

## Aula virtual de apoyo para la enseñanza de la Micología Industrial

### Virtual classroom support for teaching Industrial Mycology

Recibido: 05-08-2022    Aceptado: 30-10-2022    Publicado: 23-01-2023

Fredy Ortiz-Meneses   
Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.  
Autor de correspondencia: [fr.ortiz@mail.udesa.edu.co](mailto:fr.ortiz@mail.udesa.edu.co)

#### Resumen

**Objetivo:** Diseñar un aula virtual de apoyo para la apropiación de los conocimientos de la micología industrial en el contexto vivencial de los estudiantes de quinto semestre 2020B del programa de Microbiología Industrial. **Método:** Mediante una encuesta estructurada vivencial, se analizaron las respuestas y se diseñó e implementó el aula virtual en Moodle, utilizando para ello diferentes actividades. **Resultados:** Se diseñó y ambientó el aula virtual de Micología en la plataforma Moodle; del mismo modo, fueron colgadas las actividades de mapas mentales, talleres y la grabación de encuentros sincrónicos mediante el uso de BigBlueButton®. La gran mayoría de los estudiantes coincidieron en que los Mapas Mentales fueron las actividades con las cuales se sintieron más a gusto. **Discusión y Conclusiones:** Las valoraciones recopiladas son coherentes con otras publicaciones, donde el aula virtual creada fue del agrado de los alumnos y también facilitó los procesos de Enseñanza-Aprendizaje entre profesor y alumno. Asimismo, de esta forma, los encuestados coinciden en que los mapas mentales fueron las actividades que más facilitaron la apropiación de los contenidos teóricos y las competencias propuestas por Microbiología II. También se proponen otras actividades como invitación de expertos.

**Palabras clave:** Encuesta estructurada, Micología Industrial, Moodle v.3.8.3.

**Cómo citar este artículo (APA):** Ortiz-Meneses, F. (2023). Aula virtual de apoyo para la enseñanza de la Micología Industrial. *Educación y Humanismo*, 25(44), pp. 35-49. <https://doi.org/10.17081/eduhum.25.44.5227>



## Abstract

**Objective:** Design a virtual classroom to support the appropriation of knowledge of industrial mycology in the experiential context of students in the fifth semester 2020B of the Industrial Microbiology program. **Method:** A structured experiential survey was carried out, the responses were analyzed, and the virtual classroom was designed and implemented in Moodle, using different activities. **Results:** The virtual Mycology classroom was designed and set on the Moodle platform; in the same way, the mental mapping activities, workshops, and the recording of synchronous encounters were uploaded using BigBlueButton®. Majority of students agree that mind mapping was the activity with which they felt most comfortable. **Discussion and Conclusion:** The collected evaluations are consistent with other publications, where the virtual classroom created was liked by the students and facilitated the Teaching-Learning processes between teacher-student too. Likewise, in this way, the respondents agree that the mind maps were the activities that most facilitated the appropriation of the theoretical contents and the competencies proposed by Microbiology II. Other activities are also proposed such as invitation of experts.

**Keywords:** Structured survey, Industrial Mycology, Moodle v.3.8.3.

## Introducción

Según lo descrito por la UNESCO (2013) el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje se ha consolidado como un pilar que sustenta el desarrollo de los nuevos procesos educativos, al tiempo que permite la ampliación del acceso a la educación, la mejora en la calidad de la educación, y amplía el alcance de políticas públicas para el derecho fundamental de la educación.

Para Guerra *et al.* (2010) las TIC, como recurso didáctico, favorecen el desarrollo de nuevos espacios educativos y de aprendizaje en el profesorado universitario. De igual forma, es esencial que la formación vaya acompañada de otra serie de decisiones como son *i)* la aplicación de la formación recibida en sus cursos o proyectos de investigación, *ii)* la contextualización de la formación permanente del profesorado, atendiendo a las necesidades reales de cada curso y *iii)* el intercambio de experiencias de buenas prácticas entre profesorado a nivel nacional e internacional.

Según Martí (2017) las instituciones de educación superior deben dar respuesta a los nuevos desafíos de una sociedad moderna, la cual exige que sus egresados cuenten con nuevos conocimientos, habilidades, y adaptación al dinámico mercado laboral del siglo XXI. Algunas tendencias que se deben tener en cuenta son *i)* la universalización de la Educación Superior, *ii)* la aplicación de las tecnologías a la vida académica, *iii)* la movilidad virtual y real, entre otras.

Dentro de las estrategias que propuso el IESALC (2020) para sobrellevar la expansión del COVID-19, destacan particularmente las propuestas encaminadas a la utilización de plataformas de aprendizaje en línea (propias o de acceso abierto), para seguir facilitando desde la distancia el desarrollo de las múltiples competencias de aprendizaje, el uso de encuentros virtuales, teniendo presente además que sean compatibles con dispositivos móviles; atributos que se ajustan a los ofrecidos por Moodle y que pudieran dar continuidad «ahora y en el futuro» al desarrollo de las clases para el aprendizaje de la Micología para los estudiantes de Microbiología Industrial.

La Universidad de Santander –UDES–, al comenzar su nuevo Plan de Desarrollo Institucional 2019-2028, pretende ponerse a la vanguardia con las nuevas tendencias educativas en modalidad virtual, acorde a un modelo pedagógico integrado propuesto por [Moreno \(2003\)](#), de aplicación flexible entre profesores y estudiantes, para dar respuesta a las necesidades de un mundo cambiante en el contexto internacional y nacional ([UDES, 2018, 2019](#)).

La utilización de aulas en la plataforma Moodle (plataforma virtual para crear ambientes de aprendizaje personalizado) ha sido implementada en diversas instituciones de educación media y superior; por este medio se publican experiencias relacionadas en las áreas de Ingenierías, Física y Química, Proyectos Ambientales Escolares –PRAE–, entre otras; ([Grisales, 2013](#); [Florián, 2014](#); [García, 2015](#)) de esta manera se expone una diversidad de estrategias para la enseñanza, la retroalimentación de los conocimientos, la disminución del uso de material impreso, entre muchas otras ventajas y oportunidades de mejoras.

Teniendo en cuenta lo descrito por [Sánchez et al. \(2012\)](#), la gran mayoría de las universidades en España prefirieron a Moodle como el sistema de gestión del aprendizaje en comparación con otras plataformas web; según los resultados obtenidos, los estudiantes mostraron un elevado grado de satisfacción en relación con el acceso y la disponibilidad del material, la comunicación con el profesor. Del mismo modo, Moodle ha sido empleada en asignaturas de Ingeniería Agrícola por [Jiménez et al. \(2020\)](#), quienes demostraron que el montaje de la plataforma garantizó un mayor aprendizaje de los contenidos por parte de los estudiantes.

En el contexto de la enseñanza de la Micología Clínica, ([Salim, 2004; 2007](#)) propone que el aprendizaje de dicho curso requiere una implicación activa del estudiante, por lo que en la realización de prácticas y el acercamiento a su futura labor profesional, sumado a lo anterior, se proponen actividades como estudios de casos, observación directa del desempeño, retroalimentación, ejemplos, entre otros.

Por otra parte, [Jiménez \(2018\)](#) destaca el estudio integral, académico e investigativo de la diversidad, la fisiología, la diversidad, la ecología, la taxonomía, y aplicaciones ambientales y biotecnológicas de hongos y su taxonomía, más la aplicación de estrategias como prácticas de laboratorio con hongos filamentosos y macro hongos, seminarios y proyectos cortos de investigación, que finalmente lograron un aprendizaje significativo en los estudiantes.

En nuestro contexto universitario, el curso de Microbiología II, perteneciente al programa de Microbiología Industrial de la UDES, cuenta con acceso a la plataforma Moodle; sin embargo, no se ha hecho un estudio exploratorio entre sus estudiantes para conocer las dificultades que se presentan durante su interacción con la plataforma, y qué posibles cambios novedosos se pudieran integrar para facilitar la apropiación de las competencias y los conocimientos relacionados con hongos ([UDES, 2014; 2020](#)).

Para dar solución al anterior planteamiento, se propuso este objetivo general: Diseñar un aula virtual de apoyo para la apropiación de conocimientos de la micología industrial en el contexto vivencial de los estudiantes de quinto semestre 2020B.

## Método

### Tipo de investigación

Teniendo en cuenta lo expresado por [Abero et al. \(2016\)](#) junto a [Hernández et al. \(2014\)](#), los estudios exploratorios son los más adecuados para examinar un tema poco estudiado o novedoso; en nuestro, caso la implementación de un curso para la enseñanza de la micología industrial, con el apoyo de recursos tecnológicos en la plataforma Moodle, cuya temática de enseñanza desde la virtualidad no ha sido suficientemente tratada o no se ha abordado antes, a fin de identificar situaciones, contextos, entre otros.

Teniendo en cuenta lo descrito por [Hernández, et al. \(2014\)](#), el diseño de la investigación que se ajusta a nuestro propósito es *no experimental* y *de campo*, ya que su propósito es una exploración inicial en un momento específico, y aplica a problemas de investigación nuevos o poco conocidos.

Para el desarrollo de la primera característica del diseño de esta investigación se procedió a la construcción de una entrevista estructurada de siete preguntas, con categorías teóricas y categorías orientadoras (tabla 1), la cual fue validada por dos profesores externos con experiencia en el uso de aulas virtuales, para posteriormente ser aplicada a la población de ocho estudiantes cursantes del Curso de Microbiología II del semestre 2020B.

**Tabla 1.**

Propuesta de categorías teóricas y categorías orientadoras para los estudiantes del Curso de Microbiología II del programa de Microbiología Industrial

Categorías teóricas	Categorías orientadoras
Educación virtual ( <a href="#">Guerra et al., 2010</a> ; <a href="#">Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2019</a> )	<p><i>El Aula Virtual</i> es una herramienta que brinda las posibilidades de realizar enseñanza en línea, y permite la administración de procesos educativos mediados por computadoras; del mismo modo, constituye una buena opción para lograr la motivación de los estudiantes hacia el estudio utilizando las TIC: en estas, el alumno debe tomar decisiones acerca de su aprendizaje, por lo que se convierte en un protagonista activo en su propia formación (<a href="#">Rojas et al., 2014</a>).</p> <p><i>Las actividades</i> diseñadas para un entorno virtual deben estimular la construcción del conocimiento en el alumno para que sean eficaces; para alcanzar dicho objetivo, se utilizan recursos como mapas mentales, foros escritos y de audio, chats, formularios en línea y portafolios digitales (<a href="#">Moreira y Delgadillo, 2015</a>).</p> <p>El docente sigue al frente de la dirección del proceso educativo, y le corresponde crear un <i>ambiente virtual</i> apropiado, que le permita al estudiante construir su propio conocimiento a partir de sus diferentes orientaciones, materiales didácticos, recursos y actividades que le sean proporcionados (<a href="#">Rojas et al., 2014</a>).</p>
Aprendizaje significativo ( <a href="#">Mesa y Forero, 2016</a> ; <a href="#">Ortiz, 2012</a> ; <a href="#">Serrano y Pons, 2011</a> ; <a href="#">UNESCO, 2013</a> )	<p>Para <a href="#">Romero (2009)</a> <i>el Aprendizaje</i> se refiere a que el proceso de construcción de significados es el elemento central del proceso de enseñanza-aprendizaje. El alumno aprende un contenido cualquiera cuando es capaz de atribuirle un significado (<a href="#">Martí, 2017</a>).</p> <p>Según la <a href="#">UNESCO (2008)</a> el objetivo político del enfoque relativo a la <i>Profundización del Conocimiento</i> consiste en incrementar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y trabajadores para agregar valor a la sociedad y a la economía, aplicando conocimientos de las disciplinas escolares a fin de resolver problemas complejos y prioritarios con los que se encuentran en situaciones reales en el trabajo, la sociedad y la vida.</p>

Posteriormente, las respuestas obtenidas para cada una de las preguntas fueron unificadas en una síntesis general, para facilitar su análisis y discusión con *i)* temas relacionados al uso de nuevas tecnologías de la educación y *ii)* propuestas pedagógicas de otros autores.

Para el desarrollo de la característica de investigación de campo, se procedió con la ambientación del aula en relación con el tema de los hongos; se crearon los correspondientes banners; se elaboró un cronograma de actividades acorde a las 16 semanas que dura el semestre académico de la UDES, y dentro de cada semana se organizaron los encuentros sincrónicos y las grabaciones de las clases virtuales mediante la herramienta BigBlueButton® junto con las actividades a desarrollar.

## Resultados

### Determinación de las actividades que permiten la apropiación de conocimientos en micología

Teniendo en cuenta la diversidad de comentarios obtenidos, los estudiantes concuerdan en aspectos relacionados con la facilidad del acceso al aula, la importancia de realizar actividades de retroalimentación como fueron los mapas mentales, los escritos y las exposiciones virtuales, entre otros; del mismo modo, los estudiantes aprovecharon el espacio para expresar la necesidad de reponer las prácticas de laboratorio, junto a algunas opiniones controversiales, todas ellas sintetizadas en la tabla 2.

**Tabla 2.**

Síntesis de las respuestas dadas por los estudiantes del Curso de Microbiología II del programa de Microbiología Industrial, para las preguntas realizadas

Preguntas	Síntesis de las respuestas
<p><b>Pregunta 1:</b> Teniendo en cuenta que el aula virtual es una herramienta que brinda las posibilidades de realizar enseñanza en línea, la cual brinda a los estudiantes la motivación y el rol de protagonistas de su propia formación, ¿cómo ha sido su experiencia en el aprendizaje de la micología, mediante el uso de la actual aula virtual del curso de Microbiología II?</p>	<p>Se expresa que han tenido una buena experiencia en el sentido de la disponibilidad de los recursos bibliográficos; además, se facilita el entendimiento de los contenidos, la comprensión de lo que se está explicando. Por otro lado, las clases quedan grabadas, lo que permite que los estudiantes retomen las clases en dado caso que se hayan tenido fallas en el servicio del Internet o que se quieran repasar los temas vistos. El uso de los mapas mentales u otro organizador gráfico fue la actividad con mayor reconocimiento.</p> <p>Por otra parte, se rescata la importancia de complementar los contenidos teóricos mediante las prácticas de laboratorios, para fortalecer el tema del mundo de los hongos de interés industrial.</p>
<p><b>Pregunta 2:</b> Si tenemos en cuenta que para estimular la construcción de un conocimiento significativo en los estudiantes se plantean diversas actividades tales como mapas mentales, foros escritos y de audio, chats, formularios en línea, entre otros, personalmente, ¿con cuál de las actividades propuestas en el aula de Microbiología II se siente más a gusto?</p>	<p>En primera medida los mapas mentales, pues estos permitieron organizar los conceptos de una manera gráfica y más adecuada; al tiempo que hicieron posible la apropiación de los conceptos, y saberes de la micología. También se expresa que dichos mapas permitieron estar más concentrados y atentos a los temas que se estaban dando en clase.</p> <p>De igual manera, se manifiesta el gusto por la elaboración de escritos en las wikis, seguido de la organización de exposiciones virtuales, porque los estudiantes participan y no solo se limitan a escuchar al profesor.</p>

---

**Pregunta 3:** ¿Qué otras actividades, aparte de las que proponen en el aula virtual de Microbiología II, le gustaría que se desarrollaran para ampliar su conocimiento en micología?

Los estudiantes manifestaron abiertamente la intención de continuar consultando artículos científicos y exponerlos en clase, y seguir utilizando conversatorios sincrónicos; también se propone el estudio de casos y retos relacionados con temas de aislamiento de hongos y su estudio. Además, se planteó el incluir sopas de letras y crucigramas para incentivar la motivación en el aprendizaje.

Por último, se propuso el traer invitados para conocer sus investigaciones con hongos y, en esta forma, considerar posibilidades de trabajos de grado.

---

**Pregunta 4:** Partiendo del hecho de que un ambiente virtual apropiado le permite al estudiante construir su propio conocimiento a partir de las diferentes orientaciones, materiales didácticos y actividades planteadas por el profesor, ¿cree usted que el ambiente virtual del curso de Microbiología II le permite construir un conocimiento significativo relacionado al aprendizaje de los hongos?

Se manifiesta que el uso del aula virtual ha permitido el reconocimiento del mundo de los hongos en la parte teórica, al tiempo que se estuvo recibiendo información de manera organizada, y resolviendo dudas en cualquier momento; así mismo se observa receptividad por parte de sus compañeros y de que no se han presentado inconvenientes al momento de realizar preguntas; sin embargo, los estudiantes consideran que de la forma presencial sería mejor.

Del mismo modo, se manifiesta que hace falta el componente de la parte práctica, pues es la única forma de interiorizar el concepto teórico, viendo cómo funcionan las cosas, trabajando en el laboratorio de Microbiología, ya que solo se tienen los apuntes y dibujos realizados, los cuales a futuro se olvidan.

---

**Pregunta 5:** ¿Qué actividades le gustaría encontrar en el aula virtual de Microbiología II, para mejorar el ambiente virtual y propiciar el aprendizaje de las diferentes temáticas sobre los hongos?

Algunos estudiantes expresan la necesidad de incluir una sección en la cual se puedan expresar libremente; otra propuesta es la de una sección de quejas y reclamos, y otra de comunicación fraterna entre los compañeros, y entre los estudiantes y el profesor; otros estudiantes manifestaron la necesidad de incluir más actividades mediante el uso de Kahoot® y Quizziz®.

Contrario a lo anterior, otros estudiantes no tienen idea de qué otras actividades incluir, sumado esto al hecho de que otros estudiantes comentan que se deben realizar menos actividades.

---

**Pregunta 6:** Si tenemos en cuenta que el aprendizaje se refiere a un proceso de construcción continua, donde se adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores, ¿considera usted que el uso de la actual aula virtual de Microbiología II ha facilitado su aprendizaje en los diferentes temas que engloba la Micología?

La mayoría expresa que en cuanto al aprendizaje de los contenidos teóricos sí se han beneficiado, además de que se observa una articulación de los temas con las actividades a desarrollar; del mismo modo se destaca que gracias a que los encuentros quedan grabados se pueden reforzar los temas vistos, al tiempo que las actividades son de fácil acceso, lo mismo que el cargue de la respectiva evidencia.

Por otra parte, se continúa expresando la necesidad por parte de los estudiantes de complementar sus clases mediante las prácticas de laboratorio.

---

**Pregunta 7:** Es bien sabido que la profundización del Conocimiento consiste en agregar valor a la sociedad y la economía, aplicando los conocimientos adquiridos para resolver problemas complejos, en el contexto laboral y personal. Dicho esto, ¿cree usted que el uso del aula virtual en Micología le permitirá, en su futuro ejercicio de la Microbiología Industrial, profundizar en el conocimiento y la aplicación tecnológica de los hongos? y ¿por qué?

Las respuestas dadas por los estudiantes afirman que las metodologías utilizadas les permitirán profundizar en nuevos conocimientos relacionados con el mundo de los hongos de interés industrial, al tiempo que les posibilitará resolver las diferentes dudas que estén asociadas a futuros problemas; del mismo modo, son conscientes de que el mundo de la micología es muy amplio, y que queda mucho más por explorar.

Contrario a lo anterior, uno de los estudiantes manifestó que haría mucha falta, ya que la carrera es teórico-práctica y de cierta manera es más práctica, y en ese sentido, la virtualidad no complementa ese proceso.

## Diseño del aula virtual

Se procedió con ambientación del aula en relación con el tema de los hongos de interés industrial. Se crearon entonces los correspondientes banners personalizados de acceso, junto a un cronograma de actividades acorde a las 16 semanas que dura el semestre académico de la UDES (figuras 1 y 2), y dentro de cada semana se organizaron los encuentros sincrónicos de las clases virtuales mediante la herramienta BigBlueButton® junto a las correspondientes actividades a desarrollar, como fueron los glosarios, los talleres, el cargue de escritos, las presentaciones y los mapas mentales (figura 3).



**Figura 1.** Apariencia de los banners utilizados para ambientar el aula de Microbiología II. **a)** Banner primario; **b)** Banner secundario del curso



**Figura 2.** Apariencia de las secciones y el orden del aula virtual del curso de Microbiología II



**Figura 3.** Organización de las clases virtuales sincrónicas y de las actividades a desarrollar durante cada semana, para el aula virtual del curso de Microbiología II



Dentro del mismo curso se colocó una sección de presentación del Curso en la se incluyó la presentación del profesor, el Syllabus del curso y la propuesta de planificación de los contenidos por semanas. Del mismo modo, se colocó una sección de material de consulta con *i*) hipervínculos a páginas web especializadas, *ii*) libros de Micología (con permisos Creative Commons [CC]), *iii*) publicaciones de interés y *iv*) los recursos bibliográficos disponibles en la Biblioteca Poncio Suárez Sánchez de la UDES (figura 4) para el estudio de la Micología.



**Figura 4.**  
*Organización de la sección de material de estudio del curso de Microbiología II*

Los encuentros para las clases sincrónicas fueron programados dentro de cada una de las secciones semanales, en las que según el horario de clases establecido por registro y control académico se definió la correspondiente fecha y hora del encuentro (por ejemplo: Clase\_13\_oct\_2020\_0650) mediante el uso del aplicativo BigBlueButton®. Al momento de realizar el respectivo encuentro se procedió a realizar su grabación con el permiso de los estudiantes; de esta forma, los estudiantes pudieron volver a acceder a la misma en otros momentos (figura 3).

En cuanto a las actividades propuestas para desarrollar dentro del aula, para cada semana, se solicitó que las entregas se realizaran en formato pdf para facilitar su proceso de visualización dentro de la plataforma, y de esta forma poder agregar los respectivos comentarios de retroalimentación junto a su calificación cuantitativa de acuerdo con los parámetros estipulados en la actividad o por la sugerencia de herramientas web y videos tutoriales y rúbricas analíticas en el caso de mapas mentales e infografías.

## Discusión y conclusiones

### Actividades que permiten la apropiación de conocimientos en micología

*Discusión para las respuestas dadas a la pregunta 1:* Desde el punto de vista general, se observó que la experiencia de los estudiantes para el aprendizaje de la micología, mediante el uso de la actual aula virtual del curso de Microbiología II ha sido de su agrado, rescatando



aspectos entre los que se destaca la facilidad de la interacción profesor-estudiante, la versatilidad de los temas vistos y la disponibilidad de la grabación de las clases, situación que concuerda con la descrita por [Sánchez et al. \(2012\)](#), según la cual los estudiantes mostraron un elevado grado de satisfacción con el uso de Moodle; también concuerda con los resultados obtenidos por [Veytia y Leyva \(2017\)](#) en aspectos relacionados con la facilidad de la retroalimentación y la realización de actividades colaborativas, y el ahorro de tiempo y recursos como el papel.

Sin embargo, contrario a lo anterior, algunos estudiantes destacan en sus respuestas la necesidad de implementar la parte práctica del curso, para fortalecer sus competencias en el manejo de los hongos; aspecto que concuerda con las estrategias implementadas por [Jiménez \(2018\)](#), en donde, además de realizar diversas actividades teóricas encaminadas al estudio de estos microorganismos, también se contempla la aplicación de estrategias de laboratorio con *i)* hongos filamentosos y *ii)* macro hongos para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, propuesta que también es implementada por [Salim \(2004, 2007\)](#).

Se debe tener presente que el Syllabus del curso de Microbiología II contempla dentro de sus estrategias de enseñanza la realización de diversas prácticas de laboratorio, para el aislamiento de diferentes filos (phylum, plural phyla) de hongos (de importancia industrial y agropecuaria) y el reconocimiento de sus estructuras fúngicas ([UDES, 2014, 2017, 2020](#)); dichas prácticas de laboratorio serán reestablecidas más adelante, mientras se implementan los protocolos que mitiguen los contagios del COVID-19 ([IESALC, 2020](#)).

**Discusión para las respuestas dadas a la pregunta 2:** La gran mayoría de los estudiantes entrevistados coinciden en que la actividad con la cual se sintieron más a gusto fueron los mapas mentales, ya que les facilitó su proceso de aprendizaje. Esta opinión concuerda con la descrita por [Muñoz et al. \(2016\)](#) en estudios realizados con estudiantes de la Universidad de Córdoba (España) y La Sapienza (Italia), pues, según estos autores, la utilización de mapas mentales potencia y mejora la comprensión de contenidos, la organización de la información y el ambiente de trabajo, y permite el desarrollo de valores como el respeto. Para [Muñoz et al. \(2020\)](#) la construcción de mapas mentales mediante el uso de TIC contribuyó positivamente a la apropiación del conocimiento y el fomento de las dinámicas grupales.

A futuro y con la finalidad de mejorar las actividades colaborativas entre estudiantes, el intercambio de opiniones, el diálogo constructivista, el uso de herramientas colaborativas y el fomento de la divulgación del conocimiento científico en el aula virtual de Microbiología II, se propone la elaboración de infografías y blogs con fines educativos como lo muestran [Minervini \(2005\)](#), [Muñoz \(2014\)](#), [Villalobos \(2015\)](#) y [Fernández y Pérez \(2015\)](#).

**Discusión para las respuestas dadas a la pregunta 3:** Las respuestas dadas por los estudiantes a este interrogante fueron amplias y totalmente diferentes entre sí; entre ellas se destacan las propuestas de traer invitados que les cuenten sus experiencias en la aplicación de los hongos, utilizar , discutir artículos, hacer infografías, entre otras . En este sentido, según [Carvajal \(2010\)](#), el enriquecimiento de los cursos con diferentes actividades y estrategias permite el fomento de la interdisciplinariedad en los estudiantes para poder abordar en el futuro problemas cada vez más complejos, generar pensamiento flexible,

facilitar el entendimiento e incrementar la habilidad de acceder al conocimiento adquirido, entre muchos más beneficios.

Asimismo, dos de los estudiantes entrevistados coinciden en la implementación de la herramienta Kahoot® o Quizziz® como actividad de competición sana, de retroalimentación y de motivación, conceptos que concuerdan con las experiencias favorecedoras para el aprendizaje publicadas por [Duque et al. \(2018\)](#) y [Jaber et al., \(2016\)](#) en sus contextos universitarios.

**Discusión para las respuestas dadas a la pregunta 4:** Las opiniones dadas por los todos los estudiantes en términos generales muestran que el ambiente del aula virtual fue agradable; se sintieron a gusto; se evidenció un orden de las temas vistos, y las actividades propuestas facilitaron el aprendizaje de los diferentes temas que engloba la micología. Estas situaciones vivenciales concuerdan con los conceptos dados por [Guerra et al. \(2010\)](#), según los cuales las TIC como recurso didáctico favorecen el desarrollo de nuevos espacios educativos y de aprendizaje, atendiendo las necesidades reales de cada curso.

Es importante resaltar que el profesor orientador del curso siempre deberá estar en constante innovación y ajustes de su aula virtual, acorde a los nuevos tiempos, con nuevas estrategias educativas para nuevas generaciones de estudiantes; para [Rojas et al. \(2014\)](#) un ambiente virtual adecuado permite a los estudiantes ser protagonistas activos de su propia formación, partiendo de los materiales didácticos y las orientaciones que brinde el profesor para construir dicho ambiente.

**Discusión para las respuestas dadas a la pregunta 5:** Las respuestas suministradas serán atendidas para mejorar en el futuro el ambiente del aula virtual, y de este modo permitir al estudiante construir su propio conocimiento a partir de las diferentes orientaciones, materiales didácticos, recursos y actividades propuestas por el profesor del curso ([Rojas et al., 2014](#)). Entre las actividades propuestas destacan una sección de quejas y reclamos, mejorar la presentación de los encuentros sincrónicos (uso de BigBlueButton®) e implementar actividades de gamificación mediante el uso de Kahoot® y/o Quizziz®. Esto concuerda con reflexiones hechas por [Moreira y Delgadillo \(2015\)](#), quienes consideraron que *i)* el hecho de plantear un curso en modalidad virtual no solo requiere un ajuste en los contenidos, la evaluación y los roles sino que también demanda un pensamiento flexible y holístico por parte de los estudiantes y los profesores que comparten esta modalidad de experiencia educativa, y *ii)* que la clave del éxito en una propuesta educativa virtual radica en mantener lo cálido, amigable y cercano de un ambiente presencial, con las bondades que provee un ambiente virtual que facilite el trabajo en el propio tiempo y espacio del participante.

**Discusión para las respuestas dadas a la pregunta 6:** Los comentarios transmitidos por los estudiantes demostraron un alto grado de satisfacción por los aprendizajes obtenidos con el uso del aula virtual de Microbiología II, en parte por la calidad de la información recibida, la organización, las actividades y la grabación de las clases para su posterior visualización. Dichas apreciaciones concuerdan con lo publicado por [Díazgranados et al. \(2017\)](#) y [Sánchez et al. \(2012\)](#) en aspectos como la facilidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje, las herramientas colaborativas utilizadas y la facilidad de retroalimentación.

Al mismo tiempo, los estudiantes mostraron su valoración positiva frente al uso de la plataforma implementada, ya que les facilitó el acceso a las clases sincrónicas, los diferentes vínculos de materiales de consulta (videos, plataformas y publicaciones), y la realización y la posterior consignación de las actividades de aprendizaje. Dichos atributos tecnológicos hicieron que el aula virtual fuera seleccionada por el Campus Virtual de la Universidad como la plataforma modelo a utilizar (UDES, 2018). Esto coincide, a su vez, con los casos prácticos descritos por Pérez (2011).

No obstante, se observó que una parte de las respuestas dadas por los estudiantes continúa apuntado a que es necesaria la reposición de las prácticas de laboratorio para mejorar sus aprendizajes en los temas que engloba la micología.

**Discusión para las respuestas dadas a la pregunta 7:** Las opiniones personales de los estudiantes coinciden en que el uso del aula virtual de Microbiología II les permitirá profundizar en su futuro profesional en sus conocimientos respecto a la Micología, como Microbiólogos Industriales, teniendo en cuenta que han aprendido los conceptos básicos, la utilización de referentes bibliográficos (libros, publicaciones y páginas web) y el abordaje los usos industriales que en el futuro se les puede dar; habilidades que, según la UNESCO (2008), pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser *i)* competentes para utilizar tecnologías de la información, *ii)* buscadores, analizadores y evaluadores de información, *iii)* solucionadores de problemas y tomadores de decisiones y *iv)* ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad, entre otros.

Ahora bien, conforme a las opiniones expuestas, en sus propuestas pedagógicas encaminadas a la enseñanza de la Micología clínica, Salim (2004, 2007) plantea que la enseñanza de dicha ciencia debe acercar al estudiante a la práctica del ejercicio profesional, en donde la teoría se relacione directamente con los problemas prácticos; que graduados se muestren con deseos de profundizar y acrecentar sus conocimientos y dominar los aspectos prácticos, sin que se separen ‘el conocer’ y ‘el hacer’. Del mismo modo, la UNESCO (2013) considera que los sistemas educativos están llamados a vivir cambios paradigmáticos en su actual configuración, y este proceso será facilitado y acelerado por el apoyo que presten las TIC.

Como conclusión general de la investigación, se observó que el aula virtual creada en Moodle versión 3.8.3. fue agradable para los estudiantes y permitió la apropiación de los contenidos teóricos de la micología, mediante las diferentes actividades planteadas, el ambiente virtual planteado y la organización de los encuentros virtuales sincrónicos.

La grabación de los encuentros sincrónicos y realización de exposiciones relacionadas con hongos de utilidad industrial fue provechosa, al tiempo que se proponen otras actividades como la invitación de expertos, los foros de discusión y las correspondientes prácticas de laboratorio. Se evidenciaron necesidades relacionadas con la implementación de estrategias de gamificación y retroalimentación con Kahoot® o Quizziz®, y la futura recuperación de las prácticas de laboratorio, necesarias para el fortalecimiento de sus competencias en el Saber Hacer y Saber Ser.

Se logró el diseño del aula virtual para el curso de Microbiología II, en la plataforma Moodle versión 3.8.3, se brindó la correspondiente matrícula de los estudiantes, la socialización y la participación en las diferentes actividades propuestas por parte de los

estudiantes de quinto semestre del programa de Microbiología Industrial UDES (En el futuro, dicha aula se mantendrá en uso al tiempo que se actualizará como apoyo para la enseñanza de la Micología).

### Referencias

- Abero, L., Berardi, L., Capocasales, A., García, S., y Rojas, R. (2016). *Investigación Educativa Abriendo Puertas al conocimiento*. En Clacso (Ed.) (Primera Ed). [https://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/buscar\\_libro\\_detalle.php?id\\_libro=976&campo=autor&texto=](https://www.clacso.org.ar/libreria-latinoamericana/buscar_libro_detalle.php?id_libro=976&campo=autor&texto=)
- Carvajal, Y. (2010). Interdisciplinarietà: desafío para la educación superior y la investigación. *Luna Azul*, (31), 156-169. <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321727233012.pdf>
- Díazgranados, F., Barreto, C., Cantillo, B., Hung, E., Molinares, D., Castilla, E., Álvarez, D., Villa, M., (2017). Uso de recursos educativos en educación superior. En Barreto, C. R., Salcedo, E., Cárdenas, A., Agudelo, V., Álvarez, S., González, M., Almazo, H., Villa, M., Jiménez, A., & Acevedo, C. (Ed.), *Las Tic en educación superior: Experiencias de innovación* (Primera Ed). pp. 53-84. Editorial Universidad del Norte. <https://doi.org/10.2307/j.ctt2050wh0.7>
- Duque, A., Mendoza, J. y Tavera, N. (2018). Kahoot: un mecanismo de innovación para la educación universitaria. En R. Roig-Vila (Ed.), *El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior* (pp. 633-640). <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/87728/1/2018-El-compromiso-academico-social-63.pdf>
- Fernández, V. y Pérez, S. (2015). Los Blogs en la Educación. Ejemplo práctico. *TCyE*, (2), 30-38. <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6159626.pdf>
- Florián, E. (2014). Diseño e implementación de un aula virtual para la gestión de información del proyecto transversales PRAE. [Tesis de Maestría, Universidad Libre]. Repositorio. <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/8618>
- García, B. (2015). *Análisis del uso de las aulas virtuales como apoyo a la formación presencial en el programa Ingeniería de Sonido, de la Universidad de San Buenaventura, Bogotá*. Universidad de San Buenaventura. <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/137674.pdf>
- Grisales, P. (2013). *Implementación de la plataforma Moodle en la Institución Educativa Luis López de Mesa*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11927>
- Guerra, S., González, N., y García, R. (2010). Utilización de las TIC por el profesorado universitario como recurso didáctico. *Comunicar*, 17(35), 141-148. <http://doi.org/10.3916/C35-2010-03-07>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. En S. A. D. C. V. McGraw-Hill / Interamericana Editores (Ed.), McGraw-Hill. <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf>

- IESALC. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*. Instituto Internacional de la Unesco para la Educación Superior (IESALC). <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>
- Jaber, J., Arencibia, A., Carrascosa, C., Ramírez, A. S., Rodríguez-Ponce, E., Melian, C. y Farray, D. (2016). Empleo de Kahoot como herramienta de gamificación en la docencia universitaria. *Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC*, 225-228. [http://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/20472/1/0730076\\_00000\\_0032.pdf](http://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/20472/1/0730076_00000_0032.pdf)
- Jiménez, H. M. (2018). Estudio de diversidad y taxonomía de hongos como estrategia para la enseñanza de la Biología. *Bio-Investigaciones*, 11(2027-1034), 111-116. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/9721/7120>
- Jiménez, R., Cumbreira, R., y Macías, I. (2020). Efectividad de la plataforma virtual Moodle en el desarrollo de una asignatura técnica. *Revista Espacios*, 41(06), 22-26. <http://www.revistaespacios.com/a20v41n06/a20v41n06p22.pdf>
- Martí, J. (2017). Educación y Tecnologías. En J. Martí (Ed.), *Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz* (Primera Ed). <https://elibro.net/es/ereader/tecnologiadeloriente/33900?page=9>.
- Mesa, F., y Forero, A. (2016). Las TIC en la normativa para los programas de educación superior en Colombia. *Praxis y Saber*, 7(14), 91-13. <http://doi.org/10.19053/22160159.5219>
- Minervini, M. (2005). La infografía como recurso didáctico. *Revista Latina de Comunicación Social La Laguna (Tenerife)*, 8(59). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81985906>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2019). Decreto 1330 de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30036690>
- Moreira, C. y Delgadillo, B. (2015). La virtualidad en los procesos educativos: reflexiones teóricas sobre su implementación. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(1), 9. <http://doi.org/10.18845/tm.v28i1.2196>
- Moreno H. (2003). Modelos Educativos y Pedagógicos. En: Moreno, H, compilador. *Modelos educativos pedagógicos y didácticos*. Editora Géminis.
- Muñoz, E. (2014). Uso didáctico de las Infografías. *Espiral Cuadernos del Profesorado*, 7(14), 37-43. <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4993674.pdf>
- Muñoz, J., Hinojosa, F., y Vega, E. (2016). Opiniones de estudiantes universitarios acerca de la utilización de mapas mentales en dinámicas de aprendizaje cooperativo. Estudio comparativo entre la Universidad de Córdoba y La Sapienza. *Perfiles Educativos*, 38(153), 136-151. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v38n153/0185-2698-peredu-38-153-00136.pdf>

- Muñoz, J., Vega, E. y Hidalgo, M. (2020). El aprendizaje del mapa mental grupal mediante las TIC en educación superior, *Educação y Sociedade*, 41, 11-16. <http://doi.org/10.1590/ES.219656>
- Ortiz, A. (2012). Incidencia de Moodle en las prácticas pedagógicas en modalidad educativa B-Learning. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2(2), 39-48. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6763048>
- Pérez, M. (2011). *Innovación en docencia universitaria con Moodle: casos prácticos*. Alicante, Spain: ECU. <https://elibro.net/es/lc/tecnologiadoloriente/titulos/55049>
- Rojas, N., Pérez, F., Torres, I., y Peláez, E. (2014). Las aulas virtuales: una opción para el desarrollo de la Educación Médica. *Edumecentro*, 6(2), 231-247. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-28742014000200016&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000200016&lang=es)
- Romero, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Temas para la educación. Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, 3, 1-8. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>
- Salim, R. (2004). Enseñar y evaluar la micología: Reflexiones y propuestas de innovación educativa. *Boletín Micológico*, 19, 23-30. <https://doi.org/10.22370/bolmicol.2004.19.0.291>
- Salim, R. (2007). Un nuevo modelo de enseñanza y evaluación del aprendizaje de la micología médica. *Revista Docencia Universitaria*, 8, 263-275. <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistadocencia/article/download/88/551/>
- Sánchez, J., Sánchez, P., y Ramos, F. (2012). Usos pedagógicos de Moodle en la docencia universitaria desde la perspectiva de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60, 15-38. <http://doi.org/10.35362/rie600441>
- Serrano, J. y Pons, R. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1). <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>
- UDES. (2014). *Proyecto Educativo del Programa de Microbiología industrial*. Bucaramanga, Colombia.
- UDES. (2017). *Plan de curso o syllabus de Microbiología II*. UDES.
- UDES. (2018). Proyecto Educativo Institucional. Concejo Académico Acuerdo nro. 031. 59 pp. [http://udes.edu.co/images/la\\_universidad/documentos/acuerdo-031-pei.pdf](http://udes.edu.co/images/la_universidad/documentos/acuerdo-031-pei.pdf)
- UDES. (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2028 «La calidad un compromiso de todos»*. 76 pp. [http://udes.edu.co/images/la\\_universidad/documentos/plan\\_desarrollo\\_institucional\\_2019\\_2028\\_udes.pdf](http://udes.edu.co/images/la_universidad/documentos/plan_desarrollo_institucional_2019_2028_udes.pdf)
- UDES. (2020). *Microbiología Industrial-UDES Bucaramanga*. Universidad de Santander. <http://bucaramanga.udes.edu.co/estudia/pregrados/microbiologia-industrial>



- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura*, UNESCO. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223251>
- Veytia, M. y Leyva, J. (2017). La enseñanza de la literatura en la licenciatura en Educación con Moodle. *Apertura*, 9, 64-79. <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v9n1.915>
- Villalobos, E. (2015). Uso del Blog educativo en procesos de aprendizaje de Educación Ambiental. *Revista de Investigación*, 39(85), 115-137. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376143541007.pdf>.

### Agradecimientos

A la Dra. Fanny Bernarda Patiño Becerra por sus orientaciones en el desarrollo del trabajo de grado. Especial agradecimiento para la Dra. Yerly Magaly Arenales y el Dr. Álvaro Enrique Reslen Eugenio, por sus orientaciones en el diseño de la Entrevista Estructurada.