

PERCEPCIÓN DE LOS ALUMNOS EN EL USO DE LA MICROSCOPIA VIRTUAL COMO ALTERNATIVA DE APRENDIZAJE DEL CURSO DE HISTOLOGÍA VETERINARIA

Julio Enrique Ramirez Huanca

Escuela profesional de medicina veterinaria
Universidad Nacional de San Antonio Abad
del Cusco

Cusco – Perú

<https://orcid.org/0000-0003-2011-4294>

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: La amplia gama de herramientas virtuales que pertenecen a las tecnologías de la información y comunicación se han ido sumando a la actividad académica debido a las ventajas que estas muestran. En el caso de la educación superior existen diversas herramientas virtuales que se han ido incorporando como es el caso del microscopio virtual que es utilizado en diversas escuelas de medicina y odontología humana. En la medicina veterinaria también se ha ido introduciendo estas herramientas como es el caso de la escuela profesional de medicina veterinaria de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Es por esta razón que se tiene por objetivo describir la percepción que tienen los alumnos del curso de histología veterinaria sobre la incorporación en el uso del microscopio virtual como una herramienta de aprendizaje. Para ello se diseñó un estudio basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) que contempló la aplicación de cuestionarios a 50 estudiantes matriculados en el curso de histología veterinaria en un periodo de tres semestres académicos. Los resultados obtenidos revelan una actitud moderadamente positiva hacia el uso del microscopio virtual, reflejan una buena valoración de su facilidad de uso y de su utilidad. Las conclusiones del estudio indican que hay una buena percepción de las plataformas de microscopía virtual por parte de los estudiantes y que podría mejorar su proceso de aprendizaje, pero a la vez, existe un grupo de alumnos que por factores relacionadas al acceso de equipo e internet no pueden aprovechar esta herramienta virtual.

Palabras claves: Alumno, Microscopio virtual, Modelo de aceptación tecnológica, percepción.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la formación de futuros médicos veterinarios hay diversas disciplinas de orden teórico y práctico, entre ellas se cuenta con la histología, siendo un curso donde se estudia los tejidos y órganos a nivel microscópico de tal manera que el estudiante sea capaz de reconocer, describir y relacionar estas estructuras, para tal efecto es necesario el uso de láminas histológicas y microscopios ópticos, que tradicionalmente se utilizan en esta disciplina (Alotaibi & ALQahtani, 2016) y que además para la elaboración de estas láminas histológicas se requiere de equipos especiales e insumos en microscopía y a ello se le suma el tiempo de elaboración de estos (Kim et al., 2008). Adicionalmente, existen otros factores como la demanda de estudiantes que supera la oferta de microscopios y láminas histológicas, como resultado se deben de agrupar hasta tres estudiantes a un microscopio lo cual dificulta el proceso de aprendizaje e incrementa el tiempo para que se pueda desarrollar la práctica ocasionando que no se alcance el objetivo de aprendizaje planeado.

Actualmente muchas universidades están empleando la microscopía virtual como una alternativa de enseñanza de cursos de histología y patología (Hamilton et al., 2012; Paulsen et al., 2010; Tuominen & Isola, 2009), estos contenidos están orientados a la medicina y odontología humana, pudiéndose extrapolar en unos casos a la medicina veterinaria. La microscopía virtual es una tecnología en la que las láminas histológicas que son de vidrio sean reproducidas digitalmente para luego ser insertarlas en plataformas virtuales que permitan visualizarlas en una pantalla de computadora (Paulsen et al., 2010).

En la aplicación de esta tecnología se mencionan ventajas en cuanto a la mejora de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes incluso con resultados beneficiosos tras

su incorporación (Krippendorf & Lough, 2005; López Muñoz et al., 2014). Entre otros beneficios de la microscopía virtual se tiene el acceso de un número ilimitado de estudiantes, esto debido a que una sola diapositiva puede ser estudiada por varios estudiantes al mismo tiempo (Krippendorf & Lough, 2005), además los instructores no pueden garantizar la misma calidad de muestras de láminas histológicas de vidrio para varios de estudiantes. Con el sistema de microscopía virtual, solo se necesita una buena muestra para hacer un archivo de diapositiva virtual y este mismo archivo se puede distribuir a todos los estudiantes, sin degradar la diapositiva, ahorrando tiempo al instructor y reduciendo costos (Kim et al., 2008); por otra parte, las imágenes virtuales del microscopio virtual etiquetan áreas específicas que muestran detalles de estructuras de los tejidos (Harris et al., 2001). Adicionalmente, una ventaja importante es que las láminas histológicas no se deterioran debido a que están digitalizadas, estas se pueden almacenar y duplicar (Kumar et al., 2004).

El aprendizaje virtual es posible a la creciente popularidad de las computadoras y las redes, el aprendizaje web se ha convertido en un enfoque más factible y aceptado en todo el mundo (de Moor, 2007). Siendo una herramienta esencial para apoyar la educación y el aprendizaje, la Web se ha convertido en un componente importante de los programas de educación superior (Negahban & Selvaraja, 2019). En las ciencias veterinarias esta forma de aprendizaje debe ser utilizado y para ello se requiere la inversión en la modernización de las técnicas didácticas debe ser considerada como parte integral de cualquier estrategia de e-learning en campos morfológicos como la histología (Tauber et al., 2021).

Las diferentes plataformas virtuales tienen el objetivo de dar facilidad a los usuarios para gestionar la información, muchas de ellas

son de fácil uso y otras un tanto complejas. Para determinar la aceptación de estas herramientas, estas deben ser sometidas a evaluación, existiendo diversos modelos de evaluación. El modelo de aceptación tecnológica (TAM) es uno de los que destaca para estos fines siendo especialmente diseñado para predecir la aceptación de los sistemas de información por usuarios en las organizaciones (Yong Varela et al., 2010). El objetivo principal del modelo de aceptación tecnológica radica en explicar los factores que determinan el uso de las herramientas virtuales por un número importante de usuarios, este modelo sugiere que la utilidad y facilidad de uso son determinantes en la intención que tenga el individuo para usar una herramienta virtual (Davis et al., 1989). Sabiendo que el modelo de aceptación tecnológica permite conocer si un entorno virtual va a ser utilizada de manera óptima, es preciso identificar las variables externas que influyen de manera directa en la utilidad y la facilidad de uso percibidas por los usuarios de la herramienta virtual y determinar la relación que guardan con el resultado del uso de estas tecnologías (Yong Varela et al., 2010).

Bajo esas consideraciones en la escuela profesional de medicina veterinaria de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, se ha venido incursionando en el uso de estas plataformas virtuales como un soporte a la enseñanza debido a que en los últimos años la población estudiantil se ha incrementado y el laboratorio de histología requiere adecuarse a estas circunstancias, básicamente se usa estas herramientas como un complemento a la práctica “tradicional” con microscopios pretendiendo dar opciones a los estudiantes para que puedan apoyarse en otros recursos para mejorar su aprendizaje en esta disciplina. El objetivo del presente estudio fue evaluar la percepción de los estudiantes frente al uso de la microscopía virtual como

una nueva alternativa de aprendizaje del curso de histología veterinaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre los materiales que se utilizaron fueron tres páginas web de microscopios virtuales que disponen de manera libre su uso con algunos preparados histológicos, nos referimos al microscopio virtual de histología de la Universidad de Michigan (Hortsch, 2019), la segunda plataforma denominada Histology guide (Sorenson & Brelje, 2014) y la tercera página denominada Atlas Virtual de Histología y Embriología Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires (Facultad de Ciencias Veterinarias, 2019).

La metodología usada fue:

1. Se incorporó en la metodología de enseñanza el uso de la microscopía virtual en tres semestres académicos, en los cursos de histología veterinaria I e histología veterinaria II que están distribuidos en el tercer y cuarto semestre respectivamente del currículo de la escuela profesional. Los estudiantes recibieron sesiones prácticas (7 en histología 1 y 12 sesiones en histología 2) con el uso del microscopio virtual, así mismo, se complementó con el uso de la microscopía física en las sesiones prácticas. El microscopio virtual se visualizaba en una pantalla de buena resolución conectada a internet y se navegaba por las páginas web de los microscopios virtuales para que sean visualizadas por los estudiantes. Las sesiones prácticas tenían una duración de dos horas semanales y al finalizar las prácticas los estudiantes debían presentar su informe en la siguiente semana, para ello el resto de días de la semana los estudiantes podían seguir ingresando a los microscopios virtuales desde sus hogares o la biblioteca de la universidad

para realizar su informe.

2. Para describir la percepción de los estudiantes del curso de histología veterinaria en relación al uso del microscopio virtual en su proceso de aprendizaje se hizo uso del modelo de aceptación tecnológico (TAM), este modelo se tomó en consideración debido a que se enfoca en las actitudes e intenciones del individuo en relación a la utilidad y la facilidad de uso de las tecnologías por ejemplo el microscopio virtual como mediadores del proceso de enseñanza-aprendizaje y se ha convertido en uno de los modelos que se usan con mayor frecuencia para analizar la percepción de alumnos y docentes en los diferentes niveles de educación (Mohammadi, 2015; Naffah et al., 2016).

Las variables que se utilizaron fueron la facilidad de uso (FU), la percepción de utilidad (PU), la actitud frente al uso (ACT), intención de uso (INT), Preparación del docente (PD), Autonomía en el aprendizaje (AA) y la auto eficiencia percibida (AP) (Naffah et al., 2016).

Identificación de variables	Variable	Número de preguntas
FU	Facilidad de uso	2
PU	Percepción de utilidad	3
ACT	Actitud	2
INT	Intención	1
PD	Preparación del docente	2
AA	Autonomía en el aprendizaje	1
AP	Auto eficiencia percibida	1

Tabla 1. Número de constructos asociados a cada una de las variables

3. Posteriormente se elaboró una encuesta que estaba dividida en tres secciones, las que mencionamos a continuación: 1) Sección socio cultural, con el objetivo

de recolectar datos de identificación de participantes se consideró la edad, género, acceso a equipos informáticos e internet y conocimiento de las tecnologías de la información y comunicación, 2) recoger los datos referidos a las variables del modelo TAM, para esta sección se utilizó la escala de medida de Likert que contenía cinco opciones de respuesta (tabla 2); 3) Se les solicitó opinión referidas a la experiencia de haber manipulado el microscopio virtual para sus clases prácticas del curso de histología veterinaria. La encuesta se aplicó a 50 estudiantes que estuvieron matriculados en estos dos cursos (histología veterinaria I e histología veterinaria II) durante los semestres académicos 2019-I, 2019-II y 2020-I.

4. El análisis estadístico fue procesado utilizando el software “*Statistical Product and Service Solution*” (SPSS). Luego cada una de las variables fue sometida a un test de confiabilidad estadística, utilizando el *Alpha de Cronbrach*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En referencia al primer grupo de preguntas se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la tabla 3. Se aprecia que el mayor porcentaje de alumnos esta entre la edad de 21 a 25 años y que la gran mayoría de ellos cuenta con un computador y el resto acceden a plataformas virtuales mediante dispositivos móviles; todos los estudiantes conocen y hacen uso de las TICs, teniendo la mayoría un conocimiento intermedio (55.6%). En referencia al acceso de internet la mayoría de ellos lo hace a través de los dispositivos móviles, existe una minoría que posee limitaciones en el acceso a internet de buena señal. Estos resultados indican que la mayoría de estudiantes estaría en condiciones

de incorporar la herramienta de microscopía virtual para complementar su aprendizaje de la histología, en cuanto al grupo de estudiantes que no tienen acceso a equipos multimedia e internet influyen directamente al bajo uso en la TICs generando un problema institucional puesto que a pesar de que se apliquen iniciativas como el aprendizaje virtual como el microscopio virtual, por ello es necesario que al querer incursionar en el uso de estas tecnologías es preciso conocer que se requiere una inversión (Tauber et al., 2021), que puede abarcar no solo en instrumentos tecnológicos sino, en el acceso al internet por parte de los estudiantes. Del mismo modo el incursionar en el uso de estas herramientas deben ser de manera sostenida como lo manifiesta (McGill et al., 2014).

En referencia a las variables del modelo TAM en primera instancia el análisis descriptivo de sus percepciones con relación a la facilidad de uso del microscopio virtual, gran parte de los estudiantes está de acuerdo y muy de acuerdo (65.3%) en que el ingreso a las plataformas de microscopía virtual es fácil; de tal manera, no tendrían dificultades para acceder y usar la plataforma de microscopía virtual (61.6%) (tabla 4). Estos resultados concuerdan con el reporte de Díaz et al., (2013), donde la valoración de la facilidad de uso fue positiva en un trabajo de evaluación de entornos virtuales para la educación, por otra parte, en el estudio realizado por Alotaibi & ALQahtani, (2016) el 77.1% de los alumnos mencionan que pudieron navegar fácilmente por los portaobjetos con el microscopio virtual. Esta percepción de facilidad de uso puede explicarse que en los últimos años las plataformas virtuales son diseñadas con una interfaz más intuitiva, versátiles que ayudan a que los usuarios puedan acceder rápidamente (González, García & Ramirez, 2015), o como menciona (Hamilton et al., 2012) que estas plataformas virtuales son de manejo amigable

Identificación de la variable	Constructo
FU	FU1. Considero fácil acceder a las plataformas de microscopía virtual FU2. No tengo ninguna dificultad usando la plataforma de microscopio virtual
PU	PU 1. La utilización del microscopio virtual me ayuda a complementar las prácticas de histología PU 1. Creo que el microscopio virtual es útil para mi aprendizaje PU 1. Considero que tendría más oportunidades de adquirir conocimiento haciendo uso del microscopio virtual
ACT	ACT 1. Disfrutaría más el curso de histología si se incorporaría un microscopio virtual para el aprendizaje. ACT 2. Me gusta acceder a la plataforma de microscopía virtual
INT	INT 1. Tengo la intención de dar mayor uso al microscopio virtual para mejorar mis procesos de aprendizaje del curso de histología veterinaria
PD	PD 1. Los docentes me motivan por utilizar el microscopio virtual en mis procesos de aprendizaje PD2. Pienso que los docentes deberían dar mayor uso a la plataforma del microscopio virtual PD3. Los docentes tienen los conocimientos adecuados para la utilización de las TICs, como es el caso del microscopio virtual para el curso de histología.
AA	AA1. Creo que usar el microscopio virtual en la asignatura de histología mejora mis habilidades para aprender
PA	PA 2. Tengo las habilidades necesarias para mejorar mi aprendizaje en el curso de histología con ayuda del microscopio virtual

Tabla 2. Descripción de constructos asociados a cada una de las variables

Variable	Grupos		
Edad	< 20 años	21 a 25 años	> 25 años
	20%	53.30%	26.7%
Género	Femenino		Masculino
	59.3%		40.7%
Acceso a computador	Si poseen		No poseen
	81.5%		18.5%
Conocimiento de las TICs	Básico	Intermedio	Avanzado
	37%	55.6%	7.4%
Acceso a internet	Domiciliario	Móvil	No posee
	18.5%	77.8%	3.7%

Tabla 3. Resultados de encuesta socio-cultural

Variable		Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	Desacuerdo	Muy en desacuerdo
Facilidad de uso	FU1	14.3%	50.0%	17.9%	7.1%	10.7%
	FU2	14.3%	46.4%	17.9%	17.9%	3.6%
Percepción de utilidad	PU1	46.4%	32.1%	14.3%	0.0%	7.1%
	PU2	46.4%	35.7%	7.1%	3.6%	7.1%
	PU3	28.6%	39.3%	21.4%	7.1%	3.6%

Tabla 4. Facilidad de uso y percepción de utilidad

Variable		Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	Desacuerdo	Muy en desacuerdo
Actitud	ACT1	32.1%	50.0%	14.3%	0.0%	3.6%
	ACT2	25.0%	50.0%	7.1%	17.9%	0.0%
Intención	INT1	21.4%	57.1%	17.9%	3.6%	0.0%

Tabla 5. Actitud e intención de los estudiantes respecto al uso de plataformas virtuales

Variable		Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	Desacuerdo	Muy en desacuerdo
Preparación del instructor	PD1	35.7%	39.3%	21.4%	3.6%	0.0%
	PD2	25.0%	50.0%	14.3%	7.1%	3.6%
	PD3	46.4%	32.1%	14.3%	3.6%	3.6%
Autonomía en el aprendizaje	AA1	35.7%	46.4%	7.1%	7.1%	3.6%
Auto eficiencia percibida	API	28.6%	35.7%	21.4%	10.7%	3.6%

Tabla 6. Percepción de los estudiantes acerca de sus habilidades y las de los docentes para potenciar el aprendizaje virtual

y se adaptan fácilmente a diferentes tipos de usuario.

En contraparte, un 17.8% y 21.5%, no consideran fácil acceder a las plataformas de microscopía virtual y tienen dificultad usando la plataforma de microscopio virtual respectivamente. Este resultado se puede explicar en razón a que más de un tercio de los estudiantes tienen un conocimiento básico a cerca de las tecnologías de la información y comunicación. Además, al existir un porcentaje de alumnos que no cuentan con acceso a internet podría explicar por qué tuvieron dificultad al acceder a la herramienta virtual. Por otra parte, se puede mencionar que, al entrar en una evolución de la microscopía en la educación de las ciencias médicas al cambiar la microscopía de luz a microscopía virtual, esta señala cambios más grandes en algunos estudiantes de formas de conocimiento impresas a formas electrónicas de conocimiento y de marcos de aprendizaje centrados en el maestro a marcos de aprendizaje centrados en el estudiante (Farah & Maybury, 2009).

A cerca de la percepción de utilidad

que tienen los estudiantes en referencia al microscopio virtual, un buen porcentaje de los estudiantes está muy de acuerdo y de acuerdo en que el microscopio virtual ayuda a complementar las prácticas de histología, mejorar su aprendizaje y en adquirir mayor conocimiento en la histología (78.5%, 82.1% y 67.9% respectivamente) (tabla 4). El complementar las prácticas coincide con las opiniones de otros estudiantes que indican que pueden usar el microscopio virtual fuera del horario de clase programado (Alotaibi & ALQahtani, 2016). Estos resultados indicarían que existe un potencial para mejorar los procesos de aprendizaje a través del uso de las herramientas virtuales como es el caso del microscopio virtual (Naffah et al., 2016). De igual manera, otros reportes manifiestan que los usuarios pudieron cooperar entre ellos y pudieron aprender el tema haciendo uso de esta herramienta (Alotaibi & ALQahtani, 2016). Esto también se ratifica con el estudio realizado por Farah & Maybury (2009) en el cual los estudiantes de dos cursos separados en 2006 y 2008 tuvieron respuestas a favor de la microscopía virtual, permitiendo que los

autores le otorguen una validez longitudinal.

La información que se presentó anteriormente en referencia a la facilidad de uso y a la utilidad son notables; pero a consideración de González Fernández et al., (2015) indica la necesidad de incluir las variables de actitud e intención, debido a que las dos primeras variables (FU y PU) están establecidas por las dinámicas psicológicas de los sujetos. Por otra parte, Artino & Jones, (2012) manifiestan que hay variables que intervienen en el proceso de adaptación de tecnologías al entorno educativo, estas variables a considerar son la percepción a la autonomía al aprendizaje (AA), la auto eficiencia (AP) y la preparación del instructor (PD).

Los resultados de las variables actitud e intención se muestran en la tabla 5. En referencia a la actitud el 82.1% de los estudiantes está de acuerdo y muy de acuerdo en que disfrutarían más el curso de histología si se incorporaría la microscopía virtual para el aprendizaje. Asimismo, el 75% le gusta acceder a la plataforma del microscopio virtual. En el reporte de Tauber et al., (2021) en que sus resultados coinciden con los que manifestamos, puesto que en su trabajo el 82.7% de los estudiantes señalaron la comodidad general de ver diapositivas virtuales utilizando monitores Full HD de pantalla ancha y pudieron observar de mejor manera los detalles las estructuras histológicas, entendiéndose que había una buena actitud de los usuarios al utilizar el microscopio virtual, incluso se observó una mejora en el rendimiento de los estudiantes.

Por otra parte, el 78.25% de los alumnos tienen la intención de dar mayor uso al microscopio virtual para mejorar su aprendizaje del curso de histología veterinaria. Si bien es cierto, hay un elevado porcentaje que disfruta de esta herramienta, hay un grupo que es indiferente (17.9%) y que no esta

de acuerdo (3.6%), justamente coincide con algunos estudiantes que no poseen acceso a internet y que tienen un conocimiento básico de la TICs y ello conllevaría a que descarten sus intenciones de uso. Otra explicación sería que algunos estudiantes prefieren interactuar su aprendizaje en la forma tradicional como lo reportan Paechter & Maier, (2010); siendo así que en el aprendizaje de la histología no se puede descartar totalmente el uso del microscopio físico y esto podría estar siendo considerado por este grupo de estudiantes.

Los resultados que se muestran en la tabla 6 son referentes a las variables sobre las percepciones que tienen a cerca de ellos en referencia a sus aptitudes que tienen para la utilización del microscopio virtual, además de las percepciones provenientes de la capacidad de los docentes para la utilización del microscopio virtual.

Primeramente, analizamos los resultados sobre la percepción de los alumnos en la preparación de los docentes referido al microscopio virtual; se observa que hay una tendencia positiva que indica que el docente incentiva el uso de esta herramienta (82.1%), de la misma forma un buen porcentaje está de acuerdo en que sea más continuo el uso del microscopio virtual por parte del docente. Por otro lado, existe un 7.2% que duda de la capacidad del docente en la manipulación del microscopio virtual, esto es importante debido a que si los estudiantes tienen una mala percepción en el dominio de alguna herramienta virtual que influiría en la intención y actitud para usar ciertas plataformas virtuales, lo cual concuerda con lo mencionado por (Said Hung et al., 2016). Asimismo, (Ellis et al., 2009) respaldan la anterior afirmación indicando que la predisposición del docente en el apoyo en el aprendizaje y la imagen que muestra hacia los alumnos al dejar una buena experiencia influye en la satisfacción y la predisposición

a continuar utilizando las herramientas virtuales.

En segundo lugar, las variables de percepción en la autonomía en el aprendizaje y la auto eficiencia percibida revelan porcentajes positivos, 82.1% y 64.3% respectivamente. En el primer punto indicaría que los estudiantes son capaces de utilizar el microscopio virtual satisfaciendo sus necesidades de complementar la experiencia práctica del curso de histología que normalmente se limita a un horario determinado que no permite una mayor visualización de los tejidos que se estudian, en ese sentido el microscopio virtual brinda la oportunidad de mejorar su aprendizaje desde otro lugar que no sea el laboratorio, esta descripción concuerda con lo que menciona (Paladines-Ugalde, 2016), así como también en el reporte de Kim et al., (2008), en donde la mayoría de los estudiantes prefirieron la microscopía virtual al microscopio convencional debido a que percibían más ventajas y esto lo podríamos entender como una satisfacción en las necesidades de comprender mejor las estructuras histológicas. En el segundo punto de la auto eficiencia que a consideración de (Bandura, 1986) menciona que las personas crean y desarrollan sus autopercepciones acerca de su capacidad, las cuales se convierten en los medios por los cuales siguen sus metas. Muchos de los estudiantes presentan esta cualidad (64.3%), un buen número es indiferente (24%) y otra cantidad (14.3%) no perciben poseer esta capacidad, quizá debido a que muchos de ellos no cuentan con herramientas para acceder a estos entornos, del mismo modo, podría ser atribuido que este grupo de alumnos a pesar que piensen que esta herramienta les pueda o no aportar un beneficio, lo más determinante, es si ellos se creen capaces o no de hacerlo (Bandura, 1986).

La prueba de confiabilidad arrojó

resultados aceptables y buenos (tabla 7) teniendo en cuenta que los resultados >0.7 son considerados como aceptables y >0.8 considerados como buenos (George & Mallery, 2003). Debemos aclarar que el hecho de obtener resultados buenos esto no implica mejoras en el rendimiento del usuario (Lee et al., 2003), en referencia a esto, los trabajos que realizan comparaciones entre el uso de la microscopía óptica con la microscopía virtual si incluyen variables de aprendizaje (Alotaibi & ALQahtani, 2016; Harris et al., 2001).

Variable	Alfa de Cronbrach
FU	0.70
PU	0.85
ACT	0.89
IN	0.89
PD	0.86
AA	0.72
AU	0.72

Tabla 7. Prueba de confiabilidad de variables

Finalmente se analiza los resultados de las opiniones vertidas por los estudiantes acerca de la experiencia en el uso del microscopio virtual, para ello lo dividimos en las experiencias positivas y las negativas. En cuanto a las opiniones favorables se mencionan la ventaja de acceder en cualquier lugar fuera del laboratorio, complementa la práctica del laboratorio en sus hogares, hay una gran variedad de muestra y de buena resolución, es una plataforma de libre acceso. Entre los inconvenientes que manifiestan como apreciaciones desfavorables se mencionan: está supeditado a la conexión y velocidad de internet, la plataforma está en idioma inglés, requieren de asistencia por parte del docente. Al apreciar estas opiniones podemos deducir que mayormente hay ventajas que desventajas, estas últimas se enfatizan en el acceso al internet, idioma y soporte. Las apreciaciones favorables se podrían

corroborar con el estudio realizado por López et al., (2014), que reportaron los efectos beneficiosos de implementar el microscopio virtual en enseñanza de la histología logrando un incremento en las calificaciones de los estudiantes, de igual manera en el estudio de Tauber et al., (2021). En otro estudio los estudiantes mostraron su satisfacción por la facilidad en el acceso a las imágenes en cualquier momento y lugar con el microscopio virtual como característica más distintiva (Amer & Nemenqani, 2020). Adicionalmente brindan opiniones mencionando que, si bien es cierto, es una herramienta que ayuda al aprendizaje, éste no podría sustituir al microscopio físico ya que es un instrumento básico y que otorga otra experiencia en el aprendizaje. Otra opinión que brindaron los alumnos es que la escuela profesional debería implementar una herramienta similar pero enfocado a la medicina veterinaria, debido a que dos de los microscopios virtuales que se usaron están orientados a la medicina humana, por tanto, obvia algunos tejidos propios de algunas especies animales y solo se tenía un microscopio virtual con muestras netamente de animales, pero que no contaba con una amplia variedad de muestras de distintas especies, lo cual sería lo ideal.

CONCLUSIONES

En los últimos tiempos se han venido desarrollando una gran variedad de herramientas virtuales que se han ido insertando en diferentes disciplinas como en la educación tanto básica como superior con la finalidad de ser considerados recursos complementarios que puedan intervenir en mejorar en el proceso de enseñanza aprendizaje hacia los estudiantes, es así que hoy en día es inevitable escuchar y hacer uso sobre las tecnologías de la información y comunicación.

Dado que hoy en día existe una gran

variedad de herramientas virtuales es necesario considerar su uso en la enseñanza y aprendizaje, pero se debe tener en cuenta que para utilizar estas herramientas es indispensable poseer un buen acceso a internet; así mismo, si bien la mayoría de estas herramientas poseen una interfaz amigable, en algunas de estas hay secciones que requieren una guía por parte del docente o instructor. De la gran variedad de estudiantes matriculados en el curso de histología veterinaria hay algunos que muestran limitaciones en el acceso a internet y en equipos virtuales como computadores. Por tales motivos, si se pretende introducir estas plataformas es necesario evaluar estos factores externos para que su implementación sea exitosa.

Los resultados obtenidos, en este estudio, revelan una actitud positiva de los estudiantes de histología veterinaria hacia el uso del microscopio virtual que se implementó como herramienta complementaria en las sesiones prácticas del curso, reflejan una buena valoración de la utilidad y facilidad de uso del microscopio virtual. Así mismo, se evidencia una buena percepción a las variables inherentes a ellos como autonomía y auto eficiencia en el aprendizaje con esta herramienta virtual.

Los resultados de la aplicación del modelo de aceptación tecnológica (TAM) que fueron aceptables y buenas evidencian que la herramienta virtual que consiste en el microscopio virtual para las sesiones prácticas del curso de histología veterinaria tuvo la aceptación como instrumento tecnológico por parte de los estudiantes, pero se aclara que no considera si la aceptación de la tecnología incide o no en el incremento del rendimiento académico de los estudiantes de histología veterinaria, por lo que para este caso se requiere de otros estudios para determinar este posible efecto del uso del microscopio virtual.

REFERENCIAS

- Alotaibi, O., & ALQahtani, D. (2016). Measuring dental students' preference: A comparison of light microscopy and virtual microscopy as teaching tools in oral histology and pathology. *The Saudi Dental Journal*, 28(4), 169–173. <https://doi.org/10.1016/J.SDENTJ.2015.11.002>
- Amer, M., & Nemenqani, D. (2020). Successful Use of Virtual Microscopy in the Assessment of Practical Histology during Pandemic COVID-19: A Descriptive Study. *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 8(4), 156–161. https://doi.org/10.4103/JMAU.JMAU_67_20
- Artino, A. R., & Jones, K. D. (2012). Exploring the complex relations between achievement emotions and self-regulated learning behaviors in online learning. *Internet and Higher Education*, 15(3), 170–175. <https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2012.01.006>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. (Englewood Cliffs, Ed.). Prentice-Hall.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). USER ACCEPTANCE OF COMPUTER TECHNOLOGY: A COMPARISON OF TWO THEORETICAL MODELS*. In *MANAGEMENT SCIENCE* (Vol. 35, Issue 8).
- de Moor, A. (2007). A practical method for courseware evaluation. *ACM International Conference Proceeding Series*, 280, 57–63. <https://doi.org/10.1145/1324237.1324244>
- Díaz, E., García, A., Rojas, R., Henríquez, p, Herrera, J., Lee, K., Grabe, N., & Hartel, S. (2013). Virtual microscopy for professional development and University Education in Chile. 3rd *European Conference on Whole Slide Imaging and Analysis*. November 2013, Heidelberg, Germany.
- Ellis, R. A., Ginns, P., & Piggott, L. (2009). E-learning in higher education: some key aspects and their relationship to approaches to study. *Higher Education Research & Development*, 28(3), 303–318. <https://doi.org/10.1080/07294360902839909>
- Farah, C. S., & Maybury, T. S. (2009). The e-Evolution of Microscopy in Dental Education. *Journal of Dental Education*, 73(8), 942–949. <https://doi.org/10.1002/J.0022-0337.2009.73.8.TB04783.X>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A Simple Guide and Reference* (Allyn & Bacon, Ed.). <https://wps.ablongman.com/wps/media/objects/385/394732/george4answers.pdf>
- González Fernández, N., García Ruiz, R., & Ramírez García, A. (2015). Aprendizaje cooperativo y tutoría entre iguales en entornos virtuales universitarios. *Estudios Pedagógicos* (Valdivia), 41(1), 111–124. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052015000100007>
- Hamilton, P. W., Wang, Y., & McCullough, S. J. (2012). Virtual microscopy and digital pathology in training and education. In *APMIS* (Vol. 120, Issue 4, pp. 305–315). <https://doi.org/10.1111/j.1600-0463.2011.02869.x>
- Harris, T., Leaven, T., Heidger, P., Kreiter, C., Duncan, J., & Dick, F. (2001). *Comparison of a Virtual Microscope Laboratory to a Regular Microscope Laboratory for Teaching Histology*. www.mgisoft.com
- Hortsch, M. (2019). *Michigan Histology and Virtual Microscopy Learning Resources*. Developed for U-M Medical School by Michigan MultiMedia Health Information Technology & Services. histology.medicine.umich.edu
- Kim, M. H., Park, Y., Seo, D., Lim, Y. J., Kim, D.-I., Kim, C. W., & Kim, W. H. (2008). Virtual microscopy as a practical alternative to conventional microscopy in pathology education. *Basic and Applied Pathology*, 1(1), 46–48. <https://doi.org/10.1111/j.1755-9294.2008.00006.x>
- Krippendorf, B. B., & Lough, J. (2005). Complete and rapid switch from light microscopy to virtual microscopy for teaching medical histology. In *Anatomical Record - Part B New Anatomist* (Vol. 285, Issue 1, pp. 19–25). <https://doi.org/10.1002/ar.b.20066>
- Kumar, R. K., Velan, G. M., Korell, S. O., Kandara, M., Dee, F. R., & Wakefield, D. (2004). Virtual microscopy for learning and assessment in pathology. *Journal of Pathology*, 204(5), 613–618. <https://doi.org/10.1002/path.1658>
- Lee, Y., Kozar, K. A., & Larsen, K. R. T. (2003). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12, 752–780. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01250>

López Muñoz, A., Larrán López, J., Patino, J. A., Ángeles, M., & Santos, M. (2014). Proyectos de INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2013/2014 El *Microscopio Virtual en la enseñanza de la Histología. Fase de consolidación*.

McGill, T. J., Klobas, J. E., & Renzi, S. (2014). Critical success factors for the continuation of e-learning initiatives. *The Internet and Higher Education*, 22, 24–36. <https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2014.04.001>

Mohammadi, H. (2015). Investigating users' perspectives on e-learning: An integration of TAM and IS success model. *Computers in Human Behavior*, 45, 359–374. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2014.07.044>

Naffah, S. C., Arias, A. V., Hernández, J. B., & Ortega Rojas, C. M. (2016). Percepciones estudiantiles acerca del uso de nuevas tecnologías en instituciones de Educación Superior en Medellín. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 151–162. <https://doi.org/10.22507/rli.v13n2a14>

Negahban, M. B., & Selvaraja, ; A. (2019). Negahban MB, Selvaraja A. The Application of Interactive and Intelligent Web in E-Learning. *Interdiscip J Virtual Learn Med Sci*, 10(4), 75–77. <https://doi.org/10.30476/ijvlms.2019.84720.1015>

Paechter, M., & Maier, B. (2010). Online or face-to-face? Students' experiences and preferences in e-learning. **The Internet and Higher Education**, 13(4), 292–297. <https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2010.09.004>

Paladines-Ugalde, R. E. (2016). Incidencia de la autonomía educativa y el aprendizaje de los estudiantes del colegio Juan Montalvo del cantón Manta. *Domino de Las Ciencias*, 2, 137–152. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/indexCienciasdelaeducaciónComunicacióncorta>

Paulsen, F. P., Eichhorn, M., & Bräuer, L. (2010). Virtual microscopy—The future of teaching histology in the medical curriculum? *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 192(6), 378–382. <https://doi.org/10.1016/J.AANAT.2010.09.008>

Said Hung, E., Valencia Cobos, J., & Silveira Sartori, A. (2016). Un estudio de caso. In *Perfiles Educativos |*: Vol. XXXVIII. <http://www>.

Sorenson, R., & Brelje, C. (2014). Histology guide. <https://www.Histologyguide.Com/>.

Tauber, Z., Lichnovska, R., Erdosova, B., Zizka, R., & Cizkova, K. (2021). Modernized Didactic Techniques and Their Impact on the Teaching of Histology by Means of Virtual Microscopy. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 12(3), 162–168. <https://doi.org/10.30476/IJVLMS.2021.89765.1081>

Tuominen, V. J., & Isola, J. (2009). The Application of JPEG2000 in Virtual Microscopy. *Journal of Digital Imaging: The Official Journal of the Society for Computer Applications in Radiology*, 22(3), 250. <https://doi.org/10.1007/S10278-007-9090-Z>

UBA, Facultad de Ciencias Veterinarias. (2019). *Atlas Virtual de Histología y Embriología Veterinaria*. <http://www.Fvet.Uba.Ar/?Q=atlashistologia>. <http://www.fvet.uba.ar/?q=atlashistologia>. Universidad de Buenos Aires

Yong Varela, C., Antonio, L., Tovar, R., & Arturo, L. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *INNOVAR. Revista de Ciencias*, 20(36), 187–203. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81819028014>