecuario, la participación de los docentes en la creación de competencias resalta el papel que desempeñan los profesores de las carreras agropecuarias al diseñar actividades que vinculen directamente las matemáticas con los problemas reales del sector. Esto es particularmente relevante en Ecuador, donde la agricultura desempeña un papel destacado en la economía. La formación de ingenieros agropecuarios con competencias sólidas en las ciencias exactas puede ser clave para fomentar el desarrollo sostenible y mejorar la competitividad del sector.

A su vez, Tapia Morocho *et al.* (2025) tratan el desarrollo de habilidades en la educación agropecuaria en Ecuador a través de una perspectiva pragmática y contextualizada, enfocándose en el módulo de “cultivos de ciclo corto”. Mediante el método de “aprendizaje basado en proyectos”, los alumnos se relacionan con su ambiente agrícola, desarrollando competencias técnicas y laborales pertinentes. Esto no solo promueve su capacitación para el ámbito laboral a través de la implementación de métodos sostenibles y eficaces, sino también una mayor sensibilización ecológica, favoreciendo a la comunidad e incentivando prácticas de agricultura responsables y sostenibles.

Lasso (2023) aborda la creación de proyectos educativos que incluyen la agropecuaria, haciendo especial énfasis en la enseñanza de las matemáticas con el objetivo de desarrollar competencias de razonamiento reflexivo desde los primeros años de escolaridad. En este contexto, se trataron temas de matemática como el cálculo de áreas y perímetros de superficies, aplicados a situaciones reales en la actividad agropecuaria. Además, se señala que el aprendizaje basado en proyectos demostró ser efectivo para fortalecer las competencias en razonamiento matemático, un aspecto clave para la resolución de problemas en el sector agropecuario. De manera similar, el enfoque práctico abordado en esta investigación busca priorizar actividades que conecten directamente los conceptos matemáticos con problemáticas reales del sector, integrándolos a contextos específicos sin requerir un marco de proyecto estructurado, pero siempre manteniendo el énfasis en su utilidad inmediata para el estudiante.

Finalmente, Vera *et al.* (2021) subrayan la importancia de las competencias matemáticas en el contexto de la ingeniería agropecuaria. Los autores señalan que el “aprendizaje basado en problemas” facilita que los estudiantes apliquen los contenidos matemáticos a situaciones reales relacionadas con la agropecuaria. Destacan que el 89,3 % de los estudiantes encuestados afirmaron que trabajar con problemas vinculados a las ciencias agropecuarias contribuye significativamente a su formación, al proporcionarles una base sólida en su campo de desarrollo. Asimismo, enfatizan que los estudiantes deben dominar los conceptos matemáticos importantes, como la resolución de ecuaciones y la comprensión de funciones, para poder abordar eficazmente los problemas de su disciplina. Esta metodología educativa, prioriza la transferencia inmediata de los conocimientos teóricos al contexto agropecuario, alineándose con las demandas actuales del sector; además, contribuye a reducir la brecha entre lo aprendido en el aula y los desafíos concretos que los ingenieros agropecuarios enfrentan en su entorno laboral.

Las matemáticas y la actividad agropecuaria

Las estrategias para mejorar la enseñanza de las matemáticas abarcan técnicas de aprendizaje activo como el aprendizaje basado en proyectos, en problemas y el aula invertida, que promueven la participación y la comprensión de los estudiantes (Saparbayeva *et al.*, 2025). Estas metodologías son particularmente significativas, dado que las matemáticas son una herramienta esencial en la ingeniería, facilitando la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales y prácticos.

En el ámbito agropecuario, su aplicabilidad abarca una amplia variedad de contextos y problemas prácticos. Por ejemplo, mediante la teoría de matrices, es posible realizar cálculos esenciales para la actividad agrícola, como determinar la cantidad de tallos de rosas vendidos, registrar y analizar la evolución de la población de animales en un determinado año, calcular las pérdidas por mortalidad, así como estimar la producción de queso, hortalizas y frutas. Estos datos pueden procesarse para evaluar el valor generado por la comercialización de estos productos, contribuyendo a la optimización de los procesos productivos. Asimismo, el uso de determinantes se convierte en una herramienta práctica en tareas como calcular el área de superficies representadas por figuras geométricas, como triángulos o paralelogramos (Padilla, 2022).

De igual forma, la aplicación de los sistemas de ecuaciones lineales permite resolver diversos problemas en el ámbito agropecuario. Con ellos es posible calcular el valor a pagar por kilogramos de hortalizas y tubérculos, determinar la cantidad de animales en una granja en función del número de cabezas y patas, calcular la ganancia

obtenida por la comercialización de leche, determinar el número de sacos de balanceados vendidos según el tipo y precio, y establecer el precio de verduras y frutas según la cantidad vendida (Cárcamo *et al.*, 2021).

Por otra parte, la definición de un vector y sus operaciones es esencial para el aprendizaje, ya que permite realizar cálculos en diversos contextos. Con los vectores es posible calcular el volumen de una excavación o recipiente, determinar el área de una superficie representada por un paralelogramo mediante el producto cruzado y calcular el volumen de un prisma utilizando el producto mixto. Por consiguiente, los vectores desempeñan un papel fundamental en la ingeniería, ya que facilitan la optimización de las prácticas agrícolas y contribuyen significativamente a mejorar la eficiencia en la producción agropecuaria (Castro, *et al.*, 2023).

Asimismo, la combinación lineal es un tema básico en los contenidos de matemáticas de estas carreras, ya que permiten calcular mezclas de balanceados para vacas, cerdos, pollos y aves, entre otras aplicaciones en el ámbito agropecuario (Parraguez, 2020). El teorema de Pitágoras, en cambio, permite calcular la distancia entre dos puntos para, por ejemplo, determinar la longitud de una cerca que divide dos áreas (Cotrina y Escudero, 2021).

Por otro lado, para Yam *et al.* (2023), la definición de las cónicas tiene diversas aplicaciones prácticas en el ámbito agropecuario. Con su uso, es posible determinar el área de una superficie, calcular la cantidad de estacas necesarias para construir un corral, estimar los metros de alambre de púa requeridos para delimitar un área y calcular la cantidad de animales que caben en una superficie. Además, puede determinarse el precio de una superficie, el costo de los animales que ocuparán un corral, calcular el volumen de un recipiente o reservorio, y estimar la cantidad de tanqueros necesarios para llenar un tanque.

De igual manera, las funciones también son necesarias en los modelos matemáticos y tienen aplicaciones diversas como determinar el costo y la cantidad de producción de cerdos, gallinas y balanceados. También permiten calcular el costo y el tiempo de producción y cosecha de un producto agrícola, predecir ventas en años sucesivos y estimar el tiempo de vaciado de un reservorio por consumo de agua para riego. Estas ideas son complementadas por Vera Velázquez *et al.* (2022), quienes recuerdan con que las funciones son un componente importante en la agropecuaria ya que permiten modelar y analizar fenómenos relevantes que contribuyen a la mejora de la eficiencia y sostenibilidad.

Adicionalmente, las funciones también pueden utilizarse para determinar las dimensiones de un reservorio para almacenamiento de fluidos, así como para modelar

el crecimiento o decrecimiento poblacional de animales esperados en un año determinado. Con la predicción del comportamiento de una función en un punto cercano a otro (límite de una función), podemos determinar la cantidad de población animal cuando el tiempo aumenta.

En este mismo sentido, formular y resolver problemas que impliquen la derivada de una función requiere utilizar otras técnicas y métodos, como la modelación de situaciones reales, el razonamiento y la comparación (Galindo y Breda, 2023). Con esta herramienta puede calcularse la ganancia de una empresa comercializadora de alimentos para animales, optimizar costos de producción, y calcular la forma de un reservorio para almacenamiento de productos agrícolas.

Por último, las integrales permiten calcular la cantidad de bacterias presentes en un cultivo de producción agropecuaria. También es posible calcular el área de un corral para criaderos de animales, el volumen de un recipiente, la longitud de una cerca y la ganancia obtenida en un intervalo de tiempo, entre otras prácticas (Vera *et al.*, 2021). Una ecuación diferencial facilita el cálculo del crecimiento de la producción biológica y la población animal, así como el crecimiento de bacterias (González y Lara, 2023).

A partir de estos antecedentes se evidencia la necesidad de garantizar que los futuros ingenieros agropecuarios adquieran una formación sólida en las ciencias exactas aplicadas a las actividades del sector. Estas aplicaciones no solo evidencian la utilidad de las matemáticas para resolver problemas agropecuarios, sino que también subrayan la importancia de adoptar un enfoque práctico en la enseñanza de estos conceptos. Este enfoque permite enfrentar desafíos concretos, optimizar recursos y mejorar la toma de decisiones en contextos productivos, alineándose con el objetivo de fortalecer la transferencia de conocimientos teóricos a situaciones reales del sector agropecuario.

Estudio descriptivo a través de un cuestionario estructurado

La forma más adecuada de comprender la realidad que enfrentan los estudiantes respecto a sus conocimientos y la aplicación práctica de estos en su ámbito laboral es a través de su propia perspectiva. Por ello se realizó un estudio cuantitativo de tipo descriptivo, con el propósito de obtener una visión detallada y objetiva de las experiencias y opiniones de los estudiantes sobre su formación matemática en el contexto agropecuario. El enfoque cuantitativo permite analizar patrones y tendencias a partir de los resultados obtenidos, garantizando una interpretación estadísticamente significativa de las respuestas ofrecidas por los participantes (Carvajal *et al.*, 2019). Esto

no solo proporciona un marco objetivo para evaluar las competencias matemáticas de los estudiantes de agropecuaria, también permite identificar áreas específicas de mejora en el currículo de las carreras agropecuarias. Además, la naturaleza descriptiva garantiza la inclusión de la perspectiva del estudiante en su proceso de evaluación, permitiendo comprender de manera más precisa la realidad que enfrentan respecto a sus conocimientos y la aplicación práctica de estos en su ámbito laboral.

Para la recolección de datos se diseñó y aplicó un cuestionario en línea, compuesto por nueve preguntas organizadas a través de tres variables: información demográfica, que recaba datos sobre género, edad y nivel académico en la Carrera; percepción de competencias matemáticas aplicadas a la actividad agropecuaria, que exploró la comprensión, interés personal y confianza en la aplicación de conceptos matemáticos en este ámbito; y aplicación práctica de las matemáticas en la actividad agropecuaria, evaluando la frecuencia, enfoque y utilidad de los contenidos matemáticos aplicados a actividades agropecuarias. Para las variables 2 y 3 se utilizó una escala Likert con la misma cantidad de opciones de respuesta, facilitando la comparación entre las distintas dimensiones evaluadas y una mayor confiabilidad del cuestionario.

Para asegurar la consistencia interna del cuestionario se utilizó el programa Minitab, para calcular el alfa de Cronbach con las respuestas proporcionadas por los estudiantes, obteniendo un valor de 0,857. Un alfa de Cronbach superior a 0,8 se considera muy bueno (Roco Videla *et al.*, 2024), lo que refuerza la confianza en que las preguntas del cuestionario están correctamente diseñadas para medir las dimensiones propuestas. Este nivel de fiabilidad garantiza que las respuestas reflejen de manera consistente la percepción de los estudiantes sobre la formación en las ciencias exactas y su aplicación en el ámbito agropecuario. En consecuencia, permite evaluar de manera efectiva el impacto del enfoque práctico en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de la carrera agropecuaria.

Además, el uso del *software* Minitab para el procesamiento estadístico de los datos y la obtención de estos resultados posibilitó una interpretación sólida, clara y eficiente de los mismos (Lara Román y Ramírez Montiel, 2024). La confiabilidad de un cuestionario es fundamental en estudios cuantitativos, ya que asegura la generalización de los resultados y su aplicabilidad en investigaciones futuras, lo que fortalece la validez y solidez de los hallazgos en contextos similares.

A continuación, la tabla 1 presenta las preguntas del cuestionario organizadas por variable y dimensión de la pregunta, junto con las opciones de respuesta proporcionadas a los participantes.

Tabla 1*Cuestionario aplicado a los estudiantes*

Variable	Dimensión de la pregunta	Opciones de respuesta
1. Información demográfica	Género.	Masculino, Femenino, Otro.
	Edad.	18-20, 21-23, 24-26, 27 o más.
	Nivel en el que se encuentra en la Carrera.	Primer Nivel, Segundo Nivel, Tercer Nivel, Cuarto Nivel, Quinto Nivel, Sexto Nivel, Séptimo Nivel, Octavo Nivel.
2. Percepción de competencias matemáticas aplicadas a la actividad agropecuaria	Confianza en resolver problemas matemáticos aplicados a la actividad agropecuaria.	Muy alto, Alto, Medio, Bajo, Muy bajo.
	Comprensión de los conceptos matemáticos aplicados en la actividad agropecuaria.	Muy bien, Bien, Regular, Mal, Muy mal.
	Interés personal en las matemáticas.	Muy interesado, Interesado, Neutral, Poco interesado, Nada interesado.
3. Aplicación práctica de las matemáticas en la actividad agropecuaria	Frecuencia de aplicación de conceptos matemáticos en actividades agropecuarias.	Siempre, Muy frecuentemente, Frecuentemente, Ocasionalmente, Nunca.
	Enfoque de ejemplos prácticos en clase con actividades agropecuarias.	Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Neutral, En desacuerdo, Totalmente en desacuerdo.
	Utilidad del contenido matemático enseñado en la Carrera de Agropecuaria.	Muy útil, Útil, Neutral, Poco útil, Nada útil.

Nota. El cuestionario fue elaborado utilizando la herramienta Forms de Microsoft Office 365.

Análisis estadístico y presentación de los resultados obtenidos del cuestionario

En este apartado se presenta el análisis estadístico de los datos recolectados a través del cuestionario. Se detallan las tres variables principales, junto con su respectiva descripción y análisis, que proporcionan una visión clara y comprensible de los resultados obtenidos. Las tres variables analizadas —información demográfica, percepción de

competencias matemáticas aplicadas a la actividad agropecuaria y aplicación práctica de las matemáticas en el ámbito agropecuario— proporcionan un marco integral para interpretar los resultados. Cada variable se desglosa en dimensiones específicas, lo que permite realizar un análisis detallado y centrado en los aspectos clave de la investigación.

Información demográfica

La población del estudio estuvo conformada por 114 estudiantes matriculados en el período 2024-2024 en la Carrera de Agropecuaria de la UPS-Quito, extensión Cayambe, ubicada en la provincia de Pichincha. La muestra fue constituida por 70 de estos estudiantes, quienes respondieron de manera libre y voluntaria al cuestionario en línea. Este tipo de muestreo no probabilístico, basado en la participación voluntaria, se justifica por la disposición y disponibilidad de los estudiantes para colaborar en el estudio, lo que permitió la recolección de datos significativos y relevantes.

Los participantes provenían de distintos niveles académicos de la Carrera y todos habían cursado previamente asignaturas relacionadas con las matemáticas, lo que aseguró que contaran con una base de conocimientos en el área, independientemente de su nivel de estudio. Además, es importante destacar que los docentes a cargo de las asignaturas relacionadas con las matemáticas siguen como directriz principal el desarrollo de un enfoque práctico, orientado específicamente a las actividades agropecuarias. Este enfoque será la base fundamental para el análisis en este estudio, cuyo objetivo general es evaluar la efectividad de dicho enfoque en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de la Carrera de Agropecuaria.

De los 70 estudiantes que respondieron el cuestionario, 22 eran de género femenino y 48 de género masculino. En cuanto a la distribución por edades, 19 estudiantes tenían entre 18 y 20 años, 27 tenían entre 21 y 23 años, 14 estudiantes se encontraban en el rango de 24 a 26 años, y los 10 restantes eran mayores de 27 años. Respecto al nivel académico en que se encontraban al momento de responder el cuestionario, la distribución fue la siguiente: 4 estudiantes se encontraban en el octavo nivel, 10 entre en el sexto y séptimo nivel, 7 en el quinto nivel, 8 en el cuarto nivel, 20 entre en el primer y tercer nivel, y 21 estudiantes en el segundo nivel.

La muestra utilizada refleja una diversidad en cuanto a género, edad y nivel académico, lo que proporciona al estudio una visión amplia y representativa de las percepciones de los estudiantes sobre su formación en el ámbito agropecuario, abarcando las distintas etapas de su desarrollo académico a lo largo de la Carrera.

Percepción de competencias matemáticas aplicadas a la actividad agropecuaria

En primer lugar, se analizó la “Percepción de competencias matemáticas aplicadas a la actividad agropecuaria”, desglosada en tres dimensiones: comprensión, interés personal y confianza en la resolución de problemas numéricos. El propósito de este análisis fue evaluar cómo la confianza en resolver problemas cuantitativos depende de la comprensión de los conceptos aplicados a la actividad agropecuaria y del interés personal en las ciencias exactas. Este estudio se llevó a cabo mediante una regresión múltiple para determinar la influencia de estas dos dimensiones en la confianza de los estudiantes, permitiendo así evaluar la efectividad del enfoque práctico en el desarrollo de competencias.

Los resultados obtenidos a través del *software* Minitab revelaron que la confianza de los estudiantes para resolver problemas matemáticos en el ámbito agropecuario depende significativamente de los dos factores clave: *la comprensión y el interés personal* por ciencias exactas. La ecuación de regresión obtenida fue la siguiente:

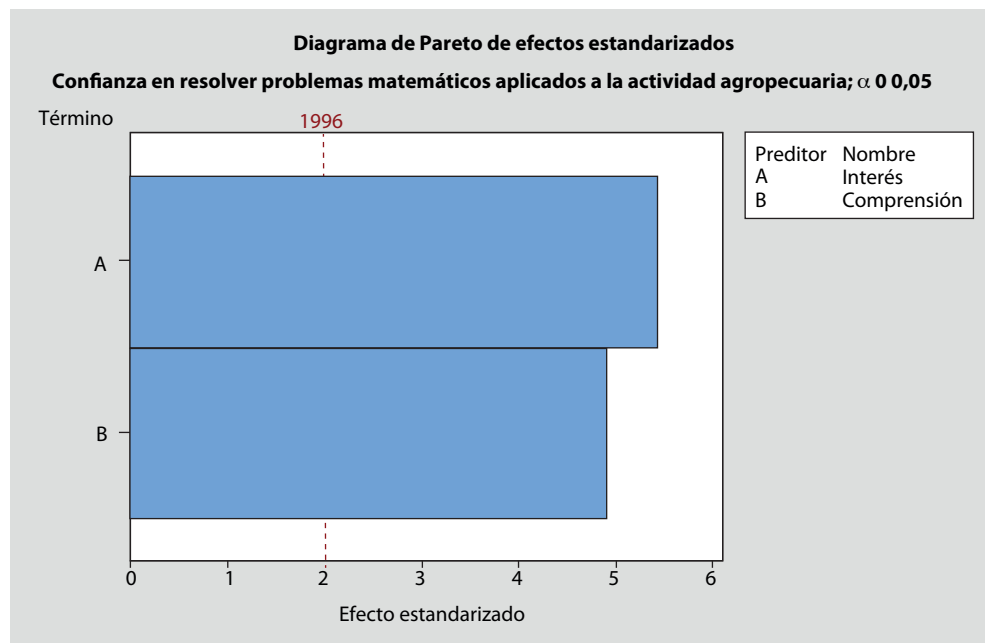
$$\text{Confianza} = -0,742 + 0,5082 \times \text{Interés} + 0,552 \times \text{Comprensión}$$

En esta igualdad el valor de $-0,742$ es el valor base de la confianza cuando el interés y la comprensión son nulos. Es decir, si un estudiante no muestra interés ni comprensión de los conceptos, no tendría confianza en la resolución de problemas.

Esta ecuación indica que, por cada unidad de incremento en el interés personal, la confianza aumenta en 0,5082 unidades, es decir, un 50,82 %. De igual manera, por cada unidad que aumenta la comprensión de los conceptos matemáticos, la confianza se incrementa en 0,552 unidades, o un 55,2 %. Esto refleja un impacto significativo de ambos factores en la confianza de los estudiantes para resolver problemas de las ciencias exactas relacionados con su ámbito profesional.

Para complementar, se ha generado un diagrama de Pareto de efectos estandarizados (figura 1) que presenta los predictores interés y comprensión, mostrando su impacto sobre la confianza para resolver problemas matemáticos aplicados a la actividad agropecuaria. En este caso, la línea punteada en el valor 1,996 indica el nivel de significancia, con un alfa de 0,05. Cualquier cantidad numérica que sobrepase esta línea se considera estadísticamente significativo.

Figura 1
Predictores “interés” y “comprensión”



Nota. El diagrama de Pareto de efectos estandarizados muestra la influencia del interés y la comprensión en la confianza de los estudiantes para resolver problemas matemáticos aplicados a la actividad agropecuaria.

En estos resultados, ambos factores —tanto el interés personal como la comprensión de los conceptos matemáticos— superan el umbral de significancia, lo que implica que ambos tienen una influencia considerable en la confianza de los estudiantes para resolver problemas de las ciencias exactas. Este hallazgo sugiere la importancia de enfocar las clases no solo en la comprensión de los conceptos, sino también en fomentar el interés personal de los estudiantes por el estudio de las matemáticas aplicándolo a las actividades agropecuarias, siendo una opción vincular la educación con el mercado laboral (Saadvandi *et al.*, 2019).

Estos resultados también permiten evaluar satisfactoriamente la efectividad del enfoque práctico en el desarrollo de competencias matemáticas. El estudio sugiere que este enfoque, centrado en aplicaciones directas y relevantes para las actividades agropecuarias, no solo fortalece la comprensión teórica, sino que también fomenta el interés y la motivación personal de los estudiantes para aprender y aplicar las matemáticas en su contexto profesional.

Aplicación práctica de las matemáticas en la actividad agropecuaria

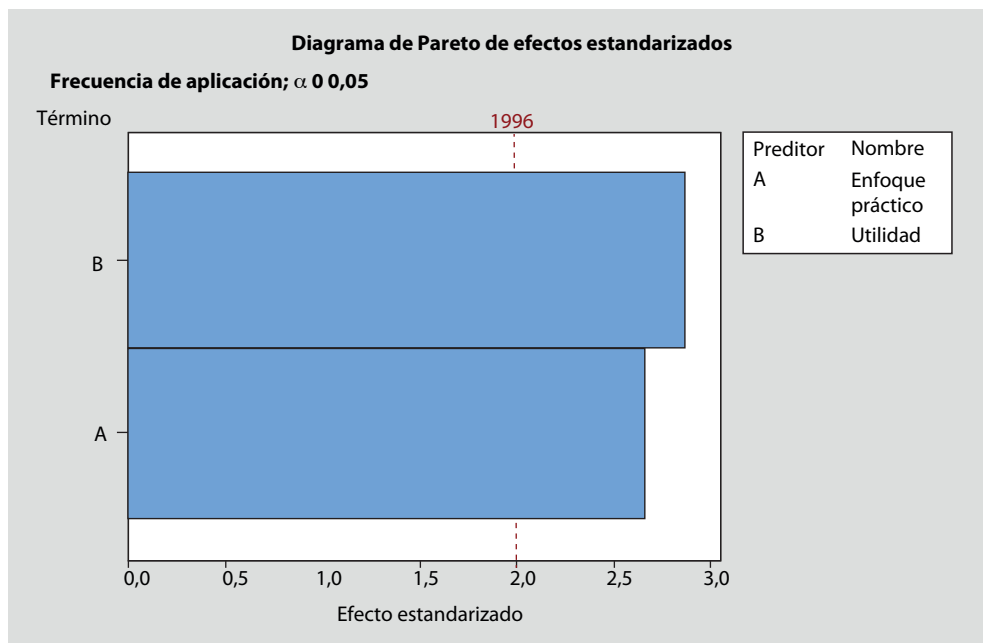
Para continuar evaluando la efectividad de un enfoque práctico en clase, se analizó la variable “Aplicación práctica de las matemáticas en la actividad agropecuaria”, que incluyó tres dimensiones: frecuencia de aplicación de conceptos matemáticos, enfoque de ejemplos prácticos en clase y la utilidad del contenido de las ciencias exactas enseñadas en la Carrera. Al igual que la variable anterior, se aplicó un análisis de regresión múltiple. Se estudió cómo las dimensiones de *enfoque de ejemplos prácticos* y *utilidad del contenido* influyen en la *frecuencia de aplicación* de estos conceptos por parte de los estudiantes en un contexto agropecuario, lo que contribuyó a identificar el impacto del enfoque práctico en su formación y aplicación de las matemáticas en el ámbito profesional. La ecuación de regresión que se obtuvo a través del programa Minitab se muestra a continuación:

$$\text{Frecuencia de aplicación} = 0,712 + 0,300 \times \text{Enfoque práctico} + 0,2494 \times \text{Utilidad}$$

La ecuación refleja que, en ausencia del enfoque práctico y de la percepción de utilidad, la frecuencia de aplicación de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes es de 0,712, lo cual representa el valor base o referencia sin la influencia de estas variables. Por cada incremento de una unidad en el enfoque práctico, la frecuencia de aplicación aumenta en 0,3 unidades, lo que indica un impacto positivo moderado. Asimismo, por cada unidad que aumenta la percepción de la utilidad de las matemáticas, la frecuencia de aplicación crece en 0,2494 unidades.

En la figura 2 se visualizan los efectos de los predictores (enfoque práctico y utilidad) sobre la variable dependiente (frecuencia de aplicación). El gráfico muestra que ambos predictores tienen un efecto significativo, ya que sus efectos estandarizados superan el valor de referencia de 1,996, que corresponde al umbral de significancia para un alfa de 0,05.

Figura 2
Predictores “enfoque práctico” y “utilidad”



Nota. El diagrama de Pareto de efecto estandarizado muestra la influencia de un enfoque de ejemplos prácticos y la utilidad de los conceptos matemáticos, sobre la frecuencia de aplicación de estos conceptos por parte de los estudiantes en un contexto agropecuario.

Estos resultados sugieren que, tanto el enfoque práctico como la percepción de utilidad, influyen significativamente en la frecuencia con que los estudiantes aplican los conceptos matemáticos en el ámbito agropecuario, aunque el efecto no sea extremadamente grande. Esto refuerza las ideas de otros autores que han resaltado la importancia de formar profesionales con nuevas destrezas, cualidades y conocimientos enfocadas en el mercado laboral (Van *et al.*, 2024). Este tipo de formación no solo aumenta la motivación de los estudiantes, sino que también fortalece su capacidad para enfrentar desafíos prácticos en su futuro profesional, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la competitividad del sector agropecuario.

Conclusiones

La aplicación del cuestionario estructurado permitió captar la percepción de los estudiantes de agropecuaria en la aplicación de las matemáticas en su entorno laboral. El análisis estadístico realizado con Minitab demuestra que los estudiantes con mayor

interés y comprensión de las matemáticas tienden a sentirse más confiados al enfrentar desafíos en su campo laboral. Por otro lado, tanto el enfoque práctico como la percepción de la utilidad influyen positivamente en la frecuencia con la que los estudiantes aplican los conceptos matemáticos para resolver problemas en el ámbito agropecuario.

El diagrama de Pareto reveló que el interés, la comprensión, el enfoque práctico y la utilidad tienen un impacto estadísticamente significativo en la confianza y en la frecuencia con que los estudiantes aplican los conceptos matemáticos para resolver situaciones relacionadas con la agricultura y ganadería.

Finalmente, se concluye que un enfoque práctico es efectivo para desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes de la Carrera de Agropecuaria. Esta metodología no solo mejora la comprensión de conceptos teóricos, sino que también incrementa la confianza de los estudiantes en la resolución de problemas específicos del sector agropecuario. La vinculación de los contenidos impartidos en clase con aplicaciones prácticas motiva a los estudiantes y fortalece su interés personal, lo que se traduce en una mayor valoración de la utilidad de estos conceptos en su ámbito profesional. Además, los resultados evidencian que una formación basada en el conocimiento de las matemáticas aplicadas contribuye a la preparación de los estudiantes para enfrentar las demandas del mercado laboral y los desafíos del sector agropecuario, apoyando así el desarrollo sostenible y la competitividad de este.

Referencias bibliográficas

- Cárcamo, A. D., Fuentealba, C. E. y Tauler, F. J. (2021). Concepciones sobre sistemas de ecuaciones lineales de 3×2 con solución vacía: Un estudio exploratorio con estudiantes universitarios. *Formación Universitaria*, 14(1), 217-224. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100217>
- Carvajal, L., Covarrubias, J., González, J. y Uriza, J. (2019). Uso de tecnología en el aprendizaje de matemáticas universitarias. *Revista RITI*, 7(13), 77-82. <https://bit.ly/3IvYYuC>
- Castro, M. E., Sánchez, C. A., Toscano, O. y Taco, P. R. (2023). Aplicación del álgebra lineal en ingeniería civil. *Dominio de las Ciencias*, 9(2), 1639-1656. <https://bit.ly/46ORdtN>
- Cosby, A., Manning, J., Power, D. y Harreveld, B. (2022). New decade, same concerns: A systematic review of agricultural literacy of school students. *Education Sciences*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/educsci12040235>
- Cotrino, J. y Escudero, P. (2021). *Introducción a la geometría analítica*. Universidad del Pacífico.
- Galindo, M. K. y Breda, A. (2023). Significados de la derivada en los libros de texto de las carreras de Ingeniería Comercial en Chile. *Bolema*, 37(75), 271-295. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n75a13>
- González, J. y Lara, J. (2023). *Ecuaciones diferenciales: aplicaciones y modelado de biomatemática con MATLAB y Simulink*. Abya-Yala; UPS. <https://doi.org/10.17163/abyaups.35>

- Lara Román, E. y Ramírez Montiel, O. D. (2024). Medición y evaluación de la capacidad de proceso de una microempresa local, empleando el software Minitab. *Revista Liberato*, 25(43), 1-113. <https://bit.ly/3Uiukr6>
- Lasso, L. (2023). Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática de literatura. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 12(1), 1-34. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2023.1-34>
- Manning, J., Cosby, A., Power, D., Fogarty, E. y Harreveld, B. (2022). A systematic review of the emergence and utilisation of agricultural technologies into the classroom. *Agriculture*, 12(6), 818. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060818>
- Nikolaenko, S., Ivanyshyn, V., Shynkaruk, V., Bulgakova, O., Zbaravska, L., Vasileva, V. y Dukulis, I. (2022). Integration-lifelong educational space in formation of competent agricultural engineer. *Engineering for Rural Development*, 21, 638-644. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2022.21.TF203>
- Padilla, F. (2022). *La noción de determinante de una matriz y sus propiedades y otros resultados que casi siempre aparecen sin demostración en los libros de texto de secundaria* [Tesis de posgrado, Universidad de Valladolid]. <https://bit.ly/4ePCDEe>
- Parraguez, M. (2020). Construcción de significados de las operaciones del espacio vectorial a través de conjuntos linealmente independientes/dependientes. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 60-70. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.22>
- Ramesh, P. y Krishnan, P. (2020). Professional competence of teachers in Indian higher agricultural education. *Current Science*, 118(3), 356-361. <https://doi.org/10.18520/cs/v118/i3/356-361>
- Roco Videla, Á., Flores, S. V., Olguin Barraza, M., y Maureira Carsalade, N. (2024). Alpha de Cronbach y su intervalo de confianza. *Nutrición Hospitalaria*, 41(1), 270-271. <https://doi.org/10.20960/nh.04961>
- Rodríguez Fiallos, J. L., Borroto Leal, O. E. y Rodríguez Orellana, J. A. (2018). Formación por competencias en los educadores ecuatorianos. *Varona*, (66). <https://bit.ly/3GEx3rV>
- Saadvandi, M., Abbasi, E., Farhadian, H., Zarafshani, K. y Biemans, H. (2019). Teachers and students' perception of competence-based education in the agricultural higher education system (Case of a student cooperative in Iran). *Journal of Agricultural Education and Extension*, 25(4), 307-322. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2019.1627225>
- Šalamon, D., Blašković, L., Džidić, A., Varga, F., Seljan, S. y Bosnić, I. (2024). Data literacy in higher education of agricultural sector: Mapping competences in the course content. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2393502>
- Saparbayeva, E., Abdualiyeva, M., Torebek, Y., Kostangeldinova, A., Tursynbayev, A., Takibayeva, G. y Sabalakhova, A. (2025). Transforming mathematics education in Kazakhstan: Evaluating the impact of innovative teaching methods on student outcomes in technical universities. *Cogent Education*, 12(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2461978>
- Tapia Morocho, M. I., Cevallos Avilés, W. J., Brito Sierra, Y. y Guzmán Hernández, R. (2025). Estrategia metodológica basada en proyectos agropecuarios para la enseñanza-aprendizaje del módulo “cultivos de ciclo corto” en el bachillerato técnico, Ecuador. 593 *Digital Publisher CEIT*, 10(2), 349-365. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.2.3022>

- Van, L., Feola, G., Moors, E. y Runhaar, H. (2024). Facilitating unlearning in agricultural education: Preparing family-farm succession. *Agricultural Education and Extension*, 31(3), 331-353. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2024.2379812>
- Vasyukova, M., Skosyreva, N., Avlasovich, E., Gefner, O. y Stepanova, T. (2022). Analysis of modern trends in agricultural education. En I. Savchenko (ed.), *Freedom and Responsibility in Pivotal Times* (pp. 1232-1241). European Proceedings. <https://bit.ly/44VyyKh>
- Vera Velázquez, R., Maldonado Zúñiga, K., Cornejo, R., Sánchez Toala, B. D. y Lagos Pazmiño, J. C. (2022). Herramientas matemáticas aplicadas a la ingeniería agropecuaria. *Serie Científica*, 15(4), 90-100. <https://bit.ly/44RF3h0>
- Vera, R., Merchán, W., Maldonado, K. y Castro, A. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada a la enseñanza de las matemáticas. *Serie Científica*, 14(3), 142-155. <https://bit.ly/4lSfqUk>
- Yam, O., Luna, A. y Palacios, N. (2023). *Geometría analítica universitaria*. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo.
- Yusop, S., Rasul, M., Yasin, R., Hashim, H. y Jalaludin, N. (2022). An assessment approaches and learning outcomes in technical and vocational education: A systematic review using PRISMA. *Sustainability*, 14(9), 5225. <https://doi.org/10.3390/su14095225>