

Tipo de artículo: Artículo original

Retos de los procesos formativos en la enseñanza de la agronomía en contextos virtuales

Challenges of the formative processes in the teaching of agronomy in virtual contexts

Cristhian Andrés Encalada Sanmartín ^{1*} , <https://orcid.org/0000-0002-0156-2932>

Segress García Hevia ² , <https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

Walter Rubén Torres Tene ³ , <https://orcid.org/0000-0002-4137-2930>

Erik Patricio Quito León ⁴ , <https://orcid.org/0000-0002-5589-5935>

¹ Universidad de Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: cristhian.encaladas@ug.edu.ec

² Universidad de Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: segress.garciah@ug.edu.ec

³ Universidad de Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: walter.torrest@ug.edu.ec

⁴ Universidad de Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: erik.quitol@ug.edu.ec

* Autor para correspondencia: cristhian.encaladas@ug.edu.ec

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un estudio sobre los retos de los procesos formativos en la enseñanza de la agronomía en contextos virtuales. Se siguió un diseño correlacional el cual posibilitó establecer la relación existente entre las variables y dimensiones del problema, objetivos, y el contexto de la investigación a través de los datos obtenidos. Además, la investigación siguió un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo; se tomó como referencia la técnica encuesta para la recolección de datos. La investigación realizada permitió conocer el uso, creación y distribución de los recursos tecnológicos por parte de los docentes para que estén en consonancia con los objetivos, alumnos y estilo de enseñanza; y valorar el grado de implicación del profesorado en el desarrollo de recursos didácticos digitales para la virtualización de la enseñanza agronómica. De manera general se perciben beneficios en la integración de elementos virtuales en la enseñanza de la agronomía, sin dejar de destacar la necesidad de espacios presenciales que las características propias de esta ciencia exigen.

Palabras clave: procesos formativos; educación virtual; enseñanza de la agronomía.

Abstract

This research aims to develop a study on the challenges of training processes in the teaching of agronomy in virtual contexts. A correlational design was followed which made it possible to establish the relationship between the variables and dimensions of the problem, objectives, and the context of the investigation through the data obtained. In addition, the research followed a mixed qualitative-quantitative approach; the survey technique was taken as a reference for data collection. The research carried out allowed knowing the use, creation and distribution of technological resources by teachers so that they are in accordance with the objectives, students and teaching style; and assess the degree of involvement of teachers in the development of digital teaching resources for the virtualization of agronomic teaching. In general, benefits are perceived in the integration of virtual elements in the teaching of agronomy, without failing to highlight the need for face-to-face spaces that the characteristics of this science require.

Keywords: training processes; virtual education; Teaching agronomy.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Recibido: 22/02/2022
Aceptado: 28/06/2022
En línea: 20/07/2022

Introducción

La carrera Ingeniería Agronómica es una de las carreras universitarias de ciencias agrarias que dicta la Universidad de Guayaquil. La agronomía, rama de la agricultura que se ocupa de la producción de cultivos extensivos y el manejo del suelo. Los experimentos agronómicos se centran en una variedad de factores relacionados con las plantas de cultivo, incluido el rendimiento, las enfermedades, el cultivo, el manejo de plagas y malezas, y la sensibilidad a factores como el clima y el suelo. Los agrónomos pueden especializarse en fitomejoramiento y biotecnología para mejorar los cultivos. Muchos agrónomos también utilizan principios ecológicos para conservar y proteger el medio ambiente de los efectos negativos de la agricultura, un campo conocido como agroecología (Rivera-Ferre et al., 2021).

En la maya curricular de la Ingeniería Agronómica de la Universidad de Guayaquil, se integra de manera transdisciplinaria la aplicación de la ciencia y la tecnología de los campos de la biología, la química, la economía, la ecología, la ciencia del suelo, la ciencia del agua, el manejo de plagas y la genética para la mejora y el manejo de los principales cultivos alimentarios del mundo (Torres et al., 2020).

La agronomía considera toda la gama de influencias en la producción de cultivos, incluidos el clima y la adaptación, el suelo, el agua y la disponibilidad de agua, la genética de los cultivos, las propiedades del suelo y cómo interactúa el suelo con el cultivo en crecimiento; qué nutrientes necesita el cultivo; las formas en que los cultivos crecen y se desarrollan; y cuál es la mejor manera de controlar malezas, insectos, hongos y otras plagas de cultivos, por lo que la educación de campo es especialmente importante para adquirir los conocimientos, competencias y habilidades que debe poseer un egresado de esta carrera.

Sin embargo, los métodos tradicionales de enseñanza de la agronomía sufrieron transformaciones de emergencia, provocado por el estado de cuarentena que se originó con la pandemia COVID 19, y por lo cual fue necesario asumir un proceso de enseñanza aprendizaje virtual de la agronomía. La rápida propagación de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) en todo el mundo ha requerido la implementación de medidas de distanciamiento social para retrasar la propagación de la enfermedad. Estas acciones cambiaron los procesos de formación docente que hasta el momento eran empleados en el Ecuador. Este escenario desafió la misión de enseñar a la próxima generación de Ingenieros



Agronómicos de la República del Ecuador. En este entorno, los docentes se enfrentaron a nuevos obstáculos y desafíos, que exigen soluciones flexibles como es el caso de la enseñanza de la agronomía en contextos virtuales.

Se debe considerar que un entorno virtual es un espacio digital no material en el sentido físico alojado en la web, conformado por herramientas y recursos informáticos, que permiten la interacción online y offline de los usuarios de estos entornos. Sin embargo, la evidencia empírica reportada en revistas científicas, indica que los docentes no contaban con las suficientes competencias e infraestructuras tecnológicas para asumir la enseñanza virtual de materias tales como la agronomía. Así mismo, los estudiantes no estaban preparados para poder asumir su proceso de aprendizaje completamente en línea, ya sea por falta de medios tecnológicos, conectividad, recursos económicos y conocimientos de entornos virtuales de aprendizaje.

Atendiendo a los elementos descritos anteriormente, se definió como objetivo de la presente investigación, analizar los retos de los procesos formativos en la enseñanza de la agronomía en contextos virtuales. Para cumplir con este objetivo se tomó como objeto de estudio a docentes y estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil; se realizó además una búsqueda sobre los principales referentes teóricos que han reportado las experiencias, dificultades y buenas prácticas identificadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias agrarias en contextos virtuales.

Materiales y métodos

Ingeniería agronómica en la Universidad de Guayaquil

En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil se imparte la carrera Ingeniería agronómica, la cual enfatiza la implementación de procesos y herramientas tecnológicas para el mejoramiento de la producción y productividad del área agrícola. Así mismo, otorga especial importancia a la priorización y diversificación de los cultivos, y el uso eficiente de tecnología en procesos tales como: riego, control de plagas y enfermedades, cosecha, poscosecha y costos de producción.

La participación activa de los docentes, académicos e investigadores de la facultad, así como la colaboración de consultores y expertos externos, ayudaron a la consolidación de esta carrera como disciplina científica, especialmente en la introducción de las enseñanzas agrícolas en la regulación y organización de centros de enseñanza profesional e de investigación agronómica, y la publicación de los resultados de la investigación científica sobre los principales resultados alcanzados en esta prestigiosa institución.



Los ingenieros agrónomos y profesores con títulos de Ph.D. y Maestría obtenidos en el campo agrónomo, favorecen con su actividad científica y profesional la modernización y el desarrollo de la agricultura ecuatoriana, a partir de la formación de un egresado profesional que analiza, gestiona, organiza, interpreta, construye y evalúa el conocimiento en forma crítica, creativa e integrada, para la toma de decisiones y de resolución de problemas en los procesos productivos y de transformación en el sector agropecuario, donde se implementan procesos que respetan la protección del medio ambiente, el entorno social y los recursos naturales.

El programa educativo diseñado para la enseñanza de la agronomía ofrece un conjunto de lineamientos de formación profesional que prepara al egresado para insertarse en el mercado laboral ecuatoriano aportando técnicas y conceptos para el desarrollo de los procesos productivos; al igual que habilidades para brindar acompañamiento a los agricultores en el fortalecimiento de sus sistemas agrícolas, la implementación de prácticas integrales de producción y la soberanía alimentaria.

La agronomía analiza la agricultura desde una perspectiva integrada y holística. Los agrónomos son especialistas en cultivos y ciencias del suelo, así como en ecología. Algunos de los tópicos contemplados en las materias relacionadas, son:

- Las propiedades del suelo.
- Cómo interactúa el suelo con el cultivo en crecimiento.
- Qué nutrientes (fertilizantes) necesita el cultivo.
- Cuándo y cómo aplicar estos nutrientes.
- Las formas en que crecen y se desarrollan los cultivos.
- Cómo el clima y otros factores ambientales afectan el cultivo en todas las etapas.
- La mejor manera de controlar malezas, insectos, hongos y otras plagas de cultivos.
- Cómo cultivar de manera efectiva y rentable mientras se conserva y protege el medio ambiente.

Al cursar estudio en esta carrera universitario, el educando tendrá la posibilidad de:

- Trabajar con profesores con títulos de Ph.D. y Maestría obtenidos en prestigiosos programas de formación nacional e internacional; y con una actividad científica prolifera en la investigación y la docencia universitaria.
- Materializar las clases recibidas en infraestructuras especialmente diseñadas para fortalecer la experiencia académica y la práctica profesional. Así como el acceso a laboratorios especializados en control biológico de plagas y enfermedades.



- Realizar actividades científicas, investigativas y de campo en diferentes zonas climáticas del país, con el fin de consolidar los conocimientos adquiridos en el aula; y el asesoramiento directo a los agricultores de cada territorio del Ecuador.
- Vincular los procesos de innovación agrónomos con elementos relacionados al avance tecnológico, la economía y la producción agrónoma del país.
- Aplicar conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de sistemas alimentarios sostenibles.
- Desarrollar y experimentar nuevas soluciones con un enfoque de agricultura limpia, para ayudar a los productores a minimizar el uso de fertilizantes y pesticidas químicos.

El modelo educativo emancipador en el que se inserta la enseñanza universitaria de la agronomía, se basa en una fuerte crítica del actual paradigma de desarrollo y procedimientos de producción agresivos con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. De esta manera, se busca transformar las instituciones educativas responsables de la formación del ingeniero agrónomo, hacia una transición agroecológica que promueva dinámicas de cooperación social en economías ligadas a los sistemas alimentarios de los territorios. Los pilares fundamentales que sustentan esta transformación son (Meek & Tarlau, 2016): agroecología, soberanía alimentaria, justicia alimentaria y crítica pedagógica.

Las TICs en los procesos de formación

Las tecnologías informáticas se han convertido en una situación de uso diario y constante, por lo que en el ámbito escolar se ha considerado como una pedagogía nueva y con alta rentabilidad; a causa que la alfabetización en tecnologías digitales que se encuentran en constante innovación permite el desarrollo económico, social y cultural de la persona. Por esta razón las instituciones la conciben como una competencia más en el perfil para la búsqueda de nuevas y creativas formas de enseñar.

Las tecnologías informáticas y los conocimientos en la utilización de aparatos digitales han llevado a una rama que es la alfabetización mediática e informacional que está estimado como un nuevo prototipo que sirve para el tratamiento de investigaciones científicas de carácter social, en el que se permite a los individuos el desarrollo de la inteligencia interpersonal (Tolosa-Igualada et al., 2020).

La adopción de técnicas y herramientas para asumir un modelo virtual de enseñanza aprendizaje, requiere un enorme esfuerzo, tiempo, dedicación y voluntad del docente para rediseñar sus programas de clases y sus recursos didácticos



pedagógicos, y para ajustarlos a un contexto de aprendizaje en línea. En este contexto, el docente necesita aplicar los conocimientos pedagógicos, conocimientos tecnológicos y conocimientos del contenido específico de las materias que imparte, a saber:

- **Conocimiento pedagógico:** es un conocimiento profundo sobre las prácticas o métodos de enseñanza. Este conocimiento permite planificar programas educativos en base a los objetivos preestablecidos. Esta es una forma de conocimiento que está involucrada en todos los temas relacionados con el aprendizaje de los estudiantes, la gestión del entorno virtual o del aula, el desarrollo e implementación del plan de lecciones, y los métodos y medidas para la evaluación de los estudiantes. El profesor evalúa y está constantemente informado sobre las habilidades adquiridas por el alumno y por toda la clase, dando seguimiento continuo al aprendizaje significativo de sus educandos. Conoce las técnicas o métodos a utilizar en el aula, el objetivo de referencia y las estrategias de evaluación de los alumnos. Un docente con enfoque pedagógico debe saber cómo los estudiantes construyen conocimientos y adquieren habilidades. Por lo tanto, el conocimiento pedagógico se basa en la conciencia de cuán importantes son los aspectos cognitivos y sociales para la implementación de estrategias exitosas. Un ejemplo de actualidad es el uso combinado de estrategias efectivas para la enseñanza en línea a través de Internet.
- **Conocimiento tecnológico:** La formación no aprovecha al máximo la tecnología disponible, muchas veces la utiliza parcialmente sin contextualizarla. La combinación de tecnología y formación exige un esfuerzo mucho mayor por parte del profesorado, que debe calibrar las herramientas necesarias para un disfrute efectivo y cautivador de la enseñanza. El conocimiento tecnológico facilita el aprendizaje independiente a partir de la generación de recursos didácticos digitales. Las tecnologías actuales, sin embargo, exigen un buen conocimiento sobre el uso de distintas herramientas como ordenadores, tabletas, redes telemáticas, etc. El docente está necesariamente implicado en competencias informáticas específicas que pueden integrarse cada vez más en la actividad formativa. Por lo tanto, es fundamental familiarizarse con los sistemas operativos y el uso de diferentes software como: ofimática, base de datos, navegador y correo electrónico. El conocimiento tecnológico también incluye la capacidad de conectar dispositivos electrónicos o instalar y eliminar software, crear y archivar documentos.
- **Conocimientos del contenido:** es el conocimiento sobre el tema real que se va a entregar, ya sea aprendido o enseñado. Esto requiere que el material de estudio esté estructurado y elaborado en relación a los grados de dificultad, el contexto y la materia. Los docentes deben conocer y comprender las características individuales



de los estudiantes que componen la clase, y deben estar preparados para aplicar teorías y procedimientos efectivos para el aprendizaje, atendiendo a las diferencias individuales. Asimismo, debe ser capaz de organizar contenidos mediante razonamientos y estructuras adecuadas para conectar ideas. Los profesores deben estimar la dificultad de la materia para los alumnos y, por lo tanto, prever itinerarios educativos de diversos grados de dificultad basados en objetivos de enseñanza preestablecidos.

Una vez que el docente crea habilidades y experiencias tecnológicas, los esfuerzos deberán estar dirigidos a encontrar las relaciones entre las características funcionales de la herramienta tecnológica y los problemas reales a resolver en relación con los aspectos pedagógicos, de contenido y tecnológicos.

Laboratorios virtuales en la enseñanza de la agronomía

Los laboratorios virtuales tienen tres elementos principales que ayudan a los estudiantes a adquirir nuevos conocimientos en cada una de las disciplinas de la agronomía, a saber (Trifan, 2011):

- Disponen de información en forma de ensayos, fotografías y películas de las experiencias estudiadas.
- Permiten la realización de pruebas y evaluaciones sistemáticas.
- Brindan acceso al foro en el que los alumnos pueden plantear dudas a sus profesores, e iniciar debates sobre los temas tratados o en otros temas de su interés.

En general, todos los laboratorios virtuales tienen una estructura similar, la principal diferencia es en el diseño, el cual varía significativamente para atraer a más estudiantes. Las ventajas de tal transferencia de información a los estudiantes mediante los laboratorios virtuales son (Mar & Bron, 2017):

- No hay restricciones de tiempo o lugar en el acceso.
- Es bueno para explicar conceptos y permitir la interactividad.
- El estudiante puede ver la experiencia de muy larga duración en pocos minutos, significando más fácil los fenómenos y procesos que han tenido lugar.
- Permiten el establecimiento de pautas para la divulgación de trabajos científicos, principalmente en áreas experimentales, como las ciencias agrícolas.
- Permite la configuración de acceso a la información y la temporalización de disponibilidad de esta.

Según el estudio desarrollado por Daniela Trifan, la utilización de los laboratorios virtuales para la enseñanza de la agronomía, generan una mejor comprensión de las disciplinas agronómicas por parte de los estudiantes, reflejada en los resultados de sus exámenes (Trifan, 2011).



Diseño de la investigación

Para la construcción de este artículo científico, se ejecutó un análisis exploratorio, lo que permitió realizar la formulación del problema, tomando como referente la situación de emergencia que generó la pandemia de la COVID-19 en la Universidad de Guayaquil y que motivó transformaciones sustanciales hacia contextos virtuales de aprendizaje, haciendo uso de herramientas tecnológicas. Asimismo, se siguió un diseño correlacional el cual permitió establecer la relación existente entre las variables y dimensiones del problema, objetivos, y el contexto de la investigación a través de los datos obtenidos. Además, la investigación siguió un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo; se tomó como referencia la técnica encuesta para la recolección de datos, a fin de contemplar la obtención de datos estadísticos de la muestra evaluada, establecer criterios de comprensión y cumplir con los objetivos planteados.

La técnica utilizada para la recolección de datos fue la encuesta. La encuesta se diseñó con un total de 8 preguntas dirigidas a los docentes que asumieron un proceso de formación en línea. Las preguntas fueron validadas por un panel de expertos compuesto por 7 prestigiosos y destacados investigadores de la Universidad de Guayaquil, que amablemente realizaron el análisis crítico y la evaluación de la encuesta. Para poder generalizar y difundir la encuesta en línea, se utilizó la herramienta *Google Forms*, la cual permite compartir el link de la encuesta a través de medios electrónicos como el correo institucional y redes sociales a los 27 encuestados.

La población consistió en 27 profesores de la carrera Ingeniería Agronómica de la Universidad de Guayaquil. La encuesta fue utilizada como técnica para la recolección de datos en este estudio. El campo de estudio del 68% de los encuestados fue agronomía, el 12% mecanización agrícola y un 20% de otros campos. Nótese que el estudio se realizó para conocer el estado general asumido por los docentes en la enseñanza de la agronomía. Existen trabajos relacionados (Ortiz et al., 2022); (Vera et al., 2020); (Díaz Vera et al., 2021), que incorporan también la experiencia de los estudiantes, sin embargo, en esta investigación se consideró oportuno centrarse en los retos, desafíos y buenas prácticas asumidas por nuestros docentes.

Resultados y discusión

Resultados de la encuesta aplicada a docentes

Para determinar el nivel de aceptación de la modalidad virtual en el proceso de enseñanza a aprendizaje de la agronomía en docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, se realizó una encuesta estructurada con las siguientes preguntas:



Pregunta 1: ¿Cuáles son los dispositivos tecnológicos con que usted asumió la virtualización de su asignatura?

Los resultados se muestran en la Figura 1.

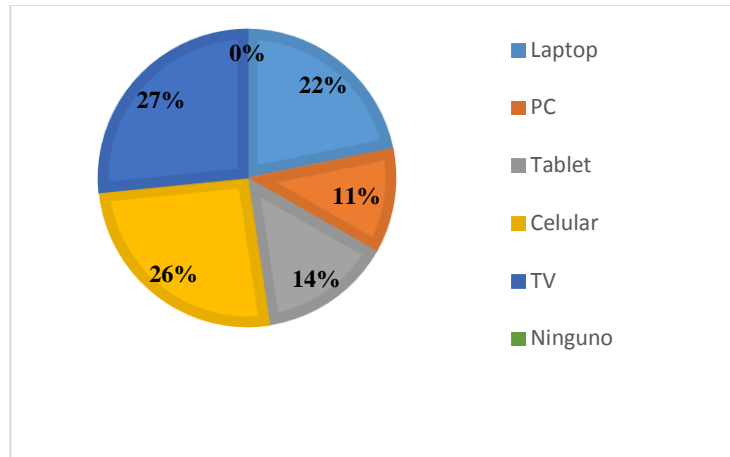


Figura 1. Dispositivos tecnológicos con que usted asumió la virtualización de su asignatura.

La mayoría de los docentes contaba con más de un dispositivo tecnológico, aunque un 22% manifestó que solo tenía móvil. Así mismo, un 25 % refirió problemas de conectividad desde su hogar.

Pregunta 2: ¿Cuáles fueron las herramientas utilizadas para ofrecer clases de agronomía en un contexto virtual?

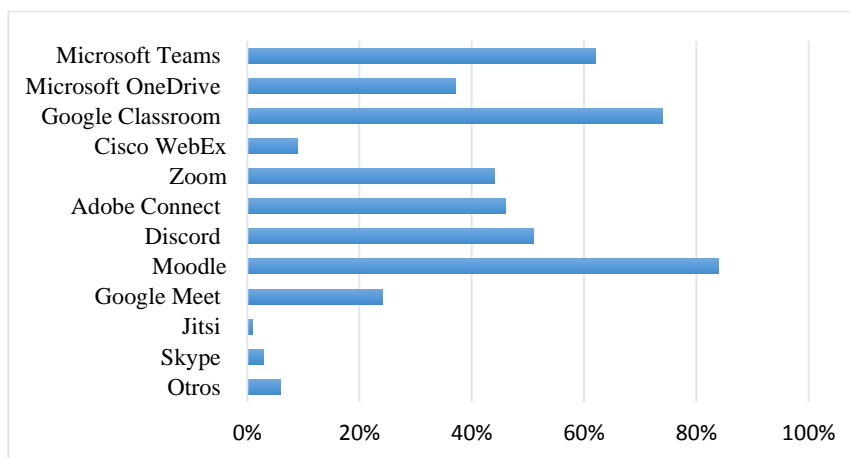


Figura 2. Herramientas tecnológicas utilizadas en la enseñanza virtual de la agronomía.



En lo relativo a las herramientas utilizadas para ofrecer clases virtuales de agronomía, el mayor por ciento declara haber utilizado varias herramientas y plataformas de videoconferencia, siendo las más utilizadas Discord (51%), Adobe Connect (46%) y Zoom (44%). Otra herramienta como Microsoft Teams apenas registra un 4% de respuestas. En una misma asignatura se utilizaron varias plataformas debido a la necesidad de los docentes de realizar un proceso de adaptación a la docencia online, para lo que tuvieron que probar distintas opciones con vistas a comprobar cuál era la que mejor se ajustaba a sus necesidades concretas a la hora de enseñar, y todo ello en un espacio de tiempo limitado.

Pregunta 3: ¿Cuáles fueron dificultades detectadas en el desarrollo de la docencia virtual?

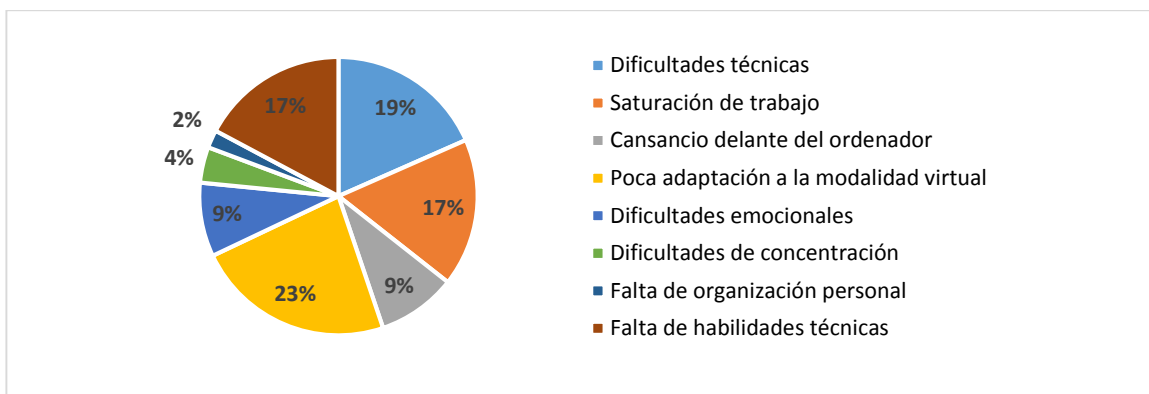


Figura 3. Dificultades detectadas en el desarrollo de la docencia virtual.

En lo que se refiere a las dificultades técnicas, vienen dadas por condicionantes ajenos al profesorado como conectividad, equipos tecnológicos, infraestructura técnica adecuada. La poca adaptación al formato virtual obedece al proceso de adaptación, tanto de profesores como de alumnos, a la docencia virtual. Es importante destacar que ningún profesor manifestó no haber experimentado ninguna dificultad, y que todo transcurrió igual que si las clases hubiesen sido presenciales. Todos los docentes manifestaron más de una dificultad.

Pregunta 4: ¿Cuáles son las dificultades técnicas afrontadas durante la impartición de las clases virtuales?



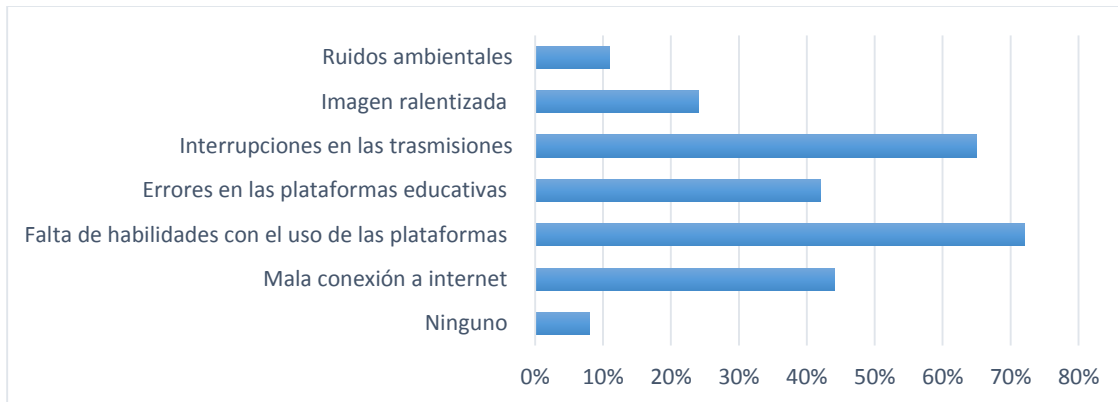


Figura 4. Dificultades técnicas afrontadas durante la impartición de las clases virtuales.

La pregunta 5 se diseñó para obtener una respuesta abierta. En un lenguaje coloquial y ameno, donde pudieran expresar con sencillez sus impresiones sobre el efecto de las clases virtuales en la agronomía.

Pregunta 5: ¿Cuáles son los efectos producidos por las clases virtuales en agronomía, que usted percibió en sus estudiantes?

A partir del análisis y síntesis de las respuestas emitidas se identificaron las siguientes respuestas comunes:

- Los estudiantes logran aprender activamente en el entorno de aprendizaje virtual.
- Los entornos virtuales ayudan a un aprendizaje efectivo.
- El entorno virtual es útil para el aprendizaje.
- El entorno virtual ayuda a la aplicación del método de resolución de problemas de manera independiente.
- El uso de Internet genera un estado de seguridad y confianza en los estudiantes.
- Durante las clases virtuales se perciben estudiantes más cómodos y relajados.
- El entorno virtual mejora las habilidades intelectuales e investigativas.
- Los efectos son evidentemente positivos. Tengo la intención de utilizar el entorno virtual una vez que comiencen las clases presenciales, para complementar el aprendizaje y evaluación de los estudiantes.
- Los estudiantes aprenden de manera armoniosa, a partir de los recursos didácticos digitales, aunque mi asignatura necesita más de trabajo de campo y experimentaciones presenciales.
- El entorno virtual aumenta las habilidades para resolver problemas de forma independiente, a partir de la investigación, procesamiento, y búsqueda de información.



- La educación virtual puede aumentar la motivación de aprendizaje de los estudiantes, aunque en las ciencias agrarias es inevitable e insustituible el componente presencial.

Análisis e interpretación

La situación excepcional e inédita a la que todos, docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería agronómica se vieron involucrados tras la declaración del estado de alarma por la COVID-19, conllevó a reorientar los objetivos tradicionales de la enseñanza de la agronomía, y a explorar ciertos aspectos de la enseñanza virtual que, en una situación normal, difícilmente se habrían planteado. Se recurrió al hecho de tener que virtualizar una serie de asignaturas que, por definición y esencia, se habían venido desarrollando desde siempre de manera presencial, en algunos casos con el empleo de educación en línea como complemento, pero nunca de manera generalizada.

Este reto es especialmente difícil en asignaturas de las ciencias agrónomas, donde la interacción presencial, es clave para aplicar y experimentar los conocimientos adquiridos, así como para validar la efectividad de diferentes prácticas agrónomas, que no pueden ser validadas si no es directamente en el entorno natural. En este contexto y prácticamente de un día para otro, hubo que idear fórmulas para garantizar la docencia a distancia de unas materias que tradicionalmente se habían venido impartiendo exclusivamente en modalidad presencial y para las que apenas si se habían registrado experiencias muy puntuales de enseñanza online. Los resultados de la encuesta aplicada, permitieron identificar cuatro escenarios resultantes en la virtualización de la enseñanza agronómica:

1. Nuevas tecnologías para el enriquecimiento del modelo tradicional que es el más frecuente en la disciplina agronómica, dado que las tecnologías son vistas como un recurso costoso, pero que no interpela las prácticas tradicionales de enseñanza.
2. Una sala de clases interactiva, caracterizada por el papel protagónico de un alumno con creciente autonomía en la gestión de su proceso de aprendizaje, para quien las computadoras son un medio para la construcción del conocimiento.
3. Nuevas destrezas básicas vinculadas con la incorporación de contenidos informáticos al currículo para satisfacer las demandas de los estudiantes durante el periodo de cuarentena.
4. Entornos virtuales de aprendizaje y laboratorios virtuales para realizar prácticas que si bien no son literales, permiten la adquisición de competencias y habilidades.

Los laboratorios virtuales que fueron utilizados por los docentes encuestados fueron diseñados para ayudar a los estudiantes de la carrera Ingeniería Agronómica, a continuar sus estudios en una modalidad de enseñanza virtual, cuando



las políticas de aislamiento social, implicaron transformaciones sustanciales en el proceso de enseñanza aprendizaje. Dentro de las temáticas abordadas se encuentran: Fitomejoramiento, Fisiología Vegetal, Entomología, Pedología y Fitopatología (Cárdenas Pardo et al., 2019).

Dentro de las principales ventajas reportadas por los docentes encuestados, y que asumieron un modelo virtual en el aprendizaje de la agronomía, durante el aislamiento social por COVID 19, se aprecian las siguientes:

- Posibilidad para descargar trabajos de laboratorio y ver presentaciones de video desde la comodidad del hogar.
- Complementar los ejercicios de clase online, para mejorar la comprensión de los temas tratados.
- Analizar experiencias de investigaciones de campo de un largo periodo de experimentación, de manera resumida.
- El estudio individual, y la realización de tareas investigativas resultó una manera motivadora, divertida, creativa y de construcción de conocimientos.
- Ofrece oportunidades de exploración investigativa independiente para estudiantes altamente motivados y con competencias y habilidades para la investigación científica.

Frente al COVID-19, la visión compartida del sistema educativo se dio cuenta de que durante el período de la pandemia, los docentes y estudiantes se mantuvieron motivados para adaptar las plataformas de enseñanza-aprendizaje en línea para satisfacer las necesidades educativas actuales. Tanto profesores como estudiantes, eran amables y hábiles en el uso de la aplicación de redes sociales, a saber: WhatsApp, Facebook, Twitter, Instagram, que se convirtió en una facilitación fluida del uso de plataformas educativas en línea como: ZOOM, Cisco WebEx, Google Meet, Discord, etc. como un signo de transferencia positiva de aprendizaje.

Sin embargo, no todos los profesores tuvieron una experiencia agradable con las plataformas virtuales. Los principales problemas estuvieron dados por la falta de competencias tecnológicas para asumir un modelo de enseñanza completamente virtual. Relacionado con esto, Fernández propone una metodología de seis pasos para ayudar a la adopción de la tecnología para mantener el sistema educacional en entornos virtuales, estos son elementos esenciales (Fernández Robles, 2017):

- Capacitar a los docentes.
- Desarrollo de prototipos conceptuales.
- Trabajo en equipo entre el docente, y un equipo técnico educativo;
- Producir la experiencia.
- Capacitar a los docentes para aplicar soluciones virtuales dentro de su metodología de enseñanza.



- Implementar el uso de la experiencia con los estudiantes.

Valoraciones realizadas

La agronomía requiere la integración de muchas ciencias y la colaboración entre muchos campos diversos, incluidas las ciencias del suelo, las plantas y las malezas, así como disciplinas como la ecología, la entomología, la climatología y la economía (Paruelo, 2016). Los métodos efectivos de producción de cultivos se basan en la investigación científica y, por lo tanto, están en constante evolución y mejora por naturaleza (Sicard, 2009).

Si hasta 2019 los laboratorios virtuales eran un componente indispensable para la educación a distancia de la agronomía, se puede decir que ahora son una necesidad para la mayoría de los estudiantes y docentes que asumieron un proceso de enseñanza aprendizaje completamente virtual. Las presentaciones multimedia y los videos de campo son muy importantes para las disciplinas que incluyen explicaciones de ciertos fenómenos o procesos que se materializan después de transcurrido mucho tiempo.

Los resultados mostraron que la actitud de los estudiantes y profesores de la carrera Ingeniería Agronómica de la Universidad de Guayaquil hacia los procesos formativos en la enseñanza de la agronomía en contextos virtuales es relativamente positiva. Los resultados también mostraron que existe una relación significativa entre las habilidades tecnológicas, el promedio de horas trabajadas en el proceso de enseñanza virtual, la experiencia en entornos y plataformas virtuales de aprendizaje, las habilidades para crear recursos educativos digitales, y la actitud hacia el sistema de aprendizaje virtual. Estas diferencias significativas se evidenciaron entre las actitudes de las personas con experiencia en cursos de aprendizaje virtual, con aquellas sin experiencia tecnológica.

Algunas de las plataformas de comunicación en línea más populares que cambiaron el destino y la dirección de todo el sistema educativo en todo el mundo en circunstancias posteriores a COVID-19 son (Mishra et al., 2020): Start.me, Neo, Classtime, Classwize, Ted-Ed, Coursera, Google Classroom, Bakpax, Pronto, Skillshare, ClassDojo, Edmodo, Blackboard Learn, Parlay, Docebo, Feedback Fruits, Udemy, WeVideo, WiziQ, Flipgrid, Codeacademy, Gynzy, Adobe Captivate, Seesaw, Edx, GoGuardian, Elucidat, Kami, Pluralsight, G Suite, Otus, Articulate 360, Floop, Future Learn, Hapara, Shift, Lectora Inspire, Kialo Edu, Buncee, LanSchool

Los resultados del presente estudio concuerdan con los hallazgos reportados por (Gellibert Merchán & Zapata Mora, 2020) y (Vera et al., 2020).



Conclusiones

En la investigación realizada se analizaron las innovaciones tecnológicas presentes en la actualidad y que fueron utilizadas por estudiantes y profesores de la carrera Ingeniería Agronómica en su proceso de aprendizaje sin afectar sus estudios en el período de cierre. La evidencia demuestra que los estudiantes se mantuvieron involucrados en el proceso de aprendizaje.

El análisis de las respuestas y argumentaciones emitidas por los docentes encuestados, evidenciaron como principales retos para asumir la enseñanza virtual de la agronomía: la falta de competencias tecnológicas de los docentes y estudiantes (estos últimos en menor grado), falta de experiencia en la enseñanza virtual, falta de investigación sobre entornos y laboratorios virtuales educativos, y la falta de apoyo institucional para asumir con inmediatez el cambio de modalidad. De manera general se perciben beneficios en la integración de elementos virtuales en la enseñanza de la agronomía, sin dejar de destacar la necesidad de espacios presenciales que las características propias de esta ciencia exigen.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Cristhian Andrés Encalada Sanmartín, Segress García Hevia, Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.
2. Curación de datos: Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.
3. Análisis formal: Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.
4. Investigación: Cristhian Andrés Encalada Sanmartín, Segress García Hevia.
5. Metodología: Cristhian Andrés Encalada Sanmartín, Segress García Hevia.
6. Software: Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.
7. Supervisión: Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.
8. Validación: Cristhian Andrés Encalada Sanmartín, Segress García Hevia.
9. Visualización: Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.
10. Redacción – borrador original: Cristhian Andrés Encalada Sanmartín, Segress García Hevia, Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.



11. Redacción – revisión y edición: Cristhian Andrés Encalada Sanmartín, Segress García Hevia, Walter Rubén Torres Tene, Erik Patricio Quito León.

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externo.

Referencias

- Cárdenas Pardo, N. J., Flechas Hernández, D. L., & García Sterling, M. A. (2019). Acompañamiento técnico como herramienta de formación en los proyectos productivos de los estudiantes de ingeniería agronómica de la Universidad de La Salle. *Revista de la Universidad de La Salle*, 2019(79), 201-211. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls/vol2019/iss79/10/>
- Díaz Vera, J. P., Ruiz Ramírez, A. K., & Egüez Cevallos, C. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113-134. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2631-27862021000200113&script=sci_arttext
- Fernández Robles, B. (2017). Factores que influyen en el uso y aceptación de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en estudios universitarios de Educación Primaria. <https://helvia.uco.es/handle/10396/14463>
- Gellibert Merchán, S. J., & Zapata Mora, S. E. (2020). *Análisis del impacto en el uso de las TIC en la modalidad de clases en línea de la Universidad de Guayaquil en tiempo de pandemia de la COVID-19 en Ecuador* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas ...]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49487>
- Mar, O., & Bron, B. (2017). Base Orientadora de la Acción para el desarrollo de prácticas en un Sistema de Laboratorios a Distancia. *Revista científica*(29), 140-148. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532017000200140
- Meek, D., & Tarlau, R. (2016). Critical food systems education (CFSE): Educating for food sovereignty. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(3), 237-260. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21683565.2015.1130764>
- Mishra, L., Gupta, T., & Shree, A. (2020). Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research Open*, 1, 100012. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374020300121>



- Ortiz, F. G. P., López, W. A. R., Méndez, M. R. C., Antepara, E. J. H., & Peña, G. A. (2022). Readaptación pospandémica y empleo de las TICS: percepciones de estudiantes de la Universidad de Guayaquil. *Universidad Y Sociedad*, 14(2), 8-19. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2670>
- Paruelo, J. M. (2016). El papel de la Ciencia en el proceso de Ordenamiento Territorial (y en otras cuestiones vinculadas con problemas ambientales). *Ecología austral*, 26(1), 51-58. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1667-782X2016000100009&script=sci_arttext&tlng=en
- Rivera-Ferre, M. G., Gallar, D., Calle-Collado, Á., & Pimentel, V. (2021). Agroecological education for food sovereignty: Insights from formal and non-formal spheres in Brazil and Spain. *Journal of Rural Studies*, 88, 138-148. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743016721002989>
- Sicard, T. E. L. (2009). Agroecología: Desafíos de una ciencia en construcción. *Agroecología*, 4, 7-17. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117121>
- Tolosa-Igualada, M., Carratalá Puertas, I., Al-Zawan, K. O., Ghafour Abdul Ghafour, N., Martínez-Blasco, I., Martínez, P. S., Ortega-Herráez, J.-M., & Sánchez Ferre, S. (2020). Dificultades y oportunidades de la enseñanza-aprendizaje síncrona y asíncrona de la interpretación. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/111089/1/Memories-Xarxes-I3CE-2019-20_34.pdf
- Torres, S. I. G., Díaz, S. T., Macías, L. M., & Acosta, G. A. (2020). Revalorización de saberes y productos ancestrales: Uso de Aceite de Sacha Inchi. *Revista Pertinencia Académica*. ISSN 2588-1019, 4(5), 413-422. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/rpa/article/view/2002>
- Trifan, D. (2011). Using Virtual Laboratories in Teaching of Agricultural Sciences. Conference proceedings of «eLearning and Software for Education «(eLSE),
- Vera, J. D., Hojas, D. P., Ramirez, A. K. R., & Mora, D. M. (2020). Percepción del aprendizaje en el contexto de las clases en línea de la Universidad de Guayaquil frente a la COVID-19. *Revista Científica Sinapsis*, 3(18). <https://www.itsup.edu.ec/myjournal/index.php/sinapsis/article/view/425>

