



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DISCO COMPACTO INTERACTIVO MULTIMEDIA  
SOBRE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS  
DEL GANADO BOVINO**

## **T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

PRESENTA

**MARINA MENDOZA RAMÍREZ**

Asesores:

MVZ MSc. Arturo Federico Olguín y Bernal  
MVZ MC Adrián Alfonso Castillo Avendaño



México, D.F.

2011



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**

Dedico este trabajo a ese ser maravilloso que le da sentido a mi vida, por que alcanzar mis metas y mis sueños son por ti y para ti, hijita tú me das la fuerza necesaria para seguir adelante, mi esfuerzo y mi perseverancia son para que algún día te sientas orgullosa de mí y sea un buen ejemplo en tu vida.

### **TE AMO**

A mí misma, por que fue difícil, pero no imposible y me siento muy orgullosa de haber obtenido lo que tanto deseaba, soy una mujer satisfecha y feliz.

¡Ahora lo que sigue!

## **AGRADECIMIENTOS:**

A ti Mamita por el infinito amor que siempre me has dado, gracias por tu apoyo incondicional, por estar siempre conmigo en esos momentos de alegría y de tristeza, de éxitos y fracasos, por tus sabios consejos, tu paciencia, tu ejemplo, por aguantar mi carácter y mis locuras, por hacer de mí la mujer que ahora soy. Gracias Madre por ayudarme a hacer realidad uno de mis más grandes sueños. Te amo Gordin.

A mi becerrita hermosa, gracias amor por tu paciencia, por aguantar mi loco carácter, por esperarme despierta y por el tiempo que tuve que quitarte para poder estudiar, hacer tareas o ir a prácticas, por tu belleza y tu inocencia, por ser una buena niña, por el amor y la ternura que siempre me has dado, bebé muchas gracias por estar conmigo, por hacerme tan feliz y por ser el motorcito que impulsa mi vida.

Papá, en donde quiera que estés, espero que te sientas orgulloso de mi, (me hiciste falta), pero te agradezco la fortaleza que siempre nos inculcaste a mi hermana y a mi, creo que me tardé en sacarla, pero aquí estoy papito, gracias por todo lo bueno que dejaste en mi. Te amo.

A mi Manis y a Efraín por su cariño, por darme fortaleza en mis momentos de debilidad y por darme muchos de esos buenos ratos en familia. Andy no dudes que te quiero mucho hijita, gracias por tus detalles. Gracias también a mis tías Lolita y Came que siempre me han apoyado y por todo el amor que desde niña me han dado.

Un agradecimiento a mi querido Harbito, que fue el amor de mi vida, a Maya y a mi Linito por llenarme de diversión, juegos y alegrías.

Un agradecimiento muy especial a mi jefe, maestro y amigo Dr. Miguel Ángel Quiroz Martínez, por darme la oportunidad de trabajar y seguir aprendiendo a su lado, por todo su apoyo, sus enseñanzas y consejos, por la confianza que me brindó, por su comprensión y paciencia, por tenderme una mano en esos momentos difíciles, por su trato amable y sus lindos detalles, gracias por cuidar de mi y de mi hija, mil gracias por alegrarme la vida con sus ocurrencias y simplemente por estar ahí. Es usted una persona Extraordinaria, es usted un ángel, lo admiro y lo quiero muchísimo.

Dr. Arturo Olguín, muchas gracias por ser mi asesor de tesis y por todo el tiempo que invirtió para la realización de este trabajo, pero sobre todo, gracias por prestarme su hombro para llorar, por escuchar mis traumas y mis dolencias, por su cariño y amistad, por los buenos momentos de relajación y diversión que hemos pasado, pero sobre todo Doc, por los consejos que me da, además de esas ganas de vivir que me contagia nada más de estar a su lado, “la vida es difícil, pero es maravilloso vivirla.” Sabe que lo quiero mucho.

A mi asesor Dr. Adrián Alfonso Castillo Avendaño, que hizo posible la realización del CD interactivo, gracias doctor por su dedicación y por ofrecerme su amistad.

A mis maestros y amigos de CEPIPSA, el Dr. Julio Guarnero, Dr. Daniel Urbina y Dr. Víctor Manuel Saldivar (Capi) por haber llegado en el momento justo de mi vida en que la estaba pasando muy mal y en vez de consolarme y apapacharme me pusieron a trabajar y me agarraron de su esclava, pero bueno, aprendí muchísimo (aunque ustedes no lo noten), además, les agradezco mil que me hayan quitado la venda enorme que traía en los ojos, gracias por sus consejos, por apoyarme, por confiar en mí, por hacerme reír y llorar (en mi despedida, saben a lo que me refiero, pero al menos nos divertimos!), gracias por sus enseñanzas, no sólo para mi formación

profesional, sino también en mi formación como persona, gracias por hacerme ver la vida de otra manera, los quiero mucho.

Al Ing. Antonio Méndez Ramírez, por darme la maravillosa oportunidad de trabajar en un rancho productor de leche de súper lujo en Murdock, Minnesota, “Dublin Dairy”, en donde gracias a su confianza me di cuenta de lo que soy capaz de hacer (más vale maña que fuerza), gracias por hacer de mi una mujer independiente. Ha sido una de las mejores experiencias de mi vida y un gran reto que estoy orgullosa de haber logrado (no me arrepiento ni tantito de haberme largado al otro lado), gracias por su protección y por haberme dado alas para volar.

Gracias a cada uno de los profesores que participaron en mi formación académica y que aportaron cosas positivas en mi vida.

A la banda recua, mis viejos amigos con los que pasé momentos padrísimos: Karla, Pedro, Negrito, Jorge, Brenda, Daria, Elsa, Werever, Ramón, Rafanàs, Usiel, Rosa, Fredy; también a los nuevos amigos: Naty, Alejandro Bailón, Bebé, Alejandra, Analid, Chucho, Brody, Iliana. Gracias también a mi cuate Darvelio por darme chamba y buenos consejos.

Un súper agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México y muy en especial a mi amada “Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia” por darme las herramientas necesarias para la realización de mi carrera y haberme formado como profesionista.

Mil gracias a todos aquéllos animalitos que hicieron posible mi aprendizaje, pero sobre todo a mis hermosas vaquitas que ahora son la razón de mi profesión.

A el Dr. Hugo Antonio Favila Miranda, por el apoyo económico.

# INDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	3
3. El potencial tecnológico mejora la calidad de la enseñanza y el aprendizaje .....	6
3.1 El aprendizaje multimedia.....	7
3.2 Ventajas y posibilidades de uso de la multimedia...	9
4. El CD-ROM como una herramienta para la enseñanza	10
4.1 Multimedia en la Medicina Veterinaria.....	11
5. Importancia de las enfermedades respiratorias en la Producción bovina.....	13
6. Fisiología del aparato respiratorio.....	14
7. Características del aparato respiratorio del bovino.....	15
8. Enfermedades del aparato respiratorio de los bovinos..	18
8.1 Pasteurelisis neumónica.....	18
8.2 Rinotraqueitis infecciosa bovina.....	21
8.3 Enfermedad sincitial respiratoria bovina.....	22
8.4 Edema y enfisema pulmonar agudo bovino.....	24

8.5 Neumonía tromboembólica.....	26
8.6 Tuberculosis bovina.....	28
8.7 Parainfluenza 3.....	30
9. Objetivos.....	33
13.1 Objetivo general.....	33
13.2 Objetivos específicos.....	33
10. Material y métodos.....	34
10.1 Elaboración de un sistema multimedia.....	34
10.2 Preproducción.....	34
10.3 Producción.....	34
10.4 Postproducción.....	35
11. Resultados .....	37
12. Discusión.....	38
13. Conclusiones.....	41
14. Referencias Bibliográficas .....	43



## 1. Resumen

**MENDOZA RAMÍREZ MARINA.** Disco compacto interactivo multimedia sobre enfermedades respiratorias del ganado bovino (bajo la dirección de: MVZ MSc. Arturo Federico Olguín y Bernal y MVZ MC Adrián Alfonso Castillo Avendaño)

Los avances tecnológicos sucedidos en los últimos 10 años y el dominio excelente que tienen las nuevas generaciones de estudiantes con respecto a las computadoras, los juegos de video, telefonía móvil, reproductores de música, agendas electrónicas y otros más, permiten que estos elementos puedan también ser aplicados a tecnologías computacionales utilizadas en el método educativo, para adoptar una enseñanza ágil, atractiva e interesante. Este disco compacto, se utilizará como un apoyo didáctico para el estudiante, para comprender, analizar y aplicar los conceptos que integran el programa de la cátedra de Clínica de los bovinos, complementando el aprendizaje de esta materia con un proceso atractivo y sencillo.

El CD interactivo utilizado como una herramienta para el estudio, permite atender las clases prácticas y su reforzamiento, sin necesidad de salir del aula y sin que esto sustituya al profesor. Revisa las características esenciales de las principales enfermedades respiratorias en esta especie, mediante textos,

imágenes, sonidos, animaciones y videos, contando además con un glosario de terminología médica. Otra bondad importante, es que se pueden intercalar pausas para estudiar, analizar, reflexionar e interpretar en profundidad la información contenida. El contenido práctico de esta herramienta didáctica, permite el ahorro de tiempo, al no tener que trasladarse a las instalaciones en donde están alojados los animales y estar en el momento justo para observar a los bovinos enfermos, ya que los videos e imágenes contenidas, muestran con detalle, signos y lesiones derivadas de estas patologías. Por último, para su estudio el alumno escoge el momento más conveniente y propicio para él.

Esta tecnología resulta ser un excelente apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que en su diseño existe una propuesta pedagógica y didáctica para impulsar el aprendizaje de los alumnos.

## 2. Introducción

Vivimos una época de constantes innovaciones tecnológicas, orientadas a impulsar el desarrollo de los mecanismos cognoscitivos, con el propósito de incrementar el almacenamiento, tratamiento y transmisión de la información; desarrollo que se ha denominado: “Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación”, (TIC).

Las herramientas que componen actualmente la base de las TIC para impulsar los procesos educativos, son el uso del correo o mensajería electrónica y la multimedia interactiva; estas aplicaciones informáticas permiten el trabajo simultáneo en una misma tarea o proyecto educativo sin necesidad de que las personas coincidan en el tiempo ni en el espacio; además de la tele y videoconferencia. (1)

Estos medios, que se orientan a incrementar la comunicación de los usuarios entre sí, sirven para facilitar el aprendizaje, comprensión y almacenaje de la información y los conocimientos adquiridos; y están orientados a desarrollar alternativas estructuradas de los saberes y permitir su interrogación por parte de los usuarios; por lo que su desarrollo se convierte en algo crucial para las instituciones educativas del presente y, por supuesto del futuro, si se desea mantener, como es el caso de nuestra universidad, su excelencia académica. (2)

La utilización de las tecnologías de la información y de la comunicación para una clase presencial tiene también una doble implicación en el proceso educativo; en primer lugar, para la preparación de un tema, como medio de ayuda para relacionar el contenido, ordenar la exposición y estructurar la planeación de la instrucción. En segundo lugar, sus variantes de expresión y de elaboración de diferentes materiales de apoyo, las convierten en una extraordinaria herramienta de producción de medios de enseñanza entre las que se encuentran: pantallas, textos escritos, diapositivas, transparencias, etc. Por último, la expresión plástica de estos sistemas transmite sensaciones, impresiones y signos que inciden en la comunicación educativa. Las tecnologías de la información y de la comunicación están asociadas estrechamente con la formación a distancia y con la creación de mundos virtuales, sin fronteras, que permiten la formación continua desde cualquier punto del globo terráqueo. (3)

Los sistemas digitales aparecen en la enseñanza universitaria como una tecnología en etapa de crecimiento que involucran a todas las fases del proceso de enseñanza – aprendizaje. (4) El acceso al manejo de equipos de cómputo se ha incrementado, en parte por la reducción de su costo y su distribución en masa; esta accesibilidad también se debe, en parte, al entrenamiento necesario para la operación de una computadora. En la educación superior el uso de

computadoras es necesario, como un complemento para facilitar y reducir el tiempo en la elaboración de tareas, trabajos de investigación, búsquedas en bases de datos especializadas, etc. (5)

También es una herramienta que pone al alcance del docente y del estudiante una gran cantidad de información y nuevas formas de transmitir conocimiento, con lo que la educación basada en la lectura comienza a ser enriquecida con el uso de la tecnología multimedia, ya que permite que una lectura, presentación en video o archivo de audio sea visualizado en diferentes lugares y tiempos con asincronía y permitiendo interrumpir la lectura o video para hacerse una pregunta, hacer un comentario, observar una clase médica una y otra vez hasta estar seguro de un punto específico y de alguna manera aumentar la capacidad existente de un sistema de educación a distancia. (6)

Estos son elementos que integrados permiten a un estudiante o investigador llevar la práctica del estudio más allá del salón de clases, un poco más del análisis y la discusión consigo mismo, revalorar objetivos, entender otras perspectivas y descubrir nuevas soluciones o alternativas. (7)

### **3. El potencial tecnológico mejora la calidad de enseñanza y el aprendizaje**

Además de tener que responder a nuevas presiones mercantiles, los dirigentes universitarios y el profesorado están concluyendo que el uso inteligente de la tecnología puede mejorar notablemente la calidad de la enseñanza. Hay siete principios que sugieren la buena práctica educativa:

- Promover las relaciones entre profesores y alumnos.
- Desarrollar reciprocidad y cooperación entre alumnos.
- Utilizar técnicas activas de aprendizaje.
- Proporcionar pronta retroalimentación.
- Enfatizar el tiempo de dedicación a la tarea.
- Comunicar altas expectativas.
- Respetar la diversidad de talentos y maneras de aprender.

La tecnología facilita el uso efectivo de dichas prácticas educativas. Por ejemplo, aprendizaje “activo” implica que el alumno aprenda mejor, involucrándose en la aplicación del contenido, no sólo escuchando a los profesores hablar de ello. Los alumnos necesitan hablar y escribir sobre lo que están aprendiendo y relacionarlo con experiencias anteriores para interiorizar los nuevos conceptos. Existe una amplia serie de tecnologías educativas que promueven poderosos entornos de

aprendizaje interactivos en el que los estudiantes adquieren una comprensión más profunda, tanto de procesos como de contenidos. Los programas de simulación permiten a los estudiantes manipular y experimentar con variables, además de poder visualizar instantáneamente los cambios resultantes. Algunas veces, los experimentos basados en programas de ordenador simulan acontecimientos imposibles de reproducir mediante un experimento basado en la vida real o en el laboratorio. Los sistemas interactivos se pueden adaptar a las necesidades de los estudiantes, personalizando las tutorías.

El uso de la tecnología en el aprendizaje interactivo, aprovecha realmente el potencial que ésta ofrece para cambiar la educación.

(8)

### **3.1 El aprendizaje multimedia**

“Multimedia” es un término que ha tomado un lugar destacado en las páginas de libros y revistas especializadas, sustituyendo a otros muchos, e incluso en el ámbito educativo ha reemplazado parcialmente a la “Informática educativa” y a la “tecnología educativa”. La razón de esta moda no es sólo la presión que la industria informática ejerce para que todo sea “multimedia”, sino también el convencimiento de que es posible mejorar la enseñanza y las formas de aprender combinando medios diferentes y

estructurando mejor el mensaje instructivo. De hecho no es una idea nueva: todos los maestros saben que muchos conceptos tienen que ser explicados recurriendo a otros medios diferentes a la palabra o la escritura. (9) Las comunicaciones multimedia están llamadas a ser uno de los motores del desarrollo de la Sociedad de la Información en el siglo XXI, siendo un área de convergencia de las tecnologías de comunicaciones, informática y audiovisual. Desde el punto de vista de los usuarios facilitará la integración de cualquier fuente de información con la posibilidad de combinarlas en una misma sesión, además de tener un fuerte impacto en sus costumbres sociales. (10)

Una definición de multimedia, es una colección de tecnologías basadas en la utilización de los ordenadores que da al usuario la capacidad de acceder y procesar información conjunta y simultáneamente de diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información. Cuando se permite al usuario controlar ciertos elementos e interactuar con la información, decidir a dónde ir, o qué es lo primero que quiere ver entre una serie de opciones que se le ofrecen en la pantalla, se le llama Multimedia Interactiva. (11)



### **3.2 Ventajas y posibilidades del uso de la multimedia**

La utilización de la tecnología multimedia contribuye a elevar la calidad del proceso de aprendizaje. Por un lado, al posibilitar que el usuario interactúe con un programa de cómputo para complementar y reforzar el aprendizaje, por el otro como taller de refuerzo en donde se puede repasar para mejorar el desempeño en elementos específicos o generales de una manera fácil y sencilla, ya que a diferencia de otras formas visuales de aprendizaje, con los productos multimedia tiene la posibilidad de interactuar y experimentar.

Sin duda, el uso de estos atractivos e interactivos materiales multimedia puede favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje grupales e individuales.

Algunas de sus principales aportaciones son las siguientes:

- Los usuarios suelen estar muy motivados al utilizar estos materiales, y la motivación (el querer) es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento. Por otro lado, la motivación hace que se dedique más tiempo a trabajar y, por tanto, es probable que aprendan más.
- Los usuarios están permanentemente activos al interactuar con el ordenador y mantienen un alto grado de implicación e iniciativa en el trabajo. La versatilidad e interactividad del

ordenador y la posibilidad de "dialogar" con él, les atrae y mantiene su atención.

- Los materiales didácticos informáticos constituyen un recurso formativo complementario que debe utilizarse de la manera adecuada y en los momentos oportunos.

Más allá de las innovaciones tecnológicas, el futuro de la red en los centros educativos vendrá marcado por el desarrollo de una visión de futuro ambiciosa en los distintos niveles de decisión del sistema educativo. Esta visión prospectiva deberá desarrollarse en tres ejes de actuación: promover acciones de formación y motivación del profesorado, potenciar la inversión en infraestructuras tecnológicas y desarrollar el currículum, de forma que integre enfoques y metodologías acordes con las nuevas necesidades educativas. (12)

#### **4. El CD ROM como una herramienta para la enseñanza**

Las tecnologías permiten distribuir todo tipo de información, mediante soportes de alta capacidad de almacenamiento como el CD-ROM o Compact disc-read only memory (memoria de sólo lectura en disco compacto), que brinda las capacidades de almacenamiento necesarias para permitir el desarrollo de grandes aplicaciones de multimedia; puede sustituir en un soporte de 11 cm. de diámetro, el contenido de una enciclopedia de varios tomos,

añadiendo, además, clips de imagen en movimiento y sonido, ya que un solo CD-ROM puede almacenar hasta 700 MB de información. (13)

El nuevo manejo de la información por medio de hipervínculos nos permite hoy conjuntar imágenes, animaciones, video, audio y texto en un solo documento, como herramienta capaz de suplementar a los medios tradicionales que solo usen textos e imágenes, permitiendo una mejor exposición de la información (14)

Los sistemas tecnológicos tales como el CD-ROM interactivo multimedia, tienen como característica principal la asincronía, ya que no es necesario coincidir en el tiempo, ni en el espacio para aprender, pero el aprendizaje es tan real como el presencial, aprovechando las ventajas que procuran no depender de las coordenadas espacio-temporales. (15)

Así entonces, el estudiante dispone de un tiempo más flexible para aprender, adaptando el CD a su ritmo de aprendizaje, marcando y determinando significativamente el mismo.

#### **4.1 Multimedia en la Medicina Veterinaria**

Cada día crece más el interés por las especies productivas y con ello la necesidad de conocer las enfermedades que las afectan, para así poder diagnosticarlas y prevenirlas. El propósito de un material multimedia que incluya estos temas, deberá ser facilitar la

transmisión de los conocimientos del profesor a los estudiantes, ayudando a que estos últimos los asimilen más rápido y en forma sencilla, no solo enseñando la teoría de las patologías, sino colocando al estudiante en el medio y condiciones que encontrará en el ejercicio profesional. Esta tecnología está facilitando el aprendizaje de la medicina veterinaria, porque permite que en una clase médica se observe detalladamente una y otra vez el contenido, hasta estar seguro de haber obtenido el conocimiento, ya que pocas veces puede ser observada por un gran número de alumnos en forma presencial, pero con la ayuda de un CD-ROM llega a manos de un auditorio más amplio, teniendo con ello la teoría de forma más clara, además de transmitir al usuario información tan completa como se quiera, bajo circunstancias y lugares distintos a los horarios e instalaciones escolares. (16)

El estudio del aparato respiratorio en cualquier especie es algo complicado de comprender y de visualizar, por lo tanto con el apoyo de estos medios interactivos se puede dar una idea más certera de las estructuras que integran este sistema, así como de las principales enfermedades que se presentan en los bovinos y las lesiones que éstas puedan causar.

## **5. Importancia de las enfermedades respiratorias en la producción bovina**

Uno de los principales problemas que se presenta en el ganado vacuno, cualquiera que sea su fin zootécnico, es derivado de las enfermedades que los aquejan. Cada animal desechado y enviado prematuramente al matadero a causa de alguna enfermedad representa una pérdida valiosa para el productor.

La salud del ganado es una interacción entre los animales, su entorno y los organismos que causan enfermedades. Las grandes concentraciones de ganado aumentan la posibilidad de contagio de las enfermedades y su frecuencia (sobre todo las respiratorias) a causa de la mayor proximidad entre ellos, un gran número de animales susceptibles y la proliferación de microorganismos. (17)

Los practicantes en bovinos por tanto, deben estar preparados para implementar medidas profilácticas, para evitar así la transmisión de enfermedades. Se debe considerar como aspecto imprescindible, que la nutrición adecuada de una vaca le confiere un sistema inmune con la capacidad para defenderse de manera eficiente contra los agentes patógenos. (18)

La prevención de enfermedades siempre es más eficaz y más lucrativa que el tratamiento, cuyos objetivos son minimizar el desecho y la mortalidad de los animales, mientras se mantiene un

hato saludable con un alto grado de eficiencia reproductiva. Esta prevención se puede alcanzar con las siguientes prácticas: una buena higiene y limpieza de las instalaciones, además de la adecuada ventilación de los corrales; cuarentena o aislamiento de los animales recién ingresados o enfermos; programas de vacunación apropiados, diagnóstico rápido y preciso de enfermedades, administración de calostro en la cantidad y el tiempo indicado, entre otras. (19)

## **6. Fisiología del aparato respiratorio**

El sistema respiratorio está compuesto por un grupo de órganos especializados cuya función específica es la de promover la transferencia de oxígeno del aire a la sangre, y de bióxido de carbono de desecho de la sangre al aire.

Dentro del pulmón, estas funciones son llevadas a cabo por los órganos tubulares y cavernosos que permiten que el aire atmosférico alcance las membranas en las cuales los gases son intercambiados con la sangre.

El proceso respiratorio, es cómo los animales obtienen oxígeno para su uso en la cadena de transporte de electrones. Cuando un animal respira, los pulmones se llenan de aire y el oxígeno se difunde a

través de la membrana pulmonar, hacia la sangre, siendo transportado por todo el cuerpo para su utilización.

El sistema incluye los órganos del tracto respiratorio que se divide en tracto superior: cavidades nasales, faringe, laringe, tráquea y bronquios; y el tracto inferior: bronquiolos y alvéolos de los pulmones. Además, los centros respiratorios se encuentran en la médula, para el proceso respiratorio, el papel de apoyo que juegan el sistema nervioso, muscular, cardiovascular y hematopoyético es esencial.

El aparato respiratorio cumple además con importantes funciones metabólicas y de defensa, el intercambio gaseoso, la regulación del equilibrio ácido-base, la regulación de la temperatura, reserva de sangre para compensaciones circulatorias, entre otros. (20, 21, 22)

## **7. Características del aparato respiratorio del bovino**

Se han determinado una serie de diferencias que predisponen al bovino a padecer con mayor facilidad las neumonías y una mayor dificultad para corregirlas, en comparación con otras especies. Entre estos factores predisponentes se encuentran:

### **Pleura poco distensible**

La pleura del pulmón del bovino es más gruesa que la de otras especies animales, lo que la hace menos distensible y por lo tanto

se requiere de un mayor esfuerzo para captar un volumen determinado de aire.

### **Pulmones pequeños**

La proporción del tamaño del pulmón con relación al peso corporal del bovino es menor comparativamente al de otras especies. El resultado de lo anterior es que se necesita un esfuerzo extra para oxigenar el mismo volumen corporal.

### **Angulo traqueo – bronquial**

La unión de la tráquea con los bronquios en el caso del bovino es casi en ángulo recto, lo que ocasiona que las secreciones se acumulen en este punto, ocasionando una obstrucción y dificultad tanto para respirar como para expectorar. Es común observar en animales que murieron de neumonía un tapón de secreción en esta zona anatómica.

### **Menor número de macrófagos alveolares**

Comparativamente con otras especies existe un menor número de macrófagos alveolares por  $\text{mm}^3$  en el pulmón del bovino, lo que representa una menor capacidad defensiva ante el ataque de gérmenes patógenos.

### **Menor presión para el intercambio gaseoso**

A nivel alveolar para el intercambio de oxigenación, en la mayoría de las especies la presión gaseosa es de 95 mm de Hg, mientras que



en el bovino es de 85 mm al haber menor presión intraalveolar el intercambio gaseoso por cada inspiración de aire es inferior, por lo que hay mayor trabajo para oxigenar la sangre.

### **Poros de Khon**

Los alvéolos pulmonares adyacentes se comunican entre sí a través de pequeñas aberturas redondeadas u ovals, existentes en el tabique interalveolar llamados poros de “Khon”, los que tienen un diámetro que varía entre 0.8 a 15 micras y su función es la de permitir una buena distribución de los gases entre los alvéolos, así como prevenir su colapso por oclusión de la vía aérea pulmonar.

A diferencia de otras especies, en los bovinos generalmente los poros de Khon son pequeños y extremadamente raros, lo cual es una desventaja importante frente al desarrollo de los procesos inflamatorios del pulmón, ya que el espesor de la pared alveolar se altera en las enfermedades pulmonares y por lo tanto complica el flujo del exudado.

Todas estas características propias de la anatomía y fisiología del pulmón del bovino son normales para esta especie, pero lo hacen más susceptible a los problemas respiratorios, razón por la cual los cuadros neumónicos suelen ser frecuentes y graves. (23, 24, 25, 26, 27)

## 8. Enfermedades del aparato respiratorio de los bovinos

### 8.1 Pasteurelisis neumónica

La pasteurelisis neumónica es una enfermedad respiratoria infecciosa, aguda y contagiosa, de origen multifactorial producida por *Pasteurella multocida* y *Mannheimia haemolytica*, organismos gramnegativos que suelen ser habitantes normales de las vías respiratorias superiores de esta especie. Se conoce también como fiebre de embarque debido a su asociación con el estrés producido por el transporte de los animales, si bien también puede deberse a un pobre manejo o a deficiencias en la ventilación.

Estos patógenos son oportunistas, ya que al comprometerse los mecanismos de defensa normales del aparato respiratorio pueden descender pasando a la tráquea, bronquios y bronquiolos ya sea mecánicamente o por vía linfática y por último colonizar el pulmón.

Entre los factores de virulencia involucrados en la colonización de *Mannheimia haemolytica* y que contribuyen a la presentación de la enfermedad, se destacan los siguientes:

- **ADHESINAS:** favorecen la adhesión de la bacteria al epitelio pulmonar.

- **NEUROAMINIDASA:** altera los mecanismos de depuración mucociliar permitiendo la colonización pulmonar.
- **CÁPSULA:** La cápsula protege a la bacteria de la fagocitosis y de la actividad bactericida mediada por el complemento; permitiendo de esta manera la sobrevivencia y su proliferación en el tracto respiratorio.
- **ENDOTOXINAS:** Como todas las bacterias gramnegativas, las endotoxinas son parte estructural de la pared del microorganismo y al morir las bacterias, se liberan provocando alteraciones en la membrana celular del endotelio, causando edema, hiperemia y hemorragia pulmonar con exudación de fibrina y efectos sistémicos como fiebre, hipoxia, hipotensión y mayor densidad del surfactante pulmonar, provocando una neumonía.
- **LEUCOTOXINAS:** Es el principal factor de virulencia de la bacteria, ya que ataca letalmente a los leucocitos, comprometiendo aun más los mecanismos de defensa pulmonar. Las leucotoxinas tienen una acción citotóxica sobre los polimorfonucleares (PMN's) y macrófagos, liberando además proteasas, provocando inmunodepresión y destrucción de epitelios.

Los signos clínicos incluyen fiebre, depresión, hiporexia, tos húmeda, frecuencia y profundidad de la respiración aumentada y un descenso de la producción de leche. En la mayoría de los casos, la fiebre varía desde 39.7 hasta 40.8°C. En casos agudos se escucharán a la auscultación estertores húmedos y secos, bilateralmente en el campo pulmonar ventral anterior. La secreción nasal puede ser de tipo seroso o mucopurulento.

La lesión que provoca es una neumonía fibrinohemorrágica aguda con pleuritis, siendo generalmente los lóbulos craneoventrales los más afectados.

Para el diagnóstico se necesita el cultivo del agente a partir de muestras de lavados traqueales o de una muestra a la necropsia del pulmón para realizar estudios histopatológicos.

Para el tratamiento, se utilizan antibióticos como la oxitetraciclina de larga acción a una dosis de 20 mg/kg, la enrofloxacin de larga acción 74 mg/kg o bien el florfenicol de larga acción en dosis de 20 mg/kg. Otros medicamentos recomendados son los antiinflamatorios no esteroideos (Meglumina de flunixin).

Para la prevención de esta enfermedad se recomiendan programas de preadaptación, estrategias de manejo para reducir el estrés, medidas sanitarias y de higiene en instalaciones. Se deben vacunar todos los animales con biológicos que contengan antígenos de *P. multocida* y *M. haemolytica* y que incluyan una leucotoxina para dar

una protección más completa, debiendo revacunar anualmente. (28,29,30,31).

## **8.2 Rinotraqueitis infecciosa bovina**

La rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), es una infección de las vías respiratorias superiores y de la tráquea causada por el herpesvirus bovino tipo I. En el ganado vacuno la infección puede adoptar diversas formas, que incluyen la respiratoria, la conjuntival, la reproductiva que incluye una vulvovaginitis pustular infecciosa en las hembras y abortos endémicos o bien, la balanopostitis pustular en el macho. La forma respiratoria es la más frecuente, pudiendo presentarse sola o en asociación con la forma conjuntival.

La forma respiratoria tiene una entrada aerógena y la diseminación del agente fundamentalmente se restringe a las vías respiratorias altas, donde se produce la multiplicación y acción del agente. También hay una viremia transitoria que puede conducir a cuadros abortivos, meningoencefálicos y febriles, que puede favorecer que llegue a pulmón y cause una neumonía.

Los signos clínicos de la forma respiratoria de la IBR incluyen: fiebre elevada de 40.5 a 42.2°C, abatimiento, anorexia, respiración rápida (de 40 a 80 rpm), secreción nasal serosa abundante que pasa a ser mucopurulenta espesa durante las primeras 72 horas de la infección, tos dolorosa, la formación de una costra necrótica en el hocico,

placas de color blanco visibles en la mucosa nasal, ulceración poco frecuente de la mucosa del hocico y de la mucosa oral.

Generalmente, cuando existen los signos característicos y las placas patognomónicas en la mucosa nasal, el diagnóstico de la IBR se podría basar en el examen físico. La confirmación de laboratorio es posible mediante las técnicas de seroneutralización, ELISA e inmunoperoxidasa que son herramientas de diagnóstico muy útiles.

Para el tratamiento, los antibióticos de amplio espectro siempre son útiles, sobre todo si se ha producido una traqueítis o bien para evitar una neumonía bacteriana secundaria.

Las estrategias preventivas que se siguen en la actualidad, incluyen la vacunación, evitar la entrada de animales portadores del virus y el aislamiento o cuarentena de animales recién ingresados por un periodo de 30 días. (32, 33, 34, 35,)

### **8.3 Enfermedad sincitial respiratoria bovina**

El virus del sincitio respiratorio bovino (VRSB), es un agente etiológico que infecta tanto las vías respiratorias altas como las bajas del ganado bovino, siendo clasificado como un neumovirus dentro de la familia de los paramixovirus. Es llamado así, por la lesión característica que produce, en la que las células de la mucosa respiratoria se unen en un citoplasma común, formando células multinucleadas llamadas sincitios.

La prevalencia de la infección es elevada. La morbilidad es alta, pero la mortalidad es baja, a no ser que sobrevenga una bronconeumonía bacteriana secundaria.

El VRSB modifica la función de los macrófagos y reduce la capacidad de respuesta de los linfocitos. En cualquier caso, la neumonía bacteriana secundaria es muy frecuente después de la infección. El virus produce rinitis, traqueítis, bronquitis, bronquiolitis y una neumonía intersticial leve. En las infecciones naturales, las principales lesiones son bronquitis y bronquiolitis en la región craneoventral de los pulmones, junto con enfisema y edema generalizado en todo el pulmón.

Los signos clínicos incluyen fiebre elevada de 40 a 42°C, anorexia, abatimiento, agalactia, tos, silbidos pulmonares, babeo y secreción nasal serosa o mucosa, aumento de la frecuencia respiratoria (de 40 a 100 rpm), hasta la respiración con la boca abierta. En algunos animales ocurre un comienzo agudo, fiebre elevada y enfisema subcutáneo. Se pueden realizar pruebas inmunohistoquímicas a partir de frotis nasales y de tejidos pulmonares, pruebas serológicas y la prueba de PCR que es rápida y sensible.

La terapia de la infección aguda por el VRSB es sintomática y de mantenimiento. Los antibióticos de amplio espectro están

indicados para contrarrestar o impedir la bronconeumonía bacteriana.

Actualmente existen en el mercado vacunas vivas modificadas y vacunas muertas en contra del BRSV, solas o en combinación con otros agentes para su administración intramuscular. (36, 37, 38,)

#### **8.4 Edema y enfisema pulmonar agudo bovino**

El edema y enfisema pulmonar agudo bovino (ABPE), ocurre más frecuentemente después de que las vacas son cambiadas abruptamente de pastos secos de baja calidad, a pasturas de rápido crecimiento abundante, que contienen altas concentraciones de un aminoácido llamado triptofano. Esto resulta en la producción de un tóxico no deseable producto de la fermentación ruminal, el 3-metil indol (3MI). La formación ruminal de 3MI es un proceso de 2 pasos. El triptofano, un aminoácido normal encontrado en la proteína vegetal, es transformado en primera instancia a ácido indolacético (IAA) por las bacterias ruminales. Ciertas especies de lactobacilos, convierten al IAA a 3MI. El 3 metilindol es producido solamente de IAA y no directamente del triptófano.

El exceso de 3MI que es formado durante los primeros días después del cambio de pastura se absorbe por el rumen, es



transportado al pulmón por la sangre y metabolizado en un compuesto tóxico adicional. El metabolismo de 3MI ocurre en el sistema oxidasa de función mixta del pulmón resultando la formación de un compuesto altamente reactivo que causa daño selectivo a las células del pulmón.

Las vacas desarrollan signos clínicos de enfermedad pulmonar después de 1 a 14 días del cambio de pastura, y a menudo la muerte se presenta de 2 a 4 días después de la aparición de los signos clínicos. La morbilidad se puede aproximar al 50% y la mortalidad oscila desde el 25 hasta el 50%.

Los signos clínicos son progresivos. Los animales muestran respiración superficial y difícil, jadeo y un gruñido espiratorio con boca abierta con espuma, cuello y cabeza extendida. La inhalación y exhalación se dificulta debido a la disminución de la elasticidad del pulmón. A la necropsia, los daños patológicos están limitados al pulmón, los cuales están inflados 2 a 3 veces su tamaño normal, están firmes y con apariencia de hule y de color rojo oscuro. Los conductos del aire están llenos con fluido espumoso.

El diagnóstico se determina por la anamnesis, por los signos clínicos y por el estudio patológico de los pulmones de los casos mortales.

Si un brote de ABPE ocurre, todos los animales deben ser removidos de la pastura abundante y alimentarlos con paja de buena calidad. El movimiento de animales enfermos debe ser mínimo y hecho con mucho cuidado, ya que estos presentan un problema respiratorio grave y no deben ser manejados de tal forma que se incrementen sus necesidades de oxigenación.

El tratamiento rara vez es útil. La furosemida (de 0.5 a 1.0 mg/kg) puede reducir el edema pulmonar, se han usado también la atropina, los antihistamínicos, antiinflamatorios no esteroideos y cortisonas. Los animales que son sometidos a reposo, que son retirados del pasto y que no están afectados gravemente, generalmente se recuperan en 1 a 2 semanas.

La prevención es el mejor tratamiento y se puede lograr administrando en la pastura monensina o lasalocid a los animales sensibles, empezando la administración varios días antes de que sean llevados al pasto succulento y prolongándola durante un tiempo de 7 a 10 días después de haber sido llevados a ese pasto. Estos agentes inhiben el metabolismo del triptófano a 3-metilindol. (39, 40, 41,)

## **8.5 Neumonía tromboembólica**

También llamada neumonía metastásica, es un síndrome originado generalmente por una acidosis ruminal como afección primaria y

como consecuencia, abscesos hepáticos y neumonía tromboembólica.

Las causas indirectas como la mastitis o endometritis, pueden provocar una septicemia que al igual que en el caso anterior provocarán la formación de abscesos hepáticos.

Las acidosis se suelen presentar por un cambio brusco del alimento o por una dieta alta en concentrados, lo que provoca una rumenitis, la multiplicación de bacterias lácticas y patógenas que atraviesan la mucosa ruminal inflamada.

Una de las bacterias comúnmente involucradas en la formación de abscesos hepáticos es el *Fusobacterium necrophorum*. Son comunes los abscesos hepáticos de diversos tamaños y número y a menudo crecen cerca de la pared de la vena cava posterior. Una vez formado el absceso este crece, madura y finalmente fistuliza, liberando su contenido purulento hacia la cavidad peritoneal. Debido a que el hígado es un órgano muy irrigado no es raro que al fistulizar los abscesos lo hagan hacia vena cava posterior, por lo que el contenido purulento entra a la circulación convirtiéndose en émbolos sépticos. A través de la circulación de la vena cava posterior, los trombos alcanzan finalmente las arterias pulmonares, sitio en donde se detienen y empiezan a provocar daño al endotelio vascular. Pueden causar un absceso pulmonar o una arteritis progresiva que ocasiona el adelgazamiento del vaso hasta formar un aneurisma, que

eventualmente se rompe y puede provocar que la sangre pase hacia un bronquio o bien que simplemente se forme un hematoma en ese sitio.

Los únicos signos clínicos aparentes, son la baja paulatina de producción y de condición corporal, fiebre y el hallazgo de los animales expulsando coágulos, sangre y espuma espesa rojiza por ollares y boca, con mucha fibrina que cuelga de estos, o animales muertos en charcos de sangre. Dado que no es un proceso reversible, rara vez se implementa un tratamiento.

Es necesario monitorear regularmente el pH ruminal de los animales que estén consumiendo una gran cantidad de concentrado, para detectar oportunamente las acidosis y corregirlas. Los cambios de la alimentación deben ser realizados lentamente para evitar la formación de acidosis. Finalmente, cualquier proceso infeccioso debe ser tratado tan pronto como este ocurra. (31, 33, 42)

## **8.6 Tuberculosis bovina**

Es una enfermedad infecto-contagiosa de curso crónico y progresivo causada por *Mycobacterium bovis*, que afecta a los animales y al hombre y que se caracteriza por la formación de lesiones granulomatosas denominadas tubérculos en diversos órganos. La transmisión es por la vía aerógena y es la principal en el bovino,

además de la vía digestiva por medio de alimento y/o agua contaminados.

Cuando la infección es por inhalación ocurre una lesión en el punto de entrada y en los nódulos linfáticos locales. Cuando la ingestión es la ruta de entrada las lesiones pueden estar presentes en las tonsilas y en los nódulos linfáticos faríngeos o mesentéricos. Posteriormente las lesiones se pueden diseminar de estos focos primarios a otras áreas. En becerras la forma de infección es a través de la ingestión de leche y las lesiones inflamatorias se observan en la pared intestinal, en los nódulos linfáticos y mesentéricos.

Los signos clínicos pueden variar de acuerdo a la distribución de los tubérculos en el organismo y frecuentemente no se manifiestan sino hasta las fases terminales de la enfermedad, con la presencia de nódulos linfáticos aumentados de tamaño y emaciación paulatina. En la afección pulmonar se presenta disnea, tos, neumonía granulomatosa, ronquidos, timpanismo recurrente debido al aumento de tamaño de los nódulos linfáticos bronquiales y mediastínicos. Puede haber endurecimiento de la glándula mamaria con agrandamiento de los nódulos linfáticos supramamarios lo cual es fuente potencial de tuberculosis para humanos y becerros.

El diagnóstico clínico se basa en la historia y los signos referidos. Sin embargo, el diagnóstico inmunológico es el más utilizado, empleando

la tuberculinización principalmente. Se debe confirmar por medio de un análisis bacteriológico e histopatológico. Las pruebas oficiales para el diagnóstico de tuberculosis bovina son: la prueba del pliegue ano caudal, la prueba cervical simple y la prueba cervical comparativa. Las tuberculinas, como material biológico deben ser transportadas y conservadas en frío a una temperatura de 4 a 8° C y ser protegidas de la luz solar directa durante el trabajo de campo y así mismo debe anotarse el lote y verificarse la fecha de caducidad del producto.

Si bien el *M. bovis* es sensible a antibióticos como la isoniazida, estreptomycin, ácido paraaminosalicílico y rifampicina, en México y otros países no se debe tratar a los animales y por el contrario una vez teniendo el diagnóstico, se marcan los animales, se aíslan y se envían a sacrificio.

Dentro de las medidas de prevención en salud pública, se encuentran la pasteurización de la leche, inspección de canales en rastros y empleo de las pruebas de tuberculina. (32, 33, 42, 43,)

### **8.7 Parainfluenza 3**

El virus parainfluenza-3 (PI3) pertenece a la familia de los paramixovirus. Es capaz de infectar el tracto respiratorio de los bovinos y predisponer a los animales infectados a una neumonía

más grave, cuando posteriormente están expuestos a patógenos bacterianos como *M. haemolytica*.

La transmisión del virus es fundamentalmente aerógena (por descargas nasales). La morbilidad es de moderada a alta, sin embargo, la letalidad es baja (5-10%).

El virus se multiplica en las células epiteliales de vías respiratorias altas y bajas, produciéndose viremia con fiebre, dirigiéndose el virus a su segunda localización en el parénquima pulmonar, estableciéndose en bronquios y alvéolos y ocasionando una neumonía intersticial.

Los signos clínicos incluyen fiebre de 40 a 41.6°C, abatimiento, anorexia, secreciones nasales y oculares serosas, frecuencia respiratoria aumentada (de 40 a 80 rpm) y estertores traqueales.

Los signos clínicos de la infección con el virus PI3, no son suficientemente específicos para permitir el diagnóstico definitivo, por consiguiente, para identificar este organismo es necesario el cultivo del mismo procedente de los terneros con infección aguda obtenida mediante lavado traqueal, hisopos nasofaríngeos o muestras de pulmón a la necropsia más histopatología e inmunohistoquímica.

Evidentemente la terapia va dirigida a controlar la neumonía bacteriana. La tilosina a una dosis de 4 a 10 mg/kg, oxitetraciclina a

10 mg/kg o espiramicina a dosis de 20 mg/kg de peso, todos estos a un régimen de aplicación de 5 a 7 días. Se administran también drogas antiinflamatorias no esteroideas, que ayudan a reducir las reacciones inflamatorias inhibiendo la síntesis de prostaglandinas, teniendo además propiedades antipiréticas y analgésicas.

Para la prevención y control de esta enfermedad se usan vacunas de virus vivos modificados o muertos, por vía parenteral. (38, 39, 43)



## **9. Objetivos**

### **9.1 Objetivo general**

Elaborar un disco compacto interactivo multimedia, para la enseñanza y reforzamiento de los conocimientos sobre algunas enfermedades respiratorias de los bovinos de importancia en México: parainfluenza 3, neumonía tromboembólica, rinotraqueitis infecciosa bovina, pasteurelosis, enfermedad sincitial respiratoria, edema y enfisema pulmonar y tuberculosis.

### **9.2 Objetivos específicos**

Ofrecer una herramienta novedosa (CD interactivo multimedia) que pueda ser utilizado en el aula y en cualquier otro sitio donde se encuentre el alumno para la complementación del aprendizaje de estas enfermedades.

Elaborar un disco interactivo que pueda ser usado para el aprendizaje autodidacta de conceptos específicos sobre estas enfermedades: su etiología, patogenia, signos y lesiones, diagnóstico, tratamiento, control y prevención.

## **10. Material y métodos**

### **10.1 Elaboración de un sistema multimedia**

Para llevar a cabo el proyecto se requirió conformar un equipo interdisciplinario, con diferentes ejes de trabajo: un coordinador de proyecto, un diseñador instruccional, un programador y un diseñador gráfico y un médico veterinario zootecnista especialista en enfermedades de los bovinos.

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

Para la realización del proyecto se elaboró un diseño de interfaz gráfica, el cual consideró tres fases: preproducción, producción y postproducción.

### **10.2 Preproducción**

El primer bloque abarcó la preproducción, en donde se planteó el proyecto y se llevó a cabo conforme a los lineamientos establecidos.

En esta fase es donde comenzó el proceso de realización del producto, se efectuó el diseño multimedia y los guiones necesarios para su producción.

### **10.3 Producción**

Esta fue la segunda etapa, la cual se dividió en dos partes.

En la primera se generaron las digitalizaciones y se editaron todos los elementos o medios que conformaron el programa, ya sea gráficos fijos (imágenes inéditas, fondos, botones, títulos, etcétera), animaciones, videos o audio; y la otra parte, en la que se integraron dichos elementos, por medio de la creación de un programa con el que se definió el momento y la forma en la que sucede el despliegue de cada uno de éstos. Por otra parte, se diseñaron las texturas del fondo. Para esto se generó un nuevo archivo con las características correspondientes. Después se llevó a cabo el diseño de *collage*. 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 el *collage*.

La integración y programación de los medios se realizó con la ayuda del programa Director, en el cual se colocó la edición de cada escena y el reparto de cada una de ellas en el tablero de acción o aparición, llamado "score".

#### **10.4 Postproducción**

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, el cual hace la aplicación para que se ejecute de manera adecuada el CD, y este

pueda arrancar para ser visualizado correctamente en la pantalla de la computadora.

## **11. Resultados**

La elaboración de un CD interactivo educativo para los alumnos que estudian la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que ayudará como una herramienta más a la enseñanza y el aprendizaje en la asignatura de “Clínica Bovina”.

Dicho material se integró por 6 pantallas, textos, 75 imágenes fijas, 17 videos, complementando con sonido y textos explicativos, los cuales contienen las enfermedades respiratorias en los bovinos más significativas en México. El CD también cuenta con un glosario donde se encuentran definiciones de términos técnicos y médicos de dichas enfermedades y una auto evaluación.

## 12. Discusión

Entre las aplicaciones más destacadas que ofrecen las nuevas tecnologías se encuentra la multimedia, que se inserta rápidamente en el proceso de la educación y ello es así, porque refleja cabalmente la manera en que el alumno piensa, aprende y recuerda, permitiendo explorar fácilmente palabras, imágenes, sonidos, animaciones y videos, intercalando pausas para estudiar, analizar, reflexionar e interpretar en profundidad la información utilizada buscando de esa manera el deseado equilibrio entre la estimulación sensorial y la capacidad de lograr el pensamiento abstracto. Esto lo mencionan Gisbert y Cabero en 1999. (44, 45)

Algunas de las ventajas destacables de la simulación por ordenador como recurso didáctico, según Sierra en el 2000 son las siguientes:

- Permite reproducir fenómenos naturales difícilmente observables de manera directa en la realidad, por motivos diversos: peligrosidad, escala de tiempo, escala espacial o carestía del montaje.
- El alumno pone a prueba sus ideas previas acerca del fenómeno simulado mediante la emisión de hipótesis propias, lo cual redundará en una mayor autonomía del proceso de aprendizaje.

- El alumno comprende mejor el modelo físico utilizado para explicar el fenómeno, al observar y comprobar interactivamente la realidad que representa.
- La simulación posibilita extraer una parte de la física que subyace en una determinada experiencia, simplificando su estudio, lo que facilita la comprensión del fenómeno.
- El alumno puede modificar los distintos parámetros y condiciones iniciales que aparecen en el modelo físico del simulador, lo que ayuda a formular sus propias conclusiones a partir de distintas situaciones. (46)

Yoel en 2010 por su parte indica que las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones permiten crear entornos de autoaprendizaje, debido a los mecanismos de comunicación y de difusión de la información que establecen formas originales de interacción entre estudiantes y tutores y entre los mismos estudiantes. Y propone otras ventajas que tienen el autoaprendizaje y la formación a distancia:

- Acceso a información más actual, lo que incrementa la motivación de estudiantes y profesores.
- Familiarización de los profesores y estudiantes con las tecnologías informáticas y de comunicación.
- Capacitación para una más activa adquisición de información

- y conocimiento, con un incremento de la interacción en el proceso educativo y mayor facilidad en el acceso a fuentes primarias de información.
- Refuerzo de la capacidad de lectura, escritura, localización de información y planteamiento y solución de problemas.

Yoel recalca: parece claro que el futuro inmediato de la educación a todos los niveles pasa por mejorar sus prestaciones multimedia, incrementando las capacidades de transmisión de imágenes, sonido y vídeo en tiempo real. (47)

De acuerdo con lo anterior Morales en el 2000 señala: los diferentes recursos de multimedia para la educación médica en sus diferentes fases hacen que sea más fácil, agradable, eficiente y efectiva esta actividad. El disponer de un software de multimedia por si solo no garantiza el aprendizaje, este recurso debe usarse en el contexto de un modelo pedagógico y de estrategias previamente definidas por el docente, quien deberá tener también un plan de evaluación de la utilidad de ellas. (48)

Leiva concluye: las ventajas de los CD-ROM son su alta capacidad, su durabilidad (no se pueden modificar) y su costo, además de ser eficaz y fácil de entender, es la herramienta ideal para el estudiante gracias a la variedad de su contenido visual y sonoro permite que la información sea retenida más fácilmente en la memoria del alumno. (49)



## 13 Conclusiones

1.- La tecnología ha sido un pilar muy útil en el proceso enseñanza - aprendizaje porque facilita la búsqueda de datos, la elaboración de trabajos de investigación y/o tareas, de presentaciones, etc.

2.- Con el CD interactivo el estudiante tiene un mejor panorama y entendimiento del tema que desee aprender o reafirmar, además, permite al catedrático proporcionar de manera más eficiente la transmisión de información apoyándose en textos, hipertextos, imágenes, sonidos y videos, por lo tanto el profesor ofrece una clase de calidad, simplificándola y explicándola con más detalle.

3.- Este instrumento permite al alumno tener un apoyo didáctico y práctico para el aprendizaje, permite tomar las clases y su reforzamiento en cualquier sitio y sin que esto sustituya al profesor o a los libros de texto, así el estudiante dispone de un tiempo más flexible para aprender, adaptando el CD a su ritmo de aprendizaje.

4.- Con el uso de estos discos compactos interactivos, hay mayor participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje y le otorga la posibilidad de crear micromundos que le permiten explorar y conjeturar.

5.- Con el CD interactivo a través de la retroalimentación inmediata y efectiva, el alumno puede aprender de sus errores.

6.- El Disco Compacto Interactivo Multimedia sobre enfermedades respiratorias del ganado bovino, permitirá que el docente pueda exponer de manera más clara y con ejemplos reales las enfermedades respiratorias del bovino, por lo tanto, es entonces la herramienta ideal para el estudiante de Medicina Veterinaria.

## 14. Referencias bibliográficas

1. Domínguez CH. La formación de Profesores en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) 2008.  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. Revista Iberoamericana de Educación No. 48/1. 15 de diciembre del 2008. Disponible en URL:  
<http://www.rieoei.org/expe/2477.Chavez2-Maq.pdf>
2. Gutiérrez MA. Formación del Profesorado en nuevas tecnologías multimedia (1999). Revista Electrónica Interuniversitario de Formación del Profesorado 2/1. Disponible en URL: <http://www.uva.es/ufop/publica/revelfop/99-v2n1.htm>
3. Buratto C, Canaparo AL, Laborde A, Minelli A. La informática como Recurso Pedagógico-Didáctico en la Educación. Monografias.com (citado 2008 de abril 22) Disponible en URL: <http://www.monografias.com/trabajos10/receped/receped.shtm>  
[1-top](#)
4. Bravo RJL. Aplicaciones de los sistemas interactivos a la docencia presencial universitaria. Los sistemas interactivos en la docencia universitaria. 1999
5. Contreras MG. Física y Medicina: una propuesta de multimedia sobre mecánica respiratoria. Memorias del congreso latinoamericano multimedieros universitarios, 2002

6. Bárcenas LJ. El hipertexto: recurso para la elaboración de material multimedia en la docencia, Memorias del congreso latinoamericano multimedieros universitarios, 2003
7. Lagunas PJR. Interacción y colaboración asíncrona en www utilizando multimedia, memorias del congreso latinoamericano multimedieros universitarios, 2003
8. Rhonda M, Epper AW, (Tony) Bates. Enseñar al Profesorado cómo utilizar la tecnología. 1ª ed. Barcelona: Editorial UOC, 2004
9. Illera JL. El aprendizaje virtual. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina: Homosapiens, 2008
10. Mendoza J. E-Learning, el futuro de la educación a distancia. Milenium Network-concepto, 2003 junio (citado 2008 agosto 8)  
Disponible en: URL:  
<http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/mn/articulo78.htm>
11. Cruz RYO. La página web como herramienta de aprendizaje, Bogotá D.C. Colombia 2010, disponible en URL:  
[http://www.gestiopolis.com/organización-talento/página-web-herramienta\\_aprendizaje.htm](http://www.gestiopolis.com/organización-talento/página-web-herramienta_aprendizaje.htm)
12. Jamsa K. La magia de Multimedia. México, D.F. Mc'Graw Hill, Interamericana de México, S.A. de C.V. 1995

13. García OA. Importancia de una metodología para el diseño de interfaz gráfica: el uso de fuentes visuales dentro de aplicaciones multimedia de tipo educativo, Memorias del congreso latinoamericano multimedieros universitarios, 2005
14. Lazo CM, Gabelas JA. La cercanía en la virtualidad, las tutorías en otra dimensión. Congreso Internacional sobre Orientación y Tutoría, Pantallas y Modelos: claves y estrategias para una tutoría. Zaragoza, 2001, junio Quaderns Digitals.net (citado 2008 abril 21) Disponible en URL:  
[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=10427](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=10427)
15. Ballesteros J. Cd-rom interactivo multimedia como apoyo al aprendizaje y enseñanza de las técnicas quirúrgicas del aparato digestivo de los bovinos: abomasopexia y hernia umbilical (tesis de licenciatura) México, D. F. UNAM, 2009
16. Santiago SR. Disco compacto (CD) interactivo multimedia sobre enfermedades hemolíticas del ganado bovino (tesis de licenciatura) México, D.F. UNAM, 2009
17. Amorena B. y de Andrés D. De la sanidad animal a la sanidad humana: Retos para un nuevo milenio, Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2004.
18. Phillips CJC. Principios de Producción Bovina, 1ª. ed. Acribia, Zaragoza España, 2003

19. Andrews AH. Sanidad del ganado vacuno lechero, 1ª. ed  
Acribia, 2005
20. Hans Andresen S. MV MSc. Fisiopatología veterinaria. Capítulo  
4º. Aparato Respiratorio, Publicado el 04 de agosto del 2008.  
Disponible en URL:  
<http://www.handresen.perulactea.com/fisiopatología veterinaria/>
21. Trigo FJ. Patología del Aparato Respiratorio. Patología Sistémica  
Veterinaria. 3a ed. México, D.F. Ed. McGraw Hill, Interamericana.  
1998
22. Aspinal V, O'Reilly, Ruiz SM. Anatomía y fisiología veterinaria. 1ª  
ed. España: Acribia, S.A., 2007
23. Trigo FJ. El virus respiratorio sincitial bovino en las neumonías  
de bovinos y ovinos. Vet. Mex.
24. Dirksen G, Gründer HD, Stobër M. Medicina Interna y Cirugía del  
Bovino, Vol. I, 4º ed., Editorial Inter-médica, Argentina, Buenos  
Aires, 2005
25. Trigo FJ, González RC. Avances sobre la patogenia de la  
neumonía bovina. Memorias del XXVI Congreso nacional de  
Buiatría, Villahermosa, Tabasco, México. AMMVEB, 2002
26. Getty, Robert, Grossman JD, Sisson S. Anatomía de los  
animales domésticos, 5ª. ed. Barcelona: Masson, 2001, Tomo I,  
capítulo 8

27. Mariassy AT, Plopper CG, Dungworth DL. Characteristics of bovine lung as observed by scanning electron microscopy (primer artículo publicado online) enero 27, 2005. Disponible en URL:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ar.1091830103/abstract>
28. Laboratorios VM, Prevención y control de la pasteurelosis neumónica, México, publicado 25/07/2007, disponible en URL:  
<http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/prevencion-control-pasteurelosis-neumonica-t1660/p0.htm>
29. Divers T, Peek S. Rebhun's diseases of Dairy cattle. 2da. edición. Saunders, 2007
30. González GA, Comprendiendo la neumonía bovina producida por *Mannheimia haemolytica*, enero 2007, No. 11. El salto, Jalisco. Disponible en URL:  
<http://www.webveterinaria.com/virbac/news9/bovino.pdf>
31. Gasque GR. Enciclopedia bovina. Enciclopedia temática digital. 1ª. ed. UNAM. FMVZ, México, 2008
32. Blood DC, Henderson JA. Medicina veterinaria, 9a ed; Interamericana: México D.F., 2002

33. Andrews RW, Blowey RW, Boyd H. and Eddy RG. Bovine medicine. Diseases and husbandry of cattle. 2da. ed. Blackwell Publishing, 2004
34. Barrera CE, Córdova IA, de la ORF, Diagnóstico de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina mediante Inmunoperoxidasa, Vol. VI, No. 11, noviembre 2006, Disponible en URL:  
[HTTP://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html)
35. Smith BP. Large Animal Internal Medicine. 3ª. ed. Mosby 2002
36. Beef cattle Handbook Dale C. Honeyfield, Department of animal science. Washington State University, Artículo de internet 2010
37. David L. Morris DVM. El virus Respiratorio Sincitial Bovino. artículo técnico, febrero 2010, Disponible en URL:  
<http://www.perulactea.com/2010/02/28/el-virus-respiratorio-sincitial-bovino/>
38. Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. Veterinary Medicine a Textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses, 9a. ed. London, WB Saunders, 2000
39. Dale CH. Acute Bovine Pulmonary Edema and Emphysema In Beef Cattle. Beef cattle Handbook. Department of animal science Washington State University. May-Jun. Disponible



en URL:

<http://www.iowabeefcenter.org/Beef%20Cattle%20Handbook/pulmonary-Edema>

40. Cano CJP. Clasificación clínica y tratamientos del complejo respiratorio bovino. vol. 13. 2007 sep. Disponible en URL:  
[www.fmvz.unam.mx/fmvz/.../bovinotecnia/BtRgCliC003.htm](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/.../bovinotecnia/BtRgCliC003.htm)
41. Anderson DE, Rings DM. Food Animal Practice. 9a. ed. Editorial Saunders Elsevier, 2009.
42. Senasica, Campaña nacional contra la tuberculosis bovina, 2 de diciembre 2010, disponible en URL:  
<http://www.senasica.gob.mx/?id=801>
43. Veterinariosole, Bovino, procesos respiratorios, complejo respiratorio bovino, 22 octubre 2002, disponible en URL:  
[veterinarios@ole.com](http://veterinarios@ole.com)
44. Gisbert CM y colaboradores. Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje: El proyecto get. citado 2008 septiembre 20. Disponible en URL:  
<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/cuad6-7/evea.htm>
45. Cabero J, Duarte A. "Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia" 1999. Pixel-Bit. Revista de medios y educación, Consultado: 22 Octubre 2008. Disponible

en URL:

<http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n13/n13art/art133.htm>.

46. Sierra JL. Informática y enseñanza de las ciencias. En Perales FJ, Cañal P. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Alcoy: Marfil. 2000
47. Cruz RYO. La página web como herramienta de aprendizaje, Bogotá D.C. Colombia 2010. Disponible en URL: <http://www.gestiopolis.com/organización-talento/página-web-herramienta-aprendizaje.htm>
48. Morales VC. Actitudes de los estudiantes y los docentes hacia las computadoras y los medios de aprendizaje. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), Consultado: 9 Noviembre 2008.
49. Leiva BAM. Un Nuevo Modelo Instruccional para la Enseñanza de Computación Electrónica (tesis de maestría). Neuquén, Argentina: Universidad Nacional del Comahue 2002.