

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO
INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DE CASOS CLÍNICOS
FRECUENTEMENTE OBSERVADOS EN CERDOS DE DESTETE A
FINALIZACIÓN.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

LUIS LEOPOLDO MUÑOZ SÁNCHEZ

Asesores:

M.V.Z. M.C.V. Gerardo Ramírez Hernández

M.V.Z. M.C. Roberto Gustavo Martínez Gamba

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatoria

ESTE LOGRO ES PARA USTEDES QUE ME GUIARON EN LOS MOMENTOS
QUE ESTUVE A PUNTO DE PERDER EL CAMINO.

Para ti MAMÁ que fuiste y eres la mejor de todas las madres, gracias por haber tomado esa difícil tarea de sacarnos adelante a mi hermana y a mí siempre velando por nuestro bien. Te amo mucho, gracias por todo lo que haz echo por nosotros nunca existirán palabras que llenen todo lo que siento y lo agradecido que estoy contigo. Discúlpame porque a veces por mi mal genio llego a contestar de la manera menos adecuada pero quiero que sepas que siempre te llevo en mi corazón, TE AMO.

Para ti PAPÁ que aunque ya paso mucho tiempo recuerdo muy bien las enseñanzas que me diste cuando apenas iba en la primaria y secundaria; Sé que aunque no estés físicamente presente sé que desde donde me veas espero te sientas orgulloso de mí y sé que donde yo este tú estarás siempre. TE AMO y te extraño, espero llegar a ser un día tan bueno como tú lo fuiste.

Para ti HERMANA que aunque hubo tiempos en los que peleamos demasiado sabes que puedes conmigo para lo que sea y jamás dejare que les pase algo a ti o a martesita y si algún día necesitan algo saben que yo estaré con ustedes en cualquier momento LAS AMO.

Agradecimientos

A mi familita (mamá, papá, hermana y martesita) que son mi TODO y siempre estaré con ustedes para cualquier cosa, gracias por ser mi gran motor para cumplir todos los objetivos hasta el día de hoy.

A mis abuelitos por el amor brindando en todos estos años y haber sido mis segundos padres saben que son los pilares de la persona que soy.

A mi marianita que llegaste a mi vida en el momento indicado y seguiremos juntos hasta el final del tiempo TE AMO MI CHINA.

A mis tías y primos porque a pesar de las peleas siempre contare con ustedes en especial para ti tía Claudia, Nestor y quito.

A mis amigos (Nidome, Chups, Mauricio, Andrea, Karen y los cuetillos) les agradezco por su apoyo, amistad y consejos. Sé que siempre contare con ustedes ya que han estado tanto en los días más felices como en los momentos serios y difíciles de la vida.

Al Doctor Gerardo Ramírez por la confianza y apoyo brindado en este tiempo al igual que la gran amistad, gracias por las enseñanzas de vida y de la profesión.

A la Doctora Alejandra Mercadillo y Al Doctor Mario Haro por todo el apoyo brindado y la amistad tan especial que se formó.

Al Doctor Roberto Martínez Gamba por todo lo enseñado en este tiempo un excelente profesor y grande en la profesión.

Al Doctor Marco Herradora por todas las enseñanzas brindadas y por la amistad otorgada.

Al MVZ MC Adrián A. Castillo Avedaño, responsable de la parte técnica del CD interactivo.

A la dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) por el apoyo recibido a través de los Programas de Apoyo a Proyectos Institucionales para el Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME), por medio del proyecto 200916 “Desarrollo de Materiales Educativos Complementarios Enfocados al Diagnóstico y Control de Enfermedades de los Cerdos”.

A mi Universidad y Facultad que durante toda la carrera se convirtió en mi primera casa.

A todos mis amigos y familiares que saben que están presentes para mí y no puse sus nombres si no nunca acabaría gracias por todo.

A todos los integrantes tanto administrativos como Doctores del Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos, por todos los conocimientos y enseñanzas compartidas.

A todos los productores que nos dieron permiso de poder entrar a sus granjas para recabar la información al igual que las fotos y videos gracias.

Contenido

Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Resumen	V
Introducción	1
Educación y proceso de enseñanza - aprendizaje	2
Las TIC empleadas en el proceso de enseñanza aprendizaje.....	6
CD Interactivo multimedia.....	9
La producción porcina	10
Enfermedades respiratorias.....	11
La pleuroneumonía contagiosa.....	12
La neumonía enzoótica	12
La influenza porcina	13
La pasteurelisis pulmonar.....	14
El síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS)	15
Enfermedades digestivas	16
La enteropatía proliferativa porcina.....	16
La disentería porcina.....	18
La salmonelosis entérica	18
Enfermedades multisistémicas	19
La circovirosis porcina.....	19
La enfermedad de Glässer	20
La estreptococosis	21
La erisipela porcina	21
Objetivos	24
Objetivo general	24
Objetivos específicos	24
Material y métodos	24
Pre-producción.....	25
Producción.....	25
Post-producción	26
Resultados	27
Figura 1-4	28
Discusión	30
Conclusiones	35
Literatura citada	36

Resumen

MUÑOZ SÁNCHEZ LUIS LEOPOLDO. Diseño y elaboración de material didáctico interactivo para la enseñanza de casos clínicos frecuentemente observados en cerdos de destete a finalización. (Bajo la dirección de: MVZ, MCV Gerardo Ramírez Hernández y MVZ, MC Roberto Gustavo Martínez Gamba).

El objetivo del presente trabajo fue llevar a cabo el diseño y la elaboración de material didáctico interactivo que sirva como apoyo para la enseñanza-aprendizaje de profesores y alumnos interesados en el Área de Medicina y Zootecnia Porcina; éste material didáctico se basa en la ejemplificación de casos clínicos de las enfermedades que se observan con mayor frecuencia en México en los cerdos de las etapas productivas de destete a finalización, con la finalidad de reforzar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y prácticas. Para la realización del presente trabajo se hizo la recopilación y revisión de información, fotos y videos de algunas enfermedades respiratorias, digestivas y septicémicas que afectan a los cerdos de la línea de producción. El material elaborado consiste en un CD en el que se utilizaron los programas computacionales: Macromedia director Mx 2004[®], Adobe Photoshop[®], 3D Max[®] y Adobe premier[®]. El resultado obtenido es un disco interactivo conteniendo casos clínicos de 12

enfermedades, integrado por 9 pantallas, 393 textos, 60 imágenes y 20 videos. Se concluye que el material elaborado es potencialmente una herramienta de comprensión y manejo sencilla, que le permite al estudiante asimilar la información en el momento y al ritmo que deseé.

Introducción

La sociedad sufre una transformación constante a través de los años, por lo tanto los estudiantes de hoy en día se encuentran inmersos en el uso cotidiano de tecnologías computacionales, para lo cual deben estar bajo la dirección de una persona experimentada en el empleo de herramientas didácticas computacionales. Por esto, es importante que los profesores estén situados en un contexto educativo de manera diferente, manteniéndose siempre actualizados en la forma de transmitir el conocimiento, la información a los estudiantes apoyándose del uso de las herramientas para generar un cambio y evitando que sólo se base en la memorización de contenidos, sino que a su vez se pueda fomentar un espíritu activo, creativo, crítico, educativo, integral, reflexivo, responsable de la propia formación y que también pueda ayudar a orientar profesionalmente a todos los estudiantes (Zárate, H.Z. y Moiraghi, P.L., 2004; Pérez, J.R., 2016).

El aprendizaje activo está basado en que el estudiante realice acciones, tareas o actividades, las cuales sirvan como ayuda para facilitar la obtención del conocimiento que se transmitió por parte del profesor, incluso en procesos mentales de mayor complejidad (Jeréz, O., 2015). Un aspecto fundamental es la retroalimentación que se recibe durante la realización de las tareas, pero para que ésta sea efectiva debe de proporcionarse de manera inmediata (Cánovas, O. y García, F., 2014).

Algunas de las investigaciones más recientes han demostrado que en los aprendizajes que no se vinculan, utilizan o realizan, mediante la integración antes y después del proceso formativo, el cerebro rápidamente prescinde de ellos (Jeréz, O., 2015).

Desde hace unos años el aprendizaje activo se ha convertido en una de las estrategias pedagógicas más importantes a la hora de fomentar la motivación y aumentar la satisfacción de los estudiantes durante el estudio. Se ha observado que en la mayoría de los estudiantes su capacidad de concentración y atención durante una clase se ven afectadas en forma negativa cuando su papel es pasivo (Cánovas, O. y García, F., 2014).

Para esto, se han tenido diversas propuestas con las cuales se desea conseguir que el estudiante participe de manera activa durante la realización de las mismas y todas ellas requieren que el estudiante se envuelva en su propio aprendizaje. Durante el proceso de realización de estas tareas el profesor deja de ser el eje central y el estudiante asume la responsabilidad de trabajar para obtener el conocimiento. En este punto es en donde destacan las propuestas para el uso de distintos dispositivos que apoyen la motivación y mejoren la participación durante la clase (Cánovas, O. y García, F., 2014).

Educación y proceso de enseñanza – aprendizaje.

La palabra educar proviene del latín *educere*, que significa guiar, conducir; Además *educare* se asocia a formar o instruir. La educación es el proceso multidireccional en el que se debe incluir todo lo que produce una transformación

en las actitudes y los comportamientos de los individuos; para que se pueda llevar a cabo la transformación se deben transmitir un conjunto de conocimientos, costumbres, métodos, órdenes, valores hacia los estudiantes, que a su vez ayuden a contribuir en su desarrollo, mejorando las facultades intelectuales, morales y físicas, a partir de este proceso se forman y definen (Jiménez, L., Barrio, J. y Fuentes, R., 2009; López, P.M. 2013; Cruz, G., 2016).

El término enseñanza se define como la transmisión de conocimientos generales o especiales sobre ciertos temas y a su vez, crear las condiciones propicias para que se pueda llevar a cabo (Herrera, N., Montenegro, W. y Poveda, S., 2012). De acuerdo a una forma tradicional se ha entendido que la enseñanza es sinónimo de la transmisión de los conocimientos del profesor al alumno, pero siempre siendo de la manera en la que el profesor proponga y no que el alumno los construya (Navarro, R., 2004).

El aprendizaje es parte estructural de la educación, consiste en un proceso de ideas y expectativas, que tienen por objeto capacitar a los alumnos para dar solución a situaciones que se presenten a través de la adquisición de nuevos conocimientos, conductas, habilidades, valores, pensamientos y la formación de hábitos favorables a partir de determinada información percibida, en ocasiones, el aprendizaje es la consecuencia de pruebas y errores sucesivamente, hasta llegar al logro dando una solución válida (Jiménez, L., Barrio, J. y Fuentes, R., 2009); Ortiz, L., 2014; Navarro, R., 2004).

El proceso de enseñanza – aprendizaje es un acto de formación que se produce dentro de un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas para que se lleve a cabo el aprendizaje y pueda ser interpretado bajo distintas claves en los sistemas de comunicación. Esto hace posible que se lleven de manera adecuada determinados procesos o que se puedan proporcionar oportunidades apropiadas para que el aprendizaje sea transmitido eficazmente, ya que todos los estudiantes poseen un potencial y aprenden de manera diferente, por lo tanto se han desarrollado diversos estilos de aprendizaje, a partir de los cuales se procesa la información recibida la cual se transforma en conocimiento (Ortiz, L., 2014; Cisneros, A., 2004).

Estos estilos de aprendizaje deben adecuarse a cada situación para lo cual se toman en cuenta los siguientes paradigmas del aprendizaje:

Aprendizaje basado en casos: Consiste en que los estudiantes adquieran el conocimiento a través de historias (casos) expuestas, para que si en algún momento de su vida profesional llegan a enfrentar una situación parecida cuenten con antecedentes recibidos de las analogías anteriores y puedan sintetizar sus decisiones (Jiménez, L., Barrio, J. y Fuentes, R., 2009).

Aprendizaje basado en simulación: Se basa en el éxito de los simuladores, estos medios proporcionan un ilimitado y muy barato tiempo de práctica para perfeccionar las habilidades (Jiménez, L., Barrio, J. y Fuentes, R., 2009).

Aprendizaje visual: La visualización con frecuencia permite a los estudiantes y profesionales obtener representaciones de un gran número de datos para “generar

intuiciones” y sugerir hipótesis para posteriores comprobaciones (Jiménez, L., Barrio, J. y Fuentes, R., 2009).

Aprendizaje empleando el constructivismo: Aquel que tiene como fin que el estudiante pueda construir su propio aprendizaje, proponiendo un ejemplo para que el proceso de enseñanza sea percibido, llevado como un proceso dinámico, participativo y personal que se da entre el alumno y el objeto a conocer, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción del alumno, colocando al profesor como facilitador de dicho proceso apoyándose de distintas herramientas didácticas para lograr el objetivo. Visto desde una postura psicológica, el constructivismo ayuda a que el alumno pueda generar una interpretación, discusión y toma de decisiones, dentro de alguna situación que se pueda presentar (Ecured, 2018b).

La ciencia no descubre realidades ya hechas sino que construye, crea e inventa escenarios: de ésta forma intenta dar sentido a lo que ocurre en el mundo, en la sociedad, y en las personas. Ésta construcción es fruto del avance logrado por la ciencia misma en campos tan diversos como la psicología, la medicina, la medicina veterinaria, la física, etcétera (Ortiz, D., 2015).

Los medios o herramientas de enseñanza son componentes activos en todo proceso dirigido al desarrollo del aprendizaje (Bravo, J., 2004), para llevar a cabo el desarrollo y avance de estas áreas la ciencia se apoya de las distintas herramientas didácticas, siendo las tecnologías de la investigación y de la comunicación (TIC) las más empleadas.

Las TIC empleadas en el proceso de enseñanza aprendizaje

Se puede referir a las TIC como el conjunto de avances tecnológicos que proporcionan la informática, las telecomunicaciones, las tecnologías audiovisuales, comprenden los desarrollos relacionados con las computadoras, internet, la telefonía, las aplicaciones multimedia y en los últimos años la realidad virtual (Majó, J. y Marqués, P., 2001).

Las TIC han tenido un rol importante en la sociedad al introducir una forma dinámica e inmediata de acceder a la información y de establecer nuevas estructuras de comunicación en todos los niveles educativos, son empleadas como herramientas para los alumnos permitiéndoles ubicar con mayor eficiencia la información, vincular la estimulación de los sentidos, además de que los motiva a dedicar mayor tiempo a sus tareas y actividades académicas, las cuales son fundamentales en su proceso de aprendizaje (Rosario, H. y Vásquez, L., 2012; Bolaño, M., 2017).

Se sabe que las transformaciones son necesarias no solo refiriéndose a las infraestructuras tecnológicas, sino fundamentalmente a las pautas y comportamientos de todos los agentes implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la actualidad, los estudiantes enfocan su aprendizaje, los juegos y el trabajo de distintas formas e integran de manera diferente y rápida, la información multimedia

de imágenes y videos, igual o mejor que si fuera texto, esperan respuestas instantáneas, permanecen comunicados de forma permanente y crean sus propios contenidos (García, F. y col., 2007). Las TIC pueden aumentar y mejorar el atractivo del aprendizaje para los alumnos al estar utilizando un medio con el que están más familiarizados, tienen acceso a distintos recursos educativos, lo que personaliza y flexibiliza su aprendizaje, permitiéndoles una mayor interacción con sus compañeros y con los profesores.

Para el profesor, estas herramientas amplían la posibilidad de disponer de recursos educativos en distintos formatos, trabajar de manera colaborativa con otros profesores u otras instituciones, generar un vínculo más estrecho con los alumnos, facilitar la evaluación y evitar trabajos repetitivos. Es necesario que para poder utilizar estas herramientas se genere un nivel mínimo de “alfabetización digital” y una actualización didáctica que ayude al profesor a conocer, integrar y familiarizarse, con las herramientas tecnológicas en la práctica docente, lo cual exige más tiempo de dedicación al profesorado. Esto siempre debe verse como oportunidad para mejorar el desempeño y no como una obligación, intentando promover conciencia en la necesidad de actualización y utilidad de las TIC para mejorar su trabajo como docente (Márquez, M.A., Garrido, M.T. y Moreno, M.C., 2006).

El aprendizaje, el estudio y la educación juegan un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad, y es uno de los motores del proceso evolutivo (García, F. y col., 2007), es por eso que las TIC ofrecen la posibilidad de satisfacer las necesidades formativas de las personas, adaptándose a las necesidades y

contingencias individuales con un mejor apoyo didáctico al estar libres de las restricciones que imponen el tiempo, el espacio en la enseñanza presencial y facilitar una continua comunicación (virtual) de los estudiantes entre sí y con los profesores.

Sin embargo, las TIC deben ser utilizadas siempre como un medio para llegar a un fin y no como el fin mismo, bien se sabe que las tecnologías no van a reemplazar la experiencia que se obtiene cuando se está realizando el trabajo personalmente en cualquier actividad (Márquez, M.A., Garrido, M.T. y Moreno, M.C., 2006; Rosario, H. y Vásquez, L., 2012). El empleo de los diferentes recursos tecnológicos estará dado de acuerdo con el modelo de comunicación educativa que se vaya a utilizar; existen dos posibles alternativas, para su uso:

En la clase presencial, con todas las posibles variaciones metodológicas que se quieran incluir. En ésta, sirve como medio de ayuda a la preparación en sí o como una posibilidad de expresión y de elaboración de diferentes materiales de apoyo (Bravo, R.J., 1999).

En procesos de enseñanza no presenciales, donde las TIC son utilizadas como un medio de aprendizaje, siendo asociadas con la formación a distancia o no presencial, mediante el uso de programas de simulación de fenómenos o de mundos virtuales sin fronteras, cursos en línea a través de Internet, videoconferencias, etcétera. Sobre los cuales el estudiante puede trabajar sin ningún riesgo, observar los elementos significativos que permiten la constante formación en cualquier punto del mundo, donde lleguen las redes de comunicación

(Mercedes, N. y Andrade, Y., 2013). El estudiante no sólo construye el conocimiento, sino que también desarrolla el pensamiento (Bravo, R.J., 1999).

Las tecnologías emplean todas las posibilidades de comunicación y permiten intercambiar distintos tipos de información usando soportes de alta capacidad de almacenamiento, como por ejemplo, el disco compacto-memoria de sólo lectura (CD-ROM) que puede unificar el contenido de varios libros e incluso de enciclopedias de varios tomos, conjuntando y añadiendo a su vez los videos de poca duración (*clips*), siendo un instrumento de soporte sencillo, barato y de fácil manejo (Bravo, R.J., 1999; Bravo, J., 2004).

CD Interactivo multimedia

Existen diversos métodos para el almacenamiento de la información, desde hace años el CD-ROM ha dejado de ser un accesorio opcional para convertirse en parte integral del ordenador siendo un soporte digital (Santiago, S., 2009; Ecured, 2018a). Es denominado interactivo porque ambos extremos del canal de comunicación participan emitiendo mensajes, que son recibidos e interpretados por el otro extremo, basándose en un sistema multimedia, que tiene la capacidad de reproducir y presentar la información mediante sonidos, textos, imágenes fijas o en movimiento, voces y videos al mismo tiempo, está destinado a ser reproducido especialmente en las computadoras de escritorio o laptops.

De las ventajas que tiene este medio como se mencionó anteriormente, es que tiene gran capacidad de almacenamiento -600 megas-, lo que equivale a que puede contener la información de varios libros sin que se vea deteriorada por el

tiempo, facilidad en el proceso de reproducción de los datos en cualquier lugar que se cuente con una computadora sin la necesidad de utilizar la conexión a Internet (Manglano, V.B., 1991). Otra de las características principales que posee, es que al insertar el CD en el lector de discos se reproduce automáticamente (*autorun*), la mayoría de las veces a pantalla completa lo cual hace que el alumno concentre toda su atención en el material presentado evitando distracciones con algunos otros programas que se encuentren en la computadora (Mercedes, N. y Andrade, Y., 2013). Todas estas características han hecho que este material multimedia sea una excelente herramienta educativa, ya sea por su atractivo, flexibilidad o por las distintas posibilidades de acceso (Santiago, S., 2009).

La producción porcina

Si bien la carne que más se produce en el mundo es la de cerdo, el constante crecimiento de la demanda origina que la producción de esta especie deba optimizarse para cumplir las expectativas de los mercados globales (Errecart, V., 2015). Para que se pueda incrementar la producción porcina siempre se debe tener en cuenta el mejoramiento de la salud, ya que a pesar de los importantes resultados alcanzados en la prevención, control y erradicación de las enfermedades, el sector sigue estando amenazado por las enfermedades enzoóticas y exóticas (FAO, 2014a).

Por lo tanto, se observa un decremento en la producción porcina de México debido a diversas enfermedades que afectan a esta especie; esto no sólo ocurre en las hembras reproductoras, también es importante en los animales de las

etapas productivas de destete a engorda, o también conocidos como “línea de producción” (SAGARPA, 2017).

Buena parte de las iniciativas en sanidad porcina se han concentrado en minimizar el impacto de las enfermedades que afectan a este sector (FAO, 2014b). Aunque se han tenido grandes avances para controlar las enfermedades que se están presentando en las distintas unidades de producción porcina, no han sido lo suficientemente eficaces, ya que se tienen recurrencias de éstas; por eso es importante que los estudiantes y futuros Médicos Veterinarios Zootecnistas tengan conocimientos básicos sobre los signos, las lesiones que se observan y por consiguiente que se obtengan y se envíen las muestras adecuadas al laboratorio para realizar un diagnóstico integral; a continuación se hace una descripción de las principales enfermedades que afectan a los cerdos de la línea de producción. Siendo divididas por el sistema que afectan:

Enfermedades respiratorias.

Existen múltiples agentes infecciosos que interactúan con el medio ambiente, el manejo y la capacidad inmunológica de los animales, todos estos elementos pueden afectar al aparato respiratorio del cerdo; está claro que el proceso respiratorio es el resultado de una compleja interacción en la que pueden verse involucrados gran número de estos factores o microorganismos por lo que se le ha definido como un “Complejo Respiratorio Porcino” (CRP) (Lobo, E. 2005; Velasco, V.J., 2012). Este complejo de enfermedades se observa frecuentemente en los cerdos de las unidades de producción porcina tanto industrializadas como en

aquellas a pequeña escala, donde causa grandes pérdidas económicas a los productores por incremento en la mortalidad, retraso en el crecimiento y elevación de los costos por medicación e inmunización (Vitelio, U.T., 2007). Algunos de los microorganismos patógenos involucrados en las principales enfermedades del CRP son:

- La pleuroneumonía porcina es la enfermedad causada por *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), es una bacteria Gram negativa, con forma de cocobacilo, productora de toxinas (Gottschalk, M., 2012), se encuentra distribuida en todo el mundo y afecta a los cerdos entre las 8 a 16 semanas de vida (Sibila, M., *et al.*, 2014), se presenta en forma aguda y se caracteriza por ocasionar muerte súbita, epistaxis, disnea, tos y respiración abdominal; en la forma hiperaguda no hay presencia de signos respiratorios y las lesiones observadas son: piel cianótica, secreción espumosa y sanguinolenta a través del hocico y ollares, en lóbulos diafragmáticos del pulmón se observa neumonía hemorrágica necrótica, además de la generación de abscesos y pleuritis fibrinosa (González, J. y col., 2011a; Gottschalk, M., 2012; Razas porcinas, 2016). La morbilidad puede ser mayor al 60% mientras que la mortalidad puede llegar a ser hasta de un 90%, para esto los cerdos pueden morir sin mostrar ningún otro signo (López, M.J., Herradora, L.M.A. y Martínez, G.R.G., 2012; Razas porcinas, 2016).
- La neumonía enzoótica es causada por *Mycoplasma hyopneumoniae*, siendo una de las enfermedades con mayor prevalencia en las poblaciones

porcinas, causa importantes pérdidas económicas asociadas a retraso en el crecimiento, aumento en costos en su control, así como la predisposición a la acción de otros microorganismos patógenos (Thacker, L.E. and Minion, C.F., 2012; Fernández, B., 2014). La enfermedad se caracteriza por la presencia de tos crónica no productiva, ocasional, en cuanto a la mortalidad es muy baja (10%), pero la morbilidad es elevada (60-80%), afecta a los cerdos en las etapas de crecimiento a finalización (Kuhnert, P. y Overesch, G., 2014). A la necropsia se observan zonas de consolidación en los lóbulos apicales, cardíacos, accesorio y en algunos casos se llega a observar en la porción anterior del diafragmático, estas áreas afectadas tienen la consistencia firme con un color que va de púrpura a gris (Thacker, L.E. and Minion, C.F., 2012).

- La influenza o gripe porcina es causada por un virus ARN perteneciente a la familia *Orthomyxoviridae*, del que existen reportados en México dos subtipos (H₁N₁ y H₃N₂) (Torremorell, M., *et al.*, 2012); los signos que la caracterizan son fiebre alta 41.8°C, depresión, letargia, anorexia, tos, respiración abdominal, conjuntivitis y estornudo, con presencia de exudado nasal (López, M.J., Herradora, L.M.A. y Martínez, G.R.G., 2012); la enfermedad se caracteriza por tener una alta morbilidad que puede llegar a ser del 100% pero la mortalidad es muy baja, 2-3% si no se complica (Vitelio, U.T., 2007; Taylor, D.J., 2013c). Es una enfermedad auto-limitante ya que la recuperación ocurre entre los cinco y siete días después del inicio de los signos. La gravedad de la enfermedad se complica enormemente cuando se llega a asociar a otro agente bacteriano o viral (Montoya, M.,

2013). Las lesiones que se observan corresponden a una neumonía bronquiolo-intersticial no colapsada y se limita habitualmente a los lóbulos apicales o cardiacos, las zonas afectadas tienen color púrpura, una marcada línea de demarcación entre el tejido pulmonar afectado y el normal, linfonodos mediastínicos y bronquiales, aumentados de tamaño y hemorrágicos (Vitelio, U.T., 2007; Simón, M., Martín, G. y Casal, J., 2010; Van Reeth, K., Brown, I.H. and Olsen, C.W., 2012).

- La pasteurelosis pulmonar es causada por *Pasteurella multocida* tipo A, bacteria Gram negativa habitante normal del tracto respiratorio superior del porcino; que en circunstancias normales suele ser eliminado rápidamente de los pulmones, se caracteriza por ser un invasor oportunista cuando se encuentra presente *Mycoplasma hyopneumoniae* el que favorece la colonización de la primera (Pijoan, A.C., 2002; Opriessnig, T., 2013). La enfermedad se observa en cerdos de 10 a 20 semanas de vida (Jackson, P. y Cockcroft, P., 2009). Los signos clínicos son tos, descargas nasales, respiración abdominal y en algunos casos, muerte súbita; las lesiones observadas típicamente son congestión, consolidaciones rojas o grisáceas en las porciones apicales y cardiacas del pulmón, aunado a presencia de espuma en tráquea con una clara línea que demarca entre el tejido pulmonar sano y el afectado (decoloración de rojo a verde grisáceo), según sea el período de la infección. En los casos graves se puede llegar a encontrar pleuritis de apariencia translúcida y seca, además de abscesos (Register, B.K., Brockmeier, L.S., Jong F.M., *et al.*, 2012). La mortalidad es

de 30% pero puede variar dependiendo al patógeno al que esté asociada y la morbilidad alcanza hasta 50% (Plonait, H. y Bickhardt, K. 2001).

- El síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS) es de las enfermedades más importantes en la actualidad, ya que genera severas pérdidas económicas en la porcicultura. Es causada por un virus ARN de la familia *Arteriviridae*, genero *Betaarterivirus*, especie *Betaarterivirus suid 2* (ICTV, 2018), cuando se presenta la enfermedad, la mortalidad en los cerdos de la granja puede aumentar del 12 al 20% más de lo habitual, mientras que la morbilidad puede llegar a ser del 100%. Afecta a cerdos de todas las etapas productivas pero la enfermedad respiratoria es más recurrente entre las cuatro y las doce semanas de vida (Zimmerman, J.J., *et al.*, 2012). La severidad de las manifestaciones clínicas depende de la virulencia de la cepa, susceptibilidad genética y del estado inmunológico de los cerdos (González, J. y col., 2011a). Los signos que se observan son anorexia, letargo, depresión, cuadros clínicos de neumonías repetidos, fiebre, edema palpebral, conjuntivitis con secreción serosa, cianosis en extremidades, pelo hirsuto y grupos de diferentes tamaños o pesos; en los animales muertos se observan los pulmones con lesiones atelectásicas en lóbulos craneales, y un moteado de distinta coloración en lóbulos diafragmáticos correspondientes a neumonía intersticial principalmente en áreas cráneo-ventrales. Se observan diversos linfonodos aumentados de tamaño y en algunas ocasiones hemorrágicos (Barcellos, D. y Sobestiansky, J. 2003; González, J. y col., 2011b; Sarradell, J., 2015).

Enfermedades digestivas.

En todo el mundo, las infecciones intestinales son comunes en cerdos de las etapas de crecimiento a finalización, causan importantes pérdidas económicas en la producción porcina (Pérez, E., 2016). En estas enfermedades se pueden observar diferentes signos clínicos, sin embargo, la diarrea es la manifestación clínica más frecuentemente observada y es definida como la presencia de agua en relativo exceso con proporción a la materia seca en las heces, esto puede ir de heces blandas en pocos días o hasta heces acuosas con presencia o no de sangre, generando deshidratación grave y rápida pérdida de la condición corporal. En algunos casos puede ocurrir la muerte sin ningún signo clínico previo o el animal puede tener un estado general inalterado o encontrarse severamente deprimido (Pérez, E., 2016). En la mayoría de los casos pueden estar presentes más de una enfermedad, pero las más frecuentes son:

- La enteropatía proliferativa porcina es la enfermedad causada por *Lawsonia intracellularis*, bacteria Gram negativa, intracelular obligada, enfermedad caracterizada por producir engrosamiento de la mucosa en la última porción del íleon y, en menor grado, en ciego y la región proximal del colon; la infección con esta bacteria puede desencadenar un cuadro clínico, pero en muchos casos cursa de forma subclínica (Bertone, J. y col., 2013). Existen dos presentaciones clínicas, la aguda y la crónica, en ambas se ven afectados los animales de entre los 25 a 90 kg (seis a 20 semanas de vida). Este agente es capaz de producir cinco cuadros de lesiones diferentes, que son: Adenomatosis Intestinal Porcina (AIP), Enteropatía Hemorrágica

Proliferativa (EHP), Enteritis Necrótica-Proliferativa (ENP), e Ileítis Regional (IR) (McOrist, S. and Gebhart, C.J., 2012).

La AIP afecta a cerdos de destete a finalización, la morbilidad es baja a moderada, la mortalidad de baja a nula, los signos observados son: anorexia, diarrea intermitente color gris cemento, animales retrasados. Las lesiones observadas son apariencia reticulada del íleon, engrosamiento de la mucosa del mismo, se pueden llegar a observar placas adenomatosas en el colon. La EHP se observa en cerdos de destete a pie de cría, se presenta cuando hay brotes, puede llegar a haber muerte súbita de algunos animales, otros signos son, palidez, pérdida de peso, heces negras o achocolatadas con o sin diarrea; las lesiones observadas son engrosamiento de la mucosa del íleon, sangre coagulada en la luz del íleon y palidez de músculos y órganos. En la ENP se ven afectados los cerdos de 20 a 80kg, los signos que se observan son: diarrea de color gris a amarilla con grumos de exudado fibrinonecrótico amarillento, deshidratación, la morbilidad y mortalidad son moderadas a bajas; las lesiones que se pueden observar son necrosis coagulativa de la mucosa proliferada del íleon, lesiones en ciego y principio del colon, exudado caseoso amarillento y dilatación marcada del íleon. La IR se observa generalmente cuando se procesa la canal en el rastro, ya que afecta a cerdos en la etapa de finalización, la morbilidad es baja al igual que la mortalidad que puede ser nula; las lesiones que se observan con mayor frecuencia es el engrosamiento de la mucosa del íleon, engrosamiento de una o ambas

capas musculares del intestino dando la apariencia de lo que se llama “intestino de manguera” (McOrist, S. and Gebhart, C.J., 2012).

- La disentería porcina es producida por *Brachyspira hyodysenteriae* y *B. pilosicoli*, que son bacterias Gram negativas que afectan a los cerdos desde destete a finalización. La enfermedad se caracteriza por diarrea mucohemorrágica de aspecto pastoso-líquido, de tonalidades gris verdosa – café hasta negra, los signos observados son postración, anorexia parcial y potencialmente la muerte en pocos días, estos pueden presentarse de manera cíclica, con reapariciones en intervalos de tres o cuatro semanas. Las lesiones que se observan son aumento en el espesor de la pared del ciego y el colon, aunado a edema e hiperemia de mucosa y submucosa; la lesión característica es una tiflocolitis catarral, fibrinonecrótica o hemorrágica con distribución multifocal o difusa. La morbilidad es de moderada a alta de 30 - 80% y la mortalidad baja a moderada, ya que puede variar del 5% al 30%. Los cerdos que no mueren se recuperan en una a dos semanas (Hampson, D.J., 2012; Taylor, D.J., 2013b; Pérez, E., 2016).
- La salmonelosis entérica es producida por *Salmonella* Typhimurium, bacteria Gram negativa cuya manifestación clínica es enterocolitis. Se puede manifestar en todas las edades, pero principalmente se observa en animales de 4 a 16 semanas de vida (Carlson, S.A., Barnhill, A.E. and Griffith, R.W., 2012). En la signología de los cuadros entéricos se observa diarrea acuosa intensa, de color verde amarillento, anorexia, fiebre, pérdida de peso, deshidratación y debilidad progresiva. La presentación de la

enfermedad puede ser aguda o crónica. Las lesiones se observan principalmente en yeyuno distal, íleon y colon que corresponde a una moderada a severa enterocolitis que varía de catarral a fibrino-necrótica, en la luz intestinal se observa moco, fibrina y ocasionalmente sangre. En etapas crónicas, las lesiones ocurren principalmente en ciego y colon, con focos de ulceración y necrosis; los linfonodos mesentéricos se observan aumentados de tamaño y hemorrágicos (Taylor, 2013a). La mayoría de los cerdos que enferman se recuperan completamente, aunque algunos pueden permanecer como portadores, presentar retraso en el crecimiento y diarrea crónica lo cual puede hacer que se desarrolle una estenosis rectal. La morbilidad puede llegar a ser del 100%, sin embargo la mortalidad es baja, alrededor del 2%, ya que la mayoría de los cerdos se recuperan con un tratamiento oportuno (Arévalo, D. 2015).

Enfermedades multisistémicas

Este tipo de enfermedades pueden estar presentes en diversos porcentajes al igual que en distintos tipos de producciones, afectan a cerdos de diferentes edades y ocasionan pérdidas económicas importantes; entre ellas se pueden citar principalmente:

- La circovirus porcina es una enfermedad causada por el circovirus porcino tipo 2 (PCV2) y tipo3 (PCV3) (Rodríguez, C., 2010; Segalés, J., Allan, G.M. and Domingo, M., 2012; Salvador, O., Sibila, M. y Segalés, J., 2014). Existen diferentes cuadros clínicos asociados al PCV2 y PCV3, como son el

síndrome de dermatitis y nefropatía porcina (PDNS) y el síndrome del desgaste multisistémico posdestete (de sus siglas en inglés PMWS), los signos clínicos que se observan en el PMWS son problemas respiratorios sin respuesta a tratamientos con antibióticos, desmedro (retraso en el crecimiento producido por pérdida de peso progresiva, con emaciación), palidez, anemia, diarrea, ictericia, linfadenopatía, disnea y pelo hirsuto, este cuadro clínico se presenta en los cerdos recién destetados y hasta de 12 semanas de vida (Estrada, A., 2009). En brotes de PMWS los porcentajes de mortalidad regularmente se mantiene en un rango del 4% al 20%, mientras que la morbilidad puede ir en rangos de 10-30%. Se estima que un 80 a 90% de los cerdos en el mundo son seropositivos a PCV2-3; sin embargo, los cuadros clínicos se presentan sólo en determinadas producciones porcinas, cuando la circovirus porcina está asociada a otros patógenos (Estrada, A., 2009). Las lesiones observadas a la necropsia son linfonodos inguinales, mediastínicos, mesentéricos y bronquiales aumentados de tamaño, en pulmones se observan áreas colapsadas y otras zonas de consolidación difusas (neumonía intersticial), hepatitis y algunas veces se puede observar manchas blancas en la corteza renal (González, J. y col., 2011b; Segalés, J., Allan, G.M. and Domingo, M., 2012).

- La enfermedad de Glässer o poliserositis es causada por *Haemophilus parasuis*, que es una bacteria Gram negativa; esta enfermedad se encuentra presente en un gran número de granjas y afecta a cerdos de 4 a 8 semanas de vida con fiebre (40.5 - 42°C), tos, respiración abdominal,

inflamación de las articulaciones, cianosis abdominal, signos nerviosos como: incoordinación, tremor, parálisis, postración, pedaleo y en algunos casos se puede llegar a observar muerte súbita; las lesiones que genera son poliserositis fibrinosa, linfonodos aumentados de tamaño, pericarditis, poliartritis purulenta y meningitis. La morbilidad es media llegando a ser de un 60% mientras que la mortalidad es baja 10% (González, J. y col., 2011b).

- La estreptococosis es la enfermedad causada por *Streptococcus suis*, bacteria Gram positiva habitante natural del tracto respiratorio que se considera como una zoonosis emergente en los últimos años; se observa en cerdos de 4 a 10 semanas de vida, que tienen fiebre de 42.5°C, depresión, anorexia y artritis; Pero los signos más evidentes son los cuadros nerviosos: incoordinación, parálisis, incapacidad para mantenerse de pie, recumbencia lateral con “movimientos de carrera” y nistagmo; signos generados por meningitis. Las lesiones que se observan son: meningitis, pleuritis, endocarditis, bronconeumonía. La mortalidad varía del 10-50% y la morbilidad es muy baja siendo menos del 10% (Gottschalk, M., 2012).
- La erisipela porcina causada por *Erysipelothrix rhusiopathiae* y *E. tonsillarum*, son bacterias Gram positivas, que además de ser una zoonosis es de importancia económica para la producción porcina. Afecta a todos los cerdos de más de ocho semanas de vida, pero principalmente en la etapa de destete a finalización, el curso de la enfermedad puede ser de manera sobreaguda a aguda, ocasionando septicemia o en etapas crónicas se

observa poliartritis y endocarditis. Los signos que se observan son: fiebre (40°C), disnea, inflamación en una o varias articulaciones, orejas moradas, pero en algunos casos se presenta muerte súbita en los animales de finalización o en el pie de cría, sin observar ningún otro signo. Aproximadamente a los tres días del inicio de la enfermedad pueden aparecer lesiones cutáneas de color rojizo en el dorso, miembros posteriores y abdomen; primero sin bordes definidos y en algunos casos toman forma de rombo, cuando los animales se recuperan hay descamación de estas lesiones y los signos desaparecen. Además de las lesiones en la piel, también se observa congestión de la canal, esplenomegalia, equimosis en riñón, pleura y corazón; lesiones “vegetativas” en válvulas cardiacas, los linfonodos aumentados de tamaño y congestionados; en casos crónicos se puede ver deformación de la articulación, lesiones vasculares en todo el organismo, trombos y necrosis. La morbilidad y mortalidad son muy variables todo depende del estado inmunológico de la piara, por ejemplo en granjas en donde se observa un brote por primera vez, la mortalidad puede ser del 20 a 40% (Tanja, O. and Wood, R.L., 2012).

Esta variedad de agentes etiológicos, cursos clínicos, signos y lesiones genera la necesidad de elaborar material didáctico interactivo que enseñe al alumno las condiciones de granja respecto a la presentación de enfermedades, mediante la exposición de casos clínicos simulados siendo este material parte de un proyecto PAPIME. El beneficio obtenido con el desarrollo de este material interactivo será

principalmente para la formación de los estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia, especialmente para los alumnos que cursen la asignatura de Medicina y Zootecnia Porcina 2, aunque también puede servir de apoyo a alumnos de Medicina y Zootecnia Porcina 1 y de estudiantes de especialización en producción porcina.

Objetivos

Objetivo general

Generar material didáctico interactivo y multimedia que contenga simulaciones de casos clínicos de enfermedades virales y bacterianas que afectan a los cerdos de las etapas productivas de destete a finalización, para reforzar el proceso enseñanza aprendizaje de los alumnos de la carrera de MVZ.

Objetivos específicos

1. Elaborar un disco interactivo que sirva como apoyo para el aprendizaje y auto aprendizaje de los alumnos sobre algunas enfermedades que se observan frecuentemente en las unidades de producción porcina.
2. Ofrecer una herramienta didáctica (CD interactivo) que pueda ser utilizada en el aula o en cualquier lugar que cuente con una computadora, para la complementación del aprendizaje de estas enfermedades.
3. Utilizar el material elaborado para generar el interés de aprender y actualizarse en la resolución de casos clínicos en cerdos de producción.

Material y métodos

El presente trabajo, pretende servir como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de profesores y alumnos, de las principales enfermedades que se observan con mayor frecuencia en los cerdos de las etapas productivas de destete y finalización; para esto se requirió conformar un equipo interdisciplinario, con diferentes ejes de

trabajo: un coordinador de proyecto, un diseñador instruccional, un programador, un diseñador gráfico y un Médico Veterinario Zootecnista, con experiencia en clínica porcina.

El programa multimedia de apoyo para la enseñanza en este trabajo se diseñó con los programas: Macromedia Director Mx 2004[®], Adobe Photoshop[®], Adobe Premier[®] y 3D Max[®].

Se elaboró un diseño de interfaz gráfica para la realización del proyecto, el cual consideró tres fases: pre-producción, producción y post-producción.

Pre-producción

La primera fase abarcó la pre-producción, que consiste en plantear el contenido del proyecto para darle seguimiento conforme a los lineamientos establecidos. En esta fase se abarcó la compilación de la información, fotos y videos, de las enfermedades que afectan a los cerdos de las etapas de destete a engorda, que ya fueron descritas anteriormente, en conjunto con la revisión de todo el material que se obtuvo. Además de la realización de estas actividades, se efectuó el diseño multimedia y los guiones necesarios para elaborar el producto.

Producción

Esta fase se dividió en dos partes. En la primera se generaron las digitalizaciones y se editaron todos los elementos o medios que conforman el programa, con la ayuda de los programas Adobe Photoshop[®] y Adobe Premier[®]; para la segunda se trabajó en los gráficos fijos (fotos, fondos, botones, títulos, etcétera), animaciones,

videos o audios, empleando el programa 3D Max[®]; con este programa se integraron dichos elementos, se definió el momento y la forma en la que sucede el despliegue de cada uno de los gráficos. Por otra parte, se diseñaron las texturas del fondo, para lo cual se generó un nuevo archivo con las características correspondientes. Después se llevó a cabo el diseño de la introducción de imágenes y videos. En esta parte se generaron archivos nuevos con las características correspondientes, se seleccionaron las imágenes para su copiado al archivo nuevo y se aplicaron las escalas adecuadas a cada imagen, de acuerdo al diseño del proyecto, hasta completar los casos clínicos con sus respectivas imágenes, textos y videos. La integración y programación de los medios se realizó con la ayuda de los programas, en los cuales se realizó la edición de cada escena y el reparto de cada una de ellas en el tablero de acción o aparición, llamado "Score".

Post-producción

En esta última etapa se sometió la aplicación multimedia a una serie de pruebas de control de calidad, se prepararon los archivos necesarios para generar un programa de instalación como el Director Mx 2004[®], el cual permite que la aplicación se ejecute de manera adecuada en el CD y éste pueda arrancar para ser visualizado correctamente en la pantalla de la computadora.

Resultados

Una vez terminado el proceso de recopilación de la información, fotos y videos, se procedió a realizar la edición del material didáctico; concluido dicho proceso de edición, se efectuaron unas series de pruebas al disco para saber si se podía trabajar de manera adecuada. Con todo esto se obtuvo un CD interactivo multimedia, el cual será utilizado como material de apoyo para la enseñanza y aprendizaje de los alumnos que cursan las asignaturas de Medicina y Zootecnia Porcina I, Medicina y Zootecnia Porcina II; el material se basa en la simulación de algunos casos clínicos de las principales enfermedades bacterianas y virales que afectan a los cerdos en las etapas de destete y engorda como son: Pleuroneumonía contagiosa porcina, Neumonía enzoótica, Influenza porcina, Pasteurellosis, PRRS, Salmonelosis entérica (*Salmonella* Thypimurium), Disentería porcina, Enteropatía proliferativa, Circovirus porcina, Erisipela porcina, Enfermedad de Glässer y Estreptococosis.

Este material se encuentra conformado por nueve pantallas, 393 textos, 60 imágenes, 20 videos, dos locuciones y un sonido ambiental. El CD contiene para cada caso clínico autoevaluaciones que servirán como retroalimentación a los estudiantes.

A continuación se presentan algunos ejemplos de distintas capturas de pantalla del disco (Figuras 1 a 4).

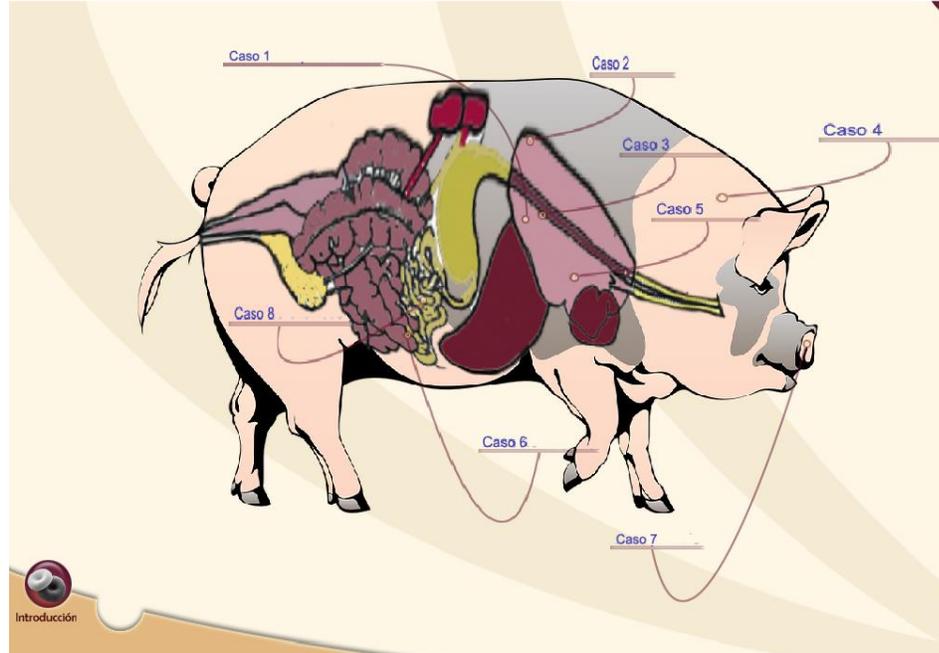


Figura 1. Captura de pantalla del menú del CD en donde se presentan los casos clínicos.

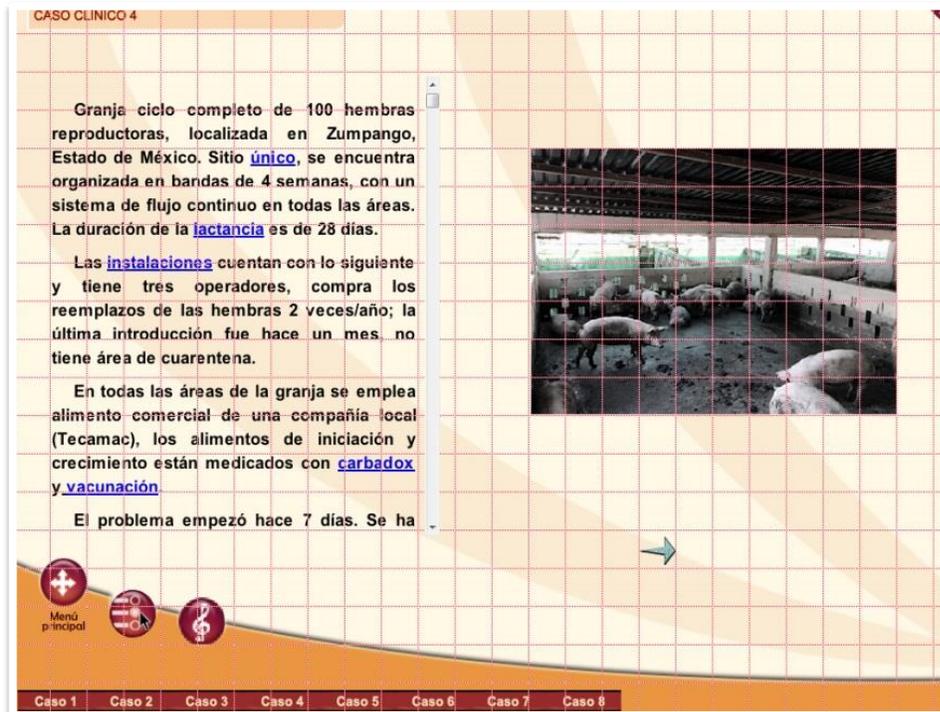


Figura 2. Captura de pantalla de la parte introductoria de uno de los casos clínicos.

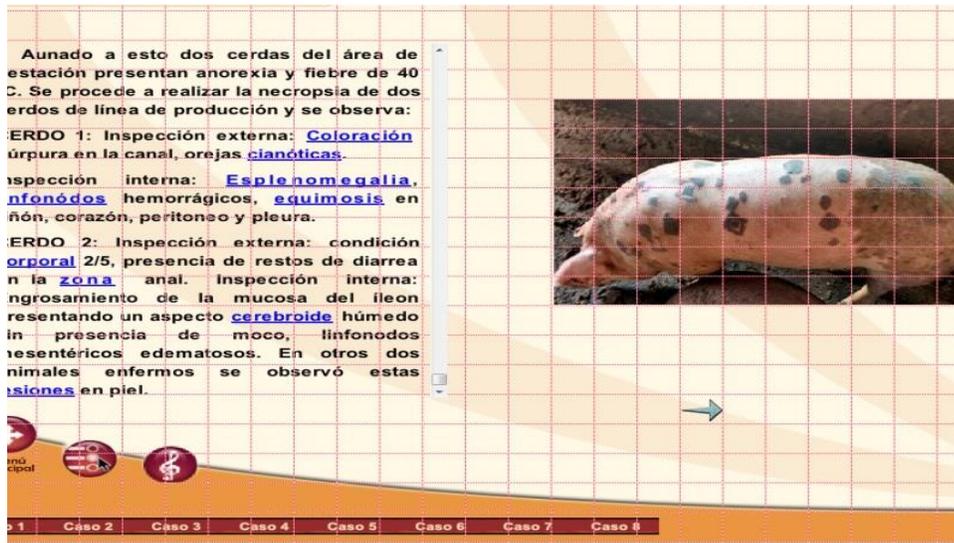


Figura 3. Captura de pantalla con la descripción de un caso clínico.

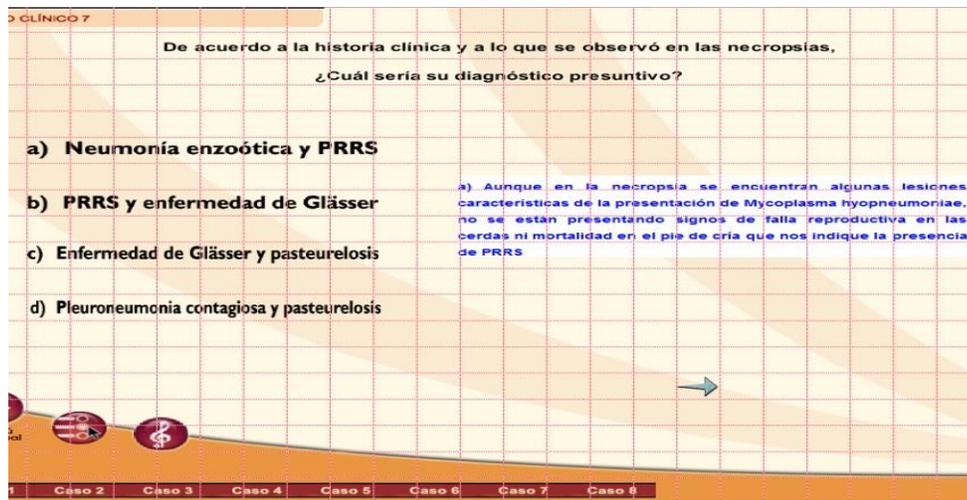


Figura 4. Captura de pantalla de las preguntas de la autoevaluación de uno de los casos clínicos.

Discusión

Si bien en los últimos años la educación se ha transformado, no lo ha hecho de la misma forma como ha sucedido con la tecnología; sin embargo, la implementación en los procesos educativos de esta última cobra cada vez más presencia en la educación (Pineda, E., 2014). Con los avances tecnológicos en las áreas de computación e Internet se ha creado la posibilidad de generar nuevos estilos de aprendizaje para la educación; aunque, existen barreras que impiden lograr ventajas sobre el potencial de este tipo de tecnologías en los ambientes educativos, ya que para que se puedan tener dichas ventajas se debe de contar con profesores dispuestos a realizar cambios en su forma de transmitir la enseñanza al incorporar estos avances y generar un nuevo proceso de enseñanza aprendizaje. Gracias a esto, se han generado diferentes puntos de vista en cuanto al uso de estas tecnologías, unos aprobando el uso de ellos y otros en desacuerdo.

Por una parte, los que apoyan las tecnologías de la investigación y la comunicación aplicadas en los sistemas educativos, llegan a subestimar las posibilidades de interacción que contiene la educación tradicional, mientras que por otro lado, esta educación ignora o permanece indiferente ante el potencial educativo de dichos sistemas tecnológicos (Santiago, S., 2009).

Para Soriano, H.C. y col. (2006) la tecnología educativa en México impone cambios, nuevas formas de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como recursos y elementos mediadores de la práctica en el aula. Al introducir las

TIC a los salones de clase como apoyo a los procesos educativos, surgen nuevas herramientas y nuevos ambientes de aprendizaje que promueven mejoras a la práctica educativa (Márquez, M.A., Garrido, M.T. y Moreno, M.C., 2006) mencionan que para los estudiantes, las tecnologías interactivas pueden aumentar el atractivo del aprendizaje al emplear un medio con el que están más familiarizados, tomando en cuenta que solamente 2.28% es el tiempo dedicado a la participación en aulas tradicionales.

Dugarte, A. y Guanipa, L. (2009), añaden que las TIC facilitan y potencian el aprendizaje humano, aunque a veces no se hace un uso adecuado de estos recursos y por tal razón, no se aprovechan.

Para Hamidian, B. (2010), la inserción de las tecnologías en el campo educativo, demanda educar a personas que tengan la capacidad y la accesibilidad de adaptarse a los cambios y que puedan aprender de una manera distinta.

Por otro lado, se plantea que sin la presencia de un profesor el cual guie al estudiante en el uso de las TIC, pueden existir desventajas, como por ejemplo la distracción, la cual probablemente sea la primera preocupación que se considera al implementar esta tecnología en el salón de clases, esto se cree, ya que los estudiantes van a estar demasiado tiempo ocupados en estas actividades que pueden o no estar relacionadas con las redes sociales y a su vez prestar más interés a éstas y no proporcionar atención a lo que se debe hacer en clase (García, C., 2017).

Marqués-Graells, citado por (López, M.M.C. 2013), menciona que existen diversas desventajas cuando se implementan estos tipos de tecnologías, ya que cuando se presenta una situación específica se pueden presentar otras desventajas; por ejemplo, el caso de necesitar de otras personas para poder trabajar con estas tecnologías desencadena que el estudiante se distraiga con mayor facilidad, por lo que el aprendizaje es incompleto y superficial, dando por consecuencia que el proceso sea una pérdida de tiempo.

Otro posible problema que no se contempla en la implementación de las TIC, es simplemente el acceso a estas, ya que si bien la mayoría de las veces se presupone que todos los estudiantes tienen acceso a estas, en ocasiones hay estudiantes que por su situación económica y social, no pueden acceder a las TIC. En este punto Vilchez, M.R. (2005), comenta que no sólo el docente debe guiar al estudiante para que haga un uso positivo, sino también que se deben crear puntos de acceso para que todos tengan acceso a los medios. Pérez, C., (2010) añade que el uso inadecuado del ordenador, los videojuegos y el teléfono móvil, pueden ocasionar problemas graves de salud y habla de “enfermedades tecnológicas”, por ejemplo, problemas de la vista a consecuencia de pasar muchas horas con la computadora.

De acuerdo a algunos datos que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en cuanto al uso de las TIC, destacan la utilización de las computadoras, del Internet y de estas herramientas de apoyo escolar en los últimos años. En cuanto al uso de la computadora en el año 2015 fue de 44.9% en la población; para el 2016 fue de 45.6% y en 2017 de 45.4%.

Para el 2015 el uso del Internet fue de 57.4%, en 2016 de 59.5% y en 2017 de 63.9%. También se señala que el 51.3% de la población usó la computadora como herramienta de apoyo escolar en el año 2015 y para el 2016 fue del 52.2%. Con estos datos se puede percibir que el uso de las computadoras como herramientas de apoyo al aprendizaje va en aumento constante, esto da la pauta de que las herramientas se encuentran presentes hoy en día y seguirán en aumento a través de los años (INEGI, 2017).

La identificación de los signos clínicos y lesiones en las poblaciones de cerdos, es de gran importancia para los Médicos Veterinarios Zootecnistas, por tanto puede ser de gran ayuda para los estudiantes tener un acercamiento mediante material interactivo, empleando la simulación de los casos, ya que en la mayoría de ocasiones no se puede ingresar a las granjas para registrar cómo se observan los signos clínicos de ciertas enfermedades, por lo tanto los sistemas multimedios interactivos ofrecen estrategias encaminadas a reducir las limitaciones del lugar, tiempo, ocupación y la motivación de explorar por sí solos nuevos conocimientos de las enfermedades presentes en los cerdos de las áreas del destete y engorda, repitiéndolo la experiencia las veces que sean necesarias, lo que permite al estudiante avanzar a su propio ritmo y capacidad.

Otra ventaja es que se pueden evitar los costos de transporte que se emplearían para llegar a las granjas, porque no en todos los momentos que se visita una empresa se pueden observar los signos clínicos, hacer necropsias e identificar las lesiones en los órganos, además hay que tener en cuenta la bioseguridad de cada granja y hay ocasiones en las que no se permite la visita a

las mismas, dificultando que los alumnos adquieran experiencia visual y auditiva de los procesos infecciosos.

Por otro lado, es necesario dejar patente que el empleo de las TIC como herramienta de estudio no reemplaza por completo la experiencia que se obtiene trabajando en granja.

Conclusiones

1. La creación del disco interactivo servirá como apoyo a los estudiantes que cursan las asignaturas de Medicina y Zootecnia Porcina I y II, además de que también el material permitirá a los estudiantes que utilicen la educación a distancia, ya que estimula la atención de estos con la ayuda de imágenes fijas, sonidos y videos; estos factores en conjunto facilitan la asimilación de conceptos e información, y producen mayor rendimiento en cuanto a la habilidad para la resolución de casos clínicos.
2. El estudiante podrá utilizar el disco interactivo en el momento y con la intensidad que él lo desee.
3. El material está elaborado como una herramienta fácil de comprender y manejar, para que sirva como complemento al adquirir conocimientos en casos clínicos que se podrían observar en las producciones porcinas.

Literatura citada

Arévalo, D. (2015). "Evaluación de Salgard sobre los parámetros reproductivos en cerdas primerizas de raza Yorkshire". Tesis. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, carrera de Medicina Veterinaria. Cevallos, Ecuador. Pp. 11-13. [En línea]. (Consultado el: 22 de febrero 2018). Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24047>

Barcellos, D. y Sobestiansky, J. (2003). Atlas de enfermedades de los cerdos. Facultad de Veterinaria de UFRGS. Goiânia, Brasil. Pp.177-179.

Bertone, J., Romanini, S., Yaciuk, R., Illanes, N., Pelliza, B. y Cabral, A. (2013). Establecimiento de un procedimiento diagnóstico para *Lawsonia intracellularis*. Artículo publicado en IVIS, Suis. ISSN: 1699-7867, No. 95. Pp. 14-19. [En línea]. (Consultado el: 24 de febrero 2018). Disponible en: <https://docplayer.es/78753961-Establecimiento-de-un-procedimiento-diagnostico-para-lawsonia-intracellularis.html>

Bolaño, M. (2017). Uso de herramientas multimedia interactivas en educación preescolar. Universidad del Magdalena. Colombia. Revista Didáctica, Innovación y Multimedia (DIM). [En línea]. (Consultado el: 26 de febrero 2018). Disponible en:

https://ddd.uab.cat/pub/dim/dim_a2017m5n35/dim_a2017m5n35a4.pdf

- Bravo, J. (2004). Los medios de enseñanza: Clasificación, selección y aplicación. Pixel-Bit. Revista de medios y educación. No.24 Pp.113-124 Universidad Politécnica de Madrid. España. [En línea]. (Consultado el: 26 de febrero 2018). Disponible en:
https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/45587/file_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bravo, R.J. (1999). Los sistemas interactivos en la docencia universitaria. Aplicación de las nuevas tecnologías a la mejora de la docencia universitaria. Santiago de Compostela. España. [En línea]. (Consultado el: 26 de febrero 2018). Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/368/36802409.pdf>
- Cánovas, O. y García, F. (2014). Interlearning: sistema interactivo de aprendizaje, XX Jornadas sobre la enseñanza universitaria de la informática. Universidad de Murcia. España. [En línea]. (Consultado el: 28 de febrero 2018). Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/15443/D185ca_inte.pdf
- Carlson, S.A., Barnhill, A.E. and Griffith, R.W. (2012). Salmonellosis. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV (60). Pp. 821-833.

- Cisneros, A. (2004). Manual estilos de aprendizaje, Dirección de coordinación académica, SEP, México. [En línea]. (Consultado el: 27 de febrero 2018). Disponible en:
http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Estilos_de_Aprendizaje_2004.pdf
- Cruz, G. (2016). CD-ROM interactivo multimedia como apoyo al aprendizaje y enseñanza de las técnicas quirúrgicas del aparato digestivo de los bovinos: Rumenotomía y fístula ruminal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Ciudad de México, Pp. 8-15.
- Dugarte, A. y Guanipa, L. (2009). Las TIC medios didácticos en educación superior. Revista Ciencias de la Educación. Vol. 19: No.34. Pp. 106-125. Universidad de Carabobo, Venezuela. [En línea]. (Consultado el: 4 de marzo 2018). Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n34/art5.pdf>
- Ecured (2018a). CD-ROM. Cuba. Enciclopedia colaborativa. Pp. 1-3. [En línea]. (Consultado el: 27 de febrero de 2018). Disponible en:
<https://www.ecured.cu/CD-ROM>
- Ecured (2018b). Constructivismo (pedagogía). Enciclopedia colaborativa. Cuba. [En línea]. (Consultado el: 5 marzo 2018). Disponible en:
[https://www.ecured.cu/Constructivismo_\(Pedagog%C3%ADa\)#Concepti.C3.B3n_Psicol.C3.B3gica](https://www.ecured.cu/Constructivismo_(Pedagog%C3%ADa)#Concepti.C3.B3n_Psicol.C3.B3gica)

Errecart, V. (2015). Análisis del mercado mundial de carnes. Escuela de economía y negocios. Centro de Economía Regional. Universidad Nacional de San Martín. Argentina. Pp. 4-12 [En línea]. (Consultado el: 7 marzo 2018). Disponible en: http://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/CERE%20-%20Mayo%20-%202015.pdf

Estrada, A. (2009). Síndrome de desmedro multisistémico posdestete (PMWS). Boletín veterinario oficial (BVO). Chile. Pp. 1-7. [En línea]. (Consultado el: 7 marzo 2018). Disponible en: https://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_9_I_semestre_2009/articulos/PMWS.pdf

FAO (2014a). Cerdos y sanidad animal [En línea]. (Consultado el: 15 marzo 2018). Disponible en: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/animal_health.html

FAO (2014b). Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, FAOSTAT. [En línea]. (Consultado el: 15 marzo 2018). Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#compare>

Fernández, B. (2014). Nuevos enfoques al control de la neumonía enzootica. Hipra. Pp.4-6. [En línea]. (Consultado el: 15 marzo 2018). Disponible en: <https://www.scribd.com/document/246726982/Enfoques-Neumonia-enzootica>

García, C. (2017). Desventajas del uso de la tecnología en el aula. Artículo en: Revista Educación Virtual; Pp. 1-3. [En línea]. (Consultado el: 18 marzo 2018). Disponible en: <https://revistaeducacionvirtual.com/archives/2869>

García, F., Portillo, J., Romo, J. y Benito, M. (2007). Nativos digitales y modelos de aprendizaje. Universidad de País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea. España. [En línea]. (Consultado el: 18 marzo 2018). Disponible en: <http://ceur-ws.org/Vol-318/Garcia.pdf>

González, J., López, A., Sánchez, J., Toledo, M. y Jiménez, J. (2011a). Procesos respiratorios en ganado porcino (I). Simposio ANAPORC. Artículo científico, No.85. [En línea]. (Consultado el: 19 marzo 2018). Disponible en: <http://s1dbc118a5bef4e14.jimcontent.com/download/version/1341851318/module/5716068611/name/24-30.Art%C3%ADculo%20cient%C3%ADfico%20Manuel%20Toledo.pdf>

González, J., López, A., Sánchez, J., Toledo, M. y Jiménez, J. (2011b). Procesos respiratorios en ganado porcino (II). Simposio ANAPORC. Artículo científico, No. 85. [En línea]. (Consultado el: 19 marzo 2018). Disponible en: <https://www.archivo-anaporc.com/2011/12/23/procesos-respiratorios-en-ganado-porcino-ii/>

Gottschalk, M. (2012). Actinobacilosis. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV. (48). Pp. 653-669.

Gottschalk, M. (2012). Streptococcosis. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV. (62). Pp.841-855.

Hamidian, B. (2010). Usos y necesidades de formación en tecnología de información y comunicación de los docentes de la facultad de ciencias económicas y sociales. (Universidad de Carabobo) Venezuela. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla, España. Pp. 2-4.

Hampson, D.J. (2012). Brachyspiral Colitis. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV. (50). Pp.680-696.

Herrera, N., Montenegro, W. y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Revista Virtual, Universidad Católica del Norte, [En línea]. (Consultado el: 25 mayo 2018). (35), Pp.254-287. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194224362014>

ICTV (2018). International Committee on Taxonomy of Viruses. [En línea]. (Consultado el: 22 agosto 2018). Disponible en: https://talk.ictvonline.org/taxonomy/p/taxonomyhistory?taxnode_id=20181833

INEGI (2017). Tecnologías de la información y comunicaciones. [En línea]. (Consultado el: 15 noviembre 2018). Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/ticshogares/#>

Jackson, P. y Cockcroft, P. (2009). Manual de medicina porcina. 1a. ed. Editorial: Inter-médica. Buenos Aires. Argentina. Pp.63-71.

Jeréz, O. (2015). Aprendizaje activo, diversidad e inclusión enfoque, metodologías y recomendaciones para su implementación, 1a. ed. Ediciones Universidad de Chile, [En línea]. (Consultado el: 15 marzo 2018). Disponible en:

https://www.plataforma.uchile.cl/libros/MANUAL_AA_01_dic_2014.pdf

Jiménez, L., Barrio, J. y Fuentes, R. (2009). Aprendizaje interactivo de estructuras de datos: de la especificación algebraica a la implementación, Facultad de informática universidad complutense de Madrid. España. Curso sistemas informáticos. [En línea]. (Consultado el: 15 marzo 2018). Disponible en:

<https://eprints.ucm.es/11264/1/Memoria.pdf>

Kuhnert, P. y Overesch, G. (2014). Molecular epidemiology of *Mycoplasma hyopneumoniae* from outbreaks of enzootic pneumonia in domestic pig and the role of wild boar. Scientific Article. Institute of Veterinary Microbiology, University of Bern, Bern, Switzerland. Elsevier. Pp. 261-266. [En línea]. (Consultado el: 16 abril 2018). Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113514003988?via%3Dihub>

Lobo, E. (2005). *Mycoplasma hyopneumoniae* y su relación con los procesos respiratorios del cerdo. Revista electrónica de veterinaria REDVET. ISSN:1695-7504, Vol. VI, No. 10. España. [En línea]. (Consultado el: 23 mayo 2018). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101005.html>

- López, A. (2010). CD-ROM interactivo multimedia como apoyo al aprendizaje y enseñanza de las principales enfermedades digestivas de los bovinos. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Ciudad Universitaria. México, D.F. Pp. 11-13.
- López, M.J., Herradora, L.M.A. y Martínez, G.R.G. (2012). Libro de Medicina y Zootecnia Porcina: Temas selectos de clínica porcina. FMVZ-UNAM. Ciudad de México. Pp. 3-11, 39-78.
- López, M.M.C. (2013). Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el docente universitario. El caso de la Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. Revista Perspectiva educacional, formación de profesores. Vol. 52. No.2. Junio 2013 Pp. 4-34. [En línea]. (Consultado el: 25 Junio 2018). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4365212.pdf>
- López, P.M. (2013). Las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje. ¿Qué piensan los futuros maestros?. Tejuelo. España. No. 18. ISSN: 1988-8430. Pp. 40-61. [En línea]. (Consultado el: 17 marzo 2018). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4659296.pdf>
- Majó, J. y Marqués, P. (2001). La revolución educativa en la era Internet. Revista de la escuela española. Barcelona, España. [En línea]. (Consultado el: 25 junio 2018). Disponible en:
<http://portal.cuc.edu.ve/upc/PNFT/TC/La%20revolucion%20educativa%20en%20la%20era%20de%20Internet.pdf>

Manglano, V.B. (1991). El CD-ROM: un nuevo recurso didáctico. Revista mensual de documentación y recursos didácticos. No.17. ISSN 0214-7491. Madrid, España. [En línea]. (Consultado el: 14 abril 2018). Disponible en:
https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/108747/1/EB03_N017.pdf

Márquez, M.A., Garrido, M.T. y Moreno, M.C. (2006). Expectativas y percepción de utilidad de las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Universidad de Jaén, España. [En línea]. (Consultado el: 20 abril 2018). Disponible en:
https://www.academia.edu/3278310/Expectativas_y_percepci%C3%B3n_de_utilidad_de_las_herramientas_tecnol%C3%B3gicas_en_el_proceso_de_ense%C3%B1anza-aprendizaje

McOrist, S. and Gebhart, C.J. (2012). Proliferative Enteropathy. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV. (59). Pp. 811-820.

Mercedes, N. y Andrade, Y. (2013). Propuesta de diseño y elaboración de un CD interactivo, para reforzar el proceso de aprendizaje de los números en el área de matemática en el cuarto año de educación general básica en el centro de educación fiscal de básica "Antonio Granda Centeno". Tesis. Cuenca, Ecuador. Pp.26-34. [En línea]. (Consultado el: 27 mayo 2018). Disponible en:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3372/1/UPS-CT002551.pdf>

- Montoya, M. (2013). El avance de la influenza porcina. Artículo científico publicado en *Ivis, Suis* N° 101. Pp.14-17. [En línea]. (Consultado el: 15 mayo 2018).
Disponible en: <http://www.ivis.org/journals/suis/101/1.pdf>
- Navarro, R. (2004). El concepto de enseñanza aprendizaje. Revista virtual. Red científica. ISSN: 1579-0223. Pp.1-3. [En línea]. (Consultado el: 17 marzo 2018).
Disponible en: <https://aaym.files.wordpress.com/2011/06/redcientc3adfica-el-concepto-de-ensec3b1anza-aprendizaje.pdf>
- Opriessnig, T. (2013). PRRSV: interacción con otros patógenos respiratorios. Artículo de sanidad en: 3tres3.com. [En línea]. (Consultado el: 22 junio 2018).
Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/prrsv-interaccion-con-otros-patogenos-respiratorios_32585/
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia, colección de filosofía de la educación. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. ISSN: 1390-3861. No. 19. Pp. 93-101. [En línea]. (Consultado el: 12 febrero 2018). Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>
- Ortiz, L. (2014). Disco compacto interactivo multimedia como apoyo a la enseñanza y aprendizaje de las principales enfermedades metabólicas del ganado bovino. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Distrito Federal, México. Pp. 3-7.

Pérez, C. (2010). Las enfermedades tecnológicas o profesionales. Uso indiscriminado de la tecnología entraña un riesgo latente. [En línea]. (Consultado el: 25 febrero 2018). Disponible en: <http://www.suite101.net/content/enfermedades-tecnologicas-un-peligro-latente-a9738>

Pérez, E. (2016). Estudio clínico, anatomopatológico y de biología molecular de cuadros entéricos en cerdos de crecimiento y terminación. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias. Pp.10-18. [En línea]. (Consultado el: 12 agosto 2018). Disponible en:http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58536/Documento_completo.%20Vet.%20%20Estefan%C3%ADa%20Perez.pdf.pdf?sequence=3

Pérez, J.R. (2016). ¿Quo vadis, evaluación? Reflexiones pedagógicas en torno a un tema tan manido como relevante. Revista de Investigación Educativa. 34 (1). Pp. 13-30. [En línea]. (Consultado el: 12 agosto 2018). Disponible en: https://www2.uned.es/cemav/homenajes/ramon_perez_juste/articulos/01_Articulo_Revista.pdf

Pijoan, A.C. (2002). Neumonía enzoótica de los cerdos. Departamento de Bacteriología, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G. México, D.F. Pp.58-60. [En línea]. (Consultado el: 23 agosto 2018). Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CV1v1c03.pdf>

Pineda, E. (2014). Ventajas y desventajas de la tecnología en la educación y sus repercusiones en los ambientes virtuales de aprendizaje. 9º Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y la Investigación para la Educación. CIECAS-IPN. Pp.482-485. [En línea]. (Consultado el: 12 septiembre 2018). Disponible en:

https://repensarlafilosofiaenelipn.files.wordpress.com/2016/07/ponencia_amci_erika.pdf

Plonait, H. y Bickhardt, K. (2001). Manual de las enfermedades del cerdo. 2da edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. Cap. 7. Pp. 149-153.

Razas porcinas (2016). Enfermedad causada por *Actinobacillus pleuropneumoniae* y su diagnóstico. Razasporcinas.com [En línea]. (Consultado el: 10 agosto 2018). Disponible en: <https://razasporcinas.com/enfermedad-causada-por-actinobacillus-pleuropneumoniae-y-su-diagnostico/>

Register, B.K., Brockmeier, L.S., Jong F.M. and Pijoan, A.C. (2012). Pasteurellosis En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV. (58). Pp. 798-810.

Rodríguez, C. (2010). Circovirus porcina, patogénesis y estudios ultraestructurales. Tesis doctoral. Pp. 55-56. [En línea]. (Consultado el: 14 junio 2018). Disponible en:<https://razasporcinas.com/circovirus-porcina-patogenesis-y-estudios-ultraestructurales/>

Rosario, H. y Vásquez, L. (2012). Formación del docente universitario en el uso de TIC. Caso universidades públicas y privadas. Universidad de Carabobo, Facultad de Ciencias de la Educación. Valencia. Venezuela. [En línea]. (Consultado el: 14 junio 2018). Disponible en:
<https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/viewFile/61597/37610>

SAGARPA (2017). Servicio de información agroalimentaria y pesquera: resumen nacional pecuario. [En línea]. (Consultado el: 23 octubre 2018). Disponible en:
http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp

Salvador, O., Sibila, M. y Segalés, J. (2014). Signos clínicos y hallazgos patológicos de las infecciones por PCV2, ¿cómo reconocerlos?. Artículo, *Ivis Suis* No. 107. Barcelona. España. Pp.14-20. [En línea]. (Consultado el: 17 julio 2018). Disponible en: <http://www.ivis.org/journals/suis/107/1.pdf>

Santiago, S. (2009). Disco compacto (C.D.) interactivo multimedia sobre enfermedades hemolíticas del ganado bovino. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. Cd. Universitaria, D.F., México. Pp. 5-7.

Sarradell, J. (2015). Manual para veterinarios privados acreditados por Senasa; Enfermedades de los porcinos. Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias. Pp. 14-16.

Segalés, J., Allan, G.M. and Domingo, M. (2012). Porcine Circoviruses. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. *Diseases of Swine*. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: III. (26). Pp.405-417.

Sibila, M., Aragón, V., Fraile, L. and Segalés, J. (2014). Comparison of four lung scoring systems for the assessment of the pathological outcomes derived from *Actinobacillus pleuropneumoniae* experimental infections. Artículo de investigación, Biomed central. ISSN: 1746-6148. [En línea]. (Consultado el: 7 mayo 2018). Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/10/165>

Simón, M., Martín, G. y Casal, J. (2010). Actualización sobre la influenza porcina. Artículo científico. Barcelona, España. Publicado en: *Ivis Suis* No. 72. Pp.14-21. [En línea]. (Consultado el: 22 junio 2018). Disponible en: <http://www.ivis.org/journals/suis/72/1.pdf>

Soriano, H.C., García, B.J., Huesca, M.E. y Rodríguez, R.S. (2006). Integración educativa en México y Enciclomedia. Dirección de Investigación e Innovación Pp.1-16. [En línea]. (Consultado el: 27 julio 2018). Disponible en: <http://capacidad.es/ciiee07/Mexico.pdf>

Tanja, O. and Wood, R.L. (2012). Erysipelas. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. *Diseases of Swine*. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV. (54). Pp. 750-759.

Taylor, D.J. (2013a). Salmonellosis. *Pig Diseases*. Ninth edition. University of Glasgow. Great Britain. Wayment Print & Publishing Solutions Ltd. Pp. 158-164.

Taylor, D.J. (2013b). Swine Dysentery. *Pig Diseases*. Ninth edition. University of Glasgow. Great Britain. Wayment Print & Publishing Solutions Ltd. Pp. 165-172.

- Taylor, D.J. (2013c). Swine Influenza. Pig Diseases. Ninth edition. University of Glasgow. Great Britain. Wayment Print & Publishing Solutions Ltd. Pp. 50-55.
- Thacker, L.E. and Minion, C.F. (2012). Mycoplasmosis. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: IV. (57). Pp.779-797.
- Torremorell, M., Allerson, M., Corzo, C., Díaz, A. and Gramer, M. (2012). Transmission of Influenza A virus in pigs. Artículo científico. En *Transboundary and emerging diseases*. Department of Veterinary Population Medicine, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, USA. Pp.1-17. [En línea]. (Consultado el: 12 julio 2018). Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1865-1682.2011.01300.x>
- Van Reeth, K., Brown, I.H. and Olsen, C.W. (2012). Influenza Virus. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: III (40). Pp. 557-571.
- Velasco, V.J. (2012). Complejo respiratorio porcino (CRP). Artículo en:
Porcicultura.com. [En línea]. (Consultado el: 6 junio 2018). Disponible en:
<https://www.porcicultura.com/micrositio/Virbac-de-M%C3%A9xico/Complejo-respiratorio-porcino-%28CRP%29>

Vilchez, M.R. (2005). Integración de las TICs a la cultura docente. Departamento de Educación, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. Revista Enfoques Educativos. 7 (1): Pp.93-102. [En línea]. (Consultado el: 22 mayo 2018). Disponible en:

http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/09/Vilches_N7_2005.pdf

Vitelio, U.T. (2007). El complejo respiratorio porcino: ¿Es en realidad tan complejo? Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. [En línea]. (Consultado el: 13 junio 2018). Disponible en:

<https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/complejo-respiratorio-porcino-realidad-t26917.htm>

Zárate, H.Z. y Moiraghi, P.L. (2004). El grupo en el aprendizaje: ventajas y desventajas de la técnica de la dinámica de grupo. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Argentina. Pp.1-4. [En línea]. (Consultado el: 30 abril 2018). Disponible en:

http://www.telesforozabala.es/mediapool/83/836590/data/documentos/ventajas_y_desventajas_del_grupo_en_el_aprendizaje.pdf

Zimmerman, J.J., Benfield, D.A., Dee, S.A., Murtaugh, M.P., Stadejek, T., Stevenson, G.W. and Torremorell, M. (2012). Porcine reproductive and respiratory syndrome. En: Zimmerman, J.J., Karriker, L.A., Ramírez, A., Schwartz, K.J. and Stevenson, G.W. Eds. Diseases of Swine. 10th edition. Editorial: Wiley-Blackwell, Iowa, USA: III. (31). Pp. 461-486.