

2007

Complemento y adaptación de la herramienta interactiva hemotool para el análisis de exámenes de laboratorio en perros y gatos

Adriana Jaime Rodriguez
Universidad de La Salle, Bogotá

Diana Cabezas Gerena
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria



Part of the [Comparative and Laboratory Animal Medicine Commons](#), and the [Small or Companion Animal Medicine Commons](#)

Citación recomendada

Jaime Rodriguez, A., & Cabezas Gerena, D. (2007). Complemento y adaptación de la herramienta interactiva hemotool para el análisis de exámenes de laboratorio en perros y gatos. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/292

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Medicina Veterinaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**COMPLEMENTO Y ADAPTACION DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA
HEMOTOOL PARA EL ANALISIS DE EXAMENES DE LABORATORIO EN PERROS Y
GATOS**

**ADRIANA JAIME RODRIGUEZ
DIANA CABEZAS GERENA**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
BOGOTA D.C.
2007**

**COMPLEMENTO Y ADAPTACION DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA
HEMOTOOL PARA EL ANALISIS DE EXAMENES DE LABORATORIO EN PERROS Y
GATOS**

ADRIANA JAIME RODRIGUEZ

Código 14001060

DIANA CABEZAS GERENA

Código 14002017

**Trabajo de grado presentado para optar al título de
Médico Veterinario**

Director

PEDRO PABLO MARTINEZ

Médico Veterinario

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

BOGOTA D.C.

2007

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIRECTIVOS**

RECTOR

Hno. FABIO GALLEGO A.

VICE-RECTOR ACADÉMICO

Hno. CARLOS GABRIEL GOMEZ
RESTREPO.

**VICE-RECTOR DE PROMOCION
Y DESARROLLO HUMANO**

Hno. EDGAR FIGUEROA A.

VICERECTOR ADMINISTRATIVO

Dr. MAURICIO FERNÁNDEZ F.

DECANO DE LA FACULTAD

Dr. PEDRO PABLO MARTÍNEZ M.

DIRECTOR CLINICA VETERINARIO

Dr. HUMBERTO VÁSQUEZ

APROBACION

DIRECTOR

Dr . Pedro Pablo Martínez

JURADO

Dr. Carlos Alberto Venegas

JURADO

Dr . Rafael Neira

SECRETARIO ACADEMICO

Dra. Maria Uribe Mallarino

COMPROMISO

Los trabajos de grado no deben contener ideas que sean contrarias a la doctrina de la iglesia católica en asuntos de dogma, y moral.

Ni la universidad, ni el asesor, ni el jurado calificador son responsables de las ideas expuestas por el graduando.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros jurados de trabajo de grado : Doctor Carlos Venegas y Doctor Rafael Neira por su constante colaboración para la realización de este proyecto.

A mis padres Cesar y Blanca, por su constante apoyo, comprensión, dedicación y por haber inculcado en mi todos los valores y principios morales durante todas las etapas de mi vida, en especial durante mi carrera profesional, a mis hermanas Diana y Paty por brindarme todos sus conocimientos y apoyarme en todo momento, a mis abuelas Rosa y Aura, por su compañía y cariño incondicional, a mi novio Sergio por su constante alegría, amor y motivación en los momentos difíciles de mi carrera, y a la facultad de medicina veterinaria de la Universidad de la Salle por hacer de mi una profesional integral.

A mis amigas, Diana Cabezas no solo por ser mi compañera de tesis si no una amiga incondicional, sincera y compartir sus conocimientos en este proyecto y a Patricia Reyes por que además de ser una amiga es casi como una hermana y ha compartido conmigo momentos importantes de mi vida.

Y a todas mis mascotas y animales con los que tuve la oportunidad de aprender y compartir, en especial a Pepe.

ADRIANA JAIME RODRÍGUEZ

AGRADECIMIENTOS

A mis padres los cuales me brindaron su apoyo incondicional y comprensión, a mi compañera de tesis y amiga Adriana Jaime por sus consejo y ayuda en todo momento, y a su familia por la hospitalidad que me brindaron.

A los jurados el Doctor Rafael Neira y el Doctor Carlos Venegas por su colaboración y orientación en el desarrollo de este proyecto, y a nuestro director el Doctor Pedro Pablo Martínez por hacer realidad este trabajo.

DIANA CABEZAS GERENA

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
RESUMEN	13
INTRODUCCION	15
1. OBJETIVOS	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2. MARCO TEÓRICO	18
MEDIOS EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS	18
2.1.1 El Hipertexto y los Hipermedios	19
2.1.2 Hipermedia	20
2.1.3 El Software Multimedia	21
2.1.4 Tipos de medios educativos computarizados	21
2.1.4.1 Enfoque algorítmico de la informática educativa	22
2.1.4.2 Enfoque heurístico de la informática educativa	25
2.1.4.3 Los simuladores y juegos educativos	26
2.1.4.4 Sistemas expertos	26
2.1.4.5 Sistemas inteligentes de aprendizaje apoyado con computador	27
2.1.5 Diseño de MECs	28
2.1.5.1 Elementos de la fase de diseño	28
2.1.5.2. Factores claves de éxito durante la etapa del diseño	29
2.2 PRUEBA DE USABILIDAD	30
2.2.1 Protocolo de pensar en voz alta	30
2.2.2 Método de co-descubrimiento	30
2.2.3 Protocolo de responder preguntas	31
2.2.4 Medida de rendimiento	30
2.2.5 Seguimiento ocular	30
2.2.6 Realización de un test. Reclutar participantes	31
2.2.7 Antes de comenzar	31
2.2.8 Comienzo de la prueba	32

2.3 PORQUÉ SON REALMENTE ÚTILES	33
2.4 ELABORACIÓN DE UN INFORME	33
2.5 GENERALIDADES SOBRE LAS PRUEBAS DE LABORATORIO QUE SE ENCUENTRAN EN EL HEMOTOOL.	33
2.6 ESTADO DEL ARTE	42
2.6.1 Algunos MECs que se encuentran en Colombia	47
3. MATERIALES Y MÉTODOS	49
3.1 RECURSOS	49
3.2 DISEÑO DEL MATERIAL	49
3.2.1 Enfoque del MECs	49
3.2.2 Elaboración del material	51
4. RESULTADOS	59
4.1 RESULTADOS	59
4.1.1 Mapas de navegación	59
4.1.2 Resultado de la Prueba de Usabilidad	66
5. DISCUSIÓN	71
6. CONCLUSIONES	74
7. RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
INSTRUCTIVO	

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Flujograma de desarrollo del software.	53
Figura 2. Foto Estudiante 1 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.	55
Figura 3. Foto Estudiante 2 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.	55
Figura 4. Foto Estudiante 3 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.	55
Figura 5. Foto Estudiante 4 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.	56
Figura 6. Foto Estudiante 5 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.	56
Figura 7. Mapa de Navegación del inicio del programa	59
Figura 8. Mapa de Navegación del inicio de la pruebas	60
Figura 9. Mapa de Navegación del examen de cuadro hemático	60
Figura 10. Mapa de Navegación del examen de química sanguínea	61
Figura 11. Mapa de Navegación del examen de urianálisis	62
Figura 12. Mapa de Navegación del examen de coprológico	63
Figura 13. Mapa de Navegación del examen de efusiones corporales	64
Figura 14. Mapa de Navegación del examen de líquido cefalorraquídeo	65

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. El computador en la Educación	23
Tabla 2. Resultado de calificación del Hemotool por cada categoría de pregunta en porcentaje.	67
Tabla 3. Relación entre las actitudes comunes de los usuarios con respecto a las categorías del MECs Hemotool .	68

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Gráfico de reporte de laboratorio clínico de la universidad de la salle, clínica de pequeños animales.	84
Anexo B. Bibliografía utilizada en el Hemotool	85
Anexo C. Tablas informativas con cada una de las pruebas de laboratorio, que ejemplifican los resúmenes realizados para la adaptación del Hemotool.	90
Anexo D. Prueba de usabilidad.	98
Anexo E. Tareas escogidas para realizar la prueba de usabilidad. Resultados de laboratorio clínico de la Universidad de La Salle.	105

RESUMEN.

En El 2004, en la facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de La Salle, se diseñó un programa interactivo computarizado de laboratorio clínico Hemotool. Este programa permite al clínico introducir los resultados obtenidos en los exámenes de laboratorio y de esta manera permite llegar a los posibles diagnósticos diferenciales. El Hemotool es un medio educativo computarizado (MECs), el cual permite al usuario acceder a la información referente a laboratorio clínico, de una manera interactiva, creando ambientes ricos en situaciones que requieren de conocimiento previo por quien usa esta herramienta. Este proyecto surge por la necesidad de Ampliar el uso y la información que pueda generar el Hemotool, porque el trabajo inicial solo incluyó: Cuadro hemático, Química sanguínea y urianálisis en perros; sin embargo en la clínica se realizan otras pruebas de laboratorio importantes tales como: los exámenes coprológicos, de líquido cefalorraquídeo y de efusiones corporales. Teniendo en cuenta que el Hemotool busca ser una herramienta completa en cuanto a análisis de exámenes de laboratorio, se hace necesario complementarlo con las pruebas que hacen falta en caninos y adaptarlo para su uso en otras especies como lo es el gato en la clínica de pequeños animales. Para llevar a cabo el complemento y la adaptación del Hemotool se hizo necesario complementar metodológicamente la investigación con ayuda de tecnologías computarizadas para lo cual se utilizó un paquete Macromedia, que contiene MX Studio, e incluye Flash MX®, Fireworks MX® y DreamweaverMX®. Lo anterior con el propósito de brindar al estudiante y al profesional, una herramienta ágil, completa y sistematizada, basada en las nuevas tecnologías en educación y que una vez estandarizado su uso como herramienta de manejo rutinario, brinde al Médico Veterinario un apoyo en su práctica diaria para que pueda confirmar o descartar un diagnóstico presuntivo e instaurar los tratamientos más indicados.

Palabras Clave :Hemotool, Medio educativo computarizado Laboratorio Clínico, Flash Mx, Fireworks MX , Dreamweaver MX

ABSTRACT

In 2004 in the Veterinarian Medicine Faculty of the La Salle University was developed an interactive computer program of clinical laboratory called Hemotool. This program allows the person in charge to introduce the results procured by means of the exams and, by this procedure, the diversity of diagnostics can be obtained.

Hemotool is a computer educational program that helps the user to apply their previous knowledge interacting with the clinical laboratory information.

This project wants to complete the Hemotool because its first parts was designed to analyze the results of hemogram, blood chemistry and urianalysis in dogs, and there are other important exams like exams coprology, cerebrospinal fluid and corporal efusions.

Taking in to account the relevance of there exams we consider that necessary to complete this program and adapt it for being used in cats due to the increase of this patients in the small animals clinics.

In order to complete this program, is necessary to use computer techonology. In this case we will use kit called Macromedia which contains programs like MX studio, Flash Mx®, Fireworks Mx® y Dreamweaver Mx®.

This tool will offer not only to the students but the professionals an instrument based on the new educational technologies that is fast, complete and systematized. The standard program application and its regular use will give to vets a support in their daily practice to confirm or dismiss the previous diagnostic to indicate the best treatments and all this will improve the professional practice.

Keywords: Dreamweaver MX, Fireworks MX , Flash Mx, Hemotool, Clinical Laboratory, Computer Educational Program.

INTRODUCCION

Dentro de las pruebas diagnósticas realizadas en la clínica de pequeños animales, los exámenes de laboratorio son utilizados rutinariamente, siendo herramientas importantes para poder emitir un diagnóstico, ya que se pueden evidenciar las alteraciones fisiológicas resultantes de la patología o situaciones específicas que presente el animal.

De esta manera, los exámenes hematológicos están entre los más prácticos, económicos y de mayor utilidad en la práctica clínica que en conjunto con la química sérica y urianálisis conforman una triada que va ser utilizada por el clínico para confirmar un diagnóstico, emitir un pronóstico e instaurar un control terapéutico.

Por otro lado, el análisis de los resultados emitidos por el laboratorio lo realiza el clínico y para esto requiere la recopilación de varias fuentes bibliográficas y disponer de un tiempo relativamente largo que a veces por la gravedad del paciente no siempre es posible dar. Por tal motivo se hace necesaria la ayuda de una fuente interactiva que no solamente provea al usuario de la bibliografía actualizada y concisa sino que sea una herramienta ágil y dinámica que permita al clínico corroborar su diagnóstico o que le ayude a evidenciar otros diagnósticos diferenciales y consecuentemente lo lleve a instaurar un tratamiento adecuado.

Se observa que en la práctica diaria en la clínica de pequeños animales (perros y gatos) existe la necesidad de una herramienta interactiva que de una manera acertada, permita al clínico analizar correctamente los resultados obtenidos en los exámenes de laboratorio y sus posibles diagnósticos diferenciales.

En base a lo anterior, se encontró que el Hemotool facilita al clínico interpretar los posibles diagnósticos diferenciales de manera más rápida (SUAREZ 2004) pero desafortunadamente éste solo cuenta con algunos de los exámenes que se realizan rutinariamente (cuadro hemático, química sanguínea y urianálisis), dejando a un lado otros exámenes importantes en la práctica diaria como son:

Examen coprológico, análisis de líquido cefalorraquídeo, clasificación de efusiones corporales y lo más importante no incluía a otra de las especies que es manejada a diario en la clínica de pequeños animales como lo es el gato doméstico. (Anexo A)

Por estas razones se decidió complementar el Hemotool y adaptarlo, incluyendo algunas de las pruebas de laboratorio que hacen falta, no solo en el área correspondiente a perros sino también incluir los gatos, para poder tener una herramienta de trabajo más completa que permita su uso en la clínica de pequeños animales .

El programa está diseñado sobre una plantilla de fácil manejo y versátil, se desarrolló en Macromedia Flash Mx®, Fireworks Mx® y Dreamweaver Mx®. Ingresados los datos en el programa, éste automáticamente le mostrará al clínico si los resultados de cada paciente están dentro de lo normal, disminuidos o elevados y dará la opción, mediante hipervínculos, de revisar las causas (fisiológicas o patológicas) de las alteraciones observadas. Esta consulta se puede realizar en segundos de acuerdo con la idea que tenga el clínico, luego de realizar un buen examen clínico.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Partiendo del megaproyecto inicial del Hemotool complementará el Hemotool con las pruebas de laboratorio que hacen falta y se adaptará para su uso en gatos, entregando una herramienta interactiva de consulta en la clínica, que permita sistematizar y unificar el análisis de exámenes de laboratorio de rutina llevados a cabo en la práctica diaria en la clínica de pequeños animales (perros y gatos) para poder llegar a los diagnósticos diferenciales de una manera rápida y acertada.

Lo anterior hace parte de uno de los objetivos planteados por Suárez Frank en el megaproyecto titulado “Diseño, desarrollo y estandarización de un instrumento interactivo computarizado para correlacionar exámenes de laboratorio en perros y gatos”.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Complementar el Hemotool con algunas de las pruebas de laboratorio no incluidas, como lo son los exámenes: coprológico, de líquido cefalorraquídeo y de efusiones corporales en perros.
- Adaptar el Hemotool para su uso en gatos utilizando todas las pruebas de laboratorio incluidas en el programa como lo son : (cuadro hemático, química sanguínea, urianálisis, coprológico, líquido cefalorraquídeo y efusiones corporales).
- Entregar a la Universidad de La Salle una herramienta interactiva de consulta Hemotool la cual incluye las dos especies de alta incidencia en la clínica de pequeños como lo son perros y gatos.
- Diseñar un manual del usuario de fácil entendimiento que indique todos los pasos para el uso del programa. (Anexo D)

2. MARCO TEORICO

2.1 Medios educativos computarizados. (MECS)

Inicialmente, los primeros Medios Educativos Computarizados consistían en un conjunto de texto solamente. Cuando las herramientas tanto de hardware como de software fueron más potentes, se comenzaron a involucrar aspectos como sonido, animaciones, gráficas y vídeo. Las primeras versiones de éstos Materiales eran muy limitadas en cuanto a las oportunidades ofrecidas a los aprendices a interactuar con el contenido del mismo. El contenido y secuencia de éstos, estaba organizada o estructurada acorde al diseño hecho por el programador o diseñador de la herramienta. Dando mayor control al aprendiz probablemente aumente la motivación e interés por utilizar la herramienta y por ende el contenido de la misma. También el uso de experiencias reales de los aprendices en el diseño de los Materiales Educativos Computarizados estimula al aprendiz a desarrollar un conocimiento desde una perspectiva más personal (COLLAZOS, 2000).

Un ejemplo de MECs es el Hemotool el cual se realizó con un paquete Macromedia MX Studio que incluye Flash MX®, Dreamweaver MX®, FireworksMX® (SUAREZ, 2004).

Una de las virtudes que tiene Flash MX es que permite trabajar con gráficos que pueden ser redimensionados y alterados por medio de funciones. Permite también un almacenamiento inteligente de las imágenes empleadas en las animaciones por medio de bibliotecas. Esta optimización del espacio que ocupan las animaciones, combinada con la posibilidad de cargar la animación al mismo tiempo que se muestra en el navegador, permite aportar elementos visuales que dan vida a una Web sin que para ello el tiempo de carga de la página se prolongue hasta límites insoportables. Además de este aspecto meramente estético, Flash introduce en su entorno la posibilidad de interactuar con el usuario. Para ello, Flash invoca un lenguaje de programación llamado Action Script. Orientado a objetos; éste lenguaje tiene claras influencias del Javascript y permite, entre

otras cosas, gestionar el relleno de formularios, ejecutar distintas partes de una animación en función de eventos producidos por el usuario, saltar a otras páginas, entre otros (PANIAGUA, 2003). También es necesario crear un ambiente de desarrollo adicional que permita manejar grandes cantidades de información sin que pueda ser modificada por los usuarios. Studio MX ofrece Dreamweaver MX®, que facilita crear los formatos HTML (Hyper Text Markup language). El formato HTML crea páginas Web estáticas, páginas en las que todo el movimiento que podemos encontrar se debe a imágenes animadas (GIFS) o a vídeos insertados en ellas. Teniendo el montaje sobre Flash y la mayor parte de la teoría en formatos HTML, se necesita encontrar la forma de hacer que estos dos interactúen (D'ANDREA, 2004). Para esto se utilizará el Javascript. Este permite que una vez estando en flash, se puedan llamar los formatos HTML mediante Links en botones dispuestos.

Para continuar con el desarrollo del software (Hemotool) se usará Fireworks el cual es un programa de diseño que permite lograr un equilibrio entre la máxima calidad de imagen y el mínimo tamaño de compresión a medida que crea, edita y optimiza imágenes para el sitio Web con un control preciso. El objetivo esencial es obtener imágenes optimizadas y de buena calidad, para incluirlas en la red. Además unifica en una sola aplicación la realización de tareas tan importantes como trabajar con imágenes de mapas de bits, efectuar dibujos y crear animaciones (CAVANAUGH, 2003).

2.1.1 El hipertexto y los hipermedios

Según Cabero (1998) los hipertextos se refieren a una organización no lineal y secuencial de la información, donde es el usuario el que decide el camino a seguir, y las relaciones a establecer entre los diferentes bloques informativos que se le ofrecen, pudiendo en algunos de ellos incluso comprobar nuevas relaciones no previstas por el diseñador del programa.

Propiedades del hipertexto:

- El sistema está conformado por nodos de información encadenados entre si, formando una red.
- El sistema se puede expandir de tal manera que los usuarios puedan incluir sus propias ideas.
- Introduce estrategias de organización de archivos, que permiten el manejo masivo de información.
- El hipertexto crea múltiples vías (estructuras, campos o alternativas) para que los lectores con diferentes intereses puedan decidir su propia secuencia de lectura y requerimientos particulares de información.
- Con el hipertexto, los lectores no están restringidos a seguir la estructura de la materia en cuestión o la lógica de la secuencia con que el autor concibió el tema., cada estructura de conocimiento en cada sujeto es única, basada tanto en experiencias, capacidades únicas, como en formas particulares de acceso, interacción e interrelación con el conocimiento. La integración de nueva información a la estructura del conocimiento es un proceso individual. En consecuencia, es el texto quien debe acomodarse al lector y no el lector al texto. El hipertexto permite así, hacer más personal y más significativa la lectura (LEON, 2000).

2.1.2 Hipermedia

Por otro lado, según el mismo Cabero (1998) la hipermedia se define como uniones interactivas de información presentadas en formas múltiples que incluyen texto, imágenes y otros formatos como gráficos animados, segmentos en movimiento, sonidos, música.

Al igual que el hipertexto, la hipermedia permite el acceso a la información de manera no secuencial, pero agregando los elementos multimedia del audiovisual y un factor de multidimensionalidad en las secuencias de aprendizaje.

El hipermedio posibilita la exploración de objetos mediante un encadenamiento no lineal, permitiendo al usuario navegar e interactuar con la información (utilizando para ello el

ratón, el teclado o tocando la pantalla -touch screen-), estableciendo búsquedas en el sentido del plano (en una misma pantalla a través de los objetos creados de video, texto, audio, etc.) o en el sentido de profundidad de campo (una página conduce a otra; un concepto permite profundizar y llegar a nuevos conceptos, o de un stack a otro, etc.), aprovechando para ello la naturaleza asociativa propia de la mente humana.

Un hipermedio, por lo tanto, debe servir para presentar estructuras organizadas de la información, para representar conceptos y relaciones entre conceptos y para establecer sistemas de captura, recuperación y despliegue de información mediante objetos (LEON, 2000).

2.1.3 El software multimedia

El software multimedia es una de las variantes que pueden tomar los hipertextos e hipermedia. En general estos software están conformados por materiales educativos como enciclopedias, juegos, programas para la enseñanza de materias específicas.

Su característica principal es el uso de elementos visuales y sonoros que guían al estudiante en la comprensión de un tema determinado. Evidentemente hacen uso de la interacción no lineal y se adaptan al ritmo y necesidades específicas de cada usuario (MORALES, 2000).

2.1.4 Tipos de medios educativos computarizados, (MECS)

Bajo este nombre (abreviado MECS) se agrupan diversos tipos de aplicaciones encaminados a apoyar el aprendizaje. Una referencia bastante apropiada es "Ingeniería de Software Educativo" de Alvaro Gálvis y referenciado en el trabajo "Sistema Multimedial en Osteología de Los Miembros Podales del Equino" del Doctor Venegas, de donde se ha tomado la clasificación que se presenta. Una primera clasificación de herramientas y materiales para asistir el aprendizaje los divide en algorítmicos y heurísticos. En los materiales algorítmicos predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento desde quien sabe hacia quien lo desea aprender; quien diseña la herramienta planea secuencias

de actividades para conducir al estudiante; el rol de alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite (GALVIS,1988).

Por otra parte en los materiales heurísticos predomina el aprendizaje por experimentación y descubrimiento; el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar; el alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con la herramienta.

Tal clasificación puede especificarse aún más:

- Algorítmicos: Sistemas tutorales . Sistemas de ejercitación y práctica
- Heurísticos: Simuladores y Juegos educativos. Micro mundos exploratorios
Sistemas expertos
- Algorítmicos y Heurísticos: Sistema tutorial inteligente

TABLA 1. El computador en la educación.

Tipo de Uso	Enfoque Algorítmico	Enfoque Heurístico
El Computador como Objeto de Estudio (Educación acerca del Computador)	Comprensión de Dispositivos Tecnológicos. Dominio y Utilización de Lenguajes y Sistemas de Computación. [Enseñar que es, Enseñar a usar]	Identificación, Especificación, Diseño y Solución de Problemas con Apoyo Informático. [Enseñar a Pensar]
El Computador como medio de Enseñanza – Aprendizaje (Educación apoyada en Computador)	Transmisión de Conocimiento, Habilidades y Destrezas Transmisión de Modelos de Pensamiento Sistemas Tutoriales, Sistemas de Ejercitación y Practica	Descubrimiento y Apropiación de Conocimientos, Habilidades y Destrezas Desarrollo de Modelos Propios de Pensamiento Simuladores, Juegos, Lenguajes Sintónicos®, Micromundos Exploratorios, Sistemas Expertos, Sistemas Inteligentes
El Computador como Herramienta de Trabajo (Educación Complementada por Computador)	Apoyo al Trabajo Rutinario (Procesadores de Texto, Gráficos, Numericos, Musicales, Manejadores de Bases de Datos, Servicios de Red) Aumento de la Productividad Educativa	Ampliación del Potencial Humano Desarrollo de la Creatividad, Resolución de Problemas

Fuente: Galvis 2001, p.16, 29, 33.

(HERNANDEZ, 2005)

2.1.4.1 Enfoque algorítmico de la informática educativa

Los sistemas algorítmicos se caracterizan porque hay una secuencia predefinida de actividades de instrucción, dispuestas por el diseñador, la cual guía al usuario en el aprendizaje, llevándolo de lo que actualmente sabe a lo que interesa que aprenda. Bajo este enfoque el material de enseñanza hace una entrega completa de información; se hace una transmisión del contenido en pequeños bloques estructurados que van llevando al alumno gradualmente, de un punto inicial de conocimientos previos hasta un punto final de dominio del objetivo del aprendizaje. El rol del usuario se centra en aprehender lo que el sistema le entrega, se da una transmisión vertical del conocimiento.

Los sistemas algorítmicos son sistemas desarrollados para un área y nivel específicos, pues su contenido está firmemente ligado a la programación de los temas del área a enseñar; los programas están basados en datos explícitos de la materia de estudio. Desde el punto de vista de la interacción con el usuario, este tipo de sistemas exige del alumno la memorización, la comprensión o la aplicación de conceptos de la materia, lo cual se comprueba mediante la respuesta correcta a una variedad de ejercicios. El éxito de la actividad educativa depende en gran medida de la calidad de la información y ejercitación incluida en el material.

El trabajo con este tipo de ambientes exige un nivel relativamente bajo de procesamiento de información por parte del aprendiz, quien es eminentemente un receptor de información (DREWS, 1988).

Ahora bien, a pesar de ser éste un enfoque relativamente cerrado, en el que el proceso está básicamente bajo el control del diseñador del material, pueden construirse dentro de él ambientes educativamente valiosos y potentes, en los que se tengan en cuenta las características e intereses individuales del alumno. Así por ejemplo, un buen sistema algorítmico puede permitir diversos puntos de entrada al material, de acuerdo con los conocimientos previos del alumno; así mismo, puede ofrecer secuencias alternativas de instrucción con diversos niveles de detalle y de complejidad.

Los sistemas de enseñanza-aprendizaje de tipo algorítmicos pueden reforzar todas las fases del aprendizaje. En efecto, las fases iniciales e intermedias del aprendizaje, en las que el alumno se motiva y adquiere el nuevo conocimiento, pueden apoyarse eficientemente mediante ambientes ricos y con propósito, que provean la información e ilustración necesarios para que se dé el aprendizaje; así mismo pueden apoyarse las etapas finales de realización, generalización y retroinformación, al proveer una gran cantidad de ejercicios variados en los que el alumno compruebe su desempeño y obtenga información de retorno inmediata y diferencial, así como reorientación de acuerdo con sus dificultades específicas.

Dentro de este enfoque algorítmico se han desarrollado gran cantidad de sistemas tutoriales en los que el computador asume el papel de tutor, favoreciendo las diversas fases del aprendizaje. Los sistemas de ejercitación y práctica son un subconjunto de los tutoriales en los que se favorecen únicamente las fases de recuperación, generalización y transferencia de conocimientos previamente aprendidos con otros medios. Estos sistemas proveen una gran cantidad y variedad de ejercicios que cubren los diversos niveles de contenido y dominio del material y a los que el estudiante debe responder de acuerdo con esquemas de respuesta predefinidos.

Los sistemas de tipo algorítmico permiten dar estructura y precisión al contenido que se va a enseñar. Su diseño tiene el mérito de exigir que se defina la estructura de subobjetivos del material y los puntos y niveles de evaluación de los conocimientos. Por otra parte permiten encapsular esta estructura de forma que se pueda reproducir, lo que puede ser de gran utilidad en ambientes escolarizados de aprendizaje (DWYER, 1974).

El enfoque algorítmico, aunque permite construir ambientes de aprendizaje potentes, no cambia el esquema tradicional de la educación como proceso vertical de transmisión de conocimiento, dirigido y controlado por el docente (GALVIS, 1986).

Así pues, aunque es claro que un buen sistema algorítmico puede aprovechar al máximo las características técnicas y las posibilidades de interacción del computador, su selección

como medio de enseñanza-aprendizaje demanda verificar qué tipo de habilidad se desea lograr y los eventos básicos en el proceso de aprendizaje que deben reforzarse para esta actividad. Esto es una buena base para favorecer que el computador se use para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.1.4.2 Enfoque heurístico de la informática educativa

En contraposición al enfoque algorítmico, los defensores de las teorías cognoscitivas abogan por un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el individuo que aprende y defienden ambientes de aprendizaje más abiertos en los que el alumno tenga el control del proceso.

El diseño de estos ambientes de aprendizaje debe basarse en el hecho de que el aprendiz tiene una serie de estructuras internas dadas por sus experiencias previas, así como por su desarrollo genético; tales estructuras se ven alteradas por efectos del entorno y de las expectativas o intereses. Teniendo en cuenta el desarrollo de estas estructuras, el profesor debe ser un guía, un facilitador que provea ambientes significativos para que el aprendiz logre asimilar e integrar los nuevos conocimientos.

Dentro del enfoque heurístico los ambientes de aprendizaje son eminentemente abiertos; en ellos el estudiante llega por experimentación al descubrimiento de lo que se desea que aprenda: infiere el conocimiento, lo prueba y lo corrige si es el caso; crea así sus propios modelos de pensamiento respecto a lo que se está aprendiendo y desarrolla capacidades de auto-gestión del acto de aprendizaje.

Los dispositivos computacionales heurísticos usualmente le presentan al alumno un micromundo compuesto por una serie de elementos que se pueden manipular de acuerdo con un conjunto de reglas determinadas; en estos dispositivos no se le dice al usuario lo que debe hacer, simplemente se le da un soporte sobre el manejo de las herramientas

para que mediante su uso experiencial en el micromundo descubra las reglas que subyacen al ambiente, que obtenga por sí mismo los conocimientos que subyacen a los datos observados.

Para garantizar que se logre el aprendizaje debe ofrecerse un micromundo que sea motivante y significativo para el aprendiz; debe tenerse en cuenta el nivel académico y psicológico de éste para enfrentarlo a elementos y reglas que esté en capacidad de comprender y asimilar. Otro aspecto importante, que a veces se descuida al diseñar micromundos educativos es el planteamiento de retos que guíen la interacción del alumno hacia el logro de los objetivos del aprendizaje y la presentación explícita de los conocimientos que se van adquiriendo para favorecer su transferencia a los contextos deseados.

Los dispositivos computacionales heurísticos incluyen simuladores, juegos, algunos sistemas expertos, sistemas inteligentes de aprendizaje apoyado con computador, lenguajes de programación y herramientas de propósito general. A continuación se discuten sus principales características.

2.1.4.3 Los simuladores y juegos educativos

Los simuladores son modelos de sistemas existentes, naturales o artificiales. Tienen la característica de ofrecer una réplica del funcionamiento del sistema simulado, bajo condiciones controlables por el usuario. Este toma decisiones con base en los estados sucesivos del sistema simulado. En un simulador es importante establecer retos significativos dentro del micromundo y formalizar el conocimiento tácito que se va adquiriendo sobre el problema, para garantizar el aprendizaje de las estrategias que se desean promover y su transferencia al mundo o mundos reales de interés. Un tipo particular de simulador, en el que el mundo es imaginario, lo constituyen los juegos educativos (COLLAZOS, 2000).

2.1.4.4 Sistemas expertos

Los sistemas expertos son una aplicación de los esfuerzos en Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento. Un experto es un sistema especializado en un área en la que la solución de un problema requiere un razonamiento simple y una base sólida de conocimientos. Un sistema experto consta de dos módulos: el módulo de información del experto, el cual incluye la base de datos y la base de conocimientos o de reglas; y el módulo de control o interpretador, mediante el cual se estructura el conocimiento; en él se utiliza un motor de inferencia para realizar las deducciones

Educativamente el sistema experto presenta diversas posibilidades: en la etapa de su diseño, el esfuerzo intelectual que exige formalizar las reglas que se van a incluir en el experto, puede llevar al diseñador a un mayor conocimiento del universo que se trata. Por otra parte, la estructura misma de un sistema experto permite visualizar el conocimiento y el proceso de aprendizaje desde una perspectiva sistémica como una unión de información o conocimiento y control o reglas de estructuración y manipulación de este conocimiento.

En tercer lugar, dado que un sistema experto encierra lo que sabe un experto acerca de un dominio específico, resulta razonable pensar en él como base de un sistema individualizado de aprendizaje apoyado con computador en ese dominio.

Educativamente el uso de sistemas expertos permite ir más allá que en un simulador, pues es posible dar explicación o analizar el razonamiento que se ha seguido para llegar a una deducción (COLLAZOS, 2000).

2.1.4.5 Sistemas inteligentes de aprendizaje apoyado con computador

Pasar de un sistema experto a un sistema inteligente de aprendizaje apoyado con computador no es inmediato. Por una parte, el sistema educativo debe dar un manejo especial al diálogo con el alumno. Por otra parte, el razonamiento seguido por el experto

debe darse enmarcado dentro de una buena explicación desde el punto de vista pedagógico.

Por último, si se desea lograr un ambiente heurístico, debe mezclarse el esquema de información y prueba convencional con el modo de aprendizaje exploratorio y por descubrimiento.

Algunas experiencias realizadas en el desarrollo de sistemas educativos inteligentes sugieren que cuando el sistema experto se utiliza con propósitos educativos debe agregarse un módulo tutor, un módulo que modela al estudiante y un manejador del diálogo; el tutor escoge, ordena y presenta la información y las reglas utilizadas en la deducción, de acuerdo con un modelo del alumno y del currículo en que se enmarca el contenido; el modelador del estudiante determina el estado presente de conocimiento del estudiante, sus objetivos, planes, fortalezas y debilidades y el manejador del diálogo se encarga de manejar la interacción hombre-máquina de forma que facilite el trabajo del alumno con el sistema, en vez de ser una carga más en el aprendizaje (DWYER , 1974).

2.1.5 Diseño de MECs

El diseño de un MEC está en función directa de los resultados de la etapa de análisis. La orientación y contenido del MEC se deriva de la necesidad educativa o problema que justifica el MEC, del contenido y habilidades que subyacen en esto, así como de lo que se supone que un usuario del MEC ya sabe sobre el tema; el tipo de software establece, en buena medida, una guía para el tratamiento y funciones educativas que es deseable que el MEC cumpla para satisfacer la necesidad (GALVIS, 1988).

El Hemotool es un software tipo algorítmico ya que ofrece las posibilidades de introducir resultados de laboratorio y al mismo tiempo relacionarlos para poder llegar a los diagnósticos diferenciales y de esta manera al diagnóstico definitivo más acertado.

2.1.5.1 Elementos de la fase de diseño

Roles que participan en esta etapa: En la fase de diseño tienen un rol activo el director del proyecto, el diseñador del sistema, el administrador del sistema, los expertos en conocimiento, los programadores, los artistas, el Webmaster, los instructores y los editores.

Diseño instruccional (educativo): De acuerdo con los requerimientos pedagógicos se pueden diseñar actividades que ayuden a lograr los objetivos antes trazados. Estas actividades son aplicables a la educación basada en tecnologías de web y apoyan al pensamiento creativo, crítico y al aprendizaje cooperativo (BONK Y REYNOLDS, 1997). La evaluación es importante en los ambientes educativos basados en web puesto que es una de las maneras a través de las cuales se puede observar el progreso de los aprendices y ellos a su vez pueden ver su nivel de avance. Además, se puede conocer si se están logrando los objetivos propuestos o si el diseño de la unidad de aprendizaje debe modificarse.

Diseño de la presentación: La estructura o diseño de presentación es el modelo elemental de la estructura de la clase en línea que se hacen los participantes de la misma a medida que navegan a través de ella. El esquema de presentación es la forma en la cual se visualiza y se navega a través del sistema. Esta estructura puede ser jerárquica, secuencial o hipertextual de acuerdo con las necesidades (MC CORMACK, 1998). Existen además esquemas basados en mapas conceptuales (POUTS-LAJUS 1996), redes semánticas y marcos (GILLANI Y RELAN, 1997). La calidad del esquema de presentación influye en el éxito que tendrán las personas de encontrar o no encontrar lo que necesitan. Si la estructura de la presentación no tiene sentido, para el usuario o si es muy complejo entonces se verá limitado para llevar a cabo sus tareas.

2.1.5.2 Factores claves de éxito durante la etapa del diseño

Retomando de Galvis es crítico involucrar a los instructores desde el comienzo del proceso de creación del sistema porque su motivación y la de sus aprendices influyen en su éxito. El papel que toma el facilitador frente a la unidad de aprendizaje afecta la

aceptación de los aprendices “Es vital que el facilitador tenga claro su rol dentro del diseño motivacional del sistemas, en el sentido de que sus intervenciones deben despertar interés, ganar curiosidad, asegurar relevancia y significancia para lo que se aprende, sin descuidar que las expectativas que se creen sean valederas y alcanzables.”

Así mismo, es clave que los artistas participen desde el inicio del proyecto. Podría pensarse que su papel es menos trascendental que la de los diseñadores de instrucción; sin embargo, los artistas pueden aportar ideas relevantes al sistema que al no incluirlas desde el comienzo pierden algo de validez.

Además, independiente de la conexión a Internet, es indispensable contar con equipos de trabajo de rendimiento satisfactorio y que los participantes tengan acceso a ellos; en caso de no contar con estas condiciones se debe proceder a establecer una estrategia de dotación.

2.2 Prueba de usabilidad

La prueba de Usabilidad es aquella se basa en la observación y análisis de cómo un grupo de usuarios reales utiliza el MECs, anotando los problemas de uso con los que se encuentran para poder solucionarlos posteriormente (MONTERO, 2003).

La medida de usabilidad tiene raíces en conceptos y técnicas de :

- Psicología experimental
- Análisis estadístico de datos.

Una buena combinación de técnicas en

- Protocolo de “ pensar en voz alta “
- Medida de rendimiento.

2.2.1 Protocolo de "pensar en voz alta"

Durante una prueba de usabilidad el usuario debe expresar en voz alta sus impresiones, sentimientos, pensamientos y opiniones sobre lo que está sucediendo, cómo, porqué y como le parecería a él que debiera ser el comportamiento del MECs (HOM, 1997).

2.2.2 Método de co-descubrimiento:

Dos (2) participantes intentan realizar una tarea durante la prueba juntos y de forma colaborativa, mientras el experto en usabilidad les observa.

La ventaja sobre el Protocolo de Pensar en Voz Alta es que con 2 participantes las alternativas a una dificultad de usabilidad se suceden mucho antes, sintiéndose el usuario menos desamparado y obteniéndose de su intercambio de comentarios más información sobre la percepción del interfaz (HOM, 1997).

2.2.3 Protocolo de "responder preguntas"

Al usuario se le hacen preguntas durante la prueba, relativas a cómo realizar las tareas, alternativas a acciones, etc. Sus respuestas nos pueden informar que partes del interfaz son superfluas, cuáles obtusas, etc (MONTERO, 2002).

2.2.4 Medida de rendimiento:

Son pruebas encaminadas a obtener datos cuantitativos de la realización de tareas de los usuarios en el MECs. Las métricas obtenidas pueden ser condicionantes del desarrollo del proyecto (MONTERO, 2002).

2.2.5 Seguimiento ocular:

Se mide el discurrir de la mirada del usuario durante la prueba de usabilidad. Se usan tecnologías tales como:

- Electrodo de superficie.
- Lentes de contacto marcadas.

- Cámaras con procesamiento de imagen.
- Seguidores de reflejos (MORENO,2000).

2.2.6 Realización de un test. Reclutar a los participantes

El número óptimo de participantes en la prueba debe ser al menos 5. Las personas están dispuestas, se solicita ayuda a amigos de estudio, compañeros de trabajo (no involucrados en el desarrollo del MECs) o familiares su participación. En la medida de lo posible, los participantes deberían tener perfiles y características acordes con la audiencia potencial del sitio MECs (HOM, 1997).

2.2.7 Antes de comenzar

Antes de enfrentar al usuario con la interfaz se debe establecer un ambiente amigable y confortable.

Primero se explica que el objetivo de la prueba es evaluar la calidad de uso del sitio, nunca la evaluación del participante. Si el participante comete algún fallo durante la prueba, no será culpa suya, sino del diseño.

El participante deberá hacer lo que le pida el evaluador, expresando qué problemas encuentra, qué no entiende o qué cree que significa cada elemento.

Además, el participante debe entender que la misión del evaluador es la de observador silencioso, el evaluador no debe responder ni ayudar al usuario en la consecución de tareas.

Antes de comenzar la prueba, nunca se debe caer en la tentación de explicar al usuario el MECs a evaluar, ya que de lo que se trata es de comprobar el grado en que el sitio resulta auto-explicativo, claro y fácil de comprender.

2.2.8 Comienzo de la prueba

Es muy común que los participantes expresen opiniones personales acerca de la estética del sitio web, como "no me gustan estos colores" o "el tipo de letra es muy feo". Esta información es poco relevante para el propósito de la prueba.

Además, el evaluador no sólo debe mostrar atención a lo que el usuario diga, sino también a sus expresiones y gestos.

Una vez obtenida una primera impresión acerca del grado de comprensión del usuario acerca de la función, objetivos y opciones que ofrece el sitio web, debemos analizar la facilidad de uso.

Para ello se le encomienda al usuario la realización de tareas concretas, como por ejemplo:

- Trate de hallar un diagnóstico con los siguientes resultados de laboratorio
- Intente encontrar la prueba de laboratorio (X).

Para la selección de las tareas que deberá llevar a cabo el usuario, se eligen aquellas que crea potencialmente puedan ocasionar problemas de usabilidad.

Durante la realización de la tarea, justo antes de que el usuario vaya a realizar una acción como es hacer clic, el evaluador puede interrumpir momentáneamente al usuario y preguntarle: ¿qué cree va a encontrar o a pasar cuando haga clic en ese enlace?, para dejarlo continuar una vez haya respondido.

2.3 Por qué son realmente útiles

Realizar una prueba de usabilidad es tener una demostración con hechos; muchas veces es la mejor técnica para acabar con discusiones entre el equipo de desarrollo acerca de qué decisión sobre el diseño es la más adecuada. Los usuarios, su comportamiento y respuesta ante el diseño, serán los que determinen la usabilidad real del MECs.

Por otro lado, aunque técnicas de evaluación como la heurística son muy útiles para detectar errores de diseño ampliamente conocidos y reiterativos, las características y

peculiaridades de cada diseño, así como de cada audiencia, harán necesaria una evaluación "específica" que asegure la usabilidad del MECsb (MONTERO 2003).

2.4 Elaboración de un informe

Todo lo que se haya observado y anotado durante la prueba, debe ser resumido y sintetizado en un informe final. El informe debería incluir qué problemas de usabilidad tiene el MECs y algunas indicaciones o sugerencias para solucionarlos.

2.5 Generalidades sobre las pruebas de laboratorio que se encuentran en el software Hemotool.

El Hemotool comprende las principales pruebas de laboratorio:

- Cuadro hemático, química sanguínea y urianálisis.

El examen Hematológico comprende la medición de:

- Eritrograma y leucograma.

En el eritrograma se mide el número de eritrocitos, hemoglobina, hematocrito e índices eritrocitarios como lo son: hemoglobina corpuscular media, volumen corpuscular medio y concentración de la hemoglobina corpuscular media; también se miden plaquetas, velocidad de sedimentación globular, reticulocitos y proteínas plasmáticas totales, porcentaje de deshidratación y morfología eritrocitaria.

En el leucograma se mide el número de leucocitos, recuento diferencial: neutrófilos, bandas, basófilos, eosinófilos, linfocitos y monocitos (SODIKOFF, 2002).

En el examen de química sanguínea se realizan pruebas enzimáticas de sustratos, detectando sustancias que son producidas, excretadas por algún órgano, se puede evaluar a nivel hepático, renal, pancreático, gastroentérico, cardíaco, locomotor y por otra parte se evalúan electrolitos y hormonas.

Las enzimas que se pueden medir en la química sanguínea son las siguientes:

La amilasa que es sintetizada principalmente en células acinares del páncreas y segregada en el sistema de conductos pancreáticos, donde es transportada a la zona intestinal. Otra actividad de la amilasa se puede encontrar en intestinos, riñones y útero (MEYER, 1998).

La enzima aspartato aminotransferasa (AST) esta presente en muchos tejidos y es un buen indicador de daño en tejidos blandos. Las concentraciones más altas de AST en perros y gatos se encuentran en el corazón, hígado, músculo esquelético, riñones, cerebro y plasma.

La fosfatasa alcalina (PA) es una enzima no específica que hidroliza muchos tipos de ésteres de monofosfato en muchas células. Se encuentran altas concentraciones de fosfatasa alcalina en osteoblastos, mucosa intestinal, células de conductos renales, hígado y placenta.

Las funciones fisiológicas de la gamma glutamil transferasa (GGT) son principalmente metabólicas, el transporte de aminoácidos de las membranas y la desintoxicación de componentes externos. Concentraciones de GGT se encuentran en los riñones, páncreas, hígado, vesícula biliar e intestinos. Las concentraciones más altas se encuentran en los riñones y páncreas; sin embargo se cree que la GGT en la sangre proviene principalmente de hígado.

La Sorbitol Deshidrogenasa (SDH), es una enzima hepatoespecífica, intracelular se encuentra a nivel mitocondrial, sola posee un alto valor diagnóstico, sus elevaciones pueden indicar ictericia obstructiva e hipoxia hepática.

La enzima Creatin kinasa (CK), es una enzima específica orgánica que cataliza la transferencia de un grupo fosfato desde la fosfocreatina al ATP, tiene tres isoenzimas que se encuentran principalmente CK1 en el cerebro , CK2 miocardio y la CK3 en músculo esquelético. El aumento de CK3 está relacionado con daño muscular (WILLARD, 2004).

Prueba de glucosa, la glucosa es normalmente el único azúcar que se encuentra en la sangre. Las concentraciones de glucosa en sangre se mantienen en un rango relativamente estrecho debido a factores como expulsión hepática y renal, eliminación de glucosa por tejidos periféricos, influencia de las hormonas en la toma y expulsión y absorción intestinal (MEYER, 1998) .

La bilirrubina es el resultado final del metabolismo de la hemoglobina; el bazo y el hígado son los órganos que más bilirrubina crean. El resto de bilirrubina es creada principalmente por citocromos hepáticos. En el plasma se pueden encontrar dos tipos de bilirrubina: bilirrubina indirecta, que es transportada por la albúmina y la globulina y bilirrubina directa, que es conjugada con ácido glucurónico (BIRCHARD, 1996).

Los triglicéridos (TG) son un grupo de compuestos grasos que circulan en el torrente sanguíneo y que se almacenan en el tejido graso. Individuos con niveles elevados de triglicéridos en sangre (hipertrigliceridemia) parecen encontrarse en un mayor riesgo de padecer enfermedades cardíacas.

El colesterol es el mayor precursor del éster de colesterol, de ácidos biliares y hormonas esteroideas y es además un componente de las membranas plasmáticas. Los niveles de colesterol en el organismo están indirectamente controlados por la hormona tiroidea, que estimula la producción de ácido biliar (WILLARD, 2004).

La urea es uno de los tres productos finales del metabolismo del nitrógeno. Los niveles de urea en sangre son normalmente bajos y relativamente constantes ya que la principal vía de excreción de la urea son los riñones. La presencia de urea y sodio en el intersticio medular incrementa el gradiente osmótico para la reabsorción del agua e incrementa la concentración de la orina.

A nivel renal, se puede medir la creatinina la cual es el producto final del catabolismo de la creatina. La creatina se forma a base de arginina y glicina en un proceso de dos pasos que tiene lugar en el páncreas, riñones e intestino delgado (primer paso) y en el hígado

(segundo paso). La creatina circula en la sangre y es tomada por el músculo donde almacena energía y se convierte en fosfocreatina (LING, 1996).

El análisis de proteína total mide la cantidad de proteínas en el plasma. Los dos mayores componentes proteicos son albúmina y globulinas. Las proteínas del plasma juegan un papel importante en el mantenimiento de la presión osmótica del coloide a la vez que son una fuente de aminoácidos. Las proteínas también fijan y transportan una gran variedad de sustancias incluidos lípidos, ácidos grasos, sustancias similares a los lípidos, cobre, hierro y hemoglobina.

La síntesis de globulina ocurre en las células plasmáticas, linfocitos e hígado. Las mayores fracciones de la globulina son llamadas alfa, beta y gamma. Las Alfa y Beta globulinas llevan principalmente lípidos, hormonas liposolubles y vitaminas y otras sustancias similares a los lípidos. Otras dos Alfa globulinas, ceruloplasmina y haptoglobina, son portadores de cobre y hemoglobina respectivamente. Una beta globulina, transferrina, es una portadora de hierro. Las gamma globulinas son principalmente inmunoglobulinas (WILLARD, 2004).

Otros de los parámetros que se pueden medir en sangre son los electrolitos, encontrando: El anión GAP o intervalo aniónico, es una importante herramienta diagnóstica para evaluar acidosis metabólica, indica si la acidosis se debe predominantemente a la sobreproducción de ácidos ó administración exógena (anión GAP elevado ó normoclorémicas) o por pérdidas de bicarbonato (anión GAP normal ó hiperclorémicas) (RUSSEL, 1996).

El calcio es importante en funciones extracelulares e intracelulares. Aunque aproximadamente el 99 % del calcio del cuerpo se encuentra en dientes y huesos, iones de calcio también son necesarios para la contracción muscular, la coagulación sanguínea, activación de enzimas, transmisión de impulsos nerviosos y cambios en membranas celulares y permeabilidad capilar.

El sodio y potasio son los dos cationes responsables de las presiones osmóticas del fluido intracelular y extracelular. El sodio, que se encuentra principalmente en el fluido extracelular, es movido hasta éste desde el intracelular por las bombas sodio-potasio de las células. El movimiento del potasio a través de la membrana celular es crucial para la excitabilidad cardíaca y neuromuscular.

El Cloro (Cl) regula la distribución de fluidos en el organismo por mantenimiento de tensión osmótica de los mismos. El aumento relativo de la concentración de Cloro (Cl) y Bicarbonato (HCO_3) ocurre a expensas el uno del otro.

Cuando aumenta la concentración de Cl hay falta de HCO_3 lo que indica acidosis metabólica; cuando hay una disminución de la concentración de cloro hay exceso de HCO_3 indica la alcalosis metabólica.

El fósforo (P) se encuentra en un 90% como hidroxapatita en la matriz ósea (huesos y dientes) y un 10% restante a nivel de tejidos blandos. Los fosfatos son el mayor anión intracelular existiendo de manera orgánica como fosfolípidos, ácidos nucleicos, fosfoproteínas, adenosín trifosfato (ATP), de manera inorgánica jugando un papel importante en muchos procesos metabólicos.

El magnesio (Mg) es un elemento esencial en la dieta animal. Es el cuarto catión que se encuentra en mayor cantidad en el organismo después de el calcio, Sodio y Potasio. Se distribuye de la siguiente manera 60% en el esqueleto, 38% en tejidos blandos, 1% y 2% está a nivel extracelular, juega un papel importante en la contracción muscular, en el metabolismo de las proteínas, grasas y carbohidratos, en la transferencia del grupo metilo, fosforilación oxidativa y división celular (ROSOL, 1996).

Los parámetros que se evalúan en el Hemotool a nivel Endocrino son:

El Cortisol, el cual es una hormona de la corteza suprarrenal; el principal es el glucocorticoide; se llama también 17-hidrocorticosterona.

La tiroxina es una hormona sintetizada y segregada por la glándula tiroides. La primera forma secretoria de la hormona tiroides es la tetraiodotironina (T4), aunque también segrega algo de triiodotironina (T3) a la sangre. La proporción de T4 sobre T3 es de 25 a 1 en el plasma canino (COUTO, 1995).

Una vez en sangre, T4 y T3 están fijadas por proteínas de transporte. La principal unión proteica es Tiroxina unida a globulina (TBG) en el perro y albúmina en el gato (MEYER, 1998).

Los exámenes que evalúan la función hepática son: ácidos biliares, alanina amino transferasa, fosfatasa alcalina, amilasa, aspartato amino transferasa, bilirrubina total, colesterol, gamma glutamil transferasa, glucosa, proteína total, albúmina, globulinas, sorbitol deshidrogenasa, nitrógeno ureico en sangre.

Las pruebas que evalúan función pancreática son: amilasa, colesterol, glucosa, lipasa, triglicéridos.

Las pruebas que evalúan la función renal son: creatinina, proteína total, albúmina, globulinas, nitrógeno ureico en sangre.

En el examen de urianálisis se realiza una evaluación: física, química y de sedimento.

El examen físico evalúa los siguientes parámetros: volumen, aspecto, color, olor, densidad o gravedad específica y turbidez.

El examen químico evalúa aspectos como pH, glucosa, cuerpos cetónicos, bilirrubina, urobilinógeno, proteínas, sangre.

El examen de sedimento evalúa presencia de células de descamación, células de epitelio renal, células de transición y células escamosas, hematíes, leucocitos, espermatozoides, moco, bacterias, cristales de pH alcalino y pH ácido.

Para complementar el software Hemotool, se detectó la necesidad de realizar una nueva revisión literaria y adaptarlo, teniendo en cuenta la inclusión de otros exámenes de laboratorio como son: coprológico, coproscópico, efusiones corporales y análisis de líquido cefalorraquídeo, no solo en perros sino también en gatos.

El examen coprológico es importante en todo paciente con afección digestiva y se deben evaluar las heces por su aspecto físico y detección de parásitos. En muchos casos es importante examinar la deposición por signos de mala digestión y en otros es de utilidad la evaluación fecal por patógenos bacterianos y sangre oculta.

Por lo tanto este examen comprende una evaluación macroscópica: forma y consistencia, color, olor, moco, pus, fibrina, alimento sin digerir, cuerpos extraños, parásitos adultos (oxiuros, áscaris, tenias en formas vegetativas: proglotides)

La consistencia de la heces fecales depende de su contenido en agua las heces normales contienen un 60-70 % de agua; un incremento del 10 % puede considerarse ya como diarrea.

El volumen de las heces formadas en un perro de 30 libras supera los 50 ml / día; cuando se consume un exceso de fibra el volumen puede ser mucho mayor. Las deposiciones normales, tanto su primera porción como la última, siempre están bien formadas. Las heces normales presentan muescas generadas por las contracciones colónicas, y contienen escaso o nada de moco y no debe presentar sangre.

El color de las heces depende de la cantidad de bilis (estercobilina) y colorantes de los alimentos eliminados con el excremento (KRAFT, 1998).

El olor depende esencialmente del tipo de alimento y la duración del tránsito intestinal de los mismos. El olor fecal es producido por el indol y el escatol resultantes de la actividad bacteriana sobre el triptófano y por los mercaptanos, sulfuro de hidrógeno, metilsulfuros y metabolitos relacionados de los aminoácidos azufrados. El olor es mas intenso en las

heces producidas por dietas abundantes en proteína de carne. El olor se reduce con las dietas a base de carbohidratos de fácil digestión y proteínas lácteas.

Pruebas complementarias: prueba de pigmentos biliares, sangre y sangre oculta.

El examen de efusiones corporales comprende una evaluación de los líquidos que se encuentran en las cavidades: torácica (pleura y pericardio) y abdominal (peritoneo) a estos se les denominan líquidos serosos. Son ultrafiltrados del plasma sanguíneo, al que se parecen en composición. Un acumulo excesivo ó patológico, de estos líquidos o fluidos se denominan respectivamente trasudados o exudados.

El trasudado es una sustancia líquida que ha pasado a través de una membrana a una superficie tisular; en contraste con un exudado, un trasudado se caracteriza por fluidez alta y un bajo contenido de proteína, de células o de sustancias sólidas que derivan de las células

El trasudado modificado, contiene proteínas adicionales y/o células. Puede ser un estado transitorio que puede progresar y ser un exudado.

El exudado es un líquido que contiene alto contenido de proteína y restos celulares que han escapado de los vasos sanguíneos y se han depositado en tejidos o en la superficie de los tejidos, generalmente como resultado de inflamación por ejemplo: pleuritis, pericarditis o peritonitis (DUNCAN, 1978).

Comprende examen físico, químico y citológico

En el examen físico se tienen en cuenta los siguientes parámetros: volumen, color, olor, transparencia, gravedad específica.

El análisis químico se evalúa: proteínas, pH, bilirrubina, BUN, globulinas.

En la prueba citológica se tienen en cuenta los siguientes parámetros: células nucleadas totales, evaluación diferencial y morfológica, coloración y cultivos.

El examen de líquido cefalorraquídeo se realiza en casos más específicos en los que el paciente presenta manifestaciones nerviosas.

El líquido cefalorraquídeo baña todo el sistema nervioso central, tanto a nivel interno (ventrículos y canal central) como externo (espacio subaracnoideo). Muchas patologías del sistema nervioso, en especial inflamaciones y neoplasias afectarán la composición del líquido cefalorraquídeo. Los cambios del líquido cefalorraquídeo con frecuencia confirman la presencia de patología estructural, determinan la naturaleza general del proceso y en ocasiones definen una etiología específica (LUMSDEN, 2000).

Comprende examen: físico, químico y citológico.

Físico: color.

Químico: proteínas, glucosa, sodio.

Citológico: Recuento de células y recuento diferencial.

2.6 ESTADO DEL ARTE

En la actualidad es indudable que las tecnologías de la información y la comunicación revolucionan día tras día el desarrollo económico y social de la humanidad, con la automatización de los procesos productores de bienes y servicios, la introducción de los sistemas informáticos en las relaciones interpersonales y sociales y la avanzada producción de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos.

En Cuba se intensifica la creación de “Programas Informáticos Educativos”, apoyados por la máxima dirección del país y el desarrollo pedagógico y didáctico alcanzado por la educación, especialmente por los centros de educación superior (CES) que lideran esta actividad, aunque todavía faltan por montarse parte de las asignaturas en cada uno de los CES a nivel nacional.

Dentro de las acciones mas importantes desarrolladas por la carrera de Medicina Veterinaria en cada uno de los CES, se destaca la ejecución de un proyecto nacional dentro del área de la informática educativa perteneciente al programa “Rama de Investigaciones Pedagógicas”, el cual ya tiene cosechados importantes resultados concentrados principalmente (en su etapa inicial) en las asignaturas de histología y anatomía, extendiéndose en lo sucesivo a otras asignaturas como fisiología, parasitología y patología entre otras.

Como la Universidad de Cuba, hay muchas otras universidades en todo el mundo que están apoyando la realización de programas como soporte de sus asignaturas, evitando en muchos casos la práctica en animales vivos y permitiendo estar a la misma altura del desarrollo tecnológico de la época (SUAREZ, 2004).

Algunos de los programas que se ofrecen en el mercado son los siguientes:

VisuaLab Case Explorer, creado por Aurora Systems; permite al médico veterinario buscar diferentes casos relacionados con la información que tenga para comparar, pero no para emitir diagnósticos (SUAREZ, 2004).

VisualLab Differential Pad, toma los valores relativos del examen diferencial y los convierte en absolutos inmediatamente (SUAREZ, 2004).

Otros como **Vetlab®** dan la posibilidad al médico veterinario de consultar posibles diagnósticos de acuerdo con la información que éste tenga, pero sólo es posible consultarlo en Estados Unidos (VETLAB, 2006).

El más parecido al trabajo propuesto es **HEMO**, creado por **VetSoft**. Este programa realiza cálculos, entrega una lista de anormalidades, describe anemias, leucogramas anormales y entrega diagnósticos diferenciales. Su versión, al igual que los demás programas mencionados, es en inglés (VETSOFT, 1982).

También encontramos **LABPLUS**, desarrollado por una empresa brasilera; es un programa completo para el gerenciamiento de Laboratorios Clínicos. En una única pantalla, dispone de toda la información del paciente de una forma completa, sirve para ingresar las diferentes pruebas de rutina pero en ningún momento las relaciona o clasifica, solo es de almacenamiento (LABPLUS, 2001).

El Laboratorio **CEPAV** posee un software, disponible en la página Web de la empresa para descargar gratuitamente, dispone de tabla de precios de los servicios prestados, un formulario para requisición de exámenes, y una herramienta que posibilita la emisión de recetas. Además de eso existe un vínculo que le permite al usuario solicitar por vía e-mail la interpretación de exámenes de análisis clínicos (hemograma, bioquímica, orina, etc.) para animales, ofreciendo sus servicios para veterinarios y propietarios de los animales (CEPAV, 1985).

Atlas virtual de alergia y dermatología resultado de 7 años de trabajo realizado por el equipo de los laboratorios CEPAV las imágenes fueron escogidas de un archivo de mas de 5000 fotos y mas de 20 horas de video de casos clínicos. Contiene 497 fotos con alta definición y 18 videos. El producto es de fácil navegación, la búsqueda se realiza con parámetros como raza, sexo localización de la lesión. Todas las fotos poseen una descripción de la lesión y estas a su vez pueden ser ampliadas, contiene una sección de preguntas y respuestas sobre alergias e inmunoterapia para resolver cualquier duda. Instrumento de consulta rápida de imágenes de casos de alergias y dermatología ayudando al trabajo del médico veterinario día a día (CEPAV, 2006).

Otro programa disponible en la Web es **Consultant** realizado por el Doctor WHITE Maurice E. del Collage of Veterinary Medicine. Cornell New York. Este programa permite

un acceso de investigación en grandes, medianas y pequeñas especies proporcionando un mecanismo de consulta literaria referente al tema específico de interés (WHITE, 2006).

Small Animal Cardiovascular Medicine KILKLE Richard. Incluyen casos de estudio: signos clínicos, diagnóstico, fisiopatología del caso y al final se encuentra un test sobre el tema visto. Se encuentran imágenes que ilustran los hallazgos diagnósticos. Esta es una página que incluye información muy completa acerca de medicina cardiovascular es bastante gráfica lo cual se acerca aun más a la realidad de los casos clínicos siendo así óptima para estudiantes y docentes de medicina veterinaria (KILKLE, 2006).

Comparative Morphology Centre, University of Bristol Department of Veterinary Anatomy, University College Dublin. 2000. Inicialmente se puede acceder a una guía de uso para el tutorial también se puede observar un índice de contenido encontrando los siguientes temas: El tórax, abdomen, tracto urinario y glándulas adrenales, sistema reproductivo y genitales externos, la pelvis, glándula mamaria, neuroanatomía comparada de las especies domésticas, sistema locomotor, circulación fetal, casos de estudio, guía de disección, especies exóticas e imágenes y cada uno de estos temas contiene información mas específica; todo el contenido de anatomía comparada incluye esquemas, información, gráficos en todas las especies domesticas de producción y exóticas, se pueden responder test sobre cada tema. Es un tutorial muy completo ya que abarca en su mayoría información acerca de las especies que se trabajan en medicina veterinaria (DUBLIN, 2000)

Hospital Clínico Veterinario, Universidad de Zaragoza Este proyecto ha sido diseñado y realizado por los profesores de la Unidad de Cirugía de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza: Gonzalez Vitoria, Sever Bermejo, Graus Morales, Gascon Pérez. Se puede consultar a través de Internet y se observan casos clínicos sobre oftalmología, digestivo, patología abdominal, genital, urinario, patología torácica, piel y anexos, en estos casos se puede seleccionar en cada tema el órgano a consultar de igual manera la información es muy completa ya que se observa la historia clínica del animal con su cuadro evolutivo; se encuentran también técnicas quirúrgicas básicas y avanzadas en las que se puede elegir una sección, según la elección se pueden

ver imágenes de la cirugía cada una con su explicación y en algunos casos se puede observar un video con la técnica quirúrgica completa; otra parte a consultar son las técnicas diagnósticas de exploración, radiología, endoscopia y ecografía; si el usuario quiere repasar un poco mas casos clínicos y hacerse un quiz puede acceder a la ventana: su diagnóstico, en la cual se remiten casos para que la persona pueda dar su diagnóstico; también se pueden consultar imágenes y se puede seleccionar un bloque de estas; Si el usuario quiere consultar aun mas puede obtener mas información la cual lo remite a otras páginas de consulta en Internet (RODRIGUEZ ,2006).

Banco de Imágenes Digitalizadas, de la facultad de Medicina Veterinaria, universidad de Granma en Cuba. En el trabajo se presenta una solución a la imposibilidad de realizar las clases prácticas de las asignaturas y disciplinas de la carrera de Medicina Veterinaria en las que juegan un papel decisivo los procesos de identificación y clasificación de objetos y fenómenos presentes en imágenes obtenidas por diferentes equipos e instrumental de laboratorio (GONZALEZ, 2004).

The bile salts and bilirubin metabolism: evaluation of its use in a medical hybrid PBL. Es una herramienta multimedia en CD-ROM que permite al estudiante o usuario entender acerca de la endocrinología y del metabolismo hepatobiliar. Este programa contiene varios módulos que se dividen en: función y estructura celular del hígado, metabolismo de la bilirrubina, circulación entero hepática y de sales biliares y un último modulo de casos y un test de la función hepática (AZER, 2004) .

Vetstart. Es un software veterinario el cual pertenece al servidor JAVA ha estado funcionando desde 1985 y ha venido actualizándose constantemente para ofrecer un servicio, en el que se encuentra información y soluciones de fácil manejo, sobre procedimientos hospitalarios, laboratorio clínico, y medicina general (VETSTART, 2003)

Veterinarian Software, dedicado a ayudar a los veterinarios en la industria profesional, generando un mayor uso de las nuevas herramientas tecnológicas de información; tiene acceso a otros links, se pueden generar foros sobre temas comunes con veterinarios, se accede a artículos recientes en medicina veterinaria (BURZI, 2004)

Vetter 4.0 Software de administración para veterinarios da la posibilidad al médico veterinario de consultar el listado de clientes y pacientes, la ficha clínica, vacunación y desparasitación, controles en la ventana de métodos complementarios se puede encontrar la tabla de valores normales de laboratorio clínico en todas las especies y controles altamente configurables para recordar cirugías y tratamientos entre otros , Peluquería, sistema de control para guardería y hospitalización, Fotos, Estadísticas con proyecciones gráficas, caja diaria, Control de Stock, Cuenta corriente, Proveedores, y lo mas llamativo es que funciona en red, se puede utilizar por 15 días gratis pero para su uso permanente se debe hacer un pedido (EQUIPO VETTER SISTEMAS, 2005).

SiVet amigo es un sistema de computación para administrar veterinarias que tienen años de evolución y muchos galardones, obtenidos por su robustez, completitud facilidad de uso(VET UY , 2004).

SiVet 9 Clínica y peluquería es la unión de SiVet 9 clínica y peluquería. Administra la unidad clínica y la unidad comercial eficientemente. Se puede llevar un historial de baños, cortes, peinados, con fotos, independiente de la historia clínica. Incluye: búsqueda por dueño, mascota, dirección, teléfono, microchip; visitas, vacunaciones, certificados, calendarios de vacunación; Registro de fotos de dueños, mascotas, cirugías, permite ver la evolución de los pacientes a través de fotos de visitas; envío de historias clínicas y protocolos (sangre y orina, materia fecal, rayos x, ecografías, cardiovascular, etc) por e-mail automáticamente, control de cuenta corriente, listado de deudores, o social; generador de ítems y rubros; emisión de cartas, etiquetas, e-mail automáticos , y listados de vacunas a vencer, cumpleaños; dietas, certificados de salud, certificados propios con fotos; agenda telefónica, listado de movimientos diarios, reproductores, exclusiva agenda de turnos de domicilios, informes de ingresos por rubro, cantidad de vacunas aplicadas, estadísticas de patologías, registro de protocolos de sangre y orina, materia fecal, rayos x, estudios creados por el Médico Veterinario(VET UY, 2004).

Vet informatics esta es una página en la que se puede acceder a información en áreas de ingeniería y tecnología enfocada principalmente medicina veterinaria y agricultura la cual facilita el aprendizaje , búsqueda y práctica en el profesional. (Veterinary Informatics, 1998).

2.6.1 Algunos MECS que se encuentran en Colombia

Hemotool creado por (SUAREZ Frank y REYES Raúl 2004) de la Universidad de la Salle, el cual actualmente solo analiza y correlaciona los exámenes de laboratorio (hemograma, química sanguínea y urianálisis) en caninos, la manera de realizar la consulta es introduciendo los resultados de laboratorio y este lleva al usuario a las posibles causas tanto fisiológicas como patológicas de esta manera se puede acceder a toda la información en un mismo programa, llevando a los diagnósticos más acertados. Este software no incluye los otros exámenes de rutina que se manejan a diario en la clínica de pequeños animales como es el examen coprológico, coproscópico, líquido cefalorraquídeo, y clasificación de efusiones corporales y no maneja especie felina (SUAREZ, 2004).

Videoteca es el diseño de una propuesta para el espacio académico de cirugía de grandes animales, creando una videoteca para los alumnos de noveno semestre de la facultad de medicina veterinaria que consta de cinco técnicas quirúrgicas en equinos y cinco técnicas quirúrgicas en bovinos. Trabajo Realizado por DUARTE PINZON Hollman Andrés, y FIGUEROA MENDEZ Diana Carolina, estudiantes de la Universidad de La Salle en el 2005. La videoteca incluye en Equinos: Trepanación, Laparotomía Medial, Neurectomía del Nervio Digital Plantar Lateral, Tenectomía Cuneana y Miotenectomía del Extensor Digital Lateral. En Bovinos se encuentran: Astectomía, Enucleación, Fistulización Ruminal, Cirugía Testicular y Translocación Peneana (DUARTE, 2005).

Sistema multimedial en osteología de los miembros podales del equino Anatomía Veterinaria. (VENEGAS C. Carlos, 1997). Contiene osteología general equina y de los miembros podales del equino con ilustraciones y video (VENEGAS, 1997).

Estudio macroscópico anatómico del encéfalo del equino. Tutorial Interactivo, Creado por los docentes VENEGAS Carlos A, y ORTIZ José Alejandro, profesores de anatomía de la Universidad de La Salle. 2005, este contiene la anatomía de la cavidad craneana, en esta se encuentra la caja ósea cerrada la cual contiene información sobre los huesos articulados pares e impares, otra ventana a la que se puede acceder es la parte de

meninges y por último el encéfalo, generalidades y topografía. Este software está dirigido principalmente a estudiantes de anatomía para mejorar su sistema de aprendizaje y para lograr disminuir la utilización de animales para las prácticas rutinarias en Medicina Veterinaria.

Equino Medic. Realizado por CARVAJAL Wilson y GALLO Myriam de la Universidad de La Salle. Incluye las técnicas de tenectomía del cuneano, trepanación del Seno frontal y celiotomía, cada una posee información sobre patología quirúrgica, preparación del paciente, técnica anestésica, técnica quirúrgica y postoperatorio. 2005 (CARVAJAL, 2005).

Veterinary Neurobiology Interactive Programs. Realizado por WHALEN L .R. LEE R.E. Collage of Veterinary Medicine and Biomedical Science. Se encuentra en la Universidad de La Salle, muestra anatomía del cerebro, nervios craneales, médula espinal, plejo lumbosacro y plejo braquial, también posee imágenes y contiene un test de evaluación para medir el nivel de aprendizaje y casos clínicos (WHALEN, 2001).

System & Studio web, con tecnología única y de primera para ofrecerle los servicios más novedosos e información oportuna. Permite organizar historias clínicas almacena los datos de los pacientes, se puede buscar la información por nombre, dirección, teléfono y poder llegar a la historia correspondiente. Se encuentra en algunas veterinarias del país.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 RECURSOS

Para continuar con la elaboración del HEMOTOOL, se realizó una revisión bibliográfica de libros, revistas y páginas de Internet especializadas en Medicina y Medicina Veterinaria; las fotografías que ayudan a dar un soporte gráfico mas agradable al usuario, se obtuvieron en el Laboratorio Clínico de la Universidad de La Salle y otras de páginas de internet, libros y revistas .(Anexo B)

3.2 DISEÑO DEL MATERIAL

3.2.1 ENFOQUE DEL MEC

El material educativo computarizado HEMOTOOL está enfocado al área de Laboratorio Clínico en pequeños animales (perros y gatos) en donde se encuentran las siguientes pruebas: cuadro hemático, química sanguínea, urianálisis, líquido cefalorraquídeo, efusiones corporales y coprológico. El HEMOTOOL está desarrollado para la práctica diaria de estudiantes de Medicina Veterinaria y profesionales del área. Es importante tener en cuenta que al momento de analizar los resultados emitidos por el laboratorio se requiere la recopilación de varias fuentes bibliográficas y disponer de un tiempo relativamente largo que a veces por la gravedad del paciente no siempre es posible dar. Por tal motivo se realizó el HEMOTOOL el cual cuenta con la bibliografía actualizada y concisa que al mismo tiempo se convierte en una herramienta sistematizada y dinámica que permite al clínico corroborar su diagnóstico y le ayuda a evidenciar otros diagnósticos diferenciales y consecuentemente lo lleva a instaurar un tratamiento adecuado.

Según Galvis (1994) en su libro Ingeniería de un Software educativo, a partir de los resultados del análisis, es conveniente hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del MEC que se va a diseñar: destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios del MEC, equipo y soporte logístico que se van a utilizar. Por tal motivo es necesario tener en cuenta las variables del entorno que se tomaron para hacer este trabajoEntorno del diseño:

- A quienes se Dirige el MEC?

El HEMOTOOL está dirigido a estudiantes de Medicina Veterinaria y Médicos veterinarios que trabajen en el área de laboratorio clínico de pequeños animales (perros y gatos) tanto de la Universidad de La Salle, como de otras instituciones y clínicas veterinarias.

- Qué área de contenido y unidad de instrucción se beneficia con el estudio del MEC?

El área de contenido que trabaja el HEMOTOOL es la de laboratorio clínico, la cual contiene varias pruebas realizadas rutinariamente en perros y gatos, sirve para el uso diario en la práctica veterinaria, ya que permite al clínico abordar de una manera más sistemática los casos clínicos, confirmando el diagnóstico según las pruebas realizadas.

- Qué manuales y materiales impresos acompañan a al MEC y en qué medio de almacenamiento masivo se distribuyen las copias del MEC?

El medio de almacenamiento del HEMOTOOL es en medio magnético (CD ROM) y junto con él se entrega un manual de uso para que las personas puedan acceder al programa de manera más fácil.

3.2.2 Elaboración Del Material

El proyecto se desarrolló en 3 fases:

FASE 1. Revisión bibliográfica, estado del arte, diseños de bases del software

- Revisión bibliográfica

Se consultaron los textos y revistas concernientes al área de medicina interna y laboratorio clínico que se encuentran en la biblioteca de la Universidad de la Salle y otras Universidades (Anexo B) y también se realizó consulta de textos sobre ingeniería de software educativos.

Consultas en Internet.

- Estado del arte

Se hizo una búsqueda de programas similares al propuesto con el fin de identificar las falencias y las novedades del Software propuesto.

FASE 2. Actualización del programa

- Recopilación de Literatura.

Se hizo recopilación de literatura actualizada, principalmente haciendo referencia al área de Felinos. Se consultaron diversas fuentes como lo son: Biblioteca y Hemeroteca de la Universidad de La salle y otras Universidades. Páginas de internet especializadas en Medicina Veterinaria. (Anexo B)

Los datos recolectados se anexaron al programa para completar la ayuda didáctica y así generar una búsqueda más amplia obteniendo diagnósticos más acertados.

La consulta documental se resume en forma de tablas para cada prueba, de esta manera tenemos una información mas concisa y entendible. (Anexo B)

- Reuniones con asesoría.

Se realizaron reuniones periódicas con el Dr. Javier Rivas y la persona encargada del desarrollo del software con el fin de complementar y corregir aspectos del programa.

FASE 3. *Desarrollo del programa*

- Elaboración del Software

El diseño del programa consta de tres partes:

1. Unificación del programa Hemotool que ya se encuentra en la Universidad y el programa propuesto para complementarlo, para lo cual se requirió de experto en programación que realizara la interfase para la Universidad de la Salle. (Figura No 1)
2. Elaboración del programa, en donde se incluye la información previamente recopilada y analizada. La primera fase fue la realización de los mapas de navegación de las pruebas de laboratorio que se encuentran en el Hemotool (Figuras No 2 a la 9); para lograr esta parte se trabajó en conjunto con el ingeniero encargado del desarrollo del software Hemotool. Siguiendo la continuidad del ambiente de desarrollo en el que se realizó Hemotool, se utilizó el paquete que ofrece Macromedia. Este ofrece MX Studio, que es un paquete que incluye son Flash MX®, Dreamweaver MX®, Fireworks MX®.

3. Evaluación y aplicación del MECs. Prueba de Usabilidad:

El desarrollo de esta prueba consta de tres partes:

- Diseño del test.
- Ejecución de la prueba.
- Análisis de datos.

- **Diseño del Test:**

“La prueba fue adaptada a la propuesta por Steve Krug y se diseñó un formulario de evaluación del MECs” (Anexo C). Se tomó como referencia el trabajo realizado por Venegas y Ortiz (2005).

- **Ejecución de la prueba:**

Se escogió un grupo de 5 estudiantes idóneos en el tema quienes realizaron una serie de tareas específicas las cuales consisten en desarrollar un caso clínico completo con varios resultados de exámenes de laboratorio de la clínica de pequeños de la Universidad De La Salle (Anexo D).

Durante la preparación del usuario para la prueba se dieron las instrucciones y se explicó el objetivo: Se prueba el MEC no el usuario.

Se procedió a ejecutar el test, se tomaron los datos: normalmente sin mucha interacción con el usuario, salvo aquellas preguntas que ayudaron a determinar por qué hizo alguna acción.

Se realizó una observación directa y operativa de los usuarios, para lo cual se hizo uso de una cámara de video y fotográfica, se registró cada una de las actitudes y pensamientos en voz alta acerca de las preguntas (Figuras 2 a 6).

Figura No 2. Foto Estudiante 1 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.



Figura No 3. Foto Estudiante 2 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.



Figura No 4. Foto Estudiante 3 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.

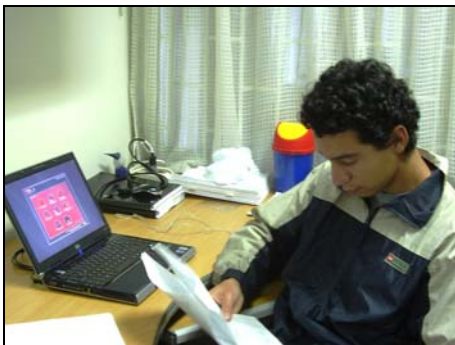
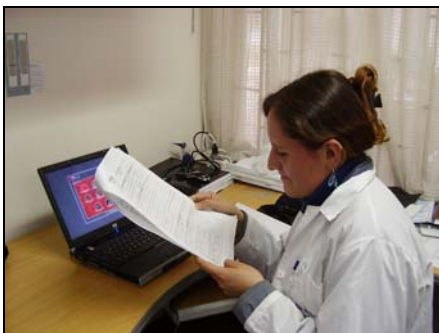


Figura No 5. Foto Estudiante 4 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.



Figura No 6. Foto Estudiante 5 navegando el Hemotool durante la prueba de usabilidad.



- Análisis de datos:

Para clasificación de las preguntas en sus categorías y realización del cuadro comparativo se utilizó como referencia el trabajo realizado por Venegas y Ortiz (2005).

Se clasificaron las 25 preguntas que contenía la prueba de usabilidad en 4 grupos encontrando lo siguiente: (Tabla 2)

1. Generalidades
2. Contenido
3. Diseño
4. Navegación

El análisis de los resultados se llevo acabo por medio de una investigación de tipo cualitativa – cuantitativa. Para lo cual se realizó una prueba de triangulación para poder calificar las actitudes comunes entre los 5 usuarios (Tabla 2). Las respuestas obtenidas se agruparon en un cuadro comparativo en forma de códigos de la siguiente manera: (G) gráficos, (IF) información, (P) Presentación, (Nv) Novedoso, (CI) colores, (I) imágenes, (Dx) ayuda diagnóstica, (AR) análisis de resultados, (PR) preciso, (Do) Diferentes opciones, (M) menú, (DD) difícil datos, (PT) patologías, (PE) pestañas, (NLV) no lo vió, (FC) fácil, (DS) distrae, (IN) inicio, (R) resumen, (>P) mas pruebas, (LP) letra pequeña, (+) si, (-) no, (N) nada. (UR) no en urgencias.

Clasificación de la preguntas según las categorías para el análisis de resultados de la prueba de usabilidad:

Categoría de generalidades, preguntas No: 1,2,3,4,6,20,22,25

Categoría de contenido, preguntas No: 7,8,9,11,15,17,18

Categoría de diseño, preguntas No: 12,13,14,19,23,24;

Categoría Navegación, preguntas No: 5,10,16,21

Documento final y sustentación

- Elaboración del documento definitivo

Corregido el proyecto, se entregó el documento final con todas las características exigidas por la Universidad de la Salle.

- Presentación y sustentación.

Por último se entregó a la Universidad de La Salle el HEMOTOOL con los aportes planteados en los objetivos, en un medio magnético, realizando una práctica de prueba la cual muestra un caso clínico perteneciente a la clínica de pequeños animales de la Universidad de la Salle, dando a conocer la aplicabilidad del programa y sus características explicando sus ventajas en la práctica clínica.

- Aprobación proyecto final

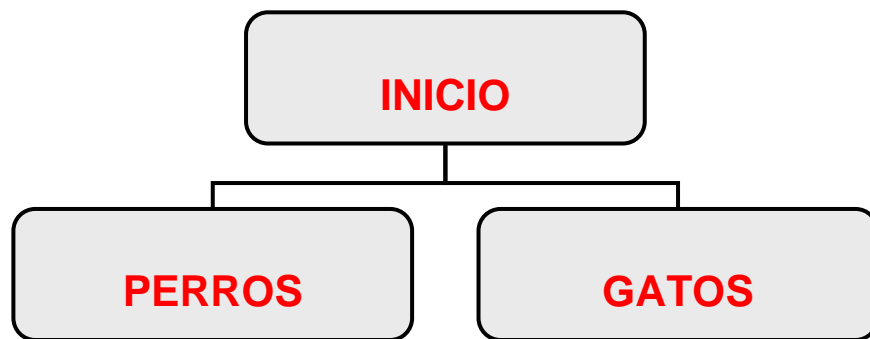
4. RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Mapas de Navegación

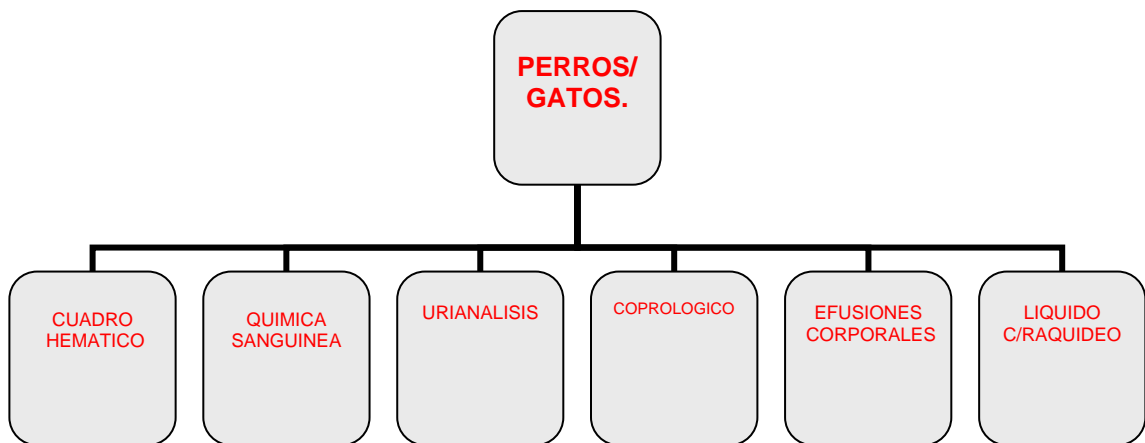
El diseño de mapas de navegación realizados en conjunto con la empresa que desarrollo el software Hemotool, arrojo los siguientes mapas con las siguientes características: al comenzar a navegar en el Hemotool se encuentra la opción de seleccionar la especie que se va a trabajar perros o gatos (Figura No 7); posteriormente se encuentra un índice con las seis pruebas que contiene el Hemotool (Figura No 8); se selecciona la prueba a utilizar y la primera ayuda que se encuentra, son links de definiciones e imágenes de cada prueba lo cual permite una opción de consulta .

Figura No 7. Mapa de navegación de inicio del programa



El HEMOTOOL es una herramienta diagnóstica para laboratorio clínico en perros y gatos, que contienen siete (7) capítulos, cada capítulo es una prueba: Cuadro Hemático (Figura No 9): (Eritrograma, Leucograma), 2. Química sanguínea (Figura No10), 3.Urianálisis (Figura No 11, 4 .Coprológico (Figura No 12), 5.Líquido cefalorraquídeo (Figura No 13) y 6.Efusiones corporales (Figura No 14). Incluye los valores de referencia, lo cual nos indica si los resultados obtenidos están dentro o no los valores normales, dándonos las posibles causas patológicas y fisiológicas, ayudando de esta manera a facilitar la interpretación acertada de los resultados en cada prueba.

Figura No 8. Mapa de navegación de inicio de las pruebas



Para llegar a los posibles diagnósticos se introducen los resultados de laboratorio y a partir de estos el Hemotool define si están dentro de los parámetros normales o no y por medio de links va llevando al clínico a tomar las posibles causas.

Figura No 9. Mapa de navegación de examen de cuadro hemático

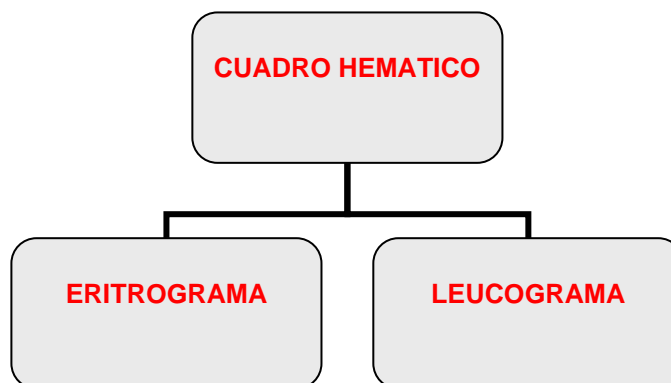
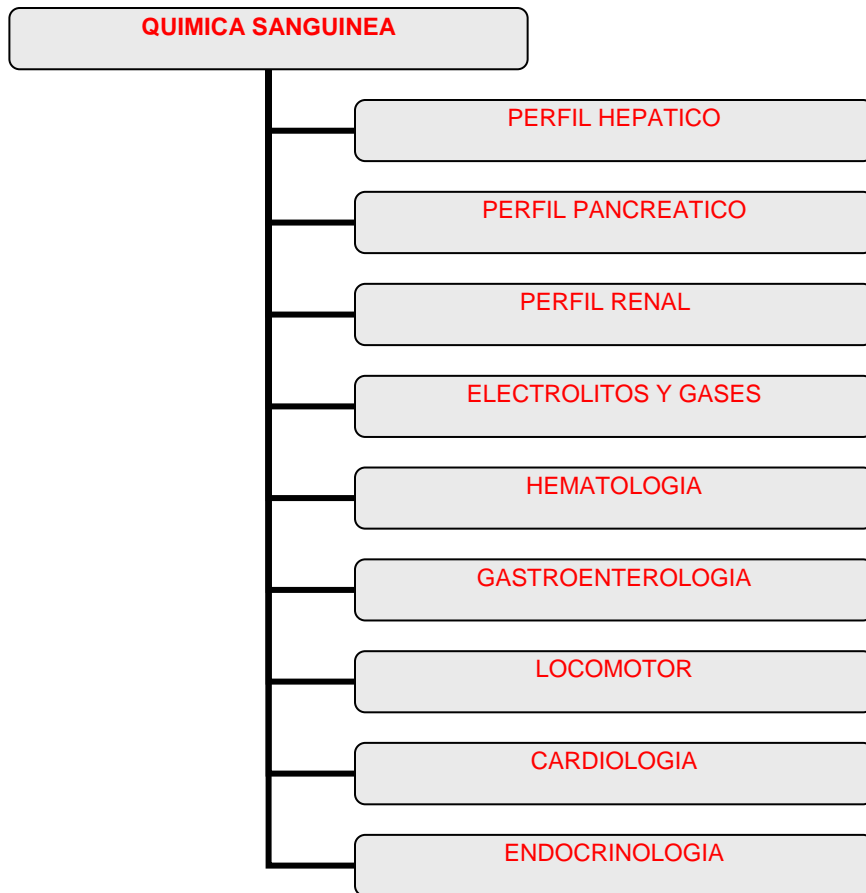


Figura No 10. Mapa de navegación de examen de química sanguínea.



Dentro de cada link se van a encontrar todas las pruebas pertinentes a cada perfil; se pueden introducir los resultados del examen de laboratorio y este va a llevar al usuario a las posibles alteraciones, según cada caso.

Figura No 11. Mapa de navegación de examen de urianálisis

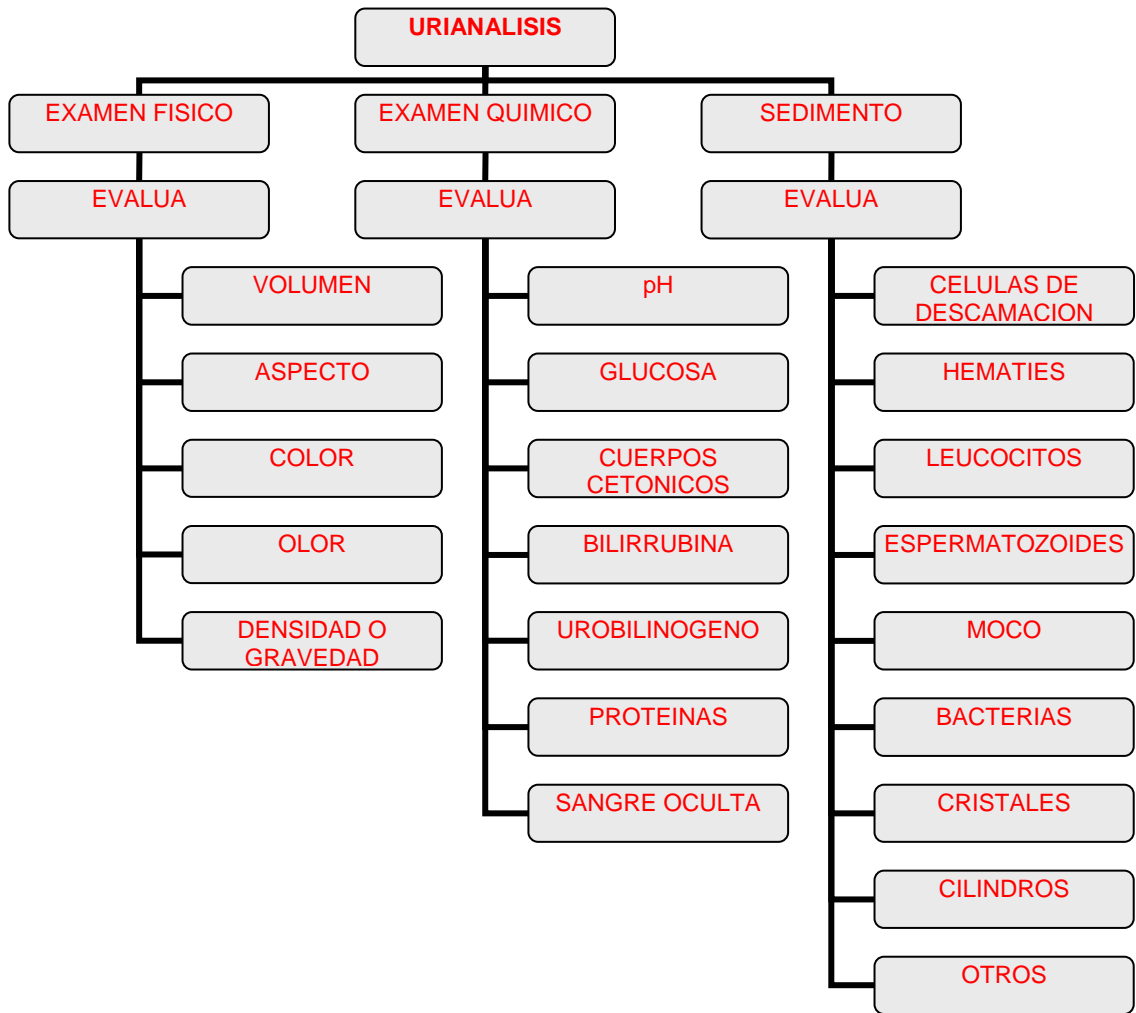


Figura No 12. Mapa de navegación de examen coprológico

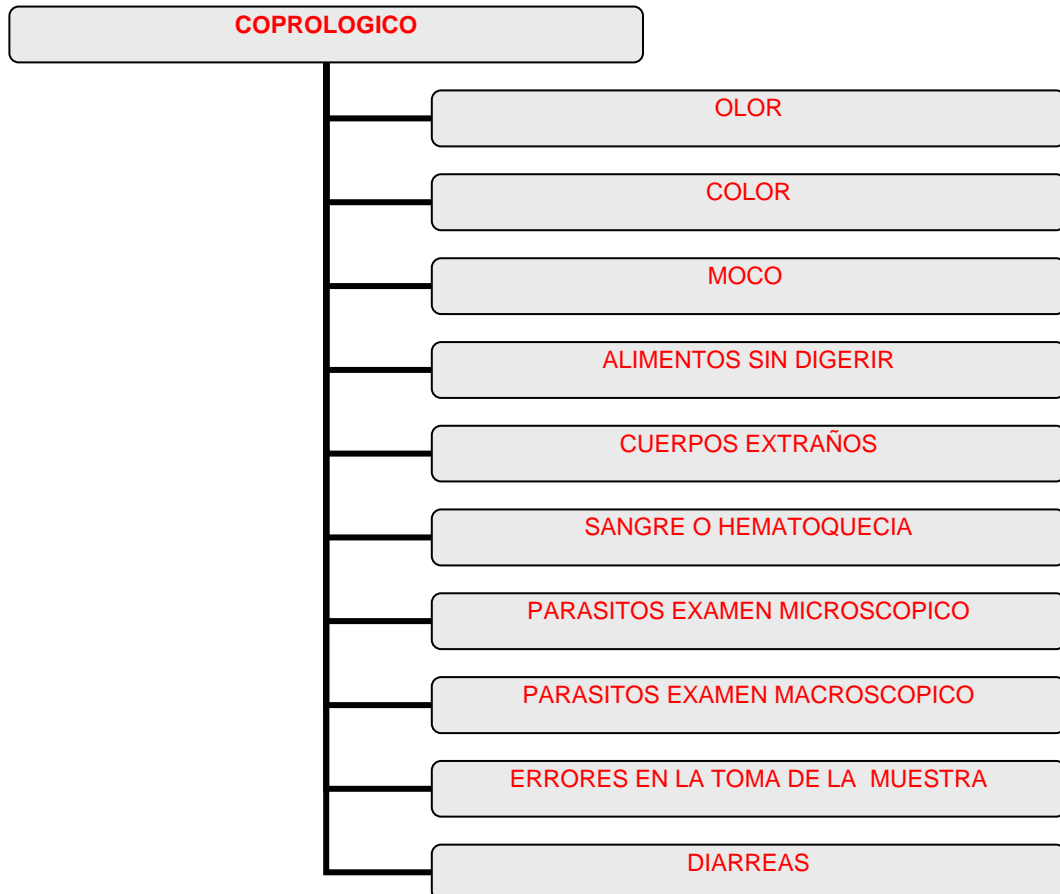


Figura No 13. Mapa de navegación de efusiones corporales

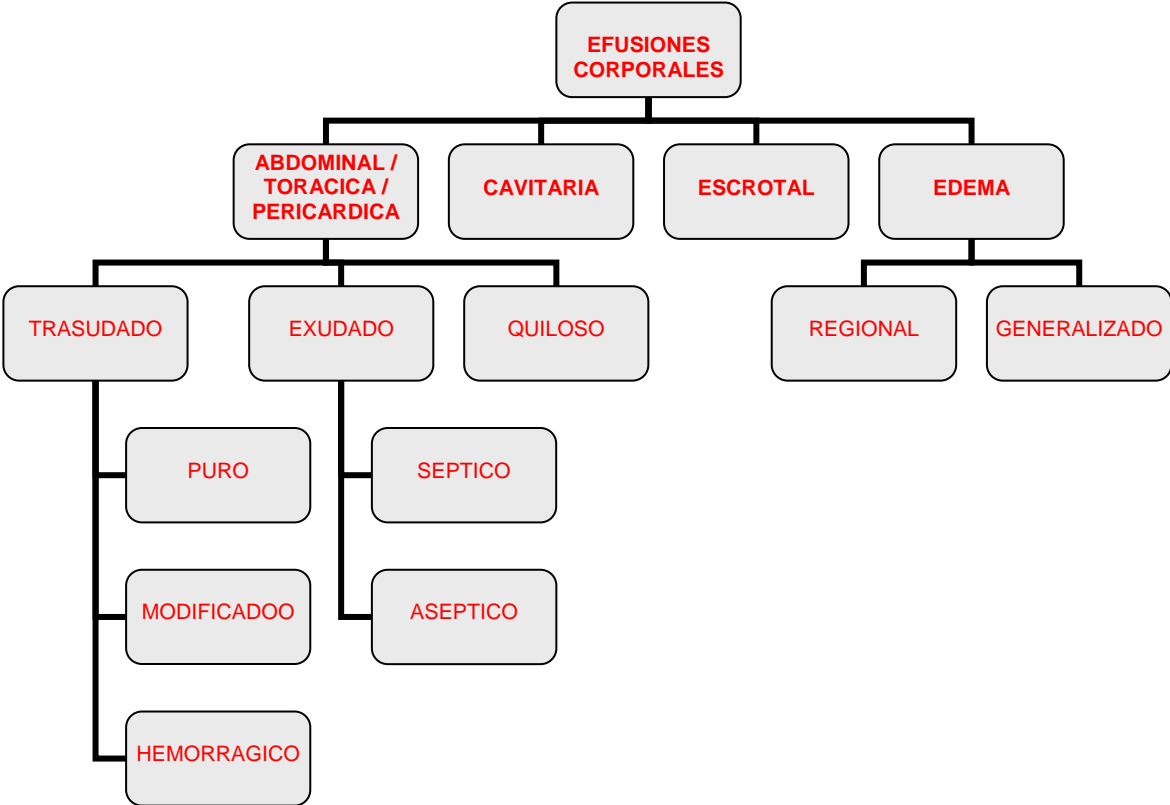
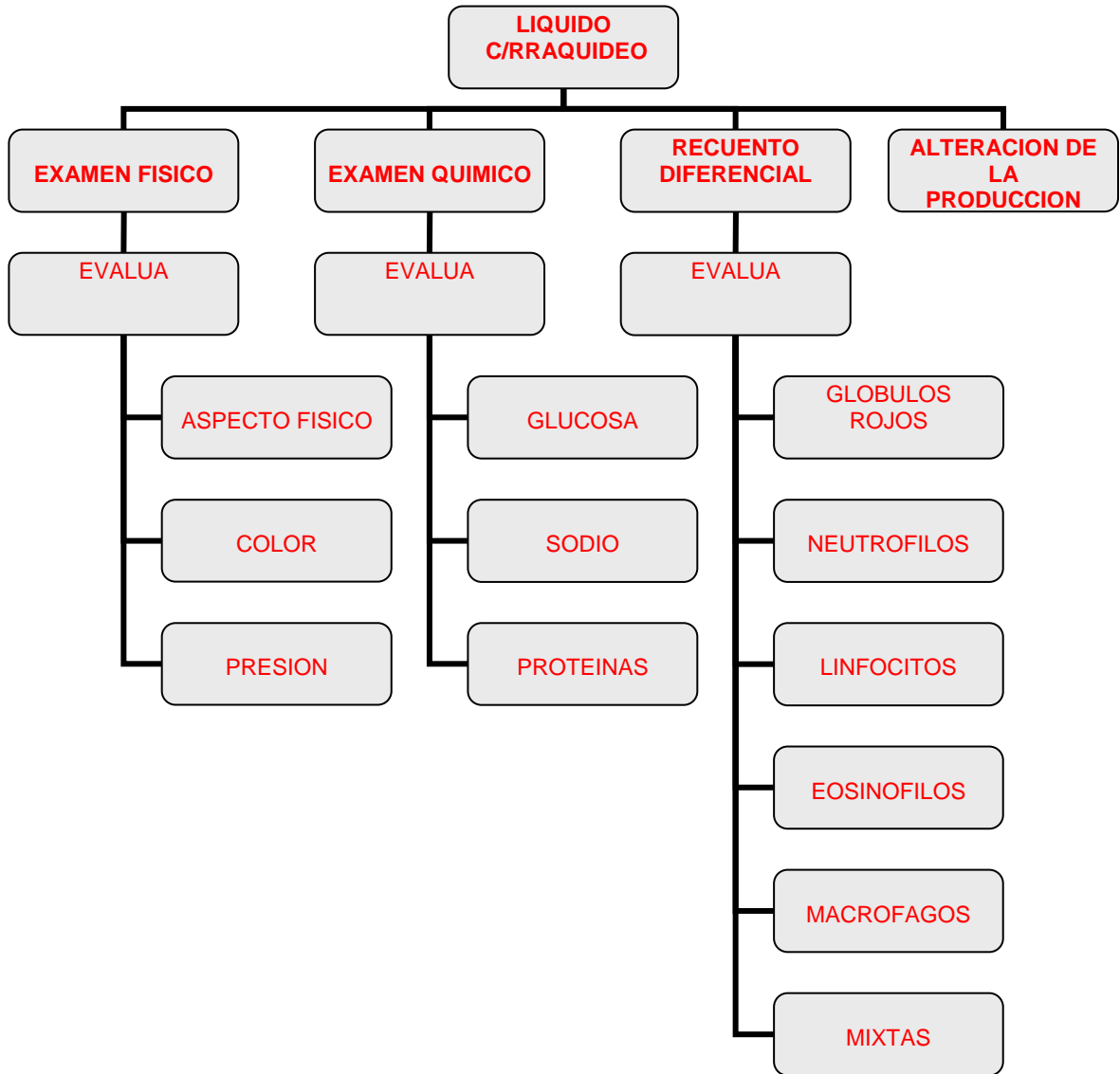


Figura No14. Mapa de navegación de examen de líquido cefalorraquídeo



4.1.2 Resultados de la Prueba de usabilidad.

Los resultados obtenidos en la prueba de usabilidad arrojaron la siguiente información:

Las primeras preguntas enfocadas en el formato utilizado ayudan a generar una reseña acerca de si los estudiantes poseen los medios necesarios para poder acceder al software Hemotool, con base en las preguntas iniciales se encontró que el 80% de los estudiantes afirman tener un computador en casa con la posibilidad de conexión a Internet de los cuales el 60 % utiliza Internet todos los días y el 40 % hace uso de este 2 veces por semana en promedio.

Posteriormente se analizó el resultado escrito en forma porcentual según las calificaciones de los estudiantes (Tabla 3).

La siguiente tabla de resultados en porcentaje fue adaptada por las autoras del proyecto para lo cual se tomo como referencia el trabajo realizado por Venegas y Ortiz (2005).

Tabla 2. Resultado de calificación del Hemotool por cada categoría de pregunta en porcentaje.

PREGUNTA	CALIFICACION EN %				
	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1				40	60
2				40	60
3				40	60
4			40	20	40
5				40	60
6				60	40
7				40	60
8				40	60
9				40	60
10				40	60
11				20	80
12			40	40	20
13				40	60
14				40	60
15				20	80
16		20	20	40	20
17				40	60
18				40	60
19				20	80
20			40	40	20
21			20	40	40
22				20	80
23				20	80
24			20	20	60
25				40	60

En las preguntas correspondientes al grupo de generalidades se encontró como resultado que en conjunto a los estudiantes que realizaron la prueba de usabilidad lo que más les llamó la atención del programa fue: la presentación, los gráficos, los colores, el contenido y lo novedoso en esta área.

Tabla 3. Relación entre las actitudes comunes de los usuarios con respecto a las categorías del MECs Hemotool .

NUMERO DE PREGUNTA	ESTUDIANTES				
	1	2	3	4	5
1	Nv	P, G	P	Cl, P, I	G,IF
2	AR	Dx	AR	AR	Dx
3	P,Do	P,Do, M	Do	P	PR
4	>P	N	DD	DD	N
5	PT	PE	PT	PE	PT
6	Dx	Dx	AR	Dx	Dx
7	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+
9	NLV	+	+	+	+
10	FC	+	+	+	+
11	+	+	-	+	+
12	+	LP	+	LP	LP
13	DS	+	+	+	+
14	LP	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+
16	DD	+	DD	IN	LP
17	+	+	+	+	+
18	+	+	+	+	+
19	+	+	+	+	+
20	R	N	>P	LP	LP
21	+	+	+	-	+
22	+	+	+	+	+
23	+	+	+	+	+
24	+	+	+	+	LP
25	+,UR	+	+	+	+

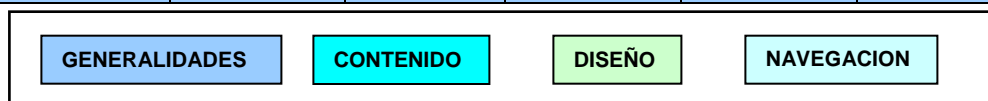


Tabla adaptada a la realizada por Venegas y Ortiz (2005)

En contraste con la pregunta anterior, lo que más les disgustó y desearían cambiar principalmente es: el tamaño de la letra de los textos y la demora en introducir los resultados de los exámenes de laboratorio.

Los estudiantes esperan encontrar en el programa una herramienta completa que facilite la interpretación de exámenes de laboratorio y de acuerdo con lo explorado en el programa esperan poder encontrar los diferentes diagnósticos diferenciales, dependiendo de la historia clínica del paciente.

También podemos destacar que los estudiantes comprendieron de que se trataba el programa, contestando en su mayoría que el Hemotool es un programa de interpretación de datos de laboratorio clínico, teniendo así una calificación de un 40 % bueno y 60% muy bueno en este tema; igualmente el 100% de los estudiantes respondieron que el programa es una herramienta de ayuda al médico veterinario y útil en la práctica diaria en el área de laboratorio clínico sirviendo también como una fuente de consulta teórica.

Dentro del grupo de contenido se encontró que el 100% al navegar en el Hemotool entendió el objetivo del programa, el 40% lo calificó como bueno y el otro 60% lo calificó como muy bueno; los contenidos y secciones del programa fueron entendidos por un 100 % de los usuarios calificando un 60% estos como muy buenos; las ayudas tales como el glosario fueron consultadas por los usuarios obteniendo una calificación de 40% como bueno y un 60% como muy bueno.

En la parte de diseño se encontraron los siguientes resultados : El primer factor en el que los usuarios coincidieron con respecto al diseño fue que el tamaño de la letra no era el apropiado, un 40 % lo calificó como regular, otro 40% como bueno y el 20% restante lo calificó como muy bueno; las imágenes encontradas de fondo en las ventanas a explorar, fueron agradables para los usuarios un 40% lo calificó como bueno y un 60% calificó como muy bueno; los estudiantes encontraron que la delimitación de los títulos en un 40%

fue buena y un 60% muy buena; en cuanto a las imágenes presentes en el Hemotool un 20% las calificó como buenas y un 80% como muy buenas; en cuanto al diseño en general a los usuarios les gusto la presentación la variedad de opciones y menús, pero algo que coincidió en la mayoría de las preguntas fue el tamaño de la letra encontrando por esta razón una calificación de 20% como regular, otro 20 % como bueno y un restante del 60% como muy bueno.

En las preguntas relacionadas con el aspecto de navegación se encontró que los usuarios harían clic en los lugares donde se podía acceder a mas información, calificando en esta pregunta un 40% como bueno y un 60% como muy bueno; a los usuarios se les dificultó en un 40% introducir los datos y un 20 % poder devolverse al inicio el 40 % restante no presentó ningún problema en la navegación del Hemotool.

En cuanto a la entrega final del Hemotool , se realizó en medio magnético y junto con este se diseño un manual de uso en forma de libro y medio magnético, para que los usuarios lo puedan consultar , este es general para perros y gatos ya que las pruebas encontradas en el software mantienen el mismo formato. Este es de fácil uso ya que explica paso por paso cada prueba, la manera de introducir los datos y encontrar los resultados, contiene gráficos pertenecientes a cada examen de laboratorio junto con algunos ejemplos de manejo. (Ver Instructivo)

5. DISCUSION

Al determinar las necesidades del software, es indispensable evaluar que tipo de MECs que se va a realizar, si es de tipo algorítmico, heurístico o algorítmico heurístico (sistema tutorial inteligente). Según Cabero (1998) los MECs algorítmicos brindan una organización secuencial y estructurada de la información donde es el usuario el que decide el camino a seguir y las diferentes opciones que puede tomar. Es por esto que el Hemotool es una herramienta tipo algorítmica la cual posee un sistema de ejercitación y práctica, que permite al médico veterinario apoyarse eficientemente en ambientes ricos que proveen información e imágenes necesarias para el crecimiento y conocimiento de las nuevas tecnologías.

Desde el punto de vista de la interacción con el usuario, este tipo de sistemas exige del usuario la comprensión o aplicación de conceptos de la materia (DREWS 1998); es por esto que los usuarios deben tener conocimientos previos en el área de laboratorio clínico, para poder interpretar de una manera adecuada la respuesta final y así llegar a un diagnóstico preciso; además es importante, no solo poseer los resultados de laboratorio, si no también el haber consultado previamente la historia clínica del paciente.

Según Galvis (1986) el enfoque algorítmico (tutorial) permite construir ambientes de aprendizaje, el cual debe ir dirigido y complementado por personas que tengan conocimiento acerca del material educativo, y que de esta manera vayan encaminando la búsqueda del usuario para hacer más eficiente su uso.

El Hemotool es una herramienta que la puede explorar un solo usuario; sin embargo por ser un programa nuevo se pueden utilizar ayudas como el manual de instrucciones o una persona que lo acompañe en el proceso de navegación.

Todos los Diseños de software van centrados al usuario; por lo tanto una vez diseñado, es importante realizar una evaluación previa, para lo cual se realiza una prueba de usabilidad que ayuda a determinar que tan navegable y aplicable es el software, (MORENO 2000); al notar la importancia de esta fase en el desarrollo de un software, en

este proyecto de investigación se utilizó la prueba planteada por Steve Krug, en la que mediante un test se pudo comprobar la eficiencia del Hemotool.

Esta prueba consta de: el desarrollo del cuestionario planteado de acuerdo con los objetivos del proyecto Hemotool y con el fin de buscar las falencias, para posteriormente mejorarlo antes de hacer una entrega definitiva. También se contó con la colaboración de un grupo de 5 estudiantes idóneos en el tema los cuales navegaron el Hemotool y respondieron el test con base en un caso clínico, al mismo tiempo que se iban filmando con una videocámara y tomando fotografías.

Uno de los principales problemas encontrados al realizar la prueba de usabilidad, fue que los estudiantes al iniciar, no se sentían a gusto al ver que iban a ser filmados, por lo tanto los primeros minutos se les dificultó la navegación. Los 5 estudiantes comentaron sentirse incómodos con la filmación durante la prueba.

Sin embargo, las respuestas escritas mostraron información clara sobre cada pregunta, no presentaron dudas y las pudieron responder todas sin ningún problema; igualmente se pudo encontrar similitud en sus respuestas, encontrando que la calificación del Hemotool en las categorías de generalidades, contenido y navegación se mantuvieron en los parámetros de bueno y muy bueno.

Las calificaciones y actitudes del test determinan que el Hemotool no tiene falencias en las categorías nombradas anteriormente, pero en la parte de diseño se encontró que el tamaño de la letra tuvo una calificación de regular, por lo tanto se toma en cuenta uno de los principales objetivos al momento de realizar la prueba de usabilidad: evaluar los errores y con base a estos realizar las pertinentes correcciones para entregar un software que cumpla con los requerimientos de los usuarios ya que el software se debe acomodar al usuario y no el usuario al programa.

En cuanto a las especies que se van a trabajar en el Hemotool : perros y gatos , se pudo observar en el Anexo A que la especie de mayor consulta en la clínica de pequeños animales de la Universidad de La Salle , en el periodo comprendido de el 1º de enero al

10 de septiembre del 2006 , fue el perro , lo cual confirma y permite ver la necesidad de esta herramienta en la clínica veterinaria.

Por otro lado al momento de realizar el Hemotool se tuvo en cuenta la importancia de cada una de las pruebas incluidas: la primera prueba encontrada en el Hemotool es la de cuadro hemático la cual es una parte integral del proceso diagnóstico de cualquier enfermedad sistémica (DAVIDSON, 2000); siguiendo en su orden , las pruebas de Química sanguínea, aportan al clínico de una manera más específica información sobre alteraciones que se estén presentando en diferentes órganos o tejidos; la prueba de urianálisis constituye una herramienta útil para obtener información acerca del funcionamiento del aparato urinario y de afecciones sistémicas, (BIRCHARD, 1996); el examen coprológico permite evaluar alteraciones principalmente en el sistema digestivo , presencia o no de parásitos y alteraciones sistémicas ; el análisis de efusiones corporales analiza la evolución de los líquidos que se encuentran en las cavidades, ayudando a enfocar un pronóstico del caso clínico; y por último el examen de líquido cefalorraquídeo permite al médico veterinario encontrar información específica de alteraciones que se puedan estar presentando a nivel del sistema nervioso central (LUMSDEN, 2000).

Sin embargo, la función principal del laboratorio clínico es obtener información por medio de procedimientos analíticos de muestras biológicas, siendo labor del médico veterinario utilizar esta información para diagnosticar, evaluar un tratamiento o pronosticar el curso de una enfermedad.

Finalmente, es de gran valor resaltar la importancia del área de laboratorio clínico en la práctica diaria en medicina veterinaria, ya que esta es una de las primeras herramientas a utilizar en consulta en el momento de abordar un caso clínico.

6. CONCLUSIONES

Se hizo del Hemotool una herramienta mas completa ya que no solo cuenta con las pruebas que hacían falta en perros, sino que también se puede consultar otra de las especies importantes en la clínica de pequeños animales como lo es el gato doméstico

Al contar con bibliografía actualizada se ofrece una herramienta de consulta que permite al clínico sistematizar su trabajo y además tener en cuenta otras posibles causas de las alteraciones presentes en el paciente, ayudando a acercarse más a un diagnóstico .

Lo mas importante de este programa no es el ofrecer una herramienta que por si sola de al usuario un diagnóstico definitivo , sino brindar una ayuda de consulta al médico veterinario ya que el laboratorio clínico no sule, sino que complementa la labor del este , sin desplazar la importancia del examen y los signos clínicos.

También se encontró que el programa tiene la capacidad de reconocer cuando un resultado está alterado y de esta manera va a permitir reconocer si éstos están dentro de los rangos normales y anormales y en este último caso va a mostrar las posibles causantes de esta alteración.

El Hemotool aparte de ser una herramienta de consulta, también es una herramienta interactiva que va dirigida a médicos veterinarios y estudiantes de medicina veterinaria; por tal motivo se necesita de conocimiento previo por parte del usuario, para llegar al diagnostico acertado.

Al comenzar a desarrollar un MECs es importante primero determinar cuales son las necesidades en las que se va a enfocar. Es por esto que la primera necesidad que se encontró al realizar el Hemotool fue el hacer entrega de una herramienta completa de información acerca del área de laboratorio clínico en pequeños animales (perros y gatos), ya que este tipo de programas tienen como objetivo principal enfocarse en un área y nivel específico ya que su contenido está íntimamente ligado a temas de el área.

La prueba de usabilidad de software es la técnica más apropiada para evaluar la aplicabilidad de un programa computarizado ya que el usuario es el que lo navega y comenta las fallas a corregir posteriormente; el software se debe adaptar al usuario no el usuario al software.

Al realizar la prueba de usabilidad se comprobó que es importante contar con un ambiente cerrado y silencioso que permita a los usuarios explorar de una mejor forma el programa, ya que se encuentran en una situación nueva, y cualquier distracción va a generar fallas en las respuestas que se presenten en el test de usabilidad.

Las categorías evaluadas en la prueba de usabilidad se mantuvieron en la calificación de bueno y muy bueno a excepción de la categoría de diseño la cual fue corregida en las especificaciones de los usuarios.

Se encontró en la prueba de usabilidad del Hemotool que la principal falla encontrada fue la perteneciente a la categoría de diseño: Letra muy pequeña y difícil introducción de los datos, los cuales fueron corregidos para su entrega.

Se cumplió uno de los principales objetivos del proyecto, ya que las personas que participaron en la prueba de usabilidad entendieron la finalidad del Hemotool, entendieron el contenido del programa, su navegación y los contenidos teóricos y además lograron enfocarse a un posible diagnóstico según el caso clínico presentado.

El Hemotool ofrece al usuario una fácil navegación secuencial y ordenada en la cual por medio menús se puede seleccionar la prueba de laboratorio a consultar, lo cual se comprobó en la prueba de usabilidad.

El Hemotool, por venir en un medio magnético, puede ser de fácil acceso garantizando su uso en cualquier lugar siempre y cuando se tenga un computador que permita poder consultarlo. De igual manera el Hemotool cuenta con un manual del usuario que contiene las instrucciones para su uso.

7. RECOMENDACIONES

El Hemotool es una herramienta que permite su fácil actualización la través de los creadores del software; esto abre las puertas a nuevos estudiantes que deseen complementar su uso en otras especies aún no incluidas . Para ello se dejará información de los autores y la empresa que colaboró en la realización de este proyecto junto con las fuentes.

Se recomienda hacer uso del Hemotool ya que es un programa que contiene de manera sistematizada y clara información acerca de las pruebas de laboratorio mas usadas en el área de pequeños animales (perros y gatos). De igual manera, realizar diferentes consultas en todas las pruebas que contiene para que el usuario se vaya familiarizando con el programa.

Es importante realizar la prueba de usabilidad con personas que manejen y conozcan del tema a tratar en el software antes de entregar los programas a su destinatario, ya que la persona que los diseña no encuentra mayores fallas, a diferencia de los usuarios quienes van a ser mas objetivos en sus respuestas. El diseño del cuestionario debe ir muy bien enfocado a los objetivos de el software.

Impulsar el uso de nuevas tecnologías en los estudiantes y médicos veterinarios para complementar su práctica diaria en la clínica, en clases, en trabajo de laboratorio clínico, y otras áreas donde se requiera el uso de esta herramienta.

Uno de los factores mas importantes en el momento de desarrollar un software es estar en contacto permanente con los diseñadores del programa, ya que permitirá una organización completa de la información que se quiere dar a conocer y una entrega que cumple con los requerimientos necesarios para el usuario.

8. BIBLIOGRAFIA

AZER, Samy. Faculty Education Unit, Faculty of Medicine veterinary. University of Melbourne, Parkville, Victoria. Australia. 2004

BIRCHARD, J. Manual clínico de pequeñas especies. Primera Edición. México: Mc. Graw Hill. Interamericana. Volumen 1. 1996.

BONK, C.J y REYNOLDS, T.H. Learner-Centered Web Instruction for Higher-Order Thinking, Teamwork, and Apprenticeship. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications. 1997

BURZI, Francisco. The veterinarian Software information clearinghouse, 2004 [consulta 26 de septiembre de 2006].

CABERO, J. Multimedia en la educación Navegando y construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza 1998 available from Internet: <<http://roble.pntic.mec.es/~sblanco1/hipertex.htm>> [consulta 26 de septiembre de 2006]

CARVAJAL, Wilson, GALLO, Myriam. Equinomedic. Universidad de la Salle. Bogotá. 2005.

CAVANAUGH, Kim. FIREWORKS MX. 1ª edición. Editorial. Anaya Multimedia . 2003.

CEPAV. laboratorios CEPAV. 1985 Available from Internet <<http://www.cepav.com.br/6downl.htm>>. [Consulta: 6 de abril de 2006]

CEPAV, Atlas virtual de alergia y dermatología, 2006. Available from Internet : <<http://www.cepav.com.br/atlas/index.htm>> [consulta 26 de septiembre de 2006]

COLLAZOS, Cesar Alberto, GUERRERO Luís A, Diseño de software Educativo. Departamento de Ciencias de la Computación. .Universidad De Chile. 2000.

COMPARATIVE MORFOLOGY CENTRE. University of Bristol Departament of Veterinary Anatomy. University College Dublin. 2000.

COUTO, Guillermo C. Pilares de Medicina Interna En animales pequeños. Editorial Intermédica. Buenos Aires Argentina. 1995.

D' ANDREA, Edgard; WEST Ray; Dreamweaver Mx . La Guía Más Completa.1ª edición. Editorial Columbus 640 p. .2004

DREWS, Mariño Olga . Informática Educativa tendencias y visión prospectiva. Boletín de Informática Educativa Proyecto SIIE .Colombia . Vol1 No1 1988 .

DUARTE PINZON, Hollman Andrés, y FIGUEROA MENDEZ Diana Carolina, Universidad de la Salle. VIDEOTECA. Diseño de una propuesta para el espacio académico de Cirugía de grandes animales, creando una videoteca para los alumnos de noveno semestre de la facultad de medicina veterinaria que consta de cinco técnicas quirúrgicas en equinos y cinco técnicas quirúrgicas en bovinos. [CD ROM] 2005

DUBLIN. University of Bristol. 2000. Available from Internet <http://137.222.110.150/calnet/Introvet/Introvet.htm> > [consulta 5 marzo de 2006]

DUNCAN, J.R. PRASSE, K.W. Veterinary Laboratory Medicine. Clinical Pathology. Segunda edición. Estados Unidos.1978.

DWYER, T. Heuristic Strategies for Using Computers to Enrich Education. International Journal of Man-Machine Studies.1974

EQUIPO VETTER SISTEMAS. Available from Internet 2005 < www.vetter.com.ar > [consulta 28 de septiembre de 2006]

FORERO, Jorge Hernando. Archivos Universidad de la Salle, Bogotá 2004

GALVIS, A.H. Potencial Educativo del Computador, computadores y Educación Superior: Aplicaciones a Educación Abierta y a Distancia. Bogotá: ICFES, OEA/PREDE.1986

----- 1998. Metodología para el Material Educativo Computarizado. SENA Bloque Modular en Informática Educativa. Bogotá. 1988.

----- 1999. Ambientes virtuales de aprendizaje: una metodología para su creación . Informática educativa UNIANDÉS . LIDIE. Vol, 12 N 2 . 1999.

GONZALEZ SALAS Raúl. Facultad de Medicina Veterinaria. banco de imágenes digitalizadas. Universidad de Granma. Cuba.

GILLANI, B y RELAN, A. Incorporating Interactivity and Multimedia into Web-Based Instruction. En: B. KAHN . Web-Based Instruction. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.1997.

HEMOTOOL, SUAREZ Frank y REYES Raúl de la Universidad de la Salle [CD ROM] 2004

HERNANDEZ, Pino Ulises ,Aprendizaje y TICS, Seminario permanente sobre la formación avanzada Universidad del Cauca SEPA . Available from Internet <http://archivo.iered.org/Grupo_SEPA/aprendizaje/2005-03-16_Aprendizaje-.pdf#search=%22tutoriales%20algoritmicos%22> [Consulta 26 , septiembre 2006]

HOM james, Manual de las técnicas de evaluación y testing de usabilidad ,1997 http://www.webusable.com/useTechniques_C.htm [consulta 26 de septiembre de 2006]

KILKLE, Richard. Available from internet <<http://www.vmath.ucdavis.edu/cardio/cases/index.htm> >

KRAFT, Helmut, Métodos de laboratorio clínico en Medicina Veterinaria de Mamíferos

Domésticos. Editorial Acribia. Zaragoza . España. 1998.

KRUG, Steve. Don't Make Me Think!: A Common Sense Approach to Web Usability, Ed Reviews 2da Edición 2000 , Págs 208 .

LABPLUS, hotsoft informática Ltda Comercio [Online] Sistemas. < <http://www.hotsoft.com.br/labplus.html> > 1994 [Consulta. 8 Marzo de 2006].

LEON, idalith .Ambientes de aprendizaje hipermediales categorización y posibilidades pedagógicas . Ciencias Humanas Facultad de humanidades Universidad pedagógica nacional Págs. 4,5. 2000 Bogotá.

LING, Gerald V. Enfermedades del aparato urinario de Perros y gatos. Diagnóstico, tratamiento y Prevención, Ed. Intermédica. Buenos Aires.1996

LUMSDEN, John. Manual de patología clínica en pequeños animales, Editorial Harcourt, España, 2000.

Mc CORMACK, C y JONES, D. Building a Web-Based Education System. Nueva York: Wiley Computer Publishing. 1998.

MEYER, J Denny, HARVEY Jhon W. Veterinary Laboratory Medicine Interpretation y Diagnosis, Second Edition, Ed. W.B. Saunders Company. 1998. Estados Unidos.

MONTERO, Hassan. Introducción a la usabilidad. Universidad de granada 2002 . t < http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm> [consulta septiembre 26 de 2006]

MORALES V. Cesáreo. Ambientes de aprendizaje Computarizado, ILCE México , 2000 <http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36.ambientes.d1.pdf#search=%22ambientes%20de%20aprendizaje%20computarizados%22 > [consulta 26 de septiembre de 2006]

MORENO Mario , GARCIA Carlos . Taller de usabilidad, UTM , 2000 .

PANIAGUA NAVARRO, Antonio. FLASH 8 .Ed. Anaya Multimedia 432 páginas. - 1ª edición 2003.

POUTS-LAJUS, S. POLLEN. Principles for the Design of Multimedia. Educational Materials Based on Concept Mapping. 1996.

RODRÍGUEZ GÓMEZ, VILORIA GONZÁLEZ, SEVER BERMEJO, GRAUS MORALES, GASCÓN PÉREZ. Hospital Clínico Veterinario, Universidad de Zaragoza de la Unidad de Cirugía de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza. 2006<<http://www.cirugiaveterinaria.com/> > [consulta: marzo 10 2006]

ROSOL Thomas J, CAPEN Charles C. Pathophysiology of calcium , phosphorus, and magnesium metabolism in animals. Veterinary Clinics Of North America, Small Animal Practice.Vol 26 No 5 Sep 1996. Saunders Company.P.1155

RUEDA S. Francisco, La inteligencia artificial, sus principios básicos y sus aplicaciones educativas, Aparece en Memorias del Congreso Colombiano de Informática Educativa. 1992

RUSSEL, Karen E. Strong Ion Difference Approach to acid – base imbalances with clinical applications to dogs and cats.. Veterinary Clinics Of North America, Small Animal Practice.Vol 26 N5. Saunders Company. P.1185. 1996.

SYSTEM & STUDIO WEB. www.perrosygatos.com

SODIKOFF Charles H. Pruebas Diagnósticas y de laboratorio en Pequeños animales, una guía para el diagnóstico de laboratorio, tercera Edición, Ed. Harcourt. España, 2002

SUÁREZ SÁNCHEZ, Frank Harry y REYES TORRES, Raúl Ignacio. Diseño de un Programa Interactivo de Correlación de Exámenes de Laboratorio para Caninos Adultos en la Clínica Veterinaria de la Universidad de la Salle. Universidad de la Salle (“Hemotool”), Bogotá. 2004.

VENEGAS Carlos Alberto. Sistema Multimedial En Anatomía Veterinaria. Medico Veterinario De la universidad de la salle [CD ROM] 2006

VENEGAS, Carlos Alberto, ORTIZ, José Alejandro. Estudio macroscópico anatómico del encéfalo del equino . Profesores de anatomía de la Universidad de La Salle. [CD ROM] 2005. Bogotá

----- 2005 A. Diseño de un tutorial didáctico interactivo virtual de la anatomía macroscópica del encéfalo equino para estudiantes de medicina veterinaria. Universidad de La Salle, Departamento de investigaciones. Facultad de medicina veterinaria . Bogotá .

VETERINARY INFORMATICS. Available from Internet <<http://netvet.wustl.edu/info.htm>> [consulta 26 septiembre de 2006]

VETERINARY NEUROBIOLOGY INTERACTIVE PROGRAMS. WHALEN L .R. LEE R.E. Collage of Veterinary Medicine and Biomedical Science. [CD ROM] 2006.

VETLAB®. Available from internet <http://www.vet-uy.com/libros/software/vetter/vetter.htm>> [Consulta: 7 Marzo 2006]

VETSOFT. 1982 companion animal edition for WINDOWS® computers available from internet <www.vetsoft-software.com/default.htm> [CONSULTA: 6 de abril de 2006]

VETSART. Veterinary Software Solutions, 2003 available from internet <<http://www.vetstar.com/Default.htm>> [consulta 26 de septiembre de 2006]

VET UY. Available from Internet< www.vet-uy.com 2004> [consulta 26 septiembre de 2006]

WHALEN, L.R. LEE, R.E. Collage of veterinary Medicine and Boimedical Science.
Hemeroteca Universidad de la Salle.2001

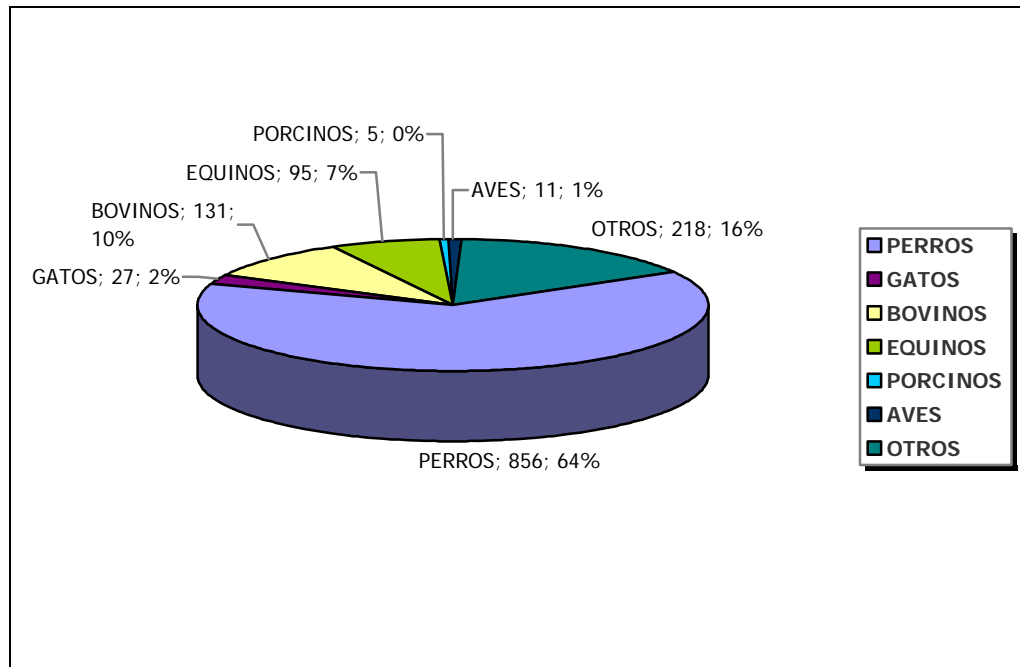
WHITE, Maurice. A Diagnostic Support System for Veterinary Medicine, Cornell college of
veterinary medicine. Available from internet .

<<http://www.vet.cornell.edu/consultant/Consult.asp>> [Consulta Enero 7 de 2006]

WILLARD Michael D, TVEDTEN Harold. Small Animal Clinical Diagnosis By Laboratory
Methods. Ed. W.B. Saunders Company. Tercera Edición. Estados Unidos. 2004.

ANEXOS

Anexo A. Especies de consulta en la clínica de pequeños animales de la universidad de la salle en el periodo comprendido de el 1º de enero al 10 de septiembre del 2006.



Anexo B .

BIBLIOGRAFIA HEMOTOOL

AUGUST, John R. Consultas en Medicina Interna Felina. Editorial Intermédica,2004 Buenos Aires Argentina.

BIRCHARD, J. Manual clínico de pequeñas especies. Mc. Graw Hill. Interamericana. Volumen 1. México. 1996.

BOJRAB, Joseph M. Fisiopatología y clínica quirúrgica en pequeños animales. Ed Intermédica. Buenos Aires. 1996.

COUTO, Guillermo C. Pilares de Medicina Interna En animales pequeños. Ed intermédica . Buenos Aires Argentina. 1995.

DAVIDSON, M.G. ELSE, R.W. Manual de patología clínica en pequeños animales. Ed. Harcourt , Barcelona España . 2000.

DUNCAN, J.R. PRASSE, K.W. Veterinary Laboratory Medicine. Clinical Pathology. Segunda edición. Estados Unidos.1978.

ETTINGER, Stephen J. Tratado de medicina interna veterinaria. Volumen I. Quinta edición. Intermedica. Buenos Aires Argentina. 2002.

KIRK. Terapéutica veterinaria de pequeños animales. Volumen I, XIII. Editorial Interamericana Mc Graw Hill. Aravaca (Madrid). 2001.

KRAFT, Helmut. Métodos de laboratorio clínico en Medicina Veterinaria de Mamíferos domésticos, Editorial Acribia , Zaragoza España. 1998.

LING, Gerald V. Enfermedades del aparato urinario de Perros y gatos. Diagnóstico, tratamiento y Prevención, Ed. Intermédica . Buenos Aires.1996

LUMSDEN, John , Manual de patología clínica en pequeños animales, Editorial Harcourt , España , 2000.

MEYER, J Denny, HARVEY Jhon W, Veterinary Laboratory Medicine Interpretation y Diagnosis, Second Edition, Ed. W.B. Saunders Company. Estados Unidos. 1998.

MORGAN, Rhea. Clínica de pequeños animales. Tercera Edición. Editorial Harcourt Brace. España. 1999.

PELLEGRINO, Fernando. SURANITI, Adriana. Libro de neurología para la práctica médica. Editorial Intermedica. Buenos Aires Argentina. 2003.

SODIKOFF, Charles H. Pruebas Diagnósticas y de laboratorio en Pequeños animales, una guía para el diagnóstico de laboratorio , tercera Edición , Ed. Harcourt. España , 2002

WILLARD, Michael D, TVEDTEN Harold. Small Animal Clinical Diagnosis By Laboratory Methods. Ed. W.B. Saunders Company , Tercera Edición, 2004. Estados Unidos.

WOLF, Alice, WILLS Josephine. Manual de Medicina Felina. Editorial Acribia. España. 1995.

ZINKL, G. Joseph. Veterinary Haematology. Fifth edition. Lippicott Williams y Wilkins. Philadelphia . 2000. pag 1276.

Revistas

AUMAN M, WORTH L. Uroperitoneo Felino. Selecciones Veterinarias. Vol 34. No 4. 1998.

BRACE L, VAN HOVE L, SCHISANO T. Anemia Diagnosis, Classification, and Monitoring Using Cell-Dyn Technology Reviewed for the New Millennium. Laboratory Hematology. Vol 6. No 93. July 1999.

BARTGES, Joseph W. Diagnosis of urinary tract infections. . Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Vol 34. 923-933. 2004.

CHAIT-CHISHOLM, Alexandra. Essential Thrombocythemia in Dogs and Cats. Part I. The Compendium. Vol 21 No 2. February 1999.

CHAIT-CHISHOLM, Alexandra. Essential Thrombocythemia in Dogs and Cats. Part II. The Compendium. Vol 21 No 3. March 1999.

CHRISMAN, Cheryl L. Cerebrospinal Fluid Analysis. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Vol 22. Número 4. May 1992.

COMAZZI, S. Erythremic Myelosis in a cat. Journal of Feline Medicine and Surgery. Vol 2. 2000.

COOK, James M. Cerebrospinal Fluid. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Vol 18. Número 3. May 1989.

COOTTER, Susan M. A diagnostic approach to anemic patients. Veterinary Medicine. Mayo 2003. Pág 420-428.

COUTO, Guillermo. Coagulación Intravascular diseminada. Selecciones Veterinarias. Vol 7. No 5. 1999.

COUTO, Guillermo. Manejo del Paciente Trombocitopénico. Selecciones Veterinarias. Vol 7. No 2. 1999.

DIMSKI, Donna S, TABOADA Joseph. Feline Idiopathic Hepatic Lipidosis. Veterinary Clinics of North America Practice. Vol 25. No 2. March 1995.

EDWARDS, Michelle. Feline Cholangiohepatitis. The Compendium. November 2004.

EIBERT, Mosette, LEWIS David. Evaluation of the Feline Erythron in Health and Disease. The Compendium. Vol 19. No 3. March 1997.

FORRESTER, Dru S. Diagnostic approach to hematuria in dogs and cats. Veterinary Clinics of North America Practice. Vol 34. 849-866. 2004.

FOREYT, William J. Diagnostic parasitology. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, Vol 19 , Número 5, Septiembre 1989.

GANNON, Kristi, MOSES Lisa. Uroabdomen in Dog and Cats. Vol 24. no 8. August 2002.

HESELTINE, Johanna. Diagnosing and treating ehrlichiosis in dogs and cats. *Veterinary Medicine*. July 2003.

HOSTUTLER, Roger A. Recent Concepts in Feline Lower Urinary Tract Disease. *Veterinary Clinics of North America Practice*. Vol 35. 147-170. 2005.

HUGHES, Dez, KING G. Lesley. The Diagnosis and Management of Acute Liver Failure In dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. Vol 25. Número 2. March 1995.

JOEL, Edwards N. pH del Líquido Pericardico. *The Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol 32. No 1. 1996.

JOHNSON, Mark C. Hyperlipidemia Disorders in Dogs. *The Compendium*. Article 2. May 2003.

KOCIBA, Gary J. Erythrocytes. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Vol 19 , Número 4, July 1989.

LUCROY D.M, MADEWELL R.B. Leucocitosis y Neutrofilia. *The Journal of the American Veterinary Medical Association*. Vol 214. No 6. 1999.

MARTINEZ, Hugo Jorge. Efusiones. *Selecciones Veterinarias*. Vol 10. No 4. 2004

MICHAEL, Day J. Ahim. Parte I. Fisiopatología, Clínica y Diagnóstico. *Selecciones Veterinarias*. Vol 12. No 3.

MONGIL, M.C. Hemoperitoneo Traumatico. *Selecciones Veterinarias*. Vol 8 No 34. 1995.
MOSETTE Eibert, DAVID Lewis. Eritrón Felino. *Selecciones Veterinarias*. Vol 8. No 3. 1997.

NITSCHKE, Kelly E. Erythrocytosis in Dogs and Cats: Diagnosis and Management. *The Compendium*. Número 2. February 2004.

PARRY, Bruce W. laboratory Evaluation of Hemorrhagic Coagulopathies in Small Animal Practice. *Veterinary Clinics of North America Practice*. Vol 19. No4, July 1989.

RUIZ DE GOPEGUI, Rafael, FELDMAN F. Bernard, Acquired And Inherited Platelet Dysfunction In Small Animals. *The Compendium*. Vol 28. No 9. September 1998

SHELTON, Diane G. Rhabdomyolysis, myoglobinuria, and necrotizing myopathies. *Veterinary Clinics of North America Practice*. Vol 34. 1469-1482. 2004.

THROOP, Juliene L. albumin in Health and Disease: Protein Metabolism and Function. *The Compendium*. December 2004.

THROOP, Juliene L. KERL Marie E. COHN Leah A. Albumin in Health and Disease: Causes and Treatment of Hypoalbuminemia. The Compendium. December 2004.

TYLER, Ronald D and COWELL Rick L. Evaluation of Pleural and Peritoneal Effusions. . Veterinary Clinics of North America Practice. Vol 19. No 4, July 1989.

WALKER, A.L., JANG S.S. Pitorax: Aspectos Bacteriológicos. Selecciones Veterinarias. Vol 11. No 1. 2000.

Internet

CORTES MOTA, Eduardo. Biometría Hemática. [on line] <http://www.geocities.com/Heartland/park/1697/biometria.htm> [consulta 31 de enero de 2006]

COUTO, Guillermo. Update on Feline Haematology. Journal of Feline Medicine and Surgery [on line] <http://www.idealibrary.com.onideal> [consulta 2 de febrero de 2006]

GIGER Urs. Feline Anemias A diagnostic Challenge. [on line]. <http://www.vet.upenn.edu/penngen> [consulta 16 de febrero de 2006].

REBAR A.H., MACWILLIAMS P.S., FELDMAN B.F. Platelets: Overview, Morphology, Quantity, Platelet Function Disorders (Thrombocytopathia or Trombopathia) [on line]. <http://www.ivis.org/advances/Rebar/Chap10/chapter.asp?LA=1> [consulta febrero 02 de 2006].

REBAR A.H., MACWILLIAMS P.S., FELDMAN B.F. Interpretation of the Hemogram: introduction, White Cells, Red Cells, Platelets. [on line]. <http://www.ivis.org/advances/Rebar/Chap11/chapter.asp?LA=1> [consulta febrero 02 de 2006].

Anexo C. Tablas informativas con cada una de las pruebas de laboratorio, que ejemplifican los resúmenes realizados para la adaptación del Hemotool.

**EXAMEN DE CUADRO HEMATICO EN GATOS
EXAMEN DE ERITROGRAMA**

VCM	CHCM	MÉDULA ÓSEA / RETICULOCITOS	CAUSA	DESCRIPCIÓN	
Microcítica	Hipocrómica	Regenerativa	Pérdida de Sangre	DEF. DE HIERRO POR PERDIDA PERDIDA CRÓNICA DE SANGRE <u>Neoplasias</u> - Tumores - Carcinoma de células transicionales. <u>Otros</u> - Ulceras intestinales - Colitis hemorrágica	- Donantes de sangre con uso excesivo. Parasitarias: pulgas , ancylostoma DEFICIENCIA DE HIERRO POR FACTORES QUE ACTÚAN EN SU USO. - Piridoxina - Riboflavina
Microcítica	Hipocrómica	No Regenerativa	Defecto en la Eritropoyesis	DESORDEN EN LA SÍNTESIS DE HEMOGLOBINA. Deficiencia de: - Hierro. - Cobre. - Piridoxina. MADURACIÓN ANORMAL. - Leucemias	DESORDEN EN LA SÍNTESIS DE ÁCIDO NÚCLEICO. Deficiencia de: - Folato - Vitamina B12

**EXAMEN DE LEUCOGRAMA
NEUTROFILOS**

	CAUSAS		
NEUTROFILIA ABSOLUTA	FISIOLOGICA	Liberación de Adrenalina (plazo de 20 minutos) - Estrés. - Temor - Ejercicio Muscular - Convulsiones.	Glucocorticoides Liberación de Corticoides ACTH - Estrés - Digestión - Traumas y Cirugías - Hemorragias y Hemólisis
	PATOLOGICO	Glucocorticoides - Administración Exógena. - Administración de ACTH - Corticotropina. Metabólico - Hiperadrenocorticismo Inflamaciones Agudas - Sepsis Necrosis: - Hemólisis, - Hemorragia, - Infarto. - Neoplasia. - Quemaduras. - Cuerpos extraños - Pancreatitis necrosante Enf . Inmunomediadas - Lupus eritematoso sistémico - Anemia Hemolítica inmunomediada. Dren quirurgico (focos sépticos) Trombosis	Inflamaciones crónicas - Lesiones supurativas: - Piometra - Abscesos - Pitorax - Abscesos - Pioderma Infecciosas - Bacterias - Hongos. - Virus : - Rinotraqueítis viral felina. - Peritonitis infecciosa felina - Protozoarios. Congénito - Deficiencia de la integrina B2 Otros - Intoxicación por estrógenos. - Administración del factor granulocítico estimulante de colonias

EXAMEN DE QUIMICA SANGUINEA

PERFIL		
HEPATICO	<ul style="list-style-type: none"> - Ácidos biliares - Posprandial - ALP - ALT - Amilasa - AST - Bilirrubina Total - GGT 	<ul style="list-style-type: none"> - Glucosa - Proteína Total - Albúmina - Globulina(Diferenciada) - SDH - Urea (BUN) - Colesterol
PANCREATICO	<ul style="list-style-type: none"> - Amilasa - Colesterol - Glucosa 	<ul style="list-style-type: none"> - Lipasa - Triglicéridos - TLI
RENAL	<ul style="list-style-type: none"> - Creatinina - Proteína Total - Albúmina 	<ul style="list-style-type: none"> - Globulina (Diferenciadas) - Urea (BUN)
ELECTROLITOS Y GASES	<ul style="list-style-type: none"> - Anión GAP - Calcio - Cloro - Fósforo Inorgánico - Glucosa 	<ul style="list-style-type: none"> - Magnesio - Osmolaridad - Potasio - Sodio
HEMATOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> - Ferritina 	
GASTROENTEROLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> - Colesterol - Proteína Total - Albúmina 	<ul style="list-style-type: none"> - Globulina (diferenciadas) - Triglicéridos
LOCOMOTOR	<ul style="list-style-type: none"> - Creatinina - CK - Fibrinógeno 	
CARDIOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> - ALP - Proteína total - Albúmina 	<ul style="list-style-type: none"> - Globulina (Diferenciadas) - CK MB
ENDOCRINOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> - Cortisol (basal) - Proteína Total - Albúmina - Globulina (Diferenciados) 	<ul style="list-style-type: none"> - Magnesio - T3 - T4 - T4 Libre

FOSFATASA ALCALINA (FAS) GATOS

FOSFATASA ALCALINA SERICA (FAS)	FISIOLOGICA	Animales en crecimiento	
	PATOLOGICA (en gatos es muy significativo)	<p>Anormalidades del tracto biliar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pancreatitis - Neoplasia del conducto biliar - Colelitiasis - Colecistitis - Ruptura de vesícula biliar <p>Enfermedades del parénquima hepático</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colangiohepatitis. - Colangitis - Lipidosis Hepática - Linfoma Hepático - Peritonitis Infecciosa Felina - Necrosis Hepática aguda 	<p>Iatrogenica</p> <p>Drogas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barbitúricos - Fenobarbital - Pirimidina - Anabólicos, Esteroides y Andrógenos - Asparginasa - Azatioprina - Cefalosporinas - Ciclofosfamidas - Dapsona - Estolato de eritromicina. - Griseofulvina - Halotano - Ibuprofeno - Metimazol - Metotrexato - Nitrofurantoína - Oxacicin - Oximetolona - Fenotiacinas - Fenilbutazona - Progesterona - Tetraciclinas - Tiabendazol - Trimetroprin Sulfa.

**EXAMEN DE URIANALISIS EN GATOS
SANGRE**

SANGRE	<p>HEMATURIA</p> <p>SISTEMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuficiencia hepática - Septicemia - Toxemia - Viremia - Congestion venosa pasiva crónica <p>TRACTO URINARIO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inflamación en el tracto genitourinario - Urolitiasis - Nefrolitiasis - Neoplasias - Traumatismos - Neoplasia en el tracto genitourinario 	<p>RENAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glomerulonefritis - Quistes renales - Leptospirosis - Infartos renales - Hemorragia renal - Cristaluria - Cistitis punctata <p>TRACTO GENITAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enfermedades prostáticas - Enfermedades peneanas y prepuciales - Enfermedades uterinas , vaginales y vulgares
	<p>FALSOS POSITIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Crecimientos bacterianos
	<p>HEMOGLOBINURIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfusiones sanguíneas no compatibles - Anemias hemolíticas inmunomediadas - Enfermedad hemolítica del recién nacido - Coagulación intravascular diseminada - Leptospirosis - Haemobartonelosis felina 	<ul style="list-style-type: none"> - Torsión esplénica - Toxinas por nitratos - Paracetamol - Benzocaína - Dimetil sulfóxido - Veneno de serpiente
	<p>MIOGLOBINURIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rabdomiolisis 	

**EXAMEN DE EFUSIONES CORPORALES EN GATOS
EFUSION TORACICA**

TRASUDADO PURO	<ul style="list-style-type: none"> - Hipertensión vascular - Hipoalbuminemia - Hipertensión torácica abdominal - Síndrome de ADH inapropiada 	<ul style="list-style-type: none"> - Iatrogénica - Sobrehidratación con fluidos cristaloides - Cardiomiopatía asintomática
TRASUDADO MODIFICADO	<p>ENFERMEDAD CARDIACA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falla cardiaca derecha - Efusión pericárdica neoplásica - Pericarditis constructiva o reconstructiva - Hipertensión pulmonar - Dirofilariasis - Fibrilación atrial - Oclusión de la vena cava caudal - Cor triatriatum dexter <p>NEOPLASIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carcinomatosis metastásica - Hemangiosarcoma atrial derecho - Masas mediastínicas craneales (síndrome de la vena cava craneal: edema submandibular, congestión de la conjuntiva) 	<ul style="list-style-type: none"> - Timoma - Linfoma - Adenocarcinoma tímico - Masas consolidadas en lóbulos del corazón <p>EFUSIÓN EOSINOFILICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hipersensibilidad - Neoplasia <p>OTRAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peritonitis infecciosa felina - Quistes del timo - Trombosis de la yugular - Hernia diafragmática - Pleuritis - Torsión lóbulo pulmonar

**COPROLOGICO GATOS
COLOR**

COLOR	MARRÓN	- Normal
	GRISES O ACÓLICAS	- Ictericia - Obstrucción del colédoco - Insuficiencia hepática
	HIPERCÓLICAS	- Hemólisis - Dietas ricas en carnes rojas - Carbón, bismuto, salicilatos
	MARRÓN CLARO	- Tratamientos antibióticos
	BLANCO	- Dietas a base de proteína de leche - Antiácidos
	NEGRO ALQUITRANADO O MELENA	NEOPLASIAS - Neoplasia del intestino delgado - Linfoma - Pólipos duodenales - Otras neoplasias - Adenocarcinoma - Tumor de células cebadas COAGULOPATÍAS - Deficiencia vitamina k - Intoxicación o mala absorción
	VERDE	- Exceso de hierro fecal
	PÚRPURA	- Administración de BSF

**LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO EN GATOS
COLOR**

COLOR	INCOLORO	Normal	
	CLARO	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrocefalia interna - Meningitis vírica - Enfermedades Degenerativas - Neoplasias - Hongos 	<ul style="list-style-type: none"> - Parásitos - Rickettsias - Isquemia - Meningoencefalitis granulomatosa
	ROJO	<ul style="list-style-type: none"> - Traumas - Malformaciones arteriovenosas - Trastornos de la coagulación - Neoplasias vasculares. - Idiopaticas <p>Hemorragia subaracnoidea</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrifugación con sobrenadante amarillento. 	<p>Hemorragia Ventricular</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accidente vascular encefálico presencia de sangre en algún ventrículo o en todos. <p>Post neuroquirúrgico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sangre en ventrículos o espacio subaracnoideo.
	AMARILLO Xantocromia	<ul style="list-style-type: none"> - Hemorragia previa en el sistema nervioso central (presencia de Xantahematina) 	<ul style="list-style-type: none"> - Trauma - Ictericia - Hiperproteinorraquia - Parásitos

Anexo D. Prueba de usabilidad. Formato.

Prueba de usabilidad adaptada a la de Steve Krug y el trabajo realizado por Venegas y Ortiz (2005)

PRUEBA DE USABILIDAD	
DATOS DE USUARIO	
APELLIDO	_____
NOMBRE	_____
SEMESTRE	_____
CODIGO	_____
FECHA DE LA PRUEBA	_____

NUMERO DE VECES QUE UTILIZA INTERNET EN LA SEMANA Y DURACION

PROMEDIO _____

TIENE COMPUTADOR CON POSIBILIDAD DE CONEXIÓN A INTERNET EN SU

CASA _____

“Esta no es una prueba que tenga consecuencias para usted, agradecemos su participación en este proceso de la Universidad”

LA CAMARA GRABA LO QUE VE EL USUARIO 5 SON IDEAL

Conteste las siguientes preguntas de acuerdo al programa mostrado . Gracias.

1. ¿Qué le llamo la atención?

Califique (1-5) Malo __ Regular__ Deficiente__ Bueno__ Muy bueno __

2. ¿De qué se trata?

Califique (1-5) Malo __ Regular__ Deficiente__ Bueno__ Muy bueno __

3. ¿Qué le gustó?

Califique (1-5) Malo __ Regular__ Deficiente__ Bueno__ Muy bueno __

4. ¿Qué le disgustó?

Califique (1-5) Malo __ Regular__ Deficiente__ Bueno__ Muy bueno __

5. ¿Sobre qué haría clic y porque?

Califique (1-5) Malo __ Regular__ Deficiente__ Bueno__ Muy bueno __

6. ¿Qué espera encontrar en el programa?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

7. ¿Es claro el objetivo de programa ?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

8. ¿Entiende los contenidos del programa ?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

9. ¿Le agrada que el programa este separado por especies?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

10. ¿Entiende la navegación?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

11 ¿Los contenidos corresponden a cada sección?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

12 ¿El tamaño de la letra es claro?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

13. ¿Las imágenes de fondo le parecen agradables?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

14. ¿Están delimitados con claridad los títulos en el programa?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

15. ¿La información encontrada es acorde a lo que estaba buscando?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

16. ¿Qué le es difícil ?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

17. ¿Consulta utilidades tales como el glosario?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

18. ¿Le parece que el contenido teórico es completo?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

19. ¿Todas las páginas tienen nombre?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

20 ¿Qué cambiaría del programa?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

21. ¿Es claro como devolverse ?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

22. ¿El programa cumple con sus expectativas?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

23. ¿Las imágenes presentes en el programa son claras?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

24. ¿El diseño del programa le parece el más adecuado?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

25. ¿El programa le parece útil en la práctica diaria ?

Califique (1-5) Malo ___ Regular___ Deficiente___ Bueno___ Muy bueno ___

Anexo E. Tareas escogidas para realizar la prueba de usabilidad. Resultados de laboratorio Clínico de la Universidad De La Salle.



UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Bogotá - Colombia



Clínica Veterinaria

Proteger su vida es mejorar la muestra

Caso: 485	Factura: 8252	Fecha: 28-03-06	Historia: 7309
Propietario: Jesús Ramírez		Veterinario: Dr . Benavides	
Especie: Canino	Raza: Goleen Retriever	Sexo: Macho	Edad: 3 meses Nombre: Bethoven
Muestra: Sangre	Anamnesicos: Diarrea profusa		

CUADRO HEMATICO

Eritrocitos	10 ⁶ / μL	5.74
Hemoglobina	gr / dl	13.2
Hematocrito	%	34.91
VSG	mm/hora	-
VCM	fl	66
HCM	pg	23.0
CHCM	gr / dl	34.9
Plaquetas	10 ³ / μL	680
Leucocitos	10 ³ / μL	20.54
Bandas	%	2 *
Neutrófilos	%	89 *
Linfocitos	%	7 *
Monocitos	%	-
Eosinófilos	%	2 *
Basófilos	%	-
Reticulocitos	%	-
Normoblastos	%	-
Atipias Linfocitarias	%	-
Mielocitos	%	-
Metamielocitos	%	-
MORFOLOGIA	Se observa ligera policromatofilia, poiquilocitosis con presencia de leptocitos en forma ligera	

* Corrección manual

DRA PILAR CALVO ROBAYO

Coordinadora de laboratorio



UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Bogotá - Colombia

Caso: 485	Factura: 8252	Fecha: 28-03-06	Historia: 7309
Propietario: Jesús Ramírez		Veterinario: Dr . Benavides	
Especie: Canino	Raza: Golden Retriever	Sexo: Macho	Edad: 3 meses Nombre: Bethoven
Muestra: Materia Fecal	Anamnesicos: Diarrea Profusa		

EXAMEN COPROLOGICO

Color	Café ladrillo
Consistencia	líquida
Moco	-
Eritrocitos	0-2 por campo
Leucocitos	0 - 2 por campo
Almidones	-
Levaduras	-
Celulosa	-
Grasas	+
Flora bacteriana	+++
Fibras musculares	-
Fibras vegetales	-
Parásitos gastrointestinales	-
Parásitos pulmonares	-
Otros	<i>Campylobacter sp</i>

DRA PILAR CALVO ROBAYO
Coordinadora de laboratorio
U.L.S



UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Bogotá - Colombia



Clínica Veterinaria
Proteger su vida es mejorar la muestra

Caso: 492	Factura: 8261	Fecha: 30-03-06	Historia: 7309
Propietario: Jesús Ramírez		Veterinario: Dr . Benavides	
Especie: Canino	Raza: Golden Retriever	Sexo: Macho	Edad: 3 meses Nombre: Bethoven
Muestra: Sangre	Anamnesicos: Parvovirus		

I-STAT 7+:

Na	134
K	3.6
TCO ₂	22
iCa	-
Hematocrito	30
Hemoglobina	10.2
pH	7.4
PCO ₂	32.7
PO ₂	54
HCO ₃	21.2
BEfect	- 3
So ₂	89
AnGap	-

DRA PILAR CALVO ROBAYO
Coordinadora de laboratorio
U.L.S



UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Bogotá - Colombia



Caso: 519	Factura: 8273	Fecha: 31-03-06	Historia: 7309	
Propietario: Jesús Ramírez		Veterinario: Dr . Benavides		
Especie: Canino	Raza: Golden Retriever	Sexo: Macho	Edad: 3 meses	Nombre: Bethoven
Muestra: Sangre	Anamnesicos: Parvovirus			

CUADRO HEMATICO

Eritrocitos	10 ⁶ / μL	5.54
Hemoglobina	gr / dl	12.3
Hematocrito	%	34.97
VSG	mm/hora	-
VCM	fl	63
HCM	pg	22.3
CHCM	gr / dl	35.3
Plaquetas	10 ³ / μL	423
Leucocitos	10 ³ / μL	0.51
Bandas	%	-
Neutrófilos	%	8 *
Linfocitos	%	92 *
Monocitos	%	-
Eosinófilos	%	-
Basófilos	%	-
Reticulocitos	%	-
Normoblastos	%	-
Atipias Linfocitarias	%	-
Mielocitos	%	-
Metamielocitos	%	-
MORFOLOGIA	Se observa ligera policromatofilia, poiquilocitosis con presencia de leptocitos en forma moderada y macroplaquetas	

Nota: recuento de blancos en 25 Células .

* corrección manual

DRA PILAR CALVO ROBAYO

Coordinadora de laboratorio