

EL MICROSCOPIO VIRTUAL, UN MEDIO TECNOLÓGICO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE EN MEDICINA VETERINARIA

Mariana Rita, Fiorimanti Bessone¹, Andrea Lorena, Cristofolini Córdoba¹, Sofía, Arsaute Porporatto², Joaquín, Lombardelli Bertone³, Karina, Tiranti Paz³, Mauricio Nazareno, Boarini Grella⁴, Vivian, Martin Fernandez³, Carlos Eugenio, Motta Boeykens³, Melina, Richardet Aiola³, Leticia, Espinoza Quispe³, Cecilia Inés, Merkis Jaime¹.

¹Área de Microscopía Electrónica, Dpto. de Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

mfiorimanti@ayv.unrc.edu.ar

²Dpto. de Inmunología, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

³Dpto. de Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁴Área de Coordinación de Educación a Distancia y Tecnología Educativa, Secretaría Académica. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Resumen

Las tendencias educativas actuales, van en dirección al uso de diversas tecnologías en los escenarios docentes, desde una perspectiva educativa. Esta experiencia innovadora surgió en las asignaturas de Parasitología del módulo de Microbiología de 2º año y Enfermedades Transmisibles y Tóxicas de los Pequeños Animales de 4º año de la carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Agronomía y Veterinaria (UNRC), cuya temática común es el diagnóstico coproparasitológico. El objetivo fue incorporar un sitio web denominado "Microscopio Virtual" para mejorar la calidad de la enseñanza de grado y complementar el uso del microscopio óptico convencional

durante las actividades prácticas, para brindarle al alumno herramientas en su desempeño como futuro profesional. Se detectó una participación activa por parte de los estudiantes con un alto grado de compromiso, quienes colaboraban mediante la adquisición de imágenes con sus dispositivos móviles a partir de las muestras positivas observadas al microscopio óptico y las socializaban entre ellos y el docente. Los estudiantes pudieron adoptar un rol dinámico en el aprendizaje y experimentar el reto de aprender y resolver situaciones-problema de un caso clínico en un medio tecnológico, teniendo a disposición el material en el momento que lo requirieran.

Introducción

El desarrollo tecnológico ha creado un ambiente donde las innovaciones surgen a cada instante, y es necesario comprenderlo para determinar los efectos que ocasionan en las personas. La educación superior de los últimos tiempos requiere de un espacio para aumentar su capacidad de transformarse y provocar dicho cambio, atendiendo a las necesidades sociales, fomentando la solidaridad y la igualdad¹. El uso de las nuevas herramientas tecnológicas es importante en todos los campos del conocimiento, sobre todo en la etapa formativa de los estudiantes que acceden a internet como estrategia de consulta, aunque en ocasiones no buscan temas constructivos que ayuden a acrecentar sus habilidades cognitivas². Las tecnologías y las redes sociales, actualmente, son necesarias en la vida de las personas para indagar sobre temas de interés, o sólo por el gusto de informar algo en especial, lo que ha incrementado la socialización con personas presentes en diversos espacios geográficos. Empero, su creación, ha ocasionado que las personas generen cierta dependencia al celular, tablet, computadoras, entre otros dispositivos, ocasionando alteraciones en sus actividades académicas y laborales porque no pueden estar separados de estos aparatos, ni desconectados de la web³. A pesar de ello, las tendencias educativas actuales van en dirección al uso de estas tecnologías en los escenarios docentes, desde una perspectiva educativa⁴. Este estudio se basa en los resultados obtenidos durante la ejecución de un proyecto de innovación e investigación para el mejoramiento de la enseñanza de grado (PIIMEG) durante los años 2018-2019, los cuales son avalados y financiados por la Secretaría Académica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC). Dicho proyecto se enmarcó dentro del área prioritaria concerniente a desarrollar estrategias para aportar a la

transversalidad curricular. A su vez, los ejes transversales correspondientes a esta convocatoria, abordados desde el proyecto, se vinculan con la interrelación entre los diferentes niveles de prácticas, aportes al perfil profesional, relación teoría-práctica y disciplina-trabajo, abordaje interdisciplinar, junto a estrategias y dispositivos de enseñanza basada en competencias. La experiencia innovadora surgió en asignaturas de la carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Agronomía y Veterinaria (UNRC) cuya temática común es el diagnóstico coproparasitológico. Participaron el módulo Parasitología de la asignatura Microbiología (ubicada en el 2° año del ciclo básico) y Enfermedades Transmisibles y Tóxicas de los Pequeños Animales (4° año del ciclo superior). Los contenidos son abordados desde el punto de vista diagnóstico morfológico en 2° año y desde una perspectiva clínica en el 4° año de la carrera. Entre las problemáticas actuales más importantes, identificamos la falta de articulación entre las asignaturas de grado que surgen a la hora de evaluar a los estudiantes mediante la relación de contenidos disciplinares del ciclo superior con conocimientos previos del ciclo básico, así como la falta de motivación de los estudiantes por las ciencias básicas^{5,6,7}. Estos cursos están integrados por un alto número de estudiantes, lo que implica disponer de una considerable dotación de microscopios, condición que es difícil de satisfacer, ya que las aulas de microscopía no cuentan con más de 20 microscopios ópticos y tienen capacidad para 40 alumnos como máximo. Las muestras biológicas utilizadas en las actividades prácticas son proporcionadas por los propios alumnos, quienes traen y procesan muestras de materia fecal de sus propios animales y las observan al microscopio óptico. Es de especial importancia destacar que los parásitos que afectan a perros y gatos son zoonóticos, mientras que, en los equinos, el parasitismo puede acarrear graves problemas de interés productivo. Es aquí donde el diagnóstico veterinario en el estudiante de grado y en el futuro profesional se torna relevante y esencial para aplicar estrategias de prevención, control y erradicación de las enfermedades parasitarias. Dependiendo si el animal está infestado, no todas las técnicas (realizadas en la práctica) resultan positivas, por lo tanto, es necesario socializar los resultados positivos para que los estudiantes puedan reconocer y diferenciar dichas estructuras. De esta manera cada alumno será capaz de realizar e interpretar análisis parasitológicos. En este contexto, consideramos que la enseñanza de grado se ve favorecida mediante la incorporación de herramientas virtuales didácticas. Es

por ello que se propuso trabajar en las clases prácticas de coproparasitología a través del sitio web <https://microscopiovirtual.wixsite.com/microscopiovirtual> desarrollado para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes.

Desarrollo

Desde la perspectiva docente, esta innovación educativa consistió en incorporar un sitio web denominado "Microscopio Virtual" para mejorar la calidad de la enseñanza de grado y complementar el uso del microscopio óptico convencional durante las actividades prácticas, brindándole al alumno herramientas para su futuro desempeño profesional. El sitio virtual, fue desarrollado mediante un trabajo previo realizado por el equipo docente de las asignaturas involucradas, ayudantes alumnos y profesionales técnicos del área de Coordinación de Educación a Distancia y Tecnología Educativa de la Secretaría Académica, en el marco de una convocatoria denominada "Desarrollo de materiales educativos digitales para asignaturas de grado, hacia la construcción dialógica de materiales mediados por TICs". Para el desarrollo del sitio web se llevaron adelante reuniones de planificación y diseño, logrando su implementación por medio de WIX, un editor gratuito en línea que permite el uso de plantillas diseñadas profesionalmente, las cuales incluyen herramientas para galería de imágenes como las que requería el proyecto. En un principio, el entorno virtual permitía conocer las partes del microscopio óptico, la clasificación de técnicas parasitológicas en especies domésticas y 3 técnicas utilizadas para el diagnóstico de estructuras parasitarias en pequeños y grandes animales (Flotación Simple, Teuscher y McMaster). Además, era posible observar imágenes de casos reales proporcionadas por el equipo de ayudantes y docentes. El sitio web contenía 2 autoevaluaciones (una para la asignatura de 2º año y otra para 4º año) y 1 caso clínico en pequeños animales (perros y gatos). Se anexaba, además, una solapa con el equipo de trabajo y una casilla para contactarse con los docentes responsables del sitio. A fines del año 2019, se realizaron ediciones con mejoramientos en el entorno virtual donde se incorporó otra técnica de diagnóstico (Cultivo de Larvas), 1 caso clínico para grandes animales (equinos), 1 autoevaluación y videos didácticos sobre la observación de larvas de nematodos en el microscopio a distintos aumentos (Figura 1).

En el módulo de Parasitología en 2º año, los alumnos tuvieron un teórico específico donde se explicó el uso del sitio "Microscopio Virtual", desde ese momento quedó disponible y podrían acceder desde cualquier computadora o dispositivo celular con acceso a internet. Los estudiantes podían navegar de forma interactiva alrededor de las muestras que se corresponden a estructuras parasitarias, específicamente huevos y larvas de nematodos y huevos de trematodos. Estas estructuras podían ser visualizadas a diferentes aumentos (10x, 20x y 40x), comparadas y diferenciadas entre los tipos de huevos y larvas, a través de su forma, color, contenido, tamaño y el número de membranas siguiendo la guía práctica brindada por el docente. Durante cuatro clases prácticas, de 2 h de duración cada una y llevadas a cabo en las aulas de microscopía, el docente a cargo de cada comisión introducía en la técnica coproparasitológica según correspondiera, en un teórico breve de 10-15 minutos, y luego se procedía a realizar la técnica propiamente dicha con muestras de materia fecal de pequeños o grandes animales que los estudiantes aportaban a la clase. De esta manera, ellos mismos realizaban el diagnóstico parasitológico y la interpretación de los resultados con el microscopio óptico de sus propios animales guiándose con el paso a paso de la técnica detallada en el sitio web. El docente acompañaba y corroboraba la lectura de los resultados. Asimismo, los estudiantes podían consultar con autonomía y en todo momento las imágenes y los videos desde el entorno virtual. Con el fin de socializar los resultados positivos encontrados, los estudiantes podían adquirir las imágenes a través del microscopio óptico con sus dispositivos celulares y compartirlas entre ellos y el docente a cargo. La conexión a internet resultaba fundamental y permitía que cualquier persona lograra socializar la información e intercambiar opiniones³. Al finalizar la clase teórico-práctica, el docente indicaba como actividad, que tomaran el caso clínico de pequeños o grandes animales según correspondiera desde el sitio del microscopio virtual y lo resolvieran desde el punto de vista de diagnóstico. Para resolver dicha actividad, los estudiantes debían tener presentes las pautas abordadas durante la clase y realizarlo como un trabajo colaborativo en grupos de 4-5 estudiantes para ser entregado en la siguiente clase. Al finalizar las 4 clases prácticas y previo al examen parcial, los estudiantes tenían a disposición la autoevaluación N°1, cuya realización era voluntaria. Si bien esta actividad no era obligatoria, se les aclaraba que era útil como repaso antes del examen parcial. Por otro lado, en la asignatura Enfermedades Transmisibles y

Tóxicas de los Pequeños Animales de 4° año, durante el desarrollo de las dos actividades prácticas de coproparasitología (de 2 h de duración cada una) el docente a cargo indicaba el acceso a la página <https://microscopiovirtual.wixsite.com/microscopiovirtual> a través de dispositivos móviles para que resolvieran la autoevaluación 2, a modo de parcialito de diagnóstico. Cabe destacar que, previo a los prácticos de parasitología, se brindaban 3 clases teóricas de 2 h, sobre nematodos, cestodos y protozoos. Luego de resolver la autoevaluación, se les asignaba un caso clínico. Este caso debía ser resuelto aplicando el método clínico, estableciendo los diagnósticos diferenciales y el diagnóstico presuntivo. Para llegar al diagnóstico definitivo debían solicitar como examen complementario la técnica coprológica adecuada. Llegado este momento en la clase, el docente sugería el ingreso al sitio web antes mencionado, para que los estudiantes se guiaran en el paso a paso de la técnica (en este caso la técnica de Flotación Simple), y realizaran la lectura e interpretación de los resultados. Si bien el uso compulsivo del celular puede resultar contraproducente, la adquisición de imágenes de estructuras parasitarias observadas al microscopio óptico con teléfonos celulares fue fundamental, motivando un alto grado de participación de los estudiantes en el aula. Según Paredes *et al*² en una sociedad caracterizada por los avances vertiginosos de la ciencia y la tecnología, las TICs ocupan un papel preponderante en la educación, lo que exige alinearse a las innovaciones y plantearse la necesidad de buscar estrategias encaminadas a disminuir el fenómeno del uso compulsivo del celular sin fines académicos. De esta manera, al igual que en 2° año, los estudiantes del ciclo superior disponían de las imágenes con las estructuras parasitarias a diferentes aumentos para poder informar e interpretar los resultados correspondientes. Al finalizar la clase, se proponía como actividad, para ejercitarse y articular los contenidos del trayecto curricular, la resolución del mismo caso clínico presentado en las actividades prácticas del módulo Parasitología en 2° año, pero en esta instancia, aplicando el método clínico.

Por último, se realizaron encuestas de percepción a estudiantes sobre la valoración del uso de herramientas virtuales considerando el sitio web como "facilitador del aprendizaje" y se analizaron los resultados.

Entre los resultados, obtenidos a partir del registro de las autoevaluaciones mediante los formularios de Google, destacamos que, hasta el momento, el sitio web ha sido

utilizado por más de 600 estudiantes, sin contar las personas que han accedido al sitio y no han realizado la autoevaluación, ya sean estudiantes, docentes e incluso profesionales veterinarios. Específicamente, la autoevaluación N°1 fue realizada por 253 estudiantes desde el segundo cuatrimestre de 2016 hasta el segundo cuatrimestre de 2019; mientras que la autoevaluación N°2 fue efectuada por 289 estudiantes desde el primer cuatrimestre de 2017 hasta el primer cuatrimestre de 2019. Es importante asociar estos números al grupo de alumnos a los cuales están dirigidas, es decir, a segundo o cuarto año respectivamente. Estas autoevaluaciones han sido aprovechadas para las propuestas docentes durante las actividades teórico-prácticas y también a modo de repaso por parte de los estudiantes antes de los exámenes parciales, recuperatorios y exámenes finales.

Luego de la experiencia de trabajo con el entorno web en el primer cuatrimestre del año 2019, el análisis de 91 encuestas de opinión a los estudiantes de 4° año, reveló que el 85 % de ellos accedió al sitio y el 88 % consideró que fue de utilidad para su aprendizaje. Del total de los encuestados, un 96 % sostuvo que la organización y el contenido son adecuados para facilitar su entendimiento, mientras que un 93 % manifestó que es sencillo para su uso. Concerniente a la realización de la autoevaluación, el 94 % de los encuestados establece que esta modalidad fue de utilidad como repaso previo al examen parcial (Figura 2). Es importante destacar, que el 83% de los accesos al sitio fueron realizados a través de los dispositivos móviles.

Atendiendo a las necesidades actuales, como el aumento sistemático de la cantidad de alumnos que acceden a la formación universitaria de grado, el incremento de las especializaciones, la tecnología y los procesos virtuales, así como el crecimiento de la movilidad de estudiantes, profesores, investigadores y tecnólogos, resulta conveniente generar un lenguaje único para la ciencia y una mayor cantidad de individuos con estas competencias¹. Actualmente, este sitio no sólo está disponible para la enseñanza de grado en las asignaturas anteriormente mencionadas, sino que además, se lo utiliza como sitio de referencia en el cursillo de ingreso para la carrera de veterinaria en la Facultad de Agronomía y Veterinaria (UNRC) al abordar la temática de Microscopía Óptica y en cursos de posgrado de formación en el diagnóstico parasitario. Además, en el contexto actual de pandemia COVID-19 que estamos transitando y bajo la disposición del Aislamiento Social Preventivo y

Obligatorio decretado en nuestro país, el uso de esta herramienta virtual se implementó también en asignaturas de la carrera de Microbiología y Técnico de Laboratorio de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Río Cuarto, cuyos resultados se están evaluando. Esta innovación produjo cambios sustanciales en los estudiantes, ya que el uso de la herramienta virtual permitió que la gran cantidad de alumnos pueda acceder en cualquier momento y desde cualquier sitio al microscopio virtual para visualizar las técnicas de diagnóstico y las estructuras parasitarias (Figura 3). A partir de esta experiencia valoramos también la importancia de la articulación entre asignaturas del ciclo básico de la carrera de medicina veterinaria con las del ciclo superior, ya que, para un aprendizaje significativo del estudiante, es fundamental que se utilicen y rescaten los conocimientos previos del alumno para la construcción del nuevo aprendizaje. Es por ello que consideramos que se ha producido un cambio sustantivo, generando un espacio de diálogo entre los docentes y de trabajo intercátedra.

Conclusiones

A partir de las observaciones del equipo docente y los resultados obtenidos en esta innovación, hemos detectado una participación activa por parte de los estudiantes con un alto grado de compromiso, quienes colaboraban mediante la adquisición de imágenes con sus dispositivos móviles a partir de las muestras observadas al microscopio óptico y las comparaban con las brindadas por el equipo docente en el entorno virtual.

Es importante potenciar la observación y la diferenciación de las distintas estructuras parasitarias por parte de los estudiantes mediante la utilización de las imágenes adquiridas, dándole un valor más significativo a la imagen.

Con el desarrollo de esta experiencia innovadora, los estudiantes pudieron adoptar un rol dinámico en el aprendizaje y experimentar el reto de aprender y resolver situaciones-problema de un caso clínico en un medio tecnológico, teniendo a disposición el material en el momento que lo requirieran.

Bibliografía

1. Tauber F. La Universidad Argentina hacia el bicentenario. Discurso de asunción a la Presidencia de la UNLP, período 2010-2014. 2010. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/70950>
2. Paredes N, Pantoja S, Malpica D. Uso del teléfono celular como distractor del proceso enseñanza- aprendizaje. *Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*. 2018; 3:1-4.
3. García G, Ley S, Castro J, González P, Apodaca Castro F, Aceves Márquez E. Predominio de las TIC y adicción a las redes sociales en estudiantes universitarios del área de salud. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, ISSN-e 2387-0893. 2019; 7:1-13.
4. Fiorimanti M, Cristofolini A, Lombardelli J, Boarini M, Arsaut S, García M, et al. Microscopía virtual en procesos de enseñanza-aprendizaje para medicina veterinaria. *Crear, crear y crecer con experiencias pedagógicas innovadoras*. e-bok ISBN 978-987-688-344-3. 2019; 310-325. Disponible en: <http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2019/10/978-987-688-344-3.pdf>
5. Merkis C, Mac Loughlin V, Cristofolini A, Grosso C, Sanchis E, Sagripanti G, et al. Enfoque interdisciplinario entre asignaturas básicas de Técnico de Laboratorio; herramienta importante para el perfil profesional. *Primer Congreso Virtual de Ciencias Morfológicas. Primera Jornada Científica de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal*. La Habana, Cuba. 2012; 1-10.
6. Merkis C, Sanchis G, Mac Loughlin V, Cristofolini A, Grosso C, Dauria P, et al. Implementación de TICs en asignaturas básicas de la carrera de Técnico de Laboratorio. *IV Congreso Nacional de Anatomistas, III Congreso Internacional de Educación e Investigación en Ciencias Morfológicas, I Jornadas Nacional e Internacional de Morfología para estudiantes de Ciencias de la Salud*. Córdoba, Argentina. 2013; 1-2.
7. Cristofolini A, Sanchis E, Fiorimanti M, Gonzalez S, Diaz T, Mac Loughlin V, et al. Implementación de TICs en asignaturas básicas de la carrera de técnico de laboratorio. *2do Congreso Virtual de Ciencias Morfológicas. 2da Jornada Científica Virtual de la Cátedra Santiago Ramón y Cajal*. Cuba. 2014; 1-10.

Anexos

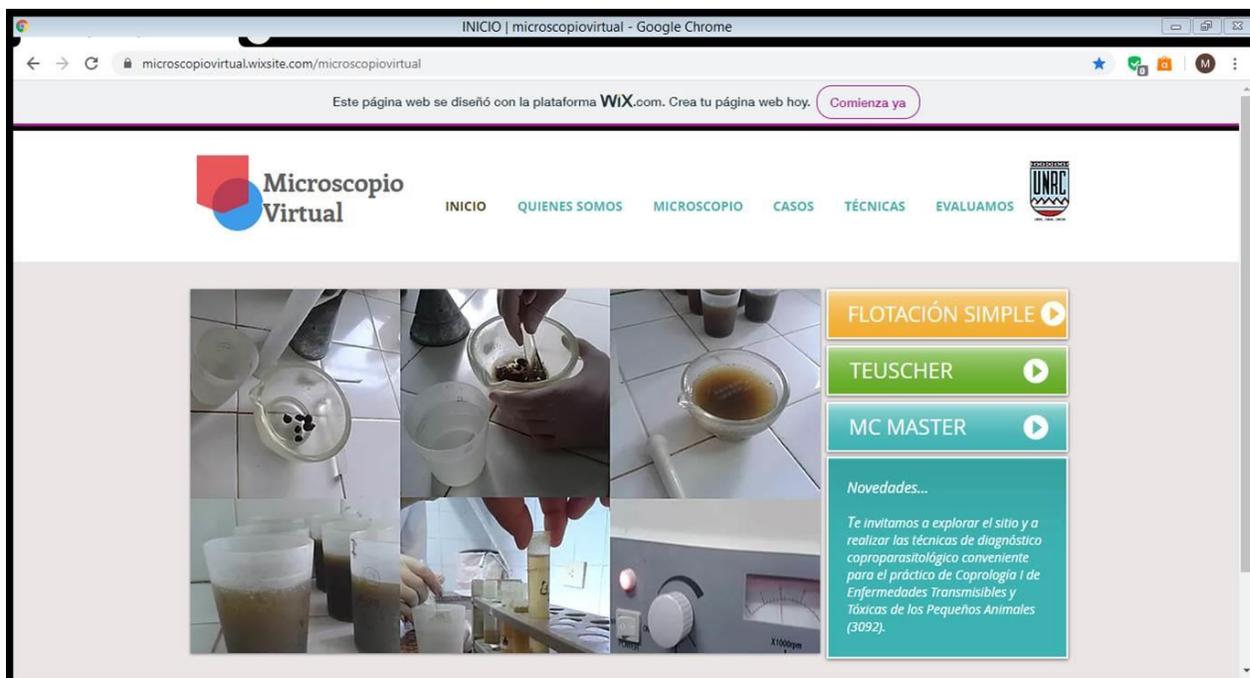


Figura 1. Representación gráfica del sitio web “Microscopio Virtual”, disponible en: <https://microscopiovirtual.wixsite.com/microscopiovirtual>

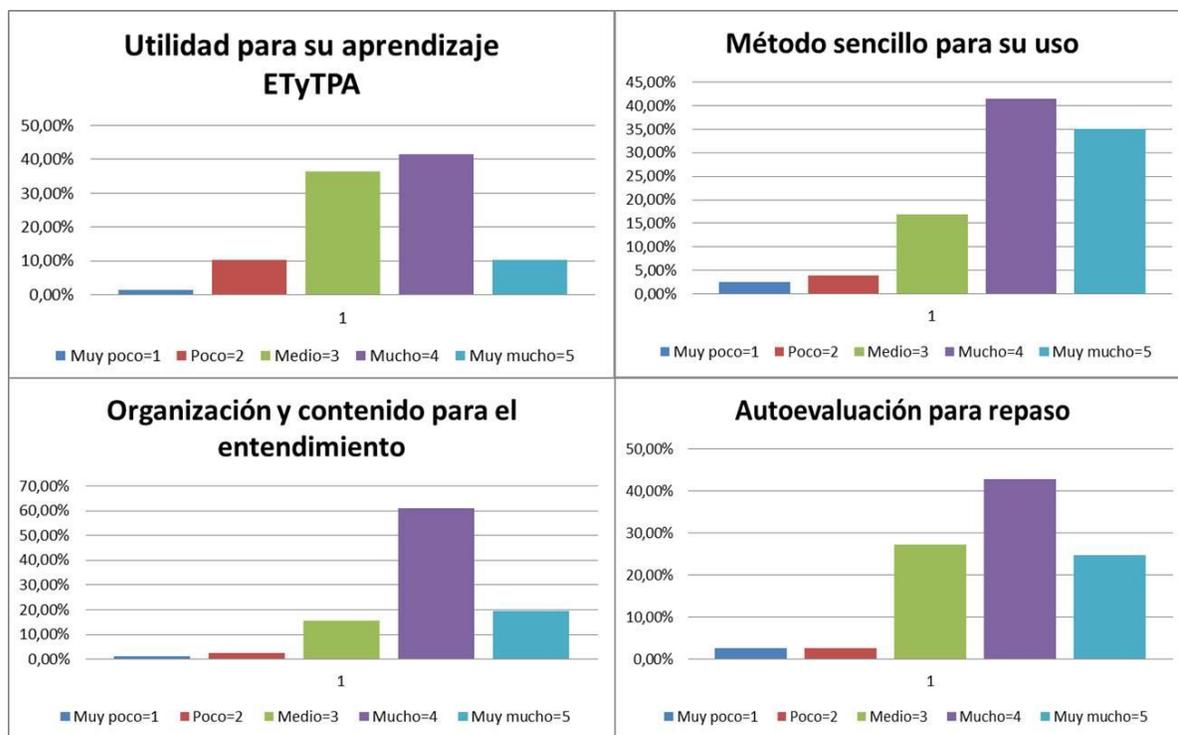


Figura 2. Resultados obtenidos del análisis de encuestas de opinión a los estudiantes de 4° año en el primer cuatrimestre del 2019, en la asignatura Enfermedades Transmisibles y Tóxicas de los Pequeños Animales (ETyTPA).

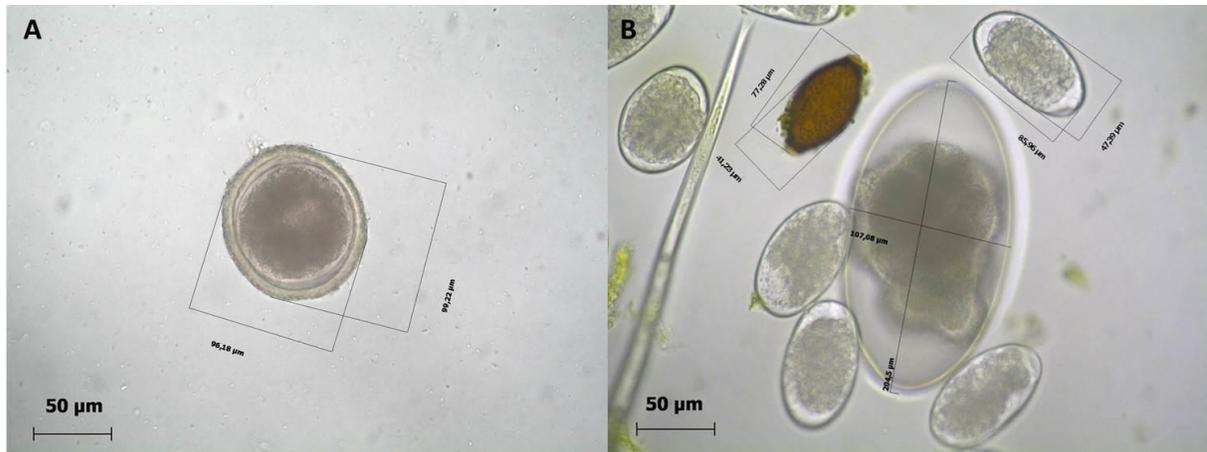


Figura 3. Imágenes microscópicas disponibles en el sitio web, con mediciones morfométricas. A) Huevo tipo *Áscaris* (40x), obtenido con la técnica de flotación simple a partir de muestra de materia fecal de un canino. B) Huevos tipo Strongylido y huevo de *Trichuris* (40x), obtenidos con la técnica de Teuscher a partir de muestras de materia fecal de herbívoros.