

ESTRATEGIA DE AULA INVERTIDA CON MODALIDAD VIRTUAL. ESTUDIO DE CASO EN LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES EN CIENCIAS NATURALES

Uliana, A. S.^{1,2}, Prieto, M. C.³; Bergesse, A. E.³; Camiletti, O. F.³; Mariani, E.^{4,5}; Valentinuzzi, M. C.^{6,7}

¹Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Cátedra de Biología Celular. Córdoba, Argentina

²Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Asesoría Pedagógica. Córdoba, Argentina.

³CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV). Córdoba, Argentina.

⁴Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Fundamentación Biológica. Cátedra de Química Orgánica.

⁵CONICET. Centro de Transferencia de Bioinsumos (CeTBIO). Córdoba, Argentina.

⁶Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ingeniería y Mecanización Rural. Cátedra de Física. Córdoba, Argentina.

⁷CONICET. Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG). Córdoba, Argentina

mvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar

RESUMEN

Como alternativa a las metodologías de enseñanza tradicionales surge el Aula Invertida como enfoque integral que fomenta el aprendizaje autónomo de los estudiantes, contando con acceso a los contenidos a través de entornos virtuales para luego aplicarlos en actividades diversas y participativas. En este trabajo se plantea valorar la implementación del modelo aula invertida para el dictado virtual del espacio curricular Fisicoquímica de la carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Inicialmente, la asignatura fue planificada para llevarse a cabo mediante un enfoque de Aula Invertida, aprovechando los entornos virtuales desde un modelo de aprendizaje centrado en la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes. Del total de alumnos matriculados, accedió a promoción directa de la asignatura el 62,3% y adquirió condición de alumno regular el 4,1%. Considerando que fue la primera vez que se dictó la materia, sin antecedentes de dictado presencial, se podría decir que los resultados fueron favorables ya que los alumnos demostraron en su gran mayoría una elevada adherencia a las actividades planteadas, a pesar de las vicisitudes presentadas por la dificultad de acceso a internet. Esta situación debe ser considerada al pensar la planificación de una asignatura desde la virtualidad.

Palabras clave: Estrategia de enseñanza, Aprendizaje activo, Flipped classroom.

ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN

La Educación Superior enfrenta el reto de adaptarse a las características y necesidades de la sociedad actual que requieren de cambios de los procesos tradicionales de enseñanza y aprendizaje hacia nuevas propuestas más flexibles y accesibles a grupos de estudiantes cada vez más diversos.

A diferencia de los modelos tradicionales de enseñanza, caracterizados por centrarse en los contenidos y en el rol protagónico del docente, los nuevos enfoques educativos proponen una enseñanza centrada en el estudiante, donde se fomenta la colaboración entre pares, la participación activa y el desarrollo de habilidades comunicativas y de razonamiento de orden superior (Mestre, 2001).

En particular, en el área de las ciencias naturales, se plantea la necesidad de generar condiciones que promuevan una verdadera apropiación crítica del conocimiento y provean un escenario propicio para el desarrollo de habilidades cognitivas, metacognitivas y sociales, aspirando a formar profesionales y ciudadanos activos, críticos y responsables (Lynd-Balta, 2006). Es por ello fundamental crear, desde los inicios de la carrera, instancias para que los estudiantes puedan desarrollar competencias de pensamiento científico (CPC) y a partir de sus logros puedan convertirse en participantes exitosos en la sociedad del conocimiento (Quintanilla, 2006).

En este sentido, la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) contribuye a la dinamización de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Enmarcadas en nuevos espacios

pedagógicos que las integren como verdaderas herramientas didácticas podrán contribuir a generar nuevas formas en las que el conocimiento puede producirse, difundirse y construirse (Rugeles, *et al.*, 2015).

La incorporación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) y en particular el uso de plataformas de aulas virtuales, permiten complementar la propuesta pedagógica, ofrecen posibilidades de comunicación sincrónica y asincrónica, la formación de competencias para una alfabetización digital reflexiva y el desarrollo de un aprendizaje autónomo y colaborativo. Esta integración de las aulas virtuales a la Educación Superior se está realizando a partir de diferentes modelos pedagógicos y tecnológicos entre los que se encuentra el *b-learning* o aprendizaje combinado o mixto (Martinelli, 2018) en el que las clases presenciales se complementan con recursos y actividades en entornos virtuales.

La modalidad *b-learning* suele ser muy aceptada por los estudiantes ya que ofrece flexibilidad y la posibilidad de elegir cuándo y cómo aprender, accediendo a una variedad de formatos de información y recursos, y pudiendo además acceder a procesos formativos diversos y personalizados, poniendo en práctica diferentes técnicas de estudio (Tomas, *et al.*, 2019, Nuñez *et al.*, 2019). De esta manera el rol del estudiante implica la capacidad de autogestión y autoaprendizaje, así como en el trabajo colaborativo desde la interacción con sus compañeros y docentes (Rugeles, *et al.*, 2015).

Desde este modelo surge el Aula Invertida, también conocida como *Flipped Classroom* (Lage *et al.*, 2000). Parte desde la concepción de que el alumno puede adquirir conocimientos en un tiempo y espacio sin la presencia física del educador. Se trata de un enfoque integral para incrementar el compromiso del alumno en la enseñanza haciendo que forme parte de su formación y, a su vez, permite que el profesor realice un seguimiento más individualizado.

Este modelo propone entonces invertir las actividades realizadas habitualmente en el aula para dar paso a otras que favorezcan el aprendizaje en entornos virtuales (Collazos y Mendoza, 2006). El docente diseña experiencias de aprendizaje intencional y el estudiante es responsable de explorar los materiales proporcionados de forma asíncrona para obtener conocimientos básicos antes de asistir a clases (Educause Learning Initiative, 2012), mientras que en el aula se desarrollan los contenidos con mayor profundización para la integración de competencias (Mingorance *et al.*, 2017). En este sentido, esta estrategia puede considerarse como una buena alternativa a muchos métodos de enseñanza tradicionales, por lo que ha sido ampliamente utilizada por los docentes en los distintos niveles educativos y

disciplinas (King *et al.*, 2018; Steen-Utheimy y Foldnes, 2018).

Entre los beneficios que se reportan del Aula Invertida se mencionan la mejora de las interacciones entre educadores y alumnos, y la mejora del rendimiento de los estudiantes, los resultados, el aprendizaje activo y las aptitudes de pensamiento de orden superior (Day, 2018; Lewis *et al.*, 2018). Se presenta como una estrategia que estimula el aprendizaje como un proceso mediante el cual el alumno pueda construir significativamente su conocimiento (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2015) desde un papel activo, siendo responsable de su propio proceso de aprendizaje, construyéndolo a partir de comprender experiencias significativas compartidas.

Por todo esto, en el espacio curricular Físicoquímica de segundo año de la carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC), se propuso para su primera cohorte, en el año 2020, la implementación de la estrategia de Aula Invertida. Esto se planteó inicialmente desde la modalidad presencial de las carreras de grado de la facultad, complementada con el aula virtual del Campus Académico-FCA.

A pocos días para el comienzo de las clases se presentó un fuerte cambio de contexto en el marco de la pandemia por SARS-CoV-2. Ante el crecimiento exponencial de contagios, el aislamiento social obligatorio fue una de las medidas principales adoptadas por los diferentes países del mundo. En esta realidad resultó inevitable retrasar o detener el dictado de clases en los distintos ámbitos académicos, especialmente de educación superior (Cayo-Rojas y Rosell, 2020). Como muchas instituciones educativas de Argentina, la UNC implementó el cursado completamente virtual de sus carreras. En la FCA, inmediatamente se comenzó a trabajar en la adaptación del dictado de todos los espacios curriculares hacia el Campus Académico.

Frente a este contexto tan complejo, Físicoquímica contaba con una base de contenidos, recursos y actividades diseñados y planificados sobre objetivos pedagógico-didácticos que integraban a los EVA como complemento de las clases presenciales desde la estrategia de Aula Invertida lo que facilitó la adaptación a la modalidad completamente virtual.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Valorar la implementación del modelo aula invertida para el dictado virtual del espacio curricular Físicoquímica de la carrera Licenciatura en Agroalimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

Objetivos Específicos:

- Indagar acerca de la percepción de los estudiantes en relación a la modalidad aplicada.
- Valorar la utilidad de los recursos y actividades en función de los objetivos de aprendizaje propuestos.
- Reconocer ventajas e inconvenientes durante el cursado virtual.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Para el desarrollo de los contenidos curriculares de la asignatura Físicoquímica correspondiente al segundo año de la carrera de Licenciatura en Agroalimentos (FCA - UNC), se utilizó como recurso la plataforma virtual Moodle o aula virtual (Campus Académico de la FCA - UNC). En esta plataforma, los temas se dividieron en unidades y se desarrollaron de forma secuencial a lo largo del cursado. En cada unidad, los alumnos contaron con material teórico preparado por los docentes, que se encontró disponible de forma previa al inicio de cada clase y con el que pudieron realizar un primer acercamiento a la asignatura.

El aula virtual constó de una página principal donde se podía encontrar, además del contenido curricular en pestañas, la planificación de la materia (desde los objetivos educativos hasta la modalidad de evaluación), el equipo docente e incluía también un espacio de notificaciones. En cada pestaña, se encontraban los recursos teóricos y complementarios de cada tema, el soporte audiovisual correspondiente, las actividades y el foro de discusión, de manera que el estudiante podía acceder a la información en el lugar y momento que lo deseara en su propio espacio, en constante comunicación con otros alumnos y docentes. La finalidad de las actividades fue poner en juego los contenidos desarrollados y aplicarlos a través de preguntas de desarrollo, resolución de situaciones problemáticas y ejemplos de la práctica profesional, fomentando el trabajo colaborativo. Las actividades propuestas incentivaron a que los alumnos investiguen, propiciando que realicen sus propias conexiones y que las compartan grupalmente, enriqueciendo el proceso de aprendizaje. El estimularlos a realizar sus búsquedas los ayuda a mantenerse actualizados, sabiendo que en este escenario actual la información no la tiene una sola persona, sino redes de personas que crean conexiones para alcanzar una visión global (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2015). Los alumnos también contaron con material complementario en cada unidad (documentos teóricos adicionales disponibles en Moodle y material audiovisual disponible en plataformas virtuales como YouTube) a través del que pudieron estudiar los conceptos desarrollados en el marco de situaciones cotidianas y experimentos domiciliarios, en los que los conceptos teóricos fueron evaluados a partir

de su propia experimentación. Durante el desarrollo de cada unidad, los alumnos tuvieron acceso irrestricto a la plataforma, pudiendo entregar las actividades, participar en foros de discusión y realizar consultas a los docentes. Como cierre de cada tema, se organizaron clases sincrónicas a través de Google Meet, en las que, mediante la participación activa de los estudiantes, se realizó un repaso general de la unidad y en donde los docentes pudieron responder las dudas y consultas de los alumnos a tiempo real. Adicionalmente, al inicio del curso se propuso una actividad en la que los alumnos debían analizar lo sucedido en un proceso cotidiano planteado, antes de incorporar los conceptos abordados en la asignatura. Como cierre de la materia, los alumnos realizaron un nuevo análisis sobre ese proceso, pudiendo integrar y poner en valor los conceptos aprendidos y su aplicación a un suceso cotidiano.

Para evaluar esta experiencia, se realizó una evaluación formativa desde un seguimiento continuo que permitió acompañar a los estudiantes, conocer sus necesidades y realizar las modificaciones que fueron necesarias para mejorar el proceso. Así mismo, se tuvo en cuenta la interacción de cada alumno con la plataforma, la participación en los encuentros on-line, la presentación de las tareas asignadas y el desarrollo de los conceptos durante dos instancias de evaluación parcial y una de integración final. Adicionalmente, los alumnos evaluaron el desarrollo de la materia, en cuanto a la disposición de los contenidos en la plataforma, el tiempo asignado a cada unidad y la forma de abordar los conceptos por parte de los docentes, mediante una entrevista oral durante el último encuentro virtual del curso y en forma escrita, a través de una encuesta anónima accesible desde la plataforma, diseñada desde un Formulario de Google.

RESULTADOS

Inicialmente, la asignatura fue planificada para llevarse a cabo mediante un enfoque de Aula Invertida, aprovechando los entornos virtuales desde un modelo de aprendizaje centrado en la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes. Al comenzar el confinamiento debido a la pandemia del virus SARS-CoV-2, fue necesario pensar esta planificación exclusivamente en un ámbito virtual, lo cual se vio facilitado gracias a la estrategia originalmente planteada. Esta transición resultó más compleja para aquellos docentes que tuvieron que adaptar las clases presenciales desde metodologías tradicionales a la virtualidad.

Al inicio del cursado, los alumnos matriculados e inscriptos en la asignatura fueron 49. De este grupo, el 69,4% se mantuvo activo a lo largo de todo el desarrollo

del curso, mientras que un 22,5% nunca ingresó al aula virtual. Del total de los alumnos matriculados, la mayoría (62,3%) accedió a la promoción directa de la asignatura y un 4,1% adquirió la condición de alumno regular. Los alumnos que accedieron a la promoción demostraron responsabilidad y proactividad, entregando los trabajos de forma activa y dentro de los términos establecidos, como también participando de los encuentros semanales con los docentes. Además, estos alumnos interactuaron realizando consultas sobre las distintas temáticas abordadas. Los estudiantes que quedaron en condición regular, si bien tuvieron una participación activa, no alcanzaron las métricas establecidas para llegar a una promoción directa. Es importante resaltar el porcentaje de alumnos libres (26,5%), los cuales en parte coincidieron con el 22,5% que no registró actividad en la plataforma virtual ni durante los encuentros semanales.

Por otro lado, de los 34 alumnos activos, 16 respondieron la encuesta enviada por Formulario de Google para la evaluación final de la asignatura. A partir de esta encuesta, se pudo rescatar que la organización general del aula virtual fue considerada como muy adecuada por el 68,8% de los alumnos y adecuada para el resto de los encuestados (**Figura 1-A**). La comunicación por parte de las docentes fue valorada como muy buena por la mayoría de los estudiantes (75%), mientras que un porcentaje minoritario (6%) sostuvo que la comunicación fue regular y ningún alumno la percibió como inadecuada (**Figura 1-B**). Por otro lado, casi la totalidad de los estudiantes (94%) expresó haberse sentido acompañado por las docentes y haber recibido un seguimiento adecuado (**Figura 1-C**).

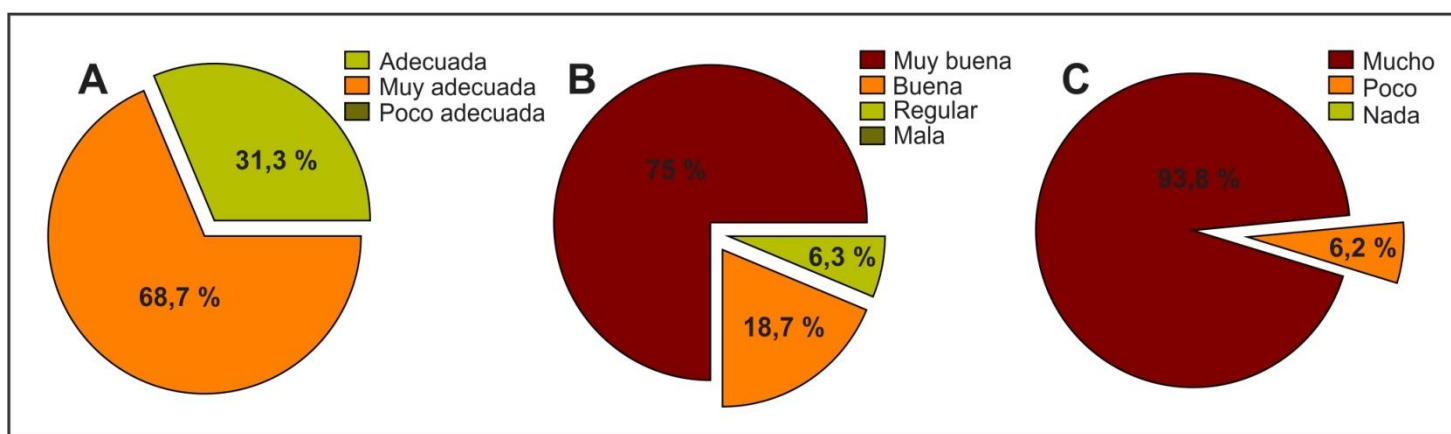


Figura 1. A) Valoración de la organización general del aula virtual. B) Valoración de la comunicación por parte de las docentes. C) Valoración del acompañamiento y seguimiento por parte de las docentes.

En cuanto a la calidad de los encuentros sincrónicos, de las 16 respuestas obtenidas, 11 alumnos consideraron que las videoconferencias fueron didácticas, útiles y que se desarrollaron de manera apropiada. En cuanto al material didáctico (textos, material audiovisual y actividades propuestas), la opinión de los alumnos fue muy favorable, destacándose una valoración muy alta hacia el material audiovisual y las actividades prácticas. Dentro de las mayores dificultades encontradas, se destaca el acceso al aula virtual, en donde el 68,8% de los alumnos indicaron haber tenido algún problema con la conexión a internet, cortes de luz o no contar con dispositivos adecuados para mantener videollamadas. Este punto resulta de vital importancia al momento de analizar el porcentaje no menor de estudiantes que no participaron del dictado de la materia, pero que se habían inscripto en un primer momento (22,5%). La falta de acceso a internet en las residencias en el contexto de pandemia implica una gran dificultad, en particular para aquellos alumnos que residen en zonas rurales y que no

cuentan con la posibilidad de movilizarse hacia algún sitio con acceso a este servicio. Además, la mitad de los estudiantes consideró que tuvo poca y nula interacción con sus compañeros durante el cursado de la asignatura fuera de los encuentros sincrónicos.

En cuanto a la valoración del diseño general del curso, los alumnos ponderaron la posibilidad de organizarse pudiendo optimizar sus tiempos, lo que impactó positivamente en los estudiantes que a su vez mantenían una actividad laboral. También fueron bien valoradas las actividades de experimentación domiciliaria, los encuentros sincrónicos y el aprendizaje de las unidades analizando fenómenos de la vida cotidiana.

Por último, otro punto para destacar es el número reducido de alumnos que permitió una interacción directa y un seguimiento personalizado. En relación a este punto, durante el último encuentro vía Google Meet, los alumnos manifestaron el saberse acompañados y guiados durante el transcurso del

cursado, comentaron cómo fueron aplicando los conceptos presentados en la materia en situaciones concretas de experiencias cotidianas y reconocieron su transferencia a la actividad profesional.

CONCLUSIONES

En las instituciones de Nivel Superior es de suma importancia la configuración de proyectos pedagógicos más flexibles, basados en la construcción crítica del conocimiento y atento a los cambios del contexto. La integración de los EVA y en particular, la implementación del Aula Invertida, reconoce que el alumno tiene un rol activo que genera la construcción de significados, construyendo el aprendizaje mediante la interacción e intercambio entre pares. En este sentido, siguiendo el modelo del aula invertida, el papel del profesor es el de mediador, lo que favorece las interacciones tanto profesor-estudiante como estudiante-estudiante, y se propicia un clima interactivo a través del trabajo colaborativo.

Considerando que fue la primera vez que se dictó la materia, sin antecedentes de dictado presencial, se podría decir que los resultados fueron favorables ya que los alumnos demostraron en su gran mayoría una elevada adherencia a las actividades planteadas, a pesar de las vicisitudes presentadas por la dificultad de acceso a internet. Esta situación debe ser inevitablemente considerada al momento de pensar la planificación de una asignatura desde la virtualidad. A su vez, adquiere mucho valor la relevancia que se le dio al análisis y la comprensión de todos los temas desde su aplicación a sucesos de la vida cotidiana y especialmente desde la futura práctica profesional, lo cual favorece el aprendizaje significativo y facilita que los estudiantes se involucren en el proceso. Por otro lado, sería importante reforzar el trabajo en instancias grupales entre los alumnos para fomentar el trabajo colaborativo, un aspecto fundamental de la metodología pedagógica aplicada. La estrategia de Aula Invertida resultó entonces una metodología adecuada para llevar adelante los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un contexto completamente virtual en el ámbito epidemiológico actual.

El hecho de que se hubiera planificado con anterioridad el uso del aula virtual para implementar el modelo de aula invertida, facilitó la tarea de adaptarse y reprogramar el desarrollo del dictado de las clases de manera virtual. Si bien se encontraron limitaciones para el desarrollo de trabajos prácticos, se reemplazaron los previstos originalmente para llevarse a cabo en laboratorio por experiencias que pudiera realizar cada alumno en su casa con materiales fácilmente accesibles. Estas experiencias se fueron planteando en función de

las necesidades de los alumnos, aprovechando muchos de los recursos y las actividades previstas. De esta forma, se facilitó el cambio repentino a una modalidad virtual de cursado, el desarrollo de las clases y la interacción con los estudiantes.

Será oportuno completar este estudio con próximas experiencias en un contexto de *b-learning* en que se integre a las clases presenciales el modelo de aula invertida desde el complemento de entornos virtuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabero Almenara J, Llorente Cejudo MC. 2015. Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación* 12(2):186-193
- Cayo-Rojas CF, Agramonte-Rosell RC. 2020. Desafíos de la educación virtual en Odontología en tiempos de pandemia COVID-19. *Revista Cubana de Estomatología* 57(3): e3341.
- Collazos CA, Mendoza J. 2006. Cómo aprovechar el “aprendizaje colaborativo” en el aula. *Educación y educadores* 9(2): 61-76.
- Day LJ. 2018. A gross anatomy flipped classroom effects performance, retention, and higher-level thinking in lower performing students. *Anatomical sciences education* 11(6): 565-574.
- Educause Learning Initiative. 2012. 7 Things you should know about Flipped Classrooms. *EDUCAUSE Creative Commons*. Disponible en: <https://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7081.pdf>
- King AM, Mayer C, Barrie M, Greenberger S, Way DP. 2018. Replacing lectures with small groups: the impact of flipping the residency conference day. *Western Journal of Emergency Medicine* 19(1): 11-17.
- Lage MJ, Platt GJ, Treglia M. 2000. Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*. 31(1): 30-43.
- Lewis CE, Chen DC, Relan A. 2018. Implementation of a flipped classroom approach to promote active learning in the third-year surgery clerkship. *The American Journal of Surgery* 215(2): 298-303.
- Lynd-Balta, E. 2006. Using Literature and Innovative Assessments to Ignite Interest and Cultivate Critical Thinking Skills in an Undergraduate Neuroscience Course. *CBE—Life Sciences Education*, 5(2), 167–1.
- Martinelli, S. 2018. Aulas virtuales en la UNLu. Nuevos espacios para la relación con el conocimiento: estrategias didácticas y propuestas de interacción por parte de docentes de carreras de grado. Universidad Nacional de Luján.

- Mestre JP. 2001. Implications of research on learning for the education of prospective science and physics teachers. *Physics Education*, 36(1) 44-51.
- Mingorance, AC, Trujillo JM, Cáceres P, Torres C. 2017. Mejora del rendimiento académico a través de la metodología de aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario. *Journal of sport and health research* 9(1): 129-136.
- Núñez-Barriopedro E, Monclúz IM, Ravina-Ripoll R. 2019. El impacto de la utilización de la modalidad B-Learning en la educación superior. *Alteridad, Revista de Educación Superior* 14(1): 26-39.
- Quintanilla, M. 2006. Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: *Enseñar ciencias en el nuevo milenio: retos y desafíos*. 1era ed. Eds. Quintanilla, M.; Adúriz-Bravo, A. Edit. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile, 18-42 pp.
- Rugeles Contreras PA, Mora González B, Metaute Paniagua PM. 2015. El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2): 132-138.
- Steen-Utheim AT, Foldnes N. 2018. A qualitative investigation of student engagement in a flipped classroom. *Teaching in Higher Education* 23(3): 307-324.
- Tomas L, Evans N, Doyle T, Skamp K. 2019. Are first year students ready for a flipped classroom? A case for a flipped learning continuum. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 16(5).