

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE AGRICULTURA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**Desarrollo de un módulo de simulación computacional
como apoyo para el diagnóstico diferencial de
diarreas específicas en becerros de crianza.**

T E S I S

LUIS FLORES MARQUEZ

040.636
TEC.2
1991
c.2

1991

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY

DIVISION DE AGRICULTURA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

DESARROLLO DE UN MODULO DE SIMULACION COMPUTACIONAL COMO
APOYO PARA EL DIAGNOSTICO DIFERENCIAL DE DIARREAS ESPECIFICAS
EN BECERROS DE CRIANZA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

AUTOR: Luis Flores Márquez

ASESOR: Gilberto T. Armienta Trejo

Mayo de 1991

A MIS PADRES:

Juan de Dios Flores Corona

Maria Luisa Márquez de Flores

A mis hermanos y hermanas:

Juan de Dios, Maria Luisa, Alma Edith,

Maria Magdalena, Plinio, Homero y JoseAntonio.

A mis abuelos:

Luis Flores Montiel

Petrita Corona de Flores

Antonio Marquez Ponce

Teresita Silva de Márquez

A mis tios y tias

A Dios, por ser mi guía
en los momentos difíciles

A todos mis maestros,
personas que se esfuerzan
por enseñarnos a ser mejores

especialmente a mi asesor
Ing. y MVZ Gilberto T. Armienta Trejo
Ing. Oscar Gonzalez
Ing. Gerardo Lozano

INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	6
Aspectos sobre simulación	6
Usos de las microcomputadoras	7
Aplicaciones de microcomputadoras a la Agronomía	12
Colibacilosis	13
Enterotoxemia	18
Salmonelosis	21
Coccidiosis	24
MATERIAL Y METODOLOGIA	29
RESULTADOS Y DISCUSION	30
CONCLUSIONES	32
RESUMEN	33
BIBLIOGRAFIA	36

INTRODUCCION

Desde que se generalizó el uso de las computadoras, se han realizado un sin número de programas los cuales tratan de semejar lo más parecido a la realidad los sucesos cotidianos. Estos programas han buscado y tomado un enfoque práctico que resuelva o proporcione los resultados a los problemas que se suceden o presentan en cualquier actividad de cualquier área.

La simulación computacional es el proceso en el cual la computadora es usada para crear una representación de un sistema real. Algunos procesos que en la vida real ocurren de una manera tan rápida que no permiten determinar la solución óptima.

La simulación o representación puede ser gráfica (aunque con mas frecuencia esta es matemática), o representada en una serie de ecuaciones basadas en un modelo complejo. Los simuladores computacionales, proporcionan al usuario la habilidad para estimar los efectos de un proceso de un sistema complejo.

Existen programas que simulan a manera de predicción lo que puede suceder si se realiza tal o cual cosa; ya sea para calcular la resistencia (en forma de presión) que tolera cierta superficie de

suelo que se utilizará para cimiento de grandes edificios, para predicciones sobre el clima, en el aprendizaje de futuros pilotos aviadores, en el aterrizaje de una nave espacial, entre otras cosas.

Estos programas son utilizado a manera de ejercitar, agilizar y eficientar la toma de decisiones sobre un tema específico. A la par con estos programas se han realizado simulaciones en el área Agropecuaria. Ya sea en la producción agrícola, en el campo de la genética, en nutrición, ciencia de la carne, etc.

En el pasado, solo las grandes computadoras podían efectuar estos modelos o sistemas complejos; ahora con el gran poder de las microcomputadoras se han podido extrapolar estos programas o paquetes a estas. Por lo que el uso de los simuladores se ha generalizado en los propios productores para eficientar al máximo su producción, permitiendo la creación de sencillos pero eficientes modelos específicos para una área en particular.

Por lo antes mencionado nació la inquietud de la realización de un programa computacional que sirva como un entrenamiento para el manejo adecuado de las enfermedades diarreicas específicas en la crianza de becerros.

El presente trabajo pretende realizar un modelo computacional que simule la práctica de la sintomatología y eventos que suceden en las enfermedades diarreicas y que proporcione una solución certera a dicha problemática utilizando como base el diagnóstico adecuado en una explotación en la que uno de sus objetivos es la obtención de sus propios reemplazos.

ANTECEDENTES

La simulación computacional se define como el análisis de un problema, mediante la creación de un modelo que contenga las instrucciones precisas en la calculadora para simular el medio ambiente del sistema que causa el problema. La simulación es la representación de un sistema de una forma simplificada para estudiar su comportamiento en el medio ambiente determinado y en otro tiempo y espacio; se analiza un problema para imitar un sistema con un modelo. (11).

Originalmente la palabra simulación se utilizó para imitar o fingir. Esto sugiere una importante característica de la simulación: simular es imitar alguna cosa, por ejemplo los niños juegan simulando una familia; los pilotos de combate realizan simulaciones de combates o la realización de una misión. Un modelo de simulación puede ser:

- A. De tipo físico;
- B. De concepciones mentales;
- C. De métodos matemáticos;
- D. De modelos computacionales;
- E. Una combinación de ellos.

Algunas simulaciones envuelven modelos físicos. Por ejemplo, La United States Army Corps of Engineers ha construido un modelo

físico a pequeña escala del río Mississippi, el cual es usado para estudiar formas para reducir el impacto de las inundaciones. Los tuneles de viento y los estanques de olas son otra forma de simulación en el cual un modelo físico es usado para imitar grandes sistemas.(10).

Debido a que los modelos físicos son muy caros de construir, se ha optado por la utilización de modelos matemáticos para realizar simulaciones, pero como el perfeccionamiento de estos simuladores solo se puede hacer rediseñando el modelo matemático, estos se vuelven muy tardados y también muy caros. Desde principios de los ochentas, las simulaciones por modelos matemáticos han sido reemplazadas por simulaciones hechas en microcomputadoras. Este cambio es debido a que las computadoras pueden rápidamente perfeccionar los cálculos necesarios para que se ejecute el programa del simulador. (11).

Hasta hace poco el impacto de la tecnología ha sido enfocado hacia la educación aunque este ha sido de una forma muy lenta, empezando con los audiovisuales, además de la innovación de la televisión educacional, el uso de máquinas para la enseñanza, entre otros. Inicialmente las computadoras fueron usadas para proveer una práctica extra en temas tales como las matemáticas. Estas prácticas han sido llamadas Asistencia e Instrucción por Computadoras (CAI), los cuales exhortan al estudiante a la creación de conciencia sobre los temas desarrollados por el profesor.

Las prácticas CAI, aún se encuentran en su fase experimental; aunque las computadoras han empezado a utilizarse para otros propósitos. maestros y directores las usan para llevar un mejor control sobre los alumnos. Las computadoras son utilizadas como una herramienta para ayudar a los estudiantes a aprender el conocimiento práctico de temas desconocidos. Existen muchos de los programas que están en forma de juegos para motivar al estudiante. (9).

Un método de enseñanza que ha incrementado su popularidad es el uso de las simulaciones, particularmente para personas que en cuyo aprendizaje difieren los conocimientos prácticos. La simulación trata de crear condiciones que están muy cerca de la situación real que se presenta a algún individuo, el cual debe tomar decisiones lo mejor posible. Por ejemplo, los pilotos de aviones de líneas comerciales, tienen como requisito muchas horas de uso de simuladores de vuelo. A su vez, existen cursos de aprendizaje para manejo que también recurren al uso de los simuladores. (9).

Por otra parte, las simulaciones computacionales se han estado utilizando en el área de las ciencias físicas, así como en las ciencias sociales y económicas. Y el área pecuaria no ha sido la excepción. (11)

Las microcomputadoras se han empezado a instalar en muchas pequeñas granjas, creando cambios sustanciales en el manejo y operación de cualquier explotación pecuaria, dentro de estos se incluyen las áreas de nutrición, veterinaria y de manejo entre otras. Ello ciertamente han incrementado la cantidad y calidad de los datos en forma ventajosa para la toma de decisiones en sanidad y producción animal.

Muchas innovaciones científicas y tecnológicas que ofrecen la microcomputadoras tienen múltiples fases de aplicación e impacto. Inicialmente la innovación puede ser empleada para incrementar la eficiencia o efectividad de un proceso ya existente; después, cuando el uso de las computadoras sea más familiar con la tecnología, este uso de innovaciones puede representar el punto de partida para cambios en la naturaleza del trabajo; estas innovaciones proporcionan una diferente perspectiva de capacitar y permitir a sus usuarios hacer cambios cualitativos en sus operaciones.(2).

La utilización de modelos de simulación dinámicos con una descripción detallada de sus características se puede construir por técnicas combinadas de simulación. Estas técnicas de simulación pueden describir la orientación de los eventos en el tiempo, tal como cruzamientos; y procesos continuos, como producción de leche y consumo de alimento.(3).

Solo se requiere de un muy corto tiempo desde que se adquiere el servicio de una microcomputadora hasta que se presentan resultados impactantes, estos pueden ser: en base a una mejora en los records, en mantenimiento o monitoreo de los mismos. Mientras los sistemas de computación tipo Mainframes tienen influencia sobre la ganadería como por ejemplo la Dairy Herd Improvement Association y algunos consejeros han cambiado sus practicas para tomar ventaja de las capacidades de las computadoras; tales como los nutriólogos en el uso de formulaciones de raciones a mínimo costo.

Las microcomputadoras, en la actualidad tienen la misma capacidad de memoria que las Mainframes de hace 10 a 15 años; por lo que aun en hatos grandes puede llevarse un control diario e individual de cada animal. Además, aunado a esto, una comunucación computadora-computadora permite comunicarse a los ganaderos con el veterinario para permitir el acceso a datos relacionados con la sanidad animal, antes de la visita del cliente o del propio veterinario.

Pero, hay que recalcar que la computadora todavía no cambia la forma en la cual el propietario y el veterinario deciden que manejo se le dará en cualquier programa de la explotación pecuaria.

La continúa necesidad de tener conocimiento práctico en áreas relacionadas con la veterinaria ha generado la expectativa de creación de programas que ayuden de una manera de conocimiento y

consulta de enfermedades específicas y de sintomatología no bien determinada. Las mayores áreas de conocimiento práctico en el uso de simuladores computacionales pueden ser: Epidemiología/Bioestadística, Análisis económico, Nutrición, Medio Ambiente/habitación, Fábricas, Análisis de Mercados, Manejo de Conocimientos Prácticos y Comunicación de Conocimientos Prácticos(13).

Existe un incremento considerable en el uso de las computadoras en explotación pecuaria. Las computadoras alimentadas con conocimientos prácticos, proporcionan al ganadero un modelo de decisión y análisis sin el riesgo de pérdida de animales debido a el uso del simulador. (2).

Los componentes de simuladores pueden proporcionar en un programa de educación veterinaria una útil y excelente herramienta para la enseñanza y aprendizaje en alumnos de veterinaria con poca experiencia. Además, estos simuladores pueden con frecuencia recibir opiniones del usuario para después, con mas calma el especialista evalúe sus observaciones dependiendo de la forma en que se llevó a cabo el uso del simulado para dar una retroalimentación al usuario (13).

Por otra parte, existe la dificultad de establecer un diagnóstico preciso cuando ciertas enfermedades que se presentan en la

explotación son de sintomatología similar por lo que a personas no especializadas en la enfermedad pueden confundir el diagnóstico o su afeveración de la enfermedad y pueden realizar un tratamiento que no es el adecuado para el problema.

Tal es el caso de las diarreas específicas en los becerros. Este mal seguido por las enfermedades reproductivas son las causas de mayor pérdida en la industria ganadera. La diarrea afecta las crías, con una tasa de mortalidad del 5 al 25 % de todos los nacimientos de becerros en los Estados Unidos. Existen cuatro causas mayores de diarreas la etapa de crianza: Colibacilosis(***Escherichia coli***), Enterotoxemia (***Clostridium perfringens***), Salmonelosis (***Salmonella typhi***, ***S. enteritidis***) y ***S. dublin*** y Coccidiosis(***Eimeria zurni*** y ***E. bovis*** travez de algunos aspectos el tratamiento y la prevención son similares; por lo que hay que diferenciar cada una de ellas para determinar de que enfermedad se trate(7).

Colibacilosis

Esta infección es provocada por ***Escherichia coli*** , está distribuida en todos los países con cría de bovino muy desarrollada y es la más frecuente enfermedad contagiosa de los terneros. Aparece con preferencia donde se aplican métodos de crianza y manejo intensivos. El padecimiento cursa con distintos cuadros sintomáticos y ocasiona muchas veces importantes pérdidas, en

especies en explotaciones grandes y durante los meses de invierno. Aparte de los gastos en casos mortales hay gastos importantes por las medidas terapéuticas y profilácticas que deben tomarse, así como por la pérdida de condición de los animales que superaron la enfermedad (12).

Un factor de suma importancia en la cría de los becerros es la seguridad de la absorción de los calostros por los becerros neonatos, el no consumir los calostros en su tiempo adecuado puede repercutir en la inmunidad pasiva materna proporcionada por estos mismos. Además, la insuficiencia en la ingestión calostrual puede ser cuantitativa o cualitativa. Se ha demostrado ampliamente que si un ternero no recibe calostro durante el período en el cual los anticuerpos pueden ser absorbidos, muere con certeza de colibacilosis, a menos que sea sometido a cuidados muy severos(5).

Si la deficiencia de calostros es de tipo cualitativa existe una gran posibilidad de desarrollo de una infección neonatal. Esto puede ser debido a que los calostros proporcionados por la madre no son del tipo adecuado para el medio ambiente en el que se encuentra el becerro, como sucede muy comunmente cuando la vaca es llevada a un nuevo medio ambiente con muy poco tiempo antes del parto. Las circunstancias que predisponen el medio ambiente propicio para que se sucite una colibacilosis son:

- 1 . Insuficiencia del calostro
- 2 . Alojamiento inadecuado con exposición a climas extremos;

- 3 . Errores dietéticos, casi siempre con exceso de alimentos;
- 4 . Debilidad congénita.

En los terneros se acepta una asociación entre dieta y colibacilosis más como sospecha que como hecho demostrado. La sobrealimentación parece que lleva a la enfermedad, sobretodo si el ternero es alimentado con sustituto de leche. La naturaleza del alimento y su temperatura, así como el método de racionamiento determinan probablemente que pasen al abomaso o al rumen. La leche que penetra en el rumen tiende a ser retenida ahí y a podrirse por el crecimiento excesivo de microorganismos.(5)

La colibacilosis de los becerros ocurre en un alto grado y es la diarrea más común de estos. Pueden estar afectados becerros de arriba de 1 mes de edad pero es más común en becerros de 2 a 7 días de edad.

Existen dos formas clínicas: 1ª.- Muerte súbita, a menudo no tiene signos de la enfermedad y no se presenta el indicativo de diarrea, existe proliferación de la población de microorganismos que secretan una toxina la cual entra a torrente sanguíneo, resultando la muerte de 4 a 24 horas. En otras ocasiones el animal no muere pero el microorganismo se aloja en las articulaciones de las rodillas causando artritis e inflamaciones de forma séptica.

La 2ª y más común forma clínica es con diarrea. Las evacuaciones varían en consistencia desde acuosa hasta semisólida y con un color más brillante que el normal. En el estado temprano el becerro continúa comiendo pero después empieza la deshidratación y deja de comer(7).

La colibacilosis puede ser tanto aguda como crónica, el ternero puede quedar apático o amodorrado a las dos a tres horas del nacimiento y morir poco después, demasiado rápido para que se establezca la diarrea.

En general, existen tres tipos de patogénesis que producen la colibacilosis.

1. Muerte repentina por deficiencia de inmunoglobulinas en calostro como medio de defensa.
2. Suceptibilidad al crecimiento bacteriano en tracto digestivo y muerte por endotoxemias producidas por el microorganismo.
3. Muerte por diversas anomalías en tracto digestivo, ocasionando diarrea, la cual produce muerte por deshidratación.

En los casos hiperagudos y agudos el tratamiento suele llegar demasiado tarde. De lo contrario se logran excelentes resultados utilizando sulfonamidas o antibióticos(Sulfaguanidina y Furazolidona, entre otras). En pacientes que tengan graves trastornos se aconseja aplicar el medicamento via parenteral, en

caso de que predominen los síntomas se debe de aplicar por vía oral. En caso de que sea grave la enfermedad aplicar por vía intravenosa las sulfas y apoyarlas con el uso de sueros a base de electrolitos (12).

Como los tratamientos a cada individuo hacen el manejo muy difícil se puede utilizar como control en forma más racional sulfonamidas, furazolidona y antibióticos utilizando como vehículo la leche o substitutos. Apoyados con mezclas de vitaminas A y D. Además, se debe de proporcionar un tratamiento dietético a los animales para que no sea este un factor para la presencia de la colibacilosis (12).

Además para evitar la proliferación de la enfermedad se deben de mantener a los animales enfermos estabulados y atados, proporcionar abundante cama de paja y retirar el estiércol; lavar con agua caliente si es posible, en los meses de lluvia entre Junio y Septiembre prohibir permanencia de pastos infectados a animales jóvenes, los prados que permanezcan con demasiada humedad drenarlos, destruir de preferencia el musgo que además de ser una planta no deseable permite un microclima de alta humedad.

En general, las drogas que son fácilmente absorbidas en el tracto digestivo son las que mejor efecto tienen. Entre estas se pueden recomendar las siguientes:

Nitrofuranos (50 mg/kg inicialmente, seguido de 25 mg/kg 2 veces al día.).

Gentamicina (50 mg/10kg inicialmente, seguido de 25 mg/10kg 2 veces al día).

Cloramfenicol (75 mg/kg inicialmente, seguido de 35 mg/lb 2 veces al día.).

Pero, el cloramfenicol no está aprobado en el uso de animales destinados al consumo humano. Los nitrofuranos pueden ser quitados del mercado por la FDA(Federal Drugs Asociation) por que en dosis extremadamente altas han mostrado ser la causa de cancer en ratas. Y,la gentamicina es muy cara.

Las metas que se persiguen en el tratamiento de las diarreas en los becerros son:

- a) Mantener al becerro seco y caliente, usando lámparas que proporcionen calor y calentadores eléctricos.
- b) Reemplazar la pérdida de electrolítos mediante terapia de líquidos; esto es aplicación de sueros vía oral con manguera, vía intravenosa o aplicacion de repeticiones en zonas localizadas.
- c) Proporcionar rapidamente una fuente de energía disponible, como glucosa y proteínas a travez de terapia de fluídos.
- d) Prevenir las enfermedades secundarias como la neumonía, por la administración de antibioticos(7).

Enterotoxemia:

Es causada por **Clostridium perfringens**, está distribuida ampliamente en el suelo y estiércol. Está presente en el tracto intestinal de muchos becerros saludables. El estrés o un cambio repentino en el intestino es lo que reanuda el microorganismo para producir la enfermedad. Cambios de clima, grandes cantidades ingeridas de leche, u otros problemas pueden causar este estrés. La enterotoxemia ocurre más a menudo en becerros de menos de 2 semanas de edad, o en becerros grandes y saludables de 1 a 4 meses de edad. Más recientemente se ha descrito esta enfermedad en terneros lactantes en California. Se trata de un proceso agudo y de alta mortalidad, con temperaturas rectales que varían desde la normal hasta los 41^º C. (7 y 5)

En los terneros la enfermedad se ha descrito en animales con edades entre dos semanas y cuatro meses, y muy pocos casos en otros más viejos. El comienzo es repentino, el curso corto y la mortalidad elevada. Algunos animales mueren sin síntomas premonitorios. Además de cursar con intranquilidad, negativa al amamantamiento, cólicos agudos (tenesmo y coceo hacia el abdomen). Por lo general hay diarrea hemorrágica. Otros, en casos menos agudos, aparecen apáticos e ictericos y muestran grave

diarrea. Un ataque violento generalmente empieza con la muerte, más bien que becerros enfermos. Afecta a los becerros mostrando signos de dolor abdominal y muerte de 2 a 24 horas(5).

Cuando se desarrolla la diarrea, esta es profusa y oscura con sangre, muchos becerros mueren antes de ocurrir la diarrea.(7).

Cuando la panza se llena súbitamente con gran cantidad de alimento o de uno distinto a los que el animal ingería, es necesario un período antes de que la flora ruminal se equilibre de nuevo para fermentar el pienso adicional. En este período los alimentos no digeridos, o los que no lo han sido de modo suficiente, pueden pasar al intestino, y si el almidón va con ellos tal como sucede en la sobrealimentación con concentrados, es un buen medio para que se sucite la clostridiosis por el *Ci perfringens* tipo B. En tales circunstancias una acidosis metabólica moderada suele acompañar o preceder a la enterotoxemia por clostridios.(5)

Para la diagnosis y diferenciación, se aconseja lo siguiente: en caso de muerte repentina sin otro motivo, consecutivas y con o sin diarrea sanguinolenta, debe pensarse siempre en enterotoxemia. La comprobación de la toxina en el contenido intestinal solo es posible en la primera hora después de la muerte(12 y 5).

Para confirmar el diagnóstico se pueden enviar muestras de intestino, de animales que no fueron tratados.

El tratamiento de la enterotoxemia generalmente es inútil. La prevención durante un ataque violento se puede llevar a cabo administrando antitoxinas de sueros hiperinmunes polivalentes a todos los animales. Las vacas pueden ser vacunadas de 2 a 5 meses y revacunadas de 2 a 4 semanas antes del parto. La vacunación anual antes del parto es adecuada después del primer año. Los becerros obtendrán mayor variedad de anticuerpos del calostro de las vacas vacunadas antes de nacer la cría y después de nacida. Profilácticamente deben de evitarse los cambios bruscos así como excesos de leche o alimentos ricos en proteínas(7).

La primera impresión que se tiene al abrir la cavidad abdominal es de que se trata de una estrangulación intestinal, accidente, por otra parte, la lesión característica consiste en una enteritis hemorrágica extensa(5).

La putrefacción de los cadáveres es rápida. En la necropsia los animales muestran intensa ictericia, anemia, con una gran cantidad de fluido pericardio y riñones muy oscuros, que histologicamente muestran hemoglobinuria y hemosiderosis. Además de aumento en el líquido pleural, abdominal y pericardio, riñones grandes y blandos de color rojo oscuro a negro y orina roja oscura a pardo clara en la vejiga, ocasionalmente hay hemólisis en los vasos grandes.((12 y 5).

Salmonelosis:

Se puede presentar en ganado adulto y en caballos , es más frecuente en becerros de 2 semanas a 4 meses de edad, particularmente en animales bajo estrés, debilitados y que se encuentran en corrales, confinados(7).

Generalmente intervienen los serotipos *S. thyphi* , *S. enteriditis* , y *S. dublin* (5)

La puerta de entrada para las salmonelas es el tracto digestivo. Luego de su penetración oral, se producen cuadros sintomáticos de distintas intensidades, según sean los factores ambientales y la resistencia individual del animal; algunos bovinos permanecen clínicamente sanos, si bien a continuación suelen eliminar salmonelas. Por lo general los terneros enferman gravemente y la infección se extiende rápidamente en el corral colectivo; mientras que en los terneros mantenidos en corraletas individuales y en animales adultos la salmonelosis se extiende lentamente o queda limitada a casos aislados (12).

La Salmonelosis puede causar cualquiera de los 3 síndromes clínicos:

1. Repentino debilitamiento y depresión en becerros de 2 a 6 semanas de edad, en algunas ocasiones, pero no es muy común que ocurra en

becerros jóvenes. La muerte ocurre dentro de 12 a 48 horas; a menudo antes del desarrollo de la diarrea.

2. Repentina diarrea acuosa profusa con color obscuro, a menudo con estreñimiento y cólico; entonces la muerte generalmente ocurre entre los 3 a 5 días. Este síndrome es más común en caballos.

3. Fiebre, depresión y diarrea intermitente pastosa, brillante ocasionalmente, las cuales están teñidas con sangre. Hay una severa baja de peso y baja el consumo, pero pueden continuar comiendo hasta antes de la muerte que puede ser de semanas a meses. Este es el síndrome más común que ocurre en el ganado(7).

Es infrecuente encontrar salmonelosis en terneros menores de 2 semanas de edad, aunque de modo ocasional, durante un brote pueden enfermar los que cuentan con una semana de edad. La fuente de una infección inicial puede encontrarse a menudo en un portador adulto, pero una vez que la infección se ha establecido en un grupo de terneros es capaz de pasar de un ternero a otro de forma convencional. En sí, esta enfermedad se trata de una afección febril tipificada por deshidratación postración y diarrea(5).

Al observar a los animales muertos, la mucosa del cuajar de los terneros muertos o sacrificados a causa de la salmonelosis está enrojecida e inflamada y con frecuencia también hemorrágica. Ocasionalmente hay hemorragias en la vejiga y en la pleura. Los ganglios linfáticos mesentéricos y mediastínicos muchas veces están hinchados; además, hay inflamación de la vesícula biliar y tumoración

hiperplásica del bazo. Algunas articulaciones y sinoviales tendinosas pueden estar llenas de sinovia rojiza. Mientras que en los terneros se observan foquitos necróticos miliares-múltiples y gris-blanquecinos o amarillentos en el hígado, incluso también en el bazo, pulmón o riñones. Estas lesiones solo aparecen en los bovinos adultos en casos de curso lento. En los portadores sanos el hallazgo anatomopatológico macroscópico es negativo(12 y 5).

En los terneros, la diferencia entre la salmonelosis y la colibacilosis es que la colibacilosis solo ataca a becerros de 2 a 6 semanas de edad. Los casos dudosos se aclaran por un exámen bacteriológico de la materia fecal antes de efectuar el tratamiento. Para todas los diagnósticos dudosos se recomienda hacer el examen de la carne.

Para los pacientes con septicemia los tratamientos por lo general llegan tarde. Un animal adulto que haya tenido salmonelosis y se haya recuperado permanecerá como portador durante toda su vida por lo que se debe de desechar los más pronto posible. Todos los demás se deben de tratar con dosis altas de antibióticos adecuados tales como tetraciclinas, neomicinas, cloranfenicol o furazolidona, y en caso necesario también se recomienda dosificar sulfonamidas del tipo sulfamentazina. Todos los medicamentos anteriormente mencionados se deben de aplicar al menos durante 3 días y si es necesario, más días; preferentemente la mitad *per os* y la otra mitad por via parenteral(12).

También, se puede prevenir la salmonelosis, vacunando a vacas con bacterina para **Salmonela**, 2 a 5 meses y revacunar de 2 a 4 semanas antes del parto. La vacunación anual antes del parto es adecuada después del primer año. Así, los becerros obtendrán mayor variedad de anticuerpos del calostro de las vacas vacunadas antes de nacer la cría y después de nacida.

Coccidiosis:

Entre las diversas especies de **Eimeria** que pueden parasitar a los bóvidos, sólo dos, la **E. zurnii** y la **E. bovis**, son responsables de la mayor parte de las coccidiosis, mientras que las otras especies, **E. ellipsoidalis** y **E. cylindrica**, se consideran como mucho menos patógenas, pero pueden causar diarrea. La **Eimeria zurnii** es considerada como la especie más patógena para los bóvidos(5).

La coccidiosis ocurre en becerros de 3 semanas a 2 años de edad. la incidencia empieza de 2 a 3 semanas después de que se pusieron un grupo de becerros y ovejas juntos, bajo condiciones de amontonamiento. Un ataque violento puede ocurrir en becerros que se alimentan junto con las vacas.

Los becerros más grandes están inmunizados contra la enfermedad, pero la coccidia es eliminada en el excremento. De 2 a 3 semanas después de la ingestión del microorganismo, en un becerro no inmunizado las evacuaciones pasan de pastosas a oscuras y pueden contener sangre, también puede haber prolapso rectal, por la fuerza que hace el animal. La tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia

se ven grandemente reducidas, por tal motivo hay grandes pérdidas económicas en esta enfermedad. Si el daño intestinal es severo, el microorganismo y sus toxinas pasan a sistema sanguíneo diseminándose y causando neumonías y enfermedades que afectan al cerebro(7).

La infección se produce por ingestión de oocitos esporulados, que pueden permanecer infectantes durante el primer año si el medio es adecuado; en el caso contrario, mueren rápidamente por secado a temperaturas mayores de 40 ° C. La eliminación de los oocistos comienza entre los 5 y 28 días posteriores a la infección. Los síntomas clínicos aparecen luego de infecciones masivas y sobre todo reinfecciones crecientes. La principal fuente de infección esta representada por los abrevaderos o los comederos contaminados con materia fecal, aumentando la cuota de infección por una elevada población de la pradera, corrales o establos. Además, la infección se ve favorecida por la poca resistencia de los animales huéspedes, perdiéndose entonces la inmunidad parcial adquirida(12).

La diarrea es el síntoma clínico típico del padecimiento, la cual comienza con una diarrea de blanda a acuosa que dura de 1 a 3 días. En el curso posterior. Al principio la materia fecal contiene trozos de mucus y fibrina, así como sangre, que aumenta con el tiempo. Al mismo tiempo se producen alteraciones del estado general, los pacientes muestran actitudes desinteresadas y apáticas, adelgazamiento y lomo curvado por el tenesmo constante; la región

perineal y la cola estan sucias de materia fecal sanguinolienta (disentería roja). En general la temperatura está elevada pero en la medición rectal se encuentra normal o inferior por el ano abierto. En los casos más graves hay notable anemia pudiendose observar las mucosas pálidas, aporcelanadas; también una actividad cardíaca mayor a 120 latidos por minuto. A la par de esto, se presenta una disminución de la ingestión de alimento o falta total de esté; pero, aumenta el consumo de agua. En los estadíos finales se depone una materia fecal maloliente, acuosa y gris rojiza en pequeñas cantidades o solo pequeños coagulos de sangre. Además, de un andar tambaleante, estados temporales nerviosos así como una expresión de grave intoxicación y síntomas secundarios de septicemia bacteriana(5 y 12).

Para el diagnóstico, cabe aclarar que se puede determinar por examen coproparasitoscópico en infecciones subclínicas. Para las infecciones clínicas los síntomas típicos tales como diarreas profusas generalmente sanguinolentas, con tenesmos, proctitis y anemia permiten un diagnóstico presuntivo el cual se debe de corroborar con la comprobación de oocistos en materia fecal(5 y 7).

Junto con el adelgazamiento y la anemia el intestino presenta lesiones características, consistentes en la presencia de un contenido líquido con mucus, fibrina o sangre y hemorragias petequiales o en superficies más extensas, sobre la mucosa engrosada, gelatinosa y plegada: circunstancialmente tambien hay necrosis fecales de intestino delgado y especialmente intestino grueso y recto. Por el

examen microscópico de extendidos de mucosa intestinal y cortes histológicos se pueden comprobar distintos estadios de desarrollo de las coccidias(12).

El tratamiento puede ser la administración de sulfas tales como la sulfaguanidina a razón de 240 mg/lkg de peso durante 3 días(5).

Además, la medida terapéutica y profiláctica más importante es la inmediata interrupción del ciclo de infección, evitando la ingestión de nuevos oocistos esporulados. Por ello, todos los bovinos expuestos y enfermos se deben estabular y atar, cuidando que tengan cama limpia, retirando de inmediato las evacuaciones(12).

Además, se puede dar en el alimento con muy buenos resultados monesina sódica, el cual incrementa la eficiencia alimenticia, tasa de crecimiento y beneficios en la prevención de la coccidiosis(7).

Por otra parte la aplicación oral de sustancias cubrientes de la pared del intestino(tales como el mucilago de lino, sulfato de busmuto, etc.) resultan de gran utilidad. Tener cuidado de no proporcionar fenotiazina ya que esta intensifica la anemia. Además, se puede hacer uso de la terapia de fluídos, que consiste en proporcionar oralmente líquidos, ya sea por sondas esofágicas hacia el estómago. O si no proporcionar sueros intravenosos o inyecciones vía subcutanea para controlar o regular un poco la pérdida de líquidos.

MATERIAL Y METODOLOGIA

El presente trabajo se llevó a cabo en el ITESM campus Monterrey en el Departamento de Agricultura y Tecnología de Alimentos durante el período comprendido de Enero a Mayo de 1991. Para llevar a cabo el desarrollo del programa computacional se requirió del uso de una microcomputadora Apple Macintosh SE con 1 Megabyte de RAM y que tuviera 2 drives de 800 kbytes. Además, la realización del programa se baso en el uso de un paquete denominado Hypercard versión 1.2 La metodología para la realización se fundamento básicamente en 3 fases; las cuales se llevaron a cabo de la siguiente manera:

- a. Primera fase: que consistió de una búsqueda exhasustiva y recopilación de información concerniente a las diarreas específicas en becerros; en la que basicamente se buscaron los síntomas, el curso, los hallazgos de necropsia, el diagnóstico y su diferenciación, el tratamiento la profilaxis, y su etiología.
- b. Segunda fase: reconocimiento y familiarización del paquete computacional en aspectos tales como: instrucciones, restricciones y alcances del propio paquete.
- c. tercera fase: consistió del planteamiento y elaboración del programa computacional para su fácil manejo tanto por parte del usuario asi como para el programador.

RESULTADOS Y DISCUSION

En base al equipo y apoyo computacional con el que se trabajó para la realización del presente, se desarrolló una simulación la cual consta de 65 pantallas en una secuencia determinada que presentan un caso de diagnóstico el cual muestra la problemática de 10 diferentes becerros, los cuales son afectados con diarreas específicas durante la etapa de crianza.

El planteamiento y el seguimiento del mismo programa computacional se fundamentó principalmente en los patrones recomendados por los que indican, que con el uso de esta metodología se facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje(8).

Hypercard es un centro de información visual el cual permite al usuario crear nuevas formas de obtener, organizar, utilizar y almacenar información. Es una colección de stacks (libreros), donde cada stack contiene tarjetas con información relacionada entre si.

Los objetivos de Hypercard son: proveer una herramienta que proporcione nuevas formas de acceder, organizar y crear grandes estructuras de información de una manera fácil y rápida. En la

realización del módulo de simulación, se pudo constatar lo anterior, ya que el acceso al programa computacional es rápido y sencillo.

Otro de los objetivos de Hypercard y que es el de mayor importancia es el de proveer a personas expertas los conocimientos y que estos los distribuyan a otros para evaluar los mismos.

Por último, Hypercard provee herramientas que pueden integrar textos, gráficas, sonidos, animación y video(4).

En el programa desarrollado se presenta una secuencia de 65 tarjetas mismas que se encuentran en el apéndice #1. Estas tarjetas, son mostradas en la pantalla individualmente con una secuencia lógica predeterminada dependiendo de la selección que se haga de los botones en la misma teniendo como fin el proporcionar datos sobre las características de las diarreas específicas y aumentando el grado de dificultad en el diagnóstico ya que algunas de estas son comunes para las cuatro diarreas; lo que se conoce como diagnóstico diferencial. Al finalizar se da la opción de efectuar un diagnóstico acerca del tipo de diarrea de la cual se sospecha.

CONCLUSIONES

De los resultados que se obtuvieron del presente trabajo se concluye lo siguiente:

1. La realización del módulo de simulación cumplió con las metas establecidas en cuanto a su facilidad y manejo así como a la claridad en el planteamiento del mismo.

2. Es factible la elaboración de programas similares de simulación con el objetivo de la enseñanza utilizando el software Hypercard.

3. Se presenta una nueva opción para llevar a cabo métodos de aprendizaje (de una manera clara, práctica y fácil) en temas que son difíciles.

4. Puede proporcionar agilidad para la resolución de problemas en los cuales se requiera, la toma de decisiones seguras y rápidas al utilizar los paquetes de simulación.

5. Por último, se recomienda que el uso de simulaciones en cualquier área y en especial la educativa se haga siempre como un apoyo al estudio, de previa teoría aprendida y nunca que se use como sustituto de esta.

Esta página no está disponible

Este mensaje se intercala en los documentos digitales donde el documento original en papel no contenía esta página por algún error de edición del documento.

Al momento los creadores de este documento no han localizado esta página.

Preguntas frecuentes:

¿Qué puedo hacer?

Ten por seguro que hemos informado al creador original del documento y estamos intentando reemplazar esta página.

¿Quién convierte estos documentos a formato digital?

Esta tarea se realiza por un grupo de personas que laboran en el proyecto de Biblioteca Digital. Nos esforzamos por convertir documentos originales a una versión digital fidedigna y comunicar a los creadores del documento original de estos problemas para solucionarlos. Puedes contactarnos visitando nuestra página principal en:



<http://biblioteca.itesm.mx>

Esta página no está disponible

Este mensaje se intercala en los documentos digitales donde el documento original en papel no contenía esta página por algún error de edición del documento.

Al momento los creadores de este documento no han localizado esta página.

Preguntas frecuentes:

¿Qué puedo hacer?

Ten por seguro que hemos informado al creador original del documento y estamos intentando reemplazar esta página.

¿Quién convierte estos documentos a formato digital?

Esta tarea se realiza por un grupo de personas que laboran en el proyecto de Biblioteca Digital. Nos esforzamos por convertir documentos originales a una versión digital fidedigna y comunicar a los creadores del documento original de estos problemas para solucionarlos. Puedes contactarnos visitando nuestra página principal en:



<http://biblioteca.itesm.mx>

Esta página no está disponible

Este mensaje se intercala en los documentos digitales donde el documento original en papel no contenía esta página por algún error de edición del documento.

Al momento los creadores de este documento no han localizado esta página.

Preguntas frecuentes:

¿Qué puedo hacer?

Ten por seguro que hemos informado al creador original del documento y estamos intentando reemplazar esta página.

¿Quién convierte estos documentos a formato digital?

Esta tarea se realiza por un grupo de personas que laboran en el proyecto de Biblioteca Digital. Nos esforzamos por convertir documentos originales a una versión digital fidedigna y comunicar a los creadores del documento original de estos problemas para solucionarlos. Puedes contactarnos visitando nuestra página principal en:



<http://biblioteca.itesm.mx>

BIBLIOGRAFIA

1. Blood,D.C.,Henderson,J.A. y Radostis,O.M. 1982. Medicina Veterinaria. 4a. Ed. Edit Interamericana. pp 61-78.
2. Bywater, A. C. y Gooder, W. J. 1985. Potential impact of on-farm microcomputers on livestock management and veterinary practice. J Amm Vet Med Assoc. 186(3):240-244.
3. Congleton,W.R. 1984. Dinamic model for combined simulation of dairy management strategies. J Anim Sci. 67(3):644-660.
4. Harvey,G, 1989, Understanding Hypercard. Sybex,Inc. Enited States. pp2-17.
5. Jubb,K.V.F. y Kennedy,P.C. 1974. Patología de los Animales Domésticos. Edit Labor,S.A. pp125-170.
6. Lehman,R.S.,Smith,J.M. Smith,J. y Zeigler,B.P. 1988. Computer modeling. Grolier Electronic Publishing,Inc.
7. Lewis,L.D. 1989. College of Veterinary Medicine and Biomedical Science. Colorado State University. Forth Collins,Colorado.

- 8 Pollock,R.V.H. y Lewkowicz,J.M. 1985. Symposium on computer applications in the health science. School of Veterinary Meidicine. Tuskegee University. Tuskegee,Alabama.
9. Richardson,V. 1988. Teaching methods and aids. Grolier Electronic Publishing,Inc.
10. Riechers,R.K., Conner,J.R. y Heitschmidt,R.K. 1989. Economic concecuences of alternative stocking rate adjustment tactics: a simulation approach. J Range Management. 42(2):165-167.
11. Roberts,N., Andersen,D.F. Deal,R.M., Garet,M.S. y Shaffer,W.A. 1983. Introduction to computer simulation: The system dinamics approach. Edit Addison-Wesley Publishing Company. pp 5-37.
12. Rosenberg,G. 1970. Enfermedades de los bovinos. Edit Hemisferio Sur,S.A. 1a Ed. Buenos Aires Argentina. pp 25-116.
13. Wagner,W.C. 1988. Training in food animal management: Implications for veterinary curricula. J Amm Vet Med Assoc. 193(1):46-50.

A P E N D I C E I

El becerro #12:

observa una avanzada hemorragia de tipo enteritica; con ulceraciones de la mucosa

REGRESAR A MENU

**Despues
de los
síntomas
observados
su
diagnóstico
del becerro
seleccionado
es:**

COLIBACILOSIS

ENTEROTOHEMIA

COCCIDIOSIS

SALMONELOSIS

TERMINAR DIAGNOSTICO

El becerro #19:

tiene el rumen y abomaso con abundante líquido acuoso, grisáceo y fétido. Además en el rumen se observa paraqueratosis e hiperqueratosis

REGRESAR A MENU

El becerro #27:

Presenta una enteritis hemorrágica con ulceración de mucosa, al examinar frotis de contenido intestinal se encontraron gran número de clostridias

REGRESAR A MENU

**El becerro #12:
en la cavidad peritoneal presenta un
líquido claro, amarillo pálido el cual
se coagula al contacto con el aire. Se
encuentra teñido con hemoglobina**

REGRESAR A MENU

**En el becerro # 27:
La cavidad peritonea se encuentra
llena de un líquido amarillo-pálido el
cual se gelifica al contacto con el aire.
Se aprecia un considerable teñimiento
de hemoglobina**

REGRESAR A MENU

El becerro #19:

presenta un bazo aumentado de tamaño y con petequias hemorrágicas

REGRESAR A MENU

El becerro #12:

presenta riñon oscuro, agrandado tumefacto y blando. Con hemoglobinuria y hemosiderosis

REGRESAR A MENU

El becerro #27:

**observa un riñon blando, tumefacto
y oscuro. Tambien se observa una
hemosiderosis y hemoglobinuria.**

REGRESAR A MENU

El becerro #19:

**tiene un riñon con petequias
hemorrágicas y moteado de blanco**

REGRESAR A MENU

El becerro #27:

presenta un hígado aumentado de tamaño; pálido y friable con partes necróticas. El bazo se presenta de un tamaño normal y pulposo

REGRESAR A MENU

Se encontró en el becerro #12 un hígado friable con algunas partes necróticas pálido y aumentado de tamaño. En cuanto al bazo este era de consistencia pulposa y de tamaño normal

REGRESAR A MENU

Centro de Información-Biblioteca



30002005326335