

01071 3 2g.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**USO DEL SISTEMA MULTIMEDIA
EN LA ENSEÑANZA DE LA LÍNEA BLANCA
EN MEDICINA VETERINARIA
LEUCOPOYÉISIS Y CARACTERÍSTICAS
MORFOLÓGICAS**

T E S I S

que presenta

SAMUEL GENARO JARDÓN HERRERA

para optar por el grado de

MAESTRO EN ENSEÑANZA SUPERIOR

director de tesis

DR. JESÚS AGUIRRE CÁRDENAS



**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
SERVICIOS ESCOLARES**

Cd. Universitaria, D.F.

Febrero, 1999

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

270327



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Martha Espinosa Rojas.

A mi asesor el Dr. Jesús Aguirre Cárdenas, por la oportunidad de realizar esta investigación y por sus siempre oportunos consejos.

A mi Coasesor Maestro Germán Valero Elizondo, por su amistad, por el tiempo que me dedico para que esta investigación llegara a buen fin.

A la memoria de mis padres: Sr. Othón Jardón R. Sra. Juana Herrera Padilla

A la memoria de mi hermano Othón Jardón Herrera.

A la memoria de mis suegros: Dr. David Espinosa C. Sra. Julieta Rojas L.

A la memoria de mis buenos amigos: Ernesto Mendoza, Dr. Jorge Hernández H.

A mis hermanos : Pablo, Pedro, Guadalupe, Juanita, Angel y Rosa María.

Quiero agradecer a muchas personas con las que he convivido y con las que actualmente comparto su amistad:

Señora Elizabeth Burck Ballier, Señora Johana Burk, Ing. Juan Porter, MVZ Rosa María Carrasco, Amada Herrera, Los Ñoquis, Eduardo V, Rafael V, Ezequiel J, Oscar Cobo, Felipe Sandoval, Gustavo Martínez Tejeda.

A mis compañeros de generación:

Rita Aldrete, Corina Fernández, Rafael Palacios, Yolanda, Liana.

A mis profesores

Dr. Jesús Aguirre Cárdenas, Maestra Luz Elena Salas Gómez, Dr. Roberto Caballero Pérez, Dr. Angel Saiz, Dr. Roberto Pérez Benítez, Maestro Fernando Jiménez Mier y Téran, Dr. Miguel Escobar, Maestra Azucena Romo.

A mis profesores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

Dr. Roberto Cervantes O. Dr. Francisco Trigo T. Dr. Alfonso Gómez G., Maestro Francisco Alonso P.

A mis compañeros: José de Jesús Vázquez de la Rosa, Emilio Bon Rojo, Jorge Calderón E., Guillermo Díaz y D. Javier Sánchez, Alfredo Ramos V, José A. Fernández, Enrique Basurto, Jorge Tapia, Angela Cárdenas, Maestro Abelardo Manzo, Angeles Cortés Saldívar , al personal administrativo del Departamento de Divulgación y al personal académico del Centro de Cómputo de la FMVZ-UNAM.

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS	i
Capítulo 1	1
1.1 Introducción.	
1.2 Hipótesis.	
1.3 Objetivos.	
1.4 Resumen.	
1.5 Metodología.	
Capítulo 2	
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS SISTEMAS DE ENSEÑANZA ASISTIDOS POR COMPUTADORA.	8
2.1 Algunas definiciones de pedagogía, educación, enseñanza y didáctica.	
2.2 Burrhus F. Skinner.	
2.3 Bertrand Russell.	
2.4 Marshall McLuhan.	
2.5 Theodore Nelson.	
2.6 Vanner Bush.	
2.7 Douglas Engelbart.	
2.8 Weyer y Borning.	
2.9 Trabajos recientes sobre multimedia en diversas áreas.	
Capítulo 3	
NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN.	23
3.1 Definición del concepto nuevas tecnologías.	
3.2 Los nuevos canales.	
3.3 Uso de los medios audiovisuales en la educación.	
3.4 Aprendizaje autodirigido.	
3.5 Metodología didáctica.	
3.6 Las corrientes educativas y la elaboración de material didáctico.	
3.7 Los medios en la educación.	
3.7.1 Selección de los medios.	
3.7.2 Uso didáctico de los medios en la educación.	
3.7.3 Software educativo.	

Capítulo 4

EXPERIENCIAS CON EL USO DE LAS COMPUTADORAS EN LA EDUCACIÓN MÉDICA.	43
---	----

Capítulo 5

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y TEORIAS DE LOS SISTEMAS DE ENSEÑANZA ASISTIDOS POR COMPUTADORA.	47
---	----

- 5.1 Cuatro conceptos fundamentales.
- 5.2 Teorías del aprendizaje en el diseño de los sistemas de enseñanza asistidos por computadoras.

Capítulo 6

FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS DE LOS SISTEMAS DE ENSEÑANZA ASISTIDOS POR COMPUTADORAS (SEAC).	56
---	----

Capítulo 7

METODOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ENSEÑANZA ASISTIDO POR COMPUTADORAS.	61
--	----

Capítulo 8

UN GUIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LA LEUCOPOYESIS Y LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS GLÓBULOS BLANCOS.	63
---	----

Capítulo 9

APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ASISTIDO POR COMPUTADORA.	74
--	----

- 9.1 Resultados. 74
- 9.2 Análisis e interpretación. 75
- 9.3 Conclusiones. 81
- 9.4 Aplicaciones. 81
- 9.5 Gráficos. 82

Anexos.	88
----------------	-----------

Obras consultadas.	145
---------------------------	------------

CAPÍTULO 1

1.1 Introducción

El bajo rendimiento que tienen los alumnos durante el proceso enseñanza-aprendizaje, la falta de motivación, de asistencia a la clase y finalmente la deserción, pueden ser algunas causas del bajo aprovechamiento, pero también se ha observado que al utilizar las nuevas tecnologías en la educación, se sienten más motivados, participan más activamente y su aprovechamiento mejora, sobre todo cuando ellos mismos participan en la producción de los materiales.

Hoy día se vive en una era marcada por los grandes avances de la electrónica, las actividades que se realizaban anteriormente se llavan acabo en menos tiempo, las barreras del espacio y del tiempo parecen haber desaparecido. Se puede comunicar a casi cualquier parte del mundo en unos cuantos segundos; trabajos que requerían el desplazamiento a otros lugares, pueden realizarse en el hogar; es posible comunicarse con amigos que viven distantes en el mundo en un breve período de tiempo; se puede viajar en automóviles más veloces; cocinar en hornos de microondas, y otras tantas maravillas que en tiempos pasados parecían ser de ciencia-ficción. Es gracias a la domesticación de la electricidad que todo ésto ha sido posible. Para McLuhan esta "domesticación" ha sido una de las grandes hazañas del ser humano; su uso se ha extendido a todas las actividades que se realizan; en la educación aparecen las nuevas tecnologías el vídeo y los sistemas computarizados que pueden ser utilizadas en el aula. Con ellos la función del profesor se modifica, al igual que la del alumno quién deja su posición pasiva para volverse más activo. El profesor se transforma en la figura que orienta el proceso.

Sin embargo, algunos profesores no hacen uso de estas nuevas tecnologías por temor a ser sustituidos por las máquinas; pero los profesores deberían considerar que los alumnos que asisten a sus pláticas están educados de manera muy diferente a como fueron ellos; los medios de comunicación como el cine y la televisión son responsables de esta nueva forma de ser y ver la vida; por tanto, cuando el estudiante entra al salón, ya no se conforma con escuchar una clase en forma oral, requiere de la presencia de imágenes y de otros lenguajes que le permitan reconstruir la realidad a través de este tipo de elementos.

Cuando las computadoras empezaron a utilizar conjuntamente textos, imágenes, sonido, gráficos, secuencia de movimientos y animación, apareció el

término multimedia, y con él la posibilidad de utilizar diversos lenguajes con aplicación en distintas áreas, una de ellas la educación.

En el área de interés, el sistema multimedia utiliza diversos lenguajes para que el estudiante pueda lograr un mejor aprovechamiento de los conocimientos y habilidades que se le quieren transmitir, además de presentar ventajas en la enseñanza de la medicina, como son: reducción del tiempo para la impartición de una clase, mayor atención y demanda, más participación de estos, disminución de los costos por concepto de materiales y animales de experimentación en los modelos de simulación, etcétera.

1.2 Hipótesis

De lo anterior surgió la hipótesis de este trabajo: Los alumnos que reciben la plática del profesor complementada con el uso del sistema multimedia tendrán un mayor aprovechamiento que el grupo denominado control, que recibe la plática sobre el mismo tema en forma tradicional.

Desde el punto de vista del conductismo, el sistema multimedia utiliza el condicionamiento operante. Skinner sostiene que el control de la conducta se logra actuando y modificando las condiciones bajo las cuales se desarrolla el sujeto; el estudiante logra un reforzamiento al conocer la respuesta correcta casi de inmediato, situación que por cierto lo estimula para continuar con el aprendizaje.

1.3. Ojetivos

Los objetivos propuestos en esta investigación fueron:

- 1) Obtención de datos de las obras de autores que tratan acerca de la enseñanza programada, del uso de las nuevas tecnologías en la educación, del autoaprendizaje, conductismo, y cognoscitivismo, para dar sustento teórico al trabajo.
- 2) Búsqueda de información referente al sistema multimedia, en cuanto a su sistema operativo y la secuencia que deberá seguirse para producir programas.
- 3) Realizar un programa multimedia que tenga como título: Uso del Sistema Multimedia en la Enseñanza de la Línea Blanca en Medicina Veterinaria;
- 4) Aplicar el programa multimedia a sendos grupos de estudiantes: un grupo experimental (problema), y un grupo control y, 5) Finalmente, análisis de los resultados obtenidos para conocer si existen o no diferencias con el uso del sistema multimedia en la enseñanza.

1.4 Resumen

En esta investigación se realizó una aproximación a diversos temas que ayudan a entender los fundamentos de los sistemas asistidos por computadora.

El capítulo 1 está dedicado a la introducción del trabajo, la formulación de la hipótesis, los objetivos, el resumen, y la metodología que se siguió para llevar a cabo el estudio.

En el capítulo 2 se da una aproximación a las definiciones de los términos pedagogía, educación, enseñanza y didáctica. Además se presenta un acercamiento a los trabajos realizados por Russell, Skinner y McLuhan en los cuales se encuentran los antecedentes históricos de estas nuevas tecnologías, sobre todo del condicionamiento operante y el uso de las máquinas didácticas propuestas por Skinner; en los trabajos de McLuhan se halla la comprensión de los medios como extensiones del hombre, y en la obra de Russell la educación programada. En este mismo capítulo se acordaron los aportes de Nelson a los sistemas multimedia, quién acuñó el término hipertexto y concibe a los hipermedios como extensiones de aquél; creó el proyecto Xanadú, que permite localizar información a través de un sistema de *index*, usando una palabra específica. Bush, inventó el proyecto Memex, que pretende almacenar cualquier tipo de información en la computadora: libros, dibujos, periódicos, etcétera. Este sistema permite al usuario construir su propia información al formar asociaciones, esto mediante la indexación asociativa. Engelbart, otro autor de hipermedios, es reconocido por la aportación de varios inventos como son el ratón (*mouse*), las ventanas múltiples (*windows*), y el correo electrónico; su mayor aportación al sistema multimedia es la teoría de la "Aumentación dentro del marco". Es además creador de los sistemas en línea, en los que se incluyen al correo electrónico y las conferencias por computadora. Weyer y Borning diseñaron la enciclopedia electrónica, por medio de la cual el usuario puede investigar los temas que le interesan utilizando la asociación de referencias; añaden a los hipermedios elementos como: modelos, viajes, filtros y guías. La parte final del capítulo se refiere a los diferentes usos de los sistemas multimedia en diversas áreas del conocimiento humano, donde se nota la tendencia actual de este tipo de sistemas que es la realidad virtual.

El Capítulo 3 trata acerca de las distintas definiciones que sobre las nuevas tecnologías en la educación su uso y tendencias (Tejedora, Varcárcel, Sabater y Aparici entre otros), el uso de los nuevos canales en la educación, el uso de los medios audiovisuales en la educación, el aprendizaje autodirigido, la metodología didáctica, las corrientes educativas y la elaboración de material

didáctico, la selección de los medios, el uso didáctico de los medios en la educación y el software educativo.

En el Capítulo 4 se exponen las experiencias que se han tenido en la educación médica, donde su aplicación es muy importante, ya que gran parte de los programas académicos por materias se requiere del uso de imágenes, pero no sólo de esta forma contribuyen los ordenadores personales al proceso educativo, además hacen uso de varios lenguajes que estimulan los sentidos del estudiante para hacer el aprendizaje interesante y divertido. Los modelos simulados de actos quirúrgicos, la sustitución por imágenes, sonidos, secuencias de movimiento de fenómenos que suceder en un organismo vivo, evidencian la importancia de estos en la enseñanza médica, la factibilidad de repetir patologías y sucesos que difícilmente se reproducen en la naturaleza; gracias a la realidad virtual pueden hoy día ser sustituidos, ahorrando tiempo en el proceso.

Es verdad que son tan sólo aproximaciones, que no son la realidad, pero ante la problemática actual se piensa que es la mejor opción y que pueden ser utilizadas lo mismo en el aula, que en laboratorios, unidades de producción, establos y cualquier sitio donde la enseñanza de la medicina veterinaria se realice.

En el capítulo 5 se presenta una aproximación acerca de los cuatro conceptos en los que se basan los sistemas asistidos por computadora, que son: Comunicación, la semiótica, aprendizaje y lo que es de particular interés: la tecnología educativa. Además se describen dos teorías que dan sustento a los sistemas de enseñanza asistidos por computadora: el conductismo y el cognoscitivismo.

El Capítulo 6 Los fundamentos pedagógicos de los sistemas asistidos por computadora también son abordados en este capítulo, ya que es sabido que para que un sistema de enseñanza asistido por computadora (SEAC) tenga éxito, debe ser producido con base en los fundamentos pedagógicos que se tratan en este trabajo.

La producción de un SEAC es discutida en el Capítulo 7, donde se considera desde la producción del guión literario, pasando por la realización de los dibujos, la toma de fotomicrografías, la digitalización de las imágenes (tanto de imágenes captadas en papel como en transparencia) hasta el uso del *software* para lograr el manejo de estas imágenes, y la inclusión de textos e imágenes en el programa *Super Link* versión 3.0.

En el Capítulo 8 se aborda el guión literario que sirvió de base para la realización del programa multimedia, en este se tratan aspectos como el origen de los leucocitos y sus características morfológicas; elementos de suma importancia cuando se trata de establecer en primer lugar la identificación de un tipo particular de leucocito o cuando se pretende llevar a cabo un estudio con fines de diagnóstico.

El Capítulo 9 está dedicado a la fase de aplicación a 2 grupos diferentes de estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, donde se analizan las características de los mismos. Se analizan los resultados obtenidos luego de diferentes tratamientos, los resultados permitieron descartar la hipótesis de trabajo, adicionalmente contiene las conclusiones, aplicaciones y gráficos de la investigación.

1.5 Metodología

En la investigación se comparan dos sistemas de enseñanza: el tradicional, es decir, es el método que utiliza el profesor valiéndose del lenguaje oral principalmente, y que a la vez hace uso de otros tipos de lenguaje como son el visual y el auditivo; el otro método es el uso del sistema multimedia donde el profesor inicia con su plática y posteriormente utiliza el sistema multimedia como medio para reforzar lo tratado en su plática.

Procedimiento de Muestreo

De un universo de 5 grupos que cursan la asignatura de patología clínica en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, se tomarán los dos grupos que fueron más equiparables, con base en el análisis de la información sobre: edad, sexo, número de alumnos y calificación promedio en la licenciatura. Para designar cual sería el grupo control y cual el experimental, se utilizó un procedimiento aleatorio mediante el siguiente procedimiento: en un recipiente se introdujeron dos papeles con los nombres de los grupos y en otro recipiente la clasificación del grupo (control o experimental). Se sacó un papel para grupo y otro para la clasificación del grupo, designando de esta manera el grupo control y el experimental.

Recopilación de datos

Los datos fueron obtenidos a partir de la aplicación de un examen, el cual constó de 15 preguntas que fueron diseñadas para cumplir con los objetivos del tema las características morfológicas y secuencia de maduración de los leucocitos.

Diseño

Al grupo control se le impartió la clase y al final de la misma se le aplicó el examen. Al grupo experimental se le impartió la plática seguido de la sesión multimedia, al término de la sesión se aplicó el examen, cabe destacar que el examen se encuentra en el programa multimedia.

La sesión tuvo una duración de 2 horas, dando inicio a las 18:00 horas en el caso del grupo experimental, finalizando a las 20:00 horas, al finalizar esta, los exámenes se reunieron y se analizaron posteriormente.

En el caso del grupo control la sesión iniciará a las 7:00 y finalizó en promedio a las 9:00 horas, una hora teórica y una hora para contestar el examen, al finalizar el mismo se recogieron los exámenes para su posterior calificación.

Examen de evaluación

El examen de evaluación constó de 15 reactivos, 13 de ellos con 6 opciones y 2 donde se pide completar las secuencias de maduración de los leucocitos. Cada una de las preguntas presenta una imagen alusiva a la pregunta que se trata, por ejemplo, en la pregunta 4 se muestra un eosinófilo y se pregunta lo siguiente: Con toda seguridad has identificado este tipo particular de leucocito, ¿Cuál de los paréntesis que se listan a continuación es el correcto?. El examen se diseñó con el objetivo de evaluar los conocimientos que adquieren los estudiantes respecto a las características morfológicas de cada uno de los leucocitos en la circulación, así como la secuencia de maduración que estos siguen, desde la médula ósea hasta la sangre circulante y en el caso particular de los monocitos su evolución a macrófagos en los tejidos corporales.

Procedimiento

En este nivel se proporciona la información acerca de los diferentes pasos que se siguen para conseguir la información que permita conocer si la hipótesis bajo estudio es falsa o verdadera.

Grupo control

Es un grupo de 36 estudiantes del sexto semestre de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Dicho grupo formado de 21 hombres y 15 mujeres, el promedio de edad es de 23.5 años y, la media de sus calificaciones escolares fue de 7.5. Este grupo de estudiantes recibió una plática de un profesor con experiencia en el área de la hematología acerca de las características morfológicas y secuencia de maduración de los leucocitos, particularmente el tema de leucopoyesis y características morfológicas; además de su plática utilizará materiales gráficos auxiliares como son las transparencias. Es importante mencionar que tanto materiales como contenidos, corresponden exactamente a los utilizados en la producción del programa multimedia. A continuación se aplicó el examen que consta de 16 reactivos impresos en papel (anexo no.2). El estudiante contestó el paréntesis que le pareció ser el correcto, esta fase, en este grupo tuvo una duración de 2 horas iniciando a las 7:00, finalizando a las 9:00 horas.

Grupo experimental

Formado por 35 estudiantes del sexto semestre de la licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM 22 hombres y 13 mujeres, la media de la edad es de 22.3 años y el promedio de su historia académica en la licenciatura es de 7.5.

Los estudiantes recibieron el mismo tema de la plática del grupo control. Posteriormente se utilizó el sistema multimedia y al finalizar la sesión los estudiantes fueron evaluados mediante un examen que constó de 16 preguntas incluidas en el paquete multimedia (ver anexo no.2).

La prueba dió inicio a las 18:00 horas, el profesor con experiencia en la hematología veterinaria llevó a cabo una plática utilizando la metodología magisterial, esta primera fase de su exposición tuvo una duración de una hora, una vez concluida la plática, el profesor hizo uso del programa en sistema multimedia sobre el mismo tema que se trató en la primera fase y que es:

“Leucopoyesis y Características Morfológicas”, para lo cual fue necesario trasladar al grupo de estudiantes a la sala multimedia, para llevar a cabo esta fase del estudio, se siguieron las siguientes indicaciones:

- Información a los alumnos sobre la forma de acceder al programa multimedia.
- Supervisión sobre el funcionamiento del programa
- Aplicación del examen

Como paso siguiente se proporcionó a cada estudiante una hoja donde se le solicitaron sus datos personales (nombre, edad, sexo, promedio en la licenciatura) y las respuestas a las preguntas.

El examen en este caso se encuentra en el programa multimedia.

La sesión dió inicio a las 18:00 horas y terminó a las 20:00 horas

Posterior a la calificación de los exámenes de los dos grupos, éstos fueron evaluados mediante la prueba estadística de T de Student, para saber si existe o no diferencia estadística cuando es utilizado el sistema multimedia.

CAPITULO 2

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS SISTEMAS DE ENSEÑANZA ASISTIDOS POR COMPUTADORA

2.1 Definiciones de pedagogía, educación, enseñanza y didáctica

En el presente Capítulo se presenta una revisión sobre algunas definiciones y conceptos pedagogía, educación y enseñanza, para poderse centrar mejor en el campo de conocimiento que se desea abordar: la didáctica.

“Se entiende por Pedagogía a la ciencia de la educación, que tiene por objeto de estudio el hecho educativo, tiene un método, llega a conclusiones finales y se apoya en diferentes ciencias”.¹

Se ha dicho y sigue en discusión, si la pedagogía es un arte, una filosofía, o una técnica; es posible que sea todas ellas en conjunto, pero corresponde destacar que la educación utiliza los avances de la tecnología para la mejor transmisión de los conocimientos y habilidades; es muy importante hacer notar que la tecnología aporta sus adelantos en beneficio de la educación; hoy día proporciona los sistemas computacionales que pueden ser utilizados, sistemas como el multimedia, el *internet*, el *correo electrónico*, etcétera.

La pedagogía para su estudio se divide en diferentes ramas, una de ellas es la didáctica, termino que proviene del griego *didaktique*, que significa enseñar. Hierro al referirse a este término dice que: “es la metodología de la adquisición y transmisión de contenidos que pueden ser llamados educativos”.² Hermoso al referirse al mismo tema señala que didáctica es el arte de enseñar³, sin embargo actualmente este término adquiere nuevos significados, y ya no sólo se limita a la transmisión de conocimientos o saberes; por el contrario, hoy día trata además de crear el ambiente y las condiciones propicias para que el sujeto en condición de aprender, lleve a cabo la construcción del conocimiento; el profesor adquiere el papel de conductor, de guía del proceso, orienta al educando para que éste desempeñe un papel más activo.

La didáctica de la ciencia sigue dos modelos: el que puede llamarse artesanal, que consiste básicamente en enseñar haciendo, tal como se adquirían los oficios en la edad media, asistiendo a un taller como aprendiz y aprender del maestro el oficio, haciendo tareas cada vez con mayor grado de complejidad hasta captar completamente la técnica. En ese sentido, el investigador trabaja

¹ G. Hierro, *Naturaleza y fines de la educación superior*, (México, 1990), 21

² G. Hierro, *Naturaleza y fines de la educación superior*, (México, 1990), 21

³ S. Hermoso N., *Ciencia de la educación*, (México, 1984), 4.

con los alumnos, es decir, lleva a cabo personalmente las tareas junto con los aprendices (27).

El otro procedimiento didáctico es el que se lleva a cabo con base en métodos de enseñanza y aprendizaje a través de modelos, sin que exista la necesidad de que el maestro realice personalmente la actividad, como sucede en los modelos de autoinstrucción, en los que pasa a ser el personaje que dirige el proceso, y donde pueden ser utilizadas las nuevas tecnologías para sustituir en parte las tareas repetitivas del profesor.

En cuanto se refiere a la educación, esta ha sido redefinida desde muchas perspectivas, que varían según con el momento histórico en que fueron emitidas, por ejemplo para Kant, "La persona es el único ser que requiere educación. Por educación se entiende: Nature, la atención y alimentación del niño y de la niña; la disciplina y la enseñanza, junto con la cultura."⁴

Para Hierro la educación "es la adquisición y transmisión de contenidos, de conocimiento y actitudes valiosas con una perspectiva cognoscitiva no inerte, es el vehículo de cambio que toma distintas formas prácticas para llevarse a cabo: La revolución violenta, la lucha armada, el cambio de conciencia, o la evolución paulatina, todas estas son formas concretas para plasmar una nueva etapa cultural"⁵. Dentro de este planteamiento la función de la educación consiste en formar el carácter de los seres humanos, de tal modo que puedan integrarse a su hábitat social, en donde es posible observar el papel socializante de la educación, esto en una relación positiva con los principios valiosos que la rigen. Asimismo, la educación debe proporcionar los criterios objetivos que posibiliten la crítica del sistema.

Debe fortalecer los rasgos de carácter en los individuos, que posibilite las transformaciones dentro de la estructura social y que por último lleven al rescate paulatino de lo humano.

La formación del hombre es para que se adapte al medio en el que se desarrolla; mediante la educación aprende las reglas del juego, posteriormente la misma educación tiene que proporcionarle los elementos que posibiliten el cambio.

Como puede verse los diferentes conceptos de educación proporcionan distintos elementos para que el hombre llegue a ser tal; en palabras de Aristóteles "el hombre se construye a si mismo y se construye a través de la educación"⁶

Los profesionales que se dedican a la docencia a nivel profesional, tienen la función de conservar, transmitir, aumentar y difundir la cultura. Son dos los objetivos básicos que se persiguen en la enseñanza profesional formal:

⁴ G. Hierro, Op. cit., 1.

⁵ *Ibid.*, 9.

⁶ *Ibid.*, 16.

satisfacer las necesidades de personal altamente calificado que requiere el Estado, y la formación de intelectuales que conserven, difundan y creen la nueva cultura.

Los estudios profesionales se ocupan de la conservación, aumento y difusión de la cultura en sus dos vertientes: de lo tradicional y de lo valioso. Puede afirmarse que el objetivo específico de esta segunda etapa de la educación profesional, se centra en la formación de hombres y mujeres cultos dedicados a la investigación, a la discusión y al análisis de los problemas de la realidad social.

Se puede decir que la enseñanza y el aprendizaje en la ciencia deben cumplir el requisito de ofrecer un conocimiento general actualizado de los avances científicos, así como también proporcionar un conocimiento especializado en un aspecto específico.

“Respecto a la enseñanza tecnológica, ésta constituye el ámbito para captar la relación teoría-práctica (razón-acción) propia del ingrediente científico-tecnológico de nuestra cultura contemporánea”⁷

El rasgo que caracteriza en mayor medida a la universidad actual es el de ser el centro de la conservación, creación y difusión de la cultura para todos los ámbitos de la realidad social, es decir, que la hace llegar hasta los grandes grupos sociales que existen separados de la universidad, por razones económicas. “La finalidad de la enseñanza universitaria es la educación superior; su verdadera meta consiste en lograr la educación de los egresados y no la meta falsa de la certificación”⁸

Russell plantea el hecho de que la adquisición y la transmisión de los contenidos sólo se da si la acción pedagógica va acompañada de amor, tanto al conocimiento, como a la persona del educando; Hierro, por su parte afirma de acuerdo con Russell que “el único medio de transmitir la enseñanza es el amor al niño o a la niña que progresivamente se va transformando en respeto, a medida que el educando va asumiendo la responsabilidad de su propia educación”.⁹ Los fines primarios de la educación superior son los fines propiamente humanistas, entendiendo como acción humanista la recuperación de la esencia humana.

Freire señala que humanizarse es ser más persona, deshumanizarse es ser menos persona, su camino es la radicalización, es la tarea de la persona liberándose a través de una pedagogía, la que él llama pedagogía del oprimido que libera al opresor, tan oprimido como el otro, el oprímico.¹⁰

⁷ *Ibid.*, 33.

⁸ *Ibid.*, 55.

⁹ *Ibid.*, 19.

¹⁰ *Ibid.*, 18.

En conclusión, Hierro sostiene que los fines primarios de la educación superior son la formación de hombres y mujeres que posean una perspectiva cognoscitiva humanista que les permita acceder a la esencia humana.

Los fines secundarios serían para la misma autora, la formación de profesionales que llenen las necesidades del estado: hombres y mujeres que posean una cultura y un conocimiento experto en alguna dirección especial.

Con respecto al término enseñanza, significa la simple transmisión de conocimientos; para Hermoso Nájera "Enseñar es el acto de crear situaciones propicias y condiciones adecuadas, así como sugerir actividades oportunas, con el objeto de facilitar y dirigir el aprendizaje de las personas que concurren a una escuela o lugar de trabajo destinado a dicho objeto".¹¹ Es decir no sólo es la mera transmisión de conocimientos, sino que tiene que ver para este autor con crear en el ambiente las condiciones propicias para que pueda llevarse a cabo dicha transmisión.

2.2 Burrhus F. Skinner

De los trabajos de Skinner resultaron diversas aportaciones, unas de las cuales son las cajas que llevan su nombre y en las que se puede probar el comportamiento animal en condiciones estrictamente controladas; sus trabajos con animales y el éxito logrado en controlar su conducta por medio de reforzamiento, mismo que regula las respuestas deseadas, condujo a Skinner a probar sus descubrimientos en seres humanos. Esto a su vez resultó en la creación de las máquinas didácticas, que tienen por objeto la realización de la enseñanza programada (6).

El descubrimiento más importante de Skinner es el condicionamiento operante; en éste, el sujeto actúa sobre el ambiente para lograr lo que desea, en otras palabras¹². El control de la conducta del animal no se logra actuando directamente sobre el, sino cambiando con cuidado las condiciones bajo las cuales se desarrolla

La aparición de las máquinas didácticas brinda una forma de enfrentar los problemas de la educación colectiva, pero a la vez preserva la enseñanza individual (6). La máquina puede encargarse de muchas de las funciones rutinarias del maestro y al mismo tiempo, proporciona al estudiante el programa que satisface sus necesidades personales (1, 6, 13, 15, 20, 26, 33, 49).

¹¹ S. Hermoso N., Op. cit., 68.

¹² James Bowen y Peter R. Hobson, Teorías de la Educación (México, Limusa, 1996), p. 265.

Un aspecto vigente desde entonces con Skinner y hoy día en la tecnología multimedia, es que los alumnos y alumnas, pueden trabajar a su propio ritmo y sólo al dar la respuesta correcta se puede pasar al cuestionamiento siguiente. Este procedimiento se basa en el condicionamiento operante, en el cual la respuesta reforzada anima a un aprendizaje ulterior en la misma dirección; la máquina didáctica refuerza de manera consistente y de forma inmediata al estudiante reconociendo las respuestas acertadas (10, 15, 35, 37, 56, 58, 61). En 1943 Skinner comentaba que sus máquinas didácticas pasarían de moda y que en un futuro no muy lejano serían reemplazadas por máquinas más complejas que harían el aprendizaje mucho más sencillo y efectivo. En nuestros días el hombre es testigo del mensaje skinneriano; la tecnología en computación está muy aventajada y los sistemas utilizados en la educación, al igual que en otras áreas, en poco tiempo pasan de moda, debido a la rapidez con que se desarrollan nuevos sistemas.¹³¹⁴¹⁵

La programación es más efectiva mediante la planeación del material que se debe aprender, haciendo que cada paso sea lo más pequeño posible se puede elevar la frecuencia del reforzamiento hasta el máximo, mientras que las consecuencias posiblemente agresivas del error se reducen al mínimo (6).

Se puede recurrir a instrumentos mecánicos y electrónicos para hacer más eficiente el aprendizaje humano, sin dejar de considerar el papel del maestro en el proceso, el cual debería aprovechar los adelantos recientes en el estudio del aprendizaje (1,6, 15, 35, 38, 51).

Las máquinas didácticas consistían en cajas pequeñas del tamaño de una tornamesa para tocar discos de acetatos; en la superficie anterior se encontraba una ventana por la cual se podía ver la pregunta o un problema impreso sobre una cinta de papel; el estudiante respondía a la pregunta moviendo unos listones corredizos, sobre los que estaban escritos números del 0 al 9; la respuesta aparecía en unos agujeros cuadrados practicados en el papel, en el que se hallaba la pregunta. Una vez dada la respuesta el alumno giraba el botón. La operación era tan sencilla como ajustar un aparato de televisión; si la respuesta era correcta, el botón giraba suavemente y sonaba una campanilla pero si era la incorrecta, el botón no giraba, en cuyo caso se tenía que volver hacia atrás el botón y reintentar otra respuesta por segunda vez.¹⁶

¹³ *Ibid.*, 265.

¹⁴ B. G. López, *Informática veterinaria*, (México, 1994).

¹⁵ E. G. Valero, *La enseñanza asistida por multimedia en el entrenamiento para el diagnóstico de la tuberculosis*, (México, 1995).

¹⁶ J. Bowen y P. R. Hobson, *Op. cit.*, 283.

Cuando la respuesta era correcta, se giraba nuevamente el botón que mediante un engranaje presentaba el siguiente problema en la ventanilla (6). Las características más importantes de este instrumento son las siguientes: el reforzamiento por la respuesta acertada es inmediato, la mera manipulación del aparato con probabilidad será lo suficientemente reforzante para mantener atento durante un rato cada día al estudiante promedio. El maestro podía supervisar a toda la clase mientras todos trabajan con estos aparatos, y no obstante cada individuo progresaría a su propio ritmo, complementando todos los problemas posibles dentro del período de clases. Si algún día llegaba a faltar, podía regresar al punto donde se había quedado. El estudiante dotado adelantaba rápidamente, pero se podía conseguir que no adelantara demasiado dispensándolo de clases durante un tiempo o proporcionándole problemas especiales que lo llevaran por otros senderos interesantes. Si el material no resultaba lo suficientemente reforzante, se podían emplear otros reforzadores disponibles, que se relacionaran con la operación de los aparatos o que tuviesen que ver con el progreso de una serie de problemas. El reforzamiento complementario no debería sacrificar las ventajas adquiridas del reforzamiento inmediato, y de la posibilidad de construir una serie óptima de pasos que abordan eficientemente el repertorio completo del comportamiento del área de interés.¹⁷

"En resumen, los diferentes auxiliares mecánicos o electrónicos sólo mejoran las relaciones entre maestro y alumno".¹⁸

2.3. Bertrand Russell

Otro autor que se adelanta respecto al uso de los medios en la educación, es Bertrand Russell, quien en su obra afirma: La educación es un método de propaganda pública, donde esta tiene dos fines diversos: por un lado tiende a desarrollar al individuo, le proporciona conocimientos que le son útiles, y por otro lado tiende a producir ciudadanos que sean aptos para servir al Estado.¹⁹

La educación estará dirigida por un grupo de expertos científicos, que utilizarán la técnica científica en esta área, las clases se darán en forma masiva haciendo uso de los sistemas modernos de comunicación, en los cuales un profesor podrá impartir lecciones simultáneas a toda una región, al respecto se puede encontrar en Russell un adelanto de lo que se vive en nuestros días, la técnica científica nos ofrece la tecnología multimedia, mediante la cual los

¹⁷ E. W. Wingfield, *Evaluation of computer programs in Teaching Veterinary Medicine. A Proposed Model*, (USA, 1992) 25-32.

¹⁸ J. Bowen y P. R. Hobson, *Op. cit.*, 285.

¹⁹ B. Russell, *La perspectiva científica*, (Barcelona, 1949), 157.

estudiantes pueden hacer uso de los materiales producidos, en el momento y en el lugar que ellos deseen (15, 18, 35, 36, 38, 40, 56, 43, 55, 59).

Lo que cada hombre conoce según Russell depende, en un sentido importante, de su experiencia individual: conoce lo que ha visto y oído, lo que ha leído y lo que se le ha dicho, y también lo que ha sido capaz de inferir a partir de esos datos, en esta frase se encuentran elementos importantes de los diferentes lenguajes para que el hombre conozca; esa multitud de información llega a él a través de los sentidos; de esta forma es posible inferir que entre mayor sea el número de estímulos el aprendizaje será más sencillo de llevarse a cabo.

Para Russell existen dos formas de aprender lo que significa una palabra: una es por la definición de la palabra en términos de otras palabras, lo que se llama definición verbal; la otra es oyendo con frecuencia la palabra cuando está presente el objeto que denota, lo que recibe el nombre de definición ostensiva. Extrapolando lo mencionado al caso particular del sistema multimedia resulta sencillo entender que según dicho autor las palabras para ser mejor aprendidas, deben ir acompañadas del objeto que representan, tan solo que en el modelo computarizado, éstas van acompañadas de imágenes que lo sustituyen, además de otros estímulos como son el sonido, las secuencias en movimiento, etc.

En otro capítulo de su obra Russell sostiene que: "El lenguaje es un medio para hacer afirmaciones y para transmitir información."²⁰ Luego entonces, el lenguaje tiene dos fines primarios: la expresión y, la comunicación.

Sin el lenguaje el conocimiento del medio se limita a lo que se muestra a los sentidos, junto con las inferencias que permite nuestra constitución congénita, pero con su ayuda, se puede saber lo que otros quieren relatar, y relatar lo que ya no está presente a los sentidos sino que sólo se lo recuerda.

Como se ve, la utilidad del lenguaje depende de la distinción entre experiencias públicas y privadas, que es también importante al considerar la base empírica. Esta distinción, a su vez, depende en parte de la fisiología, en parte de la persistencia de ondas sonoras y *cuantums* de luz, que hacen posible las dos formas de lenguaje, la hablada y la escrita.

"El lenguaje es un medio de exteriorizar y dar a conocer nuestras experiencias".²¹ Otros dos usos de gran importancia, ya que nos permite efectuar nuestras transacciones con el mundo externo mediante símbolos que tienen: 1) cierto grado de permanencia en el tiempo y, 2) un grupo considerable de separación en el espacio.

²⁰ B, Russell, *El conocimiento humano*, (México, 1992), 69.

²¹ *Ibid.*, 72.

La definición ostensiva puede ser entendida como todo proceso por el cual se enseña a una persona a comprender por medios diferentes del uso de la palabra, en este mismo sentido el sistema multimedia utiliza diversos lenguajes, sería según Russell una definición ostensiva. En ésta se requieren de ciertas condiciones. Debe haber un rasgo del medio que sea notable, distintivo, emocionalmente interesante y de frecuente aparición, como sucede cuando se realiza un programa de enseñanza asistida por computadora.

Cuando una experiencia causa una emoción violenta, puede ser innecesaria la repetición. "Si a un niño, después de haber aprendido a comprender la palabra leche, se le da leche tan caliente que se quema la boca y decimos caliente, quizás aprenderá para siempre esta palabra",²² pero cuando una experiencia no es interesante, se necesitarán más repeticiones; así, en los actuales sistemas computarizados, el estudiante puede regresar y hacer las repeticiones que considere necesarias para lograr el aprendizaje.

En general, aunque no universalmente, la repetición es necesaria para una definición ostensiva, pues ésta consiste en la creación de un hábito, y los hábitos, por lo común, se adquieren gradualmente.

La primera etapa en el desarrollo de este proceso es la repetición de una reacción aprendida, pues el reconocimiento debe surgir de un proceso que implica la presencia en posteriores reacciones a un estímulo determinado, de algo que no se hallaba presente en la primera reacción. Supongamos, por ejemplo, que le damos a un niño un vaso de leche que contiene medicina amarga: la primera vez bebe la leche con medicina y hace una mueca, pero la segunda vez rechaza la leche. Esto es similar al reconocimiento, es decir, la existencia de respuestas aprendidas similares a estímulos similares.

La asociación de palabra y objeto significado, sólo puede crearse por la presencia simultánea de ambos, de ahí que en multimedia se asocien las palabras con la representación del objeto.

"Lo que se está en condiciones de aceptar es que una palabra puede asociarse con un rasgo notable del medio y que, cuando se halla asociada de esta suerte, también está asociada a algo que podría llamarse la idea o el pensamiento de ese rasgo. Cuando existe tal asociación, la palabra significa ese rasgo del ambiente; este rasgo puede causar su enésión, y su audición puede causar la idea de tal rasgo. Este es el tipo más simple de significado a partir del cual se desarrollan otros".²³

²² Ibid., 72.

²³ Ibid., 77.

2.4 Marshall McLuhan

"A medida que los medios, extensiones del hombre, van evolucionando, se percibe una preocupación del ser humano por realizar sus actividades lo más rápido posible; la vida debe llenarse de meritos instantáneos. La automatización, considera McLuhan, es una extensión de nuestro sistema nervioso central".²⁴

"El hombre crea estas extensiones, como un intento por disminuir la tensión en la que vive, pero ha sucedido que no lo ha logrado; por el contrario se ha producido aún más tensión debido a los cambios que se han generado, por el uso de los diferentes medios. Otra situación de mucha importancia, es que los medios producen un estado de embotamiento, del cual el hombre no fácilmente logra liberarse".²⁵

Según Skinner nuestra época también se caracteriza porque el hombre no posee su libre albedrío; nos da muchos ejemplos en los cuales los medios de comunicación juegan un papel decisivo en cuanto a nuestra elección; si analizamos los múltiples anuncios de la televisión podemos deducir que nuestra libre elección está siendo manejada.

El hombre actual vive en una época que él mismo no conoce, un tiempo caracterizado por la electricidad, donde el ser humano ha creado diversos medios de comunicación como extensiones de sí mismo, pero estas prolongaciones han alterado su forma de pensar y de actuar.

"Se ha roto la intimidad, ahora todos conocemos de todos, a la vez que cada cual es responsable y cómplice de cada quien".²⁶ Cuando McLuhan se refiere a que el medio es el mensaje, nos dice que cada tecnología nueva produce un ambiente nuevo; hoy día vivimos una época totalmente nueva, una era electrónica, los nuevos ambientes tienden a utilizar los contenidos anteriores dándoles el rango de una forma de arte a los anteriores.

Respecto a la educación, dicho autor sostiene que, el estudiante de los años setentas crece en un mundo configurado por la electrónica, un mundo de circuitos, no en lo fragmentario sino en las pautas integradas, vive mítica y profundamente; sin embargo, en la escuela vive en una situación organizada por medio de la información clasificada, los temas no guardan relación entre sí; el estudiante no puede encontrar ningún modo posible de compromiso, ni tampoco sabe descubrir la forma en que el escenario educativo guarda relación

²⁴ M. McLuhan., *La comprensión de los medios como extensiones del hombre*, (México, 1973), 437.

²⁵ *Ibid.*, 437

²⁶ *Ibid.*, 9.

con el mundo mítico de los datos elaborados electrónicamente, ni con la experiencia que acepta gratuitamente.

“Estamos frente a la nueva educación programada para el descubrimiento, más que para la instrucción” .²⁷ Si se permite a los estudiantes sumar sus energías al desarrollo del aprendizaje y de descubrimientos, esto resultaría muy favorable en cuanto a un aumento en la eficiencia.

Los niños de la década de los 90s, ven la televisión al menos cinco horas al día; (1), según Mc Luhan, este medio es culpable de un bajo rendimiento, debido a que la televisión proporciona una baja orientación visual, además de que la educación en nuestro país sigue siendo dominada por el gis y el pizarrón.

Actualmente vivimos, por decirlo de alguna manera, mítica e íntegramente, pero seguimos pensando dentro de las viejas pautas de espacio de la era anterior a la electricidad, para el mismo autor. El sistema nervioso se prolonga eliminando las barreras de espacio y tiempo, como un intento por unir al género humano, pero a la vez produce un estado de despreñamiento, en una postura de no compromiso. Vivimos la era de la angustia debido a la implosión electrónica que obliga al compromiso y a la participación, con total independencia.

Por su parte Jean Piaget piensa que la enseñanza programada induce desde luego a aprender, pero de ningún modo a inventar, excepto en el caso citado por S. Papert, en el cual, es el mismo estudiante el que se encarga de la programación.²⁸

En la década presente, la tecnología esta muy aventajada y el sistema multimedia es una realidad, sin embargo los pioneros de esta tecnología en esta década como tal no han sido abordados aún y consideramos en este nivel de la investigación mencionar los nombres de cuatro investigadores del área y sus contribuciones al sistema multimedia, también conocido como multimedio, así como algunas definiciones que nos permitirán entender mejor el concepto.

2.5 Theodore Nelson

Nelson (1987) acuñó el término hipertexto y lo definió como una escritura no secuencial; que a la vez permite una escritura no secuencial.

Esto condujo a que varios autores pudieran leer, añadir o anotar en el mismo cuerpo del texto en el orden que eligieran. Desde la perspectiva del autor, el hipertexto fue concebido como un procesador de palabras multidimensional.

²⁷ M. McLuhan, Op. cit., 9.

²⁸ J. Piaget, A dónde va la educación, (México, 1983), 88.

Frase en 1990 presentó el término "transescalador", con el que hizo referencia al movimiento en todas direcciones que se da a través del hiperespacio de las bases de datos; aún un escalador se mueve en varios caminos, pero lo hace en una secuencia. Para el lector, el hipertexto es un medio, que le permite viajar a varias coordenadas dentro de un hiperespacio (lado de información).

El hipermedio es una extensión del hipertexto, que va más allá del texto tradicional y de los gráficos presentes en los libros pues incorpora sonido, animación y vídeo.

Los nodos son unidades simples de información; los llamados *puentes* unen a los nodos, a través de la base de datos.²⁹

Muchos hipertextos mantienen un camino acerca de la historia del conocimiento, se puede avanzar o retroceder, a este proceso, se le denomina navegación.

Varios hipertextos mantienen un camino acerca de la historia del conocimiento; se puede avanzar o retroceder y a este proceso se le denomina navegación.

Muchos sistemas proporcionan marcas en los textos que permiten al lector detectar los nodos para posteriormente evitar pérdida de tiempo; por ejemplo cuando se usa *Windows*, se permite utilizar más de un nodo activo a la vez.

Su principal proyecto de hipertexto es Xanadu, un sistema con una modesta meta de uniones en línea en un tiempo real, acerca del conocimiento en el mundo, añadiendo nuevo conocimiento tan pronto como estuviese disponible; a la vez permitía localizar la información a través de un sistema de *index* para la búsqueda de ideas usando una palabra específica. Así como con el Memex, Xanadu podía permitir la creación de complejos de conocimiento y hacer anotaciones. Mientras Xanadu no había sido completamente implementado, había ya una proliferación de otros paquetes con características de hipermedio.

2.6 Vanner Bush

En 1945 Vanner Bush opinó que los instrumentos que se tienen a la mano pueden extender el poder de la mente; en sus palabras "La suma de la experiencia humana está empezando a expandirse en un rango prodigioso". El propósito de un mecanismo es asistir con acciones repetitivas comunes; la extracción de material existente en los registros la llamo Memex.

Bush creía que el pensamiento humano operaba por asociación; el Memex contiene varias pantallas, botones, manijas y un teclado; su propósito era almacenar cualquier tipo de información, incluyendo libros, pinturas, dibujos,

²⁹ R. Myers y J. Burton, *the Foundation of Hypermedia. Concept and History. Computers in the Schools, (USA, 1994). 10.*

publicaciones, periódicos, etc.; también podía almacenar notas, fotografías y reportajes.

La esencia del Memex fue la *indexación asociativa*, a selección de algunos artículos permitía la inmediata selección de otros. Al formar asociaciones el usuario podría construir su propia información.

El Memex ofrecía varias ventajas; entre otras podía almacenar conjuntos de elementos para futuras referencias; esto permitía al usuario añadir notas al margen y comentarios. Bush escribió que las nuevas formas de enciclopedias podrían ser como una red hecha para asociar los conjuntos de datos, corriendo a través de ellos, listos para ser proporcionados dentro del Memex.

Aunque la tecnología de 1945 no podía soportar el Memex, la percepción de Bush acerca del procesamiento de la información humana y la visión de la tecnología, fue muy revolucionaria; sabemos hoy día que la computadora y los software de asociación provienen de los conceptos de Bush puestos en práctica.³⁰

2.7 Douglas Engelbart

Engelbart es otro investigador cuyos trabajos han contribuido significativamente a la hipermedia; es reconocido por varios inventos, entre ellos esta el ratón (*mouse*), las ventanas múltiples (*Windows*) y el correo electrónico. Una de sus mayores contribuciones es la teoría del "Aumento dentro del marco".

Engelbart dice que los sistemas de aumentación tienen dos componentes: El primero es el sistema humano, que contribuye con elementos culturales, tales como el lenguaje y las costumbres. El segundo componente es la herramienta de los sistemas.

La contribución de la herramienta del sistema nos permite realizar tareas como la comunicación y la manipulación de datos. Sugiere que es necesario desarrollar una nueva metodología de aumentación, esta nueva disciplina explora y desarrolla metodologías y requiere de habilidades para el manejo de sistemas de herramientas. Podemos ver su idea, en la manipulación directa de interfases proporcionadas por el *mouse* y *windows*.

El sistema construido por Engelbart en el Instituto de Investigación de Stanford, incorpora muchas de sus ideas. La primera, el sistema en línea, que incluye el correo electrónico, las conferencias por computadora, el *Windows múltiple*, y el ratón. La aumentación es responsable de expandir y contraer el conjunto de información de acuerdo con las necesidades del usuario, en tanto que los filtros proporcionan información disponible; a este esfuerzo lo llamó taller de conocimiento

³⁰ *Ibidem.*, 11.

Engelbert diseñó este taller basado en su teoría de aumentación, para incrementar la capacidad de las personas para vencer situaciones complejas, ganando en la comprensión y derivando soluciones. Los usuarios pueden ahora resolver problemas más rápido, obtienen mejores respuestas y encuentran soluciones a problemas antes sin solución.

2.8 Weyer y Borning

En 1984, WEYER y BORNING presentaron un prototipo que permite al usuario ver, lo que existe dentro de una enciclopedia, permite investigar temas interesantes haciendo uso de la asociación o las referencias. Al utilizar la enciclopedia electrónica, los usuarios realizan selecciones de una lista alfabética de temas; más tarde se incorporan los nodos de texto, vídeo y de dibujos, además de la amplificación de búsquedas por simulación.

La visión de Weyer y Borning del movimiento potencial de los hipermedios, sugiere características adicionales de los sistemas como son: modelos, viajes, filtros, y guías. Los modelos ayudan a la representación de conocimientos; el propósito es representar el conocimiento para usarse de acuerdo con las necesidades, intereses, trasfondos o interacciones previas del programa. Los viajes proporcionan al usuario una guía para seleccionar los temas. Los filtros (análogos a los filtros de los lentes de las cámaras fotográficas) mantienen o eliminan la información no necesaria y añaden detalle, y también pueden proporcionar información en varias áreas relacionadas.

Una guía parecida a la humana sirve como agente personal del usuario para asistirlo dentro del sistema. Mediante la guía personalizada de búsqueda, el usuario elige sus preferencias y al usarlas colabora en la búsqueda.

Weyer (1989) expande el concepto sobre la guía, al proponer que el hipermedio actúa como un tutor inteligente; sugiere que el sistema actúa como un entrenador, tutor o guía para alentar el aprendizaje, para preguntar, para hacer conjeturas, para crear y experimentar. Su método propone que el sistema puede ser capaz de alentar el aprendizaje recientemente adquirido a nivel de comprensión. Finalmente, el sistema debe ser alimentado con las necesidades inmediatas del aprendizaje, haciendo sugerencias acerca del curso apropiado de la acción.

2.9 Trabajos recientes sobre multimedia en diversas áreas

Los avances en el *hardware* han ayudado en la evolución de los sistemas de hipermedios para usarse todos los días. Uno de los más comunes es el disco

laser; a menudo se refiere a un videodisco, o disco óptico, que puede almacenar más de 54 000 cuadros individuales ó 30 minutos de material de vídeo. Aunque los discos *laser* están disponibles desde inicio de la década de los noventas, su proliferación ha sido lenta comparada con los recientes avances en materia de computación, *software* y diferentes capacidades de computación. Otro medio para almacenar que ayuda a los hipermedios es el CD ROM, siglas de Compact Disc Read Only Memory, este disco, del tamaño de un disco de audio compacto, puede almacenar 270 000 páginas. Puede por igual almacenar audio, vídeo y secuencias animadas. "El uso más frecuente del CD ROM es para almacenar enciclopedias completas".³

En cuanto al sistema multimedia, en los años noventas surge Hipercard, una herramienta que da a los profesores la oportunidad de realizar sus propios programas hipermedia.

Los hipermedios o paquetes multimedia ahora están proliferando. La National Geographic produjo paquetes sobre mamíferos en una enciclopedia multimedia que contiene muchas ilustraciones, vídeo, texto, y vocalizaciones de cien animales. Otra nueva aplicación diseñada para que los jóvenes viajen, es Columbus; este programa multidisciplinario permite al estudiante pasar de un tema a otro mientras explora el renacimiento y la edad del Discovery. Otras áreas que se pueden encontrar en esta tecnología son matemáticas, ciencias, arte y filosofía.

En esta década se inicia también la tecnología multimedia y se la utiliza en variados campos; ejemplos de estos hay muchos pero parecen ser de mayor interés las siguientes:

Formación de un salón de clases virtual, diseñado por Hedburg y Alexander (24); el uso del multimedia en redes de información en el área médica (31); para la enseñanza de la anatomía (48); la importancia de los multimedios en la enseñanza de la radiología (60); el uso de un sistema multimedia interactivo para la enseñanza de la neuroanatomía (34); el uso de un sistema de simulación para intubar pacientes en el área de la medicina (14); uso de un CD ROM producido en sistema multimedia teniendo como tema la Diabetes mellitus (65); uso de un sistema de enseñanza computarizada en el área de la cirugía (57); el desarrollo de imágenes manejadas en las computadoras, al crear una interfase capaz de producir imágenes en tercera dimensión. Hayes propone el uso de los sitios Web para intercambiar información entre los profesionales de la medicina, un medio de educación continua y el uso de las nuevas tecnologías (23).

Otro uso de estos medios es la realidad virtual, misma que es abordada por Hedburg y Alexander (24); Holmes y Nicholson (28), utilizan un sistema de diagnóstico, partiendo de dos términos médicos, pcliuria y polidipsia,

³¹ *Ibidem.*, 10.

posteriormente al estudiante se le presenta una imagen del paciente, entonces el estudiante selecciona el órgano o parte del cuerpo humano del que le interesa conocer más datos, posteriormente el programa pide los diagnósticos presuntivos. El alumno puede entonces solicitar las pruebas complementarias para confirmar su diagnóstico. Finalmente se llega al diagnóstico final y es entonces cuando el programa grabado en un CR ROM proporciona imágenes e información adicional del problema que se trata (28).

El uso de estas nuevas tecnologías en la educación continua es un tema que se repite frecuentemente en la selección de información sobre multimedia en la enseñanza (53).

La enseñanza de las matemáticas es otro título común, en especial la referencia 54.

Un ejemplo del uso del multimedia más un videodisco interactivo, se ejemplifica en la referencia 62, la cual trata de una visita guiada a un museo de arte.

Palazzolo, nos comenta el uso del correo electrónico como medio educativo, mediante esta tecnología los médicos veterinarios pueden acceder al internet, un ejemplo en nuestra área es la American Veterinary Medical Association (AVMA) que es una red de salud animal red de información veterinaria (43).

También se puede establecer comunicación, intercambiar ideas con los líderes en las diferentes áreas de la medicina o bien con organizadores (43).

CAPITULO 3

NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN

3.1 Definición del concepto nuevas tecnologías

La enseñanza universitaria posee características que la definen como un proceso de ayuda para la búsqueda, adquisición y construcción del saber científico. En la actualidad la tendencia en la educación médica se centra en la adquisición de un método que permita al estudiante estar constantemente al día en contraposición de la acumulación enciclopédica de conocimientos; con esto se busca propiciar la reflexión crítica. Se pretende que el alumno sea el eje del proceso, poniendo mayor atención en su aprendizaje, y de esta forma romper con el modelo de sumisión y dependencia. "Se trata de desarrollar en los futuros profesionales, en este caso de la medicina, un sentido crítico en el ejercicio de su especialidad que cuestione permanentemente el conocimiento establecido y ésta sea la vía para mejorar la calidad de su formación".³²

"Es necesario que los alumnos adopten un papel más participativo; idealmente deberían ser los actores activos dentro del proceso, deben buscar más que conocimientos transitorios para aprobar exámenes un aprendizaje para perfeccionarse como profesionales y como seres humanos; en suma debería tratarse de adquirir conocimientos para la vida".³³

El aula es el espacio educativo que tradicionalmente ha sido conducido y dominado por la tiza y el pizarrón, así como por el discurso oral, donde también se pueden llevar a cabo numerosas técnicas didácticas que fomentan la participación activa de los y las estudiantes. Esto tiene como fin romper los esquemas tradicionales de dependencia, memorización, etc., de la escuela tradicional, en estos espacios la tecnología educativa puede jugar un papel importante, sustituyendo diferentes materiales y momentos en el proceso enseñanza aprendizaje.

En este tipo de modelo como ya se ha mencionado, la figura del profesor sufre cambios y deja de ser el personaje que se dedica a transmitir conocimientos, para convertirse en el agente que propicia que los alumnos aprendan, multiplica y diversifica la función docente; ya no sólo es la transmisión, función que puede ser sustituida por un libro o por un sistema computacional, esto significa que el modelo tradicional centrado en clases magisteriales, hoy día

³² A. Lifshitz, Educación médica, enseñanza y aprendizaje de la clínica (México, 1997), 5.

³³ *Ibidem.*, 7.

puede ser en parte sustituido por las tecnologías educativas como es el caso del sistema multimedia con sus ventajas (1, 9, 32, 35, 40, 49, 55).

“Las cualidades personales de los alumnos resultan fundamentales, pues la medicina no es sólo un asunto de erudición cognoscitiva ni de destrezas motoras, sino de capacidad de comunicación, sensibilidad para los problemas de los demás, interés por los problemas de salud y otras características que son difíciles de considerar en los programas educativos”.³⁴

En el terreno metodológico se pueden identificar algunas tendencias como el uso de las computadoras en la enseñanza y el aprendizaje, son ejemplos innovadores de estas tendencias (15, 22, 25, 33). La educación médica debe armonizar con los cambios que se van dando en la sociedad; utilizar las herramientas que la tecnología aporta; incorporar los avances en el conocimiento médico; propiciar el desarrollo de la medicina y de los médicos.

El uso de las computadoras es de gran utilidad en muchas áreas, especialmente en el análisis de imágenes y su procesamiento. En la actualidad, se perfilan prometedoras en otras tareas, como la utilización de sistemas expertos para el diagnóstico y toma de decisiones. El estudiante de medicina es cada vez más diestro en el manejo de este tipo de medios y su utilización para el aprendizaje va haciéndose más popular (35).

Se entiende por nuevas tecnologías (NT) a todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que sean desarrolladas como consecuencia de la utilización de las mismas, y del avance del conocimiento humano (56).

Las nuevas tecnologías, se centran en los procesos de comunicación y suelen agruparse en tres grupos: informática, vídeo y las telecomunicaciones (15, 18, 32, 36, 46).

La llegada de la tecnología digital, y con ella la informatización y el mundo de los ordenadores personales así como la aportación de las telecomunicaciones a la difusión y transporte de la información, han supuesto cambios substanciales en el proceso comunicativo. Gracias a la unión de las telecomunicaciones con la informática emerge el mundo de la telemática y con él una diversidad de procesos interactivos a distancia entre el hombre y la máquina, entre varios autores, y entre autores y usuarios en general. Surgen servicios como el videotexto, el acceso a bancos de datos e imágenes, así como al correo electrónico (26, 32, 33, 46, 51, 56). Las nuevas tecnologías no

³⁴ *Ibidem.*, 6.

suponen una ruptura con las anteriores, se trata más bien de un proceso evolutivo (10, 18).

La evolución da origen a nuevas tecnologías que surgen de la unión de sistemas tecnológicos diferentes, la informática se une al vídeo para dar lugar al ámbito de la videomática (vídeo interactivo), asimismo los soportes informáticos dan origen a nuevas formas comunicativas que pueden aparecer integradas en lo que se denomina sistema multimedia: conjunto de dispositivos que permiten reproducir simultáneamente textos, dibujos, diagramas, fotografías, sonidos y secuencias audiovisuales que generalmente son interactivos (9, 10, 15, 18, 19, 21, 22, 26, 32, 33, 36, 38, 46).

Tejedora y Valcárcel comentan que somos esclavos de nuestro progreso técnico, que hemos modificado nuestro ambiente, y ahora debemos cambiar nosotros mismos para poder existir en nuestro nuevo medio "La tecnología se vende como progreso y hacia donde vaya la tecnología la sociedad ha de seguirla".³⁵

El sistema escolar se une a la idea de progreso pedagógico y de la calidad en la enseñanza, situación muy cuestionable, ya que la incorporación a la enseñanza de los nuevos medios se está haciendo de manera apresurada y según formas y usos diseñados para otras capacidades comunicativas y otras posibilidades. La violencia de esa incorporación está impidiendo que se produzca una transformación adecuada del sistema escolar, en el que se quiere incidir, a fin de que este en condiciones de poder recibir e incorporar estas tecnologías (56). "Hoy día el conocimiento científico precede a la tecnología y por ello a las necesidades manifiestas del hombre".³⁶ "La técnica no se adapta al hombre, sino el hombre a la técnica, esta alteración del orden propicia una nueva problemática de carácter humano".³⁷

3.2 Los nuevos canales

Algunos de los avances más significativos en el campo de las N.T. de la comunicación, tienen que ver con los sistemas de transmisión de las señales, independientemente de la fuente de las que éstas surjan. Es lo que se denomina como nuevos canales, los que están configurados por el canal propiamente dicho y por los sistemas de adecuación de la señal a las características de aquél (56).

Los nuevos canales son instrumentos que permiten potenciar las posibilidades comunicativas de los medios de comunicación, tanto los antiguos: teléfono,

³⁵ Francisco J. Tejedora y Ana García Valcárcel, *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la Educación* (España, Narcea, 1996), p. 103.

³⁶ *Ibidem.*, 104.

³⁷ *Ibidem.*, 104.

telégrafo, etc. como los más modernos: televisión, ordenadores, correo electrónico, etcétera (15, 39).

Si se quieren abordar prácticamente los problemas, debemos pensar cuáles son las situaciones de aprendizaje que con los medios tradicionales no podemos dar respuesta. Definamos cuáles son las barreras que impiden esa respuesta y, por último, veamos si las N.T. pueden ayudarnos a superarlas.

"Los nuevos canales de comunicación permiten la unión entre alumnos, centros, profesores, etc., que se encuentran en situaciones muy diferentes, situaciones que mediatizan el proceso de comunicación que se pretende establecer. Estas situaciones tienen que ver, fundamentalmente, con dos variables: la distancia física y la cultura".³⁸

En primer lugar la distancia física entre emisor y receptor, deja de ser un espacio que puede ser medido con los criterios físicos que se pueden utilizar en otros campos. El espacio comunicativo no coincide con el espacio físico. La segunda variable hace referencia al entorno cultural de cada uno de los extremos del proceso de comunicación, entorno que puede producir modificaciones importantes (56).

La información requiere la condición de que signifique algo para alguien. Pero a su vez el significado no está en los signos, el significado está en los receptores, en nosotros. Como decía Berlo (1975), las palabras no significan nada, los significados están en la gente.

Como consecuencia de lo dicho se podría deducir que la desaparición del espacio conduce a una estandarización de la cultura que nos llevaría a una imposición de la cultura de los *mass-media* o cultura de masas, lo que significaría que la *aldea global* de McLuhan ya sería una realidad.

En los procesos de enseñanza-aprendizaje, como prácticamente en la totalidad de los procesos de comunicación, pueden darse diferentes situaciones espacio-temporales, tanto en la relación profesor-alumno, como en relación con los contenidos. Por lo que respecta a la relación profesor-alumno, lo normal, dentro del sistema escolar formal, es lo que se define como la coincidencia espacio-temporal. El profesor y el alumno están en el mismo lugar al mismo tiempo. En este caso la utilización de las nuevas tecnologías tendrían que ver con el estudio de los mismos o con la aproximación de determinados contenidos lejanos en el espacio. Pero por el contrario "Si consideramos la posibilidad de una coincidencia temporal pero no espacial, estaríamos ante una situación donde, su incorporación, tiene plena justificación", ya que permiten acometer acciones que, si bien eran conocidas a nivel teórico, su puesta en

³⁸ F. J. Tejedor y A. García Varcargel, *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación* (España, 1996), 109.

funcionamiento quedó casi desnaturalizada como consecuencia de haber tenido que usarse sistemas un tanto rudimentarios. En estos momentos pueden ser plenamente abordables con garantía de éxito: el intercambio de información entre centros, el manejar documentación lejana o de difícil acceso, la creación de grupos de trabajo con sujetos de diferentes realidades sociales, el disponer de materiales actuales en sus idiomas originales, etc., son algunas de estas posibilidades. Lo dicho significa que estos canales no suponen, por el momento y con lo que se conoce de ellos, una amenaza para el sistema escolar formal tal como lo entendemos hoy, ni para los profesionales que en él se integran, deben y pueden ser un complemento importante (1, 15, 46).

Estas nuevas tecnologías hacen uso de diferentes formas de expresión; por ejemplo, la radio utiliza el sonido, el vídeo las imágenes y el sonido, la prensa el lenguaje escrito, y recientemente el sistema multimedia, utiliza texto, sonido, imágenes fijas, imágenes en movimiento, gráficos, y la posibilidad de interactuar con el medio (18, 19, 20, 21, 32, 38).

Para Harasim, "Las nuevas tecnologías tratan de una nueva forma de enseñanza muy acorde con las exigencias de independencia, individualización e interactividad del aprendizaje".³⁹ Stirzinger adscribe a las nuevas tecnologías cuando son bien aplicadas a la enseñanza, importantes ventajas como son: Potencialidad para activar la participación de los estudiantes en los procesos educativos, Facilitación de la memorización conceptual, la aplicación de lo aprendido a la resolución de problemas reales o simulados (56). Sin embargo debe mencionarse que estas tecnologías no son la panacea que vaya a resolver todos los problemas del proceso enseñanza-aprendizaje; son muy útiles pero en momentos muy precisos (56).

Savater comenta que lo cierto es que ninguno de tales instrumentos tiene porque perturbar en modo alguno nuestra humanidad, ni siquiera nuestro humanismo (51). "Son herramientas, no demonios; surgen del afán de mejorar nuestro conocimiento de lo remoto y de lo múltiple, no del propósito de vigilar, torturar o exterminar al prójimo".⁴⁰

Para Muñoz la comunicología se ha ido rindiendo casi unánimemente a la evidencia de la escasa influencia práctica de los medios audiovisuales en la mejora educativa y cultural (56).

Los medios, lo mismo los más antiguos que los más depurados tecnológicamente son neutros; la educación se logra mediante las ideas, su adecuada conversión en mensajes y el ejemplo del educador, maestro, profesor o monitor; el profesor vale sobre todo cuando trata de inculcar actitudes y

³⁹ *Ibidem.*, 111.

⁴⁰ F. Sabater, *El valor de educar*, (México, 1997), 128.

cuando los destinatarios se encuentran en fase formativa de la personalidad (56).

En la revista Media Link (octubre de 1997) se puede encontrar un texto en el que se menciona que se ha confundido al maestro con una herramienta, cuando las verdaderas herramientas son justamente los medios, los métodos y las técnicas. Así, la tecnología educativa se dedica a proporcionar herramientas adecuadas y probadas que pueden ser útiles para el maestro.

3.3 Uso de los medios audiovisuales en la educación

Desde la década de los cincuentas se pensaba que la educación formal podría verse favorecida con el uso de los medios audiovisuales.

La falta de sistematización en la metodología y la evaluación de las experiencias pasadas, ha facilitado la repetición de los mismos errores, situación que conlleva a la falta de confianza en las nuevas tecnologías (1).

"En el campo educativo la comunicación audiovisual siempre ha estado asociada al lenguaje escrito, como complemento y es la propia fuerza descriptiva de la imagen, la que favorece la comprensión de cualquier conocimiento, sin embargo a la comunicación audiovisual se le ha marginado y tomado en términos de inferioridad, esta idea persiste pese a no sustentarse en ninguna teoría argumentada".⁴¹

El conocimiento, como el lenguaje, incluido el audiovisual, se interpretan de manera muy integrada dentro del universo simbólico de la cultura, y se omite lo que ciertas lingüísticas definen: que en la base de todo conocimiento existe el elemento audiovisual, al ser los signos representaciones de objetos reales (1, 18).

En el caso de los profesores de niveles medio superior y superior que son un producto de su especialización, más que de una preparación docente, carecen de preparación didáctica, y por tanto tienden a no hacer uso de la tecnología didáctica, el ejercicio docente en este caso se traduce en cursos magisteriales, con exigencia académica de documentos escritos donde normalmente la actividad audiovisual es considerada frívola.

En estudios recientes se revela que los niños pasan más de 5 horas frente al televisor, lo que es equivalente al tiempo diario escolar, de esto se deduce que

⁴¹ Roberto Aparici y Agustín García Mantilla, *Imagen, Video y Educación* (México, Fondo de Cultura Económica, 2ª. Edición 1989), 10.

la televisión se ha convertido en un elemento muy importante en la formación del individuo (1).

El uso de los medios actuales de comunicación permitirá que el educador del nuevo siglo asuma el papel de intermediario capaz de remover la conciencia dormida de una sociedad que recibe pasivamente una gran cantidad de imágenes impuestas por los medios de comunicación (1).

Su uso en la educación ha traído consigo un malestar entre los profesores, los cuales ven en estas tecnologías un gran riesgo de ser sustituidos por estas.

"Los alumnos actuales están influidos por los medios de comunicación, situación que los profesores deben tener presente ya que las experiencias que trae consigo un individuo al ingresar a la escuela dista bastante de la de los estudiantes de hace 10 años, los medios de comunicación han sido los responsables en buena medida de esa toma de conciencia del mundo exterior, hasta el punto de conformar parte de nuestro entorno".⁴²

En las instituciones tradicionales impera el lenguaje verbal y con los medios de comunicación actuales, se trata de introducir otro tipo de lenguaje, como lo es el visual, estos medios nos permiten analizar el mundo exterior y al mismo tiempo reconstruirlo de manera particular.

"En este proceso de reproducción de la realidad a través de diferentes medios tecnológicos, un individuo puede convertirse en potencial comunicador de signos de naturaleza distinta a la verbal".⁴³

Pero, ¿por qué existe rechazo a las nuevas tecnologías?, en el caso de los profesores podemos mencionar tres causas: en primer lugar, por que se carece de una preparación docente donde el profesor se limita a reproducir metodologías, no permitiéndose la innovación, en segundo lugar, por el temor que existe de ser sustituido por las nuevas tecnologías, y en tercer lugar por las dificultades reales para su uso. En contraste la otra parte del proceso enseñanza-aprendizaje, el alumno se caracteriza hoy día por pertenecer a una era marcada por el gran avance tecnológico y la electrónica.

Al hablar de imagen nos referimos a una forma de reproducción que puede ser percibida no sólo por la vista, sino también por el oído, es decir, se utiliza el término imagen para identificar representaciones de carácter audiovisual (1).

Son audiovisuales los medios tecnológicos que se valen del sonido, de la imagen o de ambos conjuntamente. "La radio y el audiocassette, recrean la realidad a través del sonido para conseguir imágenes acústicas, realizan la

⁴² *Ibidem.*, 15.

⁴³ *Ibidem.*, 16.

función de lo vivido y lo real, al sugerir con sonidos las imágenes que le faltan y restituir la totalidad perceptiva con solo la ayuda de voces, ruidos y música".⁴⁴

El educador hace uso de imágenes usando las transparencias, las películas, el vídeo y recientemente el sistema computarizado de multimedia, para mostrar imágenes, pero por lo general sucede que al tratar de usarlas sistemáticamente, no sabe que hacer con ellas, el profesor muestra las imágenes pero esto no significa educar en la imagen y con imágenes (1, 51).

Cuando el profesor se decide a utilizar los medios audiovisuales, debe plantearse lo siguiente: ¿qué contenidos enseñar?, ¿qué imágenes utilizar? (visuales, auditivas, audiovisuales), ¿qué técnicas va a utilizar para familiarizar a los alumnos con la lectura crítica de las imágenes?, esto nos conduce a pensar en la necesidad de presentar principios metodológicos para el uso de la imagen en la escuela.

Lilia Fornasari propone los siguientes pasos:

- Planificación del proceso enseñanza-aprendizaje, fase en la que se formulan los objetivos del tema o unidad y se decide si se van a utilizar imágenes o no.
- Selección del medio audiovisual, de acuerdo con el tema, un medio u otro será el apropiado.
- Presentación y utilización del medio audiovisual, en esta etapa se planifica y se determina el momento adecuado del programa en que se van a utilizar los medios audiovisuales, lo cual requerirá de la elección de una técnica de enseñanza individual o de grupo.
- Actividades posteriores a la presentación de imágenes, estas actividades son muy útiles para cargar de valor didáctico al medio exhibido (1).

En el campo educativo los medios de comunicación audiovisual pueden utilizarse desde dos puntos de vista: Para facilitar el aprendizaje de contenidos de diversa índole; y para analizar los diversos medios y lograr la expresión a través de estos (1).

La utilización de los medios de comunicación audiovisual en la enseñanza va a estar estrechamente vinculada a la concepción educativa del docente (1, 15, 33, 36).

El uso de audiovisuales en el aula, no garantiza la calidad de la enseñanza y menos aún la renovación pedagógica (1, 46).

La forma en que se utilicen los medios de comunicación audiovisual en el aula, servirá, bien para reforzar la hipnosis colectiva que se genera fuera de la escuela, o bien para instrumentalizar mecanismos que ayuden a defenderse del poder de los medios de comunicación (1, 46, 41, 55).

⁴⁴ *Ibidem.*, 23.

La función última que desempeñan, está vinculada con el papel que el educador asuma en su relación con la comunidad. Los medios de comunicación audiovisual pueden servir para reforzar la concepción bancaria de la enseñanza o para ayudar a establecer una relación comunicativa, democrática, entre educador y educando (1).

José Bullaude nos dice que estos medios concentran su preocupación en el alumno, más que en los medios y se estructuran en función del aprendizaje más que en los materiales, visto desde esta perspectiva los medios audiovisuales pueden utilizarse para fomentar la participación y el esfuerzo creativo, ciertas imágenes pueden despertar el interés por la investigación o bien pueden usarse para la discusión con el fin de desarrollar la observación y el juicio crítico (1).

También amplían el mercado de experiencias de los y las alumnas; las imágenes como representación de objetos reales pueden acercar a los estudiantes a la comprensión de procesos lejanos a su experiencia, por tanto, el aprendizaje de un concepto puede dejar de convertirse en un hecho memorístico al ofrecerse una representación cercana a la realidad, las palabras adquieren el significado que se busca en función de la representación que se realiza evitándose de esta forma el exceso de verbalismo. Ciertos conceptos pueden ser comprensibles para los alumnos en la medida en que sean visualizados, los medios de comunicación audiovisual, son ayudas óptimas para facilitar el acceso a la abstracción y motivar el aprendizaje, ya que el universo de los estudiantes está conformado por mensajes que le llegan a diario, a través de diversos medios, por tanto, su uso en clase permite ponerlos en contacto con su realidad comunicacional más cercana (1).

Se pueden provocar comportamientos imitativos, este tipo de medios actúan como inductores de comportamientos, actitudes y valores, sus mensajes de manera manifiesta o subyacente encierran toda una concepción de la sociedad que es utilizada como modelo por el receptor, el aprendizaje por imitación coarta la creatividad y la reflexión, se le asocia con el memorismo y la repetición, aunque resulte útil para el aprendizaje de ciertas destrezas (1, 6, 15, 40).

Otra gran ventaja es que facilita el aprendizaje por descubrimiento, los documentos icónicos y sonoros ofrecen la posibilidad de establecer comparaciones y contrastes, con el fin de establecer semejanzas y diferencias (1, 45).

Ayuda a los alumnos a comprenderse así mismos y a su entorno, los programas audiovisuales que realicen los propios alumnos darán lugar a discusiones en grupos, acerca de su problemática y la de su entorno.

“La realización de un proyecto audiovisual puede ser el punto de partida para analizar algunos de los problemas que preocupan a los y a las estudiantes, así como la relación que establecen con su medio”.⁴⁵

Los medios audiovisuales proporcionan una representación de la realidad, pero en ningún caso la realidad misma. La representación que ofrecen es siempre incompleta respecto a la experiencia directa, pero en muchas ocasiones, es muy difícil llevarla a cabo en el aula (1, 19, 50, 51)

3.4 Aprendizaje autodirigido

Bajo el común denominador de aprendizaje autodirigido se reúnen muy diferentes métodos y estrategias didácticas, tales como: enseñanza programada con sus diferentes variantes (Programación lineal de Skinner, ramificada de Crowder, método mathetico de Gilbert, método Ruleg de Home y Glaser, sistema polisecuencial de Kay, sistema Facelbro de Leclerq...) señalados por Nuñez Cubero (1977) (15).

El aprendizaje autodirigido posee considerables ventajas en la enseñanza superior entre las que se pueden mencionar:

- Reducción del número de suspensos
- Incremento de calificaciones altas
- Mayor interés del alumno por alcanzar los objetivos del curso
- Actitud más positiva hacia los exámenes y disminución de la ansiedad que provocan los mismos.
- El alumno se convierte en participante activo de su propia instrucción
- Los y las estudiantes trabajan a su propio ritmo.

La enseñanza programada constituye una técnica pedagógica de autoinstrucción que tiene la capacidad de enseñar eficazmente sin la participación directa del profesor y permite que cada alumno con su participación activa aprenda a su propio ritmo.

Según De Lands Heere (1968) la enseñanza programada se caracteriza por:

- Focalización de la atención del estudiante sobre una porción de materia, o sobre problemas de dimensiones variables, pero sistemáticamente controladas.
- Obligación de proporcionar una respuesta para cada segmento de materia.

⁴⁵ R. Aparici y A. García Mantilla, *Imagen, video y educación*, (México, 1989), 27.

- Conocimiento inmediato de la validez de la respuesta.
- Determinación, por parte del estudiante, de la rapidez de la progresión (15).

3.5 Metodología didáctica

El proceso de aprendizaje es inseparable del de la enseñanza, por lo que se necesita seguir una metodología didáctica que ayude al logro de los objetivos educativos (35).

El aprendizaje de la Medicina, como cualquier actividad desarrollada por los seres humanos, se facilita cuando se sigue una metodología didáctica apropiada.

Métodos:

Se considera como métodos didácticos, el camino para alcanzar el aprendizaje, es decir, un conjunto organizado de normas, recursos y procedimientos generales para lograr los objetivos de un curso; su organización debe ser lógica y racional. "El método debe ser amplio y flexible, con sentido de unidad y no como un fin en sí mismo, sino como un medio, ya que su propósito es que el educando logre los objetivos educacionales tomando en cuenta sus características y el medio ambiente".⁴⁶

De acuerdo con Imideo Nérci, los métodos didácticos o de enseñanza se clasifican tomando en cuenta nueve elementos, los cuales se señalan a continuación:

1. Forma de Razonamiento:

De acuerdo con los procesos lógicos del pensamiento los métodos pueden ser:

- Deductivo: Cuando se parte de una proposición general para obtener una particular
- Inductivo: Cuando se parte de una proposición particular para obtener una general.
- Transductivo o analógico: Cuando se parte de una proposición general o particular para obtener otra, ya sea general o particular.

2. Coordinación de la Materia:

Basado en la presentación de la información, los métodos se clasifican en:

⁴⁶ J. de Juan Herrero, *Introducción a la enseñanza universitaria*, (España, 1995), 134.

- Lógico: el cual hace referencia a la presentación de la información de la información en orden de antecedente a consecuente, de lo simple a lo complejo.
- Psicológico: Se refiere a la presentación de la información basada en los intereses, necesidades y experiencias del educando, es decir, se basa en la motivación del mismo.

3. Concretización de la enseñanza.

Este elemento se refiere a la manera como se aborda el objeto de conocimiento y puede ser:

- Simbólico verbalístico: Cuando es a través de la palabra o por medio de la escritura, es decir, indirecto.
- Intuitivo: Cuando es a través de la experiencia directa, objetiva y concreta, sin intermediarios.

4. Sistematización de la materia:

Aquí se hace referencia a la planeación y organización del curso o materia que se imparte; los métodos pueden ser:

- Rígido: Cuando la planeación y la organización no permiten ningún cambio.
- Semirígido: Si la organización y la planeación del curso permiten la adaptación de acuerdo con las circunstancias, es flexible.
- Ocasional: Se considera que la planeación y organización del curso o materia no son importantes y se aprovecha la motivación de los alumnos y profesores en un momento dado.

5. Actividad del alumno:

Este elemento hace alusión a la relación que se establece entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento, y puede ser:

- Pasivo: Cuando la relación se establece a partir del objeto de conocimiento que brinda el profesor al alumno; por lo tanto, nos da la interacción sujeto-objeto, y el alumno es dependiente.
- Activo: Cuando se establece una relación de interacción entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento.
- El profesor es un orientador y los alumnos son interdependientes y comprometidos.

6. Globalización de los conocimientos:

En este elemento se considera la integración del objeto de conocimiento con base en las diferentes disciplinas que se relacionan con él, y son:

- Relación profesor alumno
- Trabajo del alumno
- Aceptación de lo enseñado por parte del alumno

7. Técnicas

Se entiende por técnica didáctica al conjunto de pasos, procedimientos y recursos que utiliza el profesor para obtener resultados parciales, juzgados útiles para el logro de un objetivo de aprendizaje; toda técnica didáctica consta de tres fases: planeación, ejecución y evaluación.

En la planeación se definen los objetivos, los contenidos, la población a la que se dirige la enseñanza, los recursos didácticos con que se cuenta y se elabora la estrategia de aprendizaje; todo lo anterior congruente con los métodos que se hayan seleccionado.

En la ejecución, que es el momento en que los alumnos ya están presentes, se deben considerar cuatro subfases que son:

- **Motivación y presentación:** consiste en la explicación del contenido a tratar y su importancia para incentivar el interés de los alumnos.
- **Realización:** son las actividades necesarias para que los alumnos obtengan la información, puede ser la exposición del tema por el maestro o la lectura de un texto por los alumnos, la asistencia a una conferencia, etcétera.
- **Elaboración:** son las actividades que se requieren para que los alumnos incorporen el objeto de conocimiento, es decir lo hagan propio.
- **Conclusiones:** es el momento en el que el alumno es capaz de sintetizar lo más importante del contenido estudiado.

En la fase de evaluación se hacen juicios de valor en torno al aprendizaje logrado, al proceso vivido y a la participación del coordinador (27).

8. Recursos Didácticos:

Se entiende por recursos didácticos los medios que puede utilizar el profesor como apoyo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Éstos se dividen en recursos de tecnología simple y recursos de tecnología compleja. Dentro de los simples tenemos al pizarrón, el rotafolio y el señalador. Los recursos de tecnología compleja se adquieren en el mercado a un costo alto, su mantenimiento y conservación requieren de inversión. Su empleo está condicionado a factores que no dependen directamente del profesor. Entre los recursos de tecnología compleja utilizados en la enseñanza de la Medicina se encuentran las proyecciones fijas, las cuales son utilizadas de acuerdo con los objetivos de aprendizaje que se pretenden y con las necesidades de los alumnos (episcopia, diascopea y la retroproyección).

9. Materiales didácticos:

Un medio educativo no sólo es un material o instrumento, sino la organización de recursos para facilitar la expresión de la acción entre profesor y alumno. Es

una serie de elementos que intervienen en la instrucción y que permite establecer una relación con los educandos.

Cualquier información se puede adquirir por dos caminos: 1. Experiencia directa, a través de una actividad en un ámbito real, en un proceso de aprender haciendo, o bien, 2. Utilizando información codificada y simbólica, transmitida por distintos medios, que sustituye a la experiencia directa; los medios tienen una función de intermediario, de mediador entre el docente y el educando, que proporciona al alumno una experiencia indirecta de la realidad y que implica la organización didáctica de la información que se desea comunicar, así como el equipo necesario para materializar el mensaje (15, 35).

Los medios en el ámbito educativo abarcan dos planos: el plano intelectual, que implica la organización y estructuración del proceso de aprendizaje y la elaboración del mensaje o información que se desea transmitir, y el plano mecánico, que es la forma en que se produce y se transmite la información, que incluye la logística necesaria para llevarla a cabo (35).

Los recursos didácticos cumplen con una función en el proceso de aprendizaje: constituir la información básica que requiere el alumno para comprender y asimilar los contenidos de una disciplina. Incluyen materiales escritos, audiovisual o electrónico que facilitan el aprendizaje (35).

"El material didáctico permite organizar la información básica de una disciplina, de acuerdo con los objetivos de aprendizaje del programa educativo, facilita que el alumno pueda tener la dirección y el control de los elementos que contribuyan a favorecer su aprendizaje y limitar el tema de estudio, evitando que pueda perderse en un mar de información, en su afán por dominar la materia".⁴⁷

3.6 Las corrientes educativas y la elaboración de material didáctico

Corriente tradicional

Según la corriente tradicional el conocimiento es innato y el material didáctico es un elemento de apoyo que sirve como motivador y reforzador de los procesos mentales; debe estar organizado partiendo de principios simples a los más complejos, de manera que logren estimular adecuadamente al individuo y que el aprendizaje alcance su máxima expresión (35).

La naturaleza del comportamiento es distinta en cada etapa del desarrollo del individuo y determina lo que necesita ser aprendido; si es forzada, interfiere

⁴⁷ A. Lifshitz, *Educación médica*, (México, 1997), 67, 68,69.

con el aprendizaje. El material didáctico tiene que estar acorde con la etapa del desarrollo del sujeto; así, el material tendrá que estar organizado y diseñado conforme a la etapa de desarrollo; los problemas a resolver deben tener un significado para el individuo, y se requiere crear situaciones de aprendizaje donde el educando sea capaz de transferir lo aprendido a otras situaciones.

Corriente Conductista

La teoría conductista sostiene que el ser humano es un ente capaz de aprender conductas que le reporten consecuencias agradables o que le sean recompensadas. El aprendizaje se da a partir de la motivación que deriva de impulsos orgánicos o de una tendencia, previamente establecida, a responder; el material didáctico debe ofrecer un estímulo que el estudiante podrá relacionar con situaciones a las que es sensible y así lograr obtener respuestas específicas y adecuadas (35).

El reforzamiento es la base del aprendizaje. Los principios para elaborar el material didáctico son:

- El principio de participación activa: el alumno debe realizar acciones para aprender y el comportamiento debe ser observable para poder recompensar o para reforzarlo.
- La micrograduación de la dificultad garantiza que el educando proporcione siempre la respuesta correcta.
- Verificación inmediata para retroalimentar y reforzar positivamente al educando.
- El reforzamiento positivo asegura que el estudiante aprenda a través de las consecuencias agradables que obtiene después de su respuesta.
- El material didáctico debe presentar la información de manera fragmentada, en unidades pequeñas, de lo simple a lo complejo, mediante una representación esquemática de los conceptos y la descripción de habilidades que el alumno deberá aprender.

Corriente genética del aprendizaje

La corriente genética de Piaget propone que el desarrollo del ser humano está, por un lado, en función de los factores hereditarios que determinan la evolución del sistema nervioso y de los mecanismos psíquicos elementales y, por otro, de los factores de interacción social que intervienen desde el nacimiento en la integración de comportamientos y del esquema mental (35).

El aprendizaje es un proceso de asimilación y acomodación que permite la adaptación del individuo a su ambiente; el conocimiento es dialéctico, se construye a través de la interacción social y en función de la experiencia. El

proceso didáctico consiste, en primer lugar, en identificar los conceptos significativos de una disciplina para que sean codificados simbólicamente y el individuo pueda realizar generalizaciones que le permitan llevar a cabo el proceso de pensamiento que requiere todo aprendizaje; un segundo paso es organizar los conceptos de la primera fase para hacer más comprensibles los conocimientos y, por último, facilitar un proceso de análisis y síntesis de los conceptos con el propósito de vivirlos y apropiarse de ellos (35).

La organización del conocimiento debe inducir al educando a realizar un proceso de pensamiento que le permita encontrar métodos y procedimientos para la aplicación de los conceptos, fomentar la investigación individual de acuerdo con sus intereses y el propio ritmo de aprendizaje (6, 15, 26, 35, 36).

Corriente de la didáctica crítica.

Esta corriente propone la reflexión colectiva entre alumnos y maestros acerca de los problemas comunes, e incluye la crítica a la escuela, a sus métodos y a sus relaciones; a las contradicciones y conflictos, que constituyen el motor del cambio con diversas perspectivas; al aprendizaje, que es un proceso de aclarar y elaborar el conocimiento entre los hombres y, por lo tanto, es producto de una práctica social; al conocimiento, el cual debe abordarse desde una perspectiva de grupo y debe posibilitar la vinculación con los demás. La interacción es fuente de experiencias (35).

Aprender es elaborar el conocimiento que no está dado ni acabado. Es importante la comunicación y el proceso dialéctico que modifican la relación grupo-sujeto. El conocimiento es un instrumento de incagación de la realidad, es un saber que se enriquece y se construye a través de las contradicciones y conflictos en el ámbito social (35).

"Los materiales didácticos en la corriente crítica son una propuesta mínima de aprendizaje, no son terminales, sino sólo una herramienta que debe propiciar la actividad del alumno, con orientación hacia la investigación de su propia realidad social, promoviendo un espíritu crítico y autocrítico, la curiosidad y la comprensión de los problemas, identificar contradicciones, buscar opciones resolutivas y analizar los valores".⁴⁸

3.7 Los medios en la educación

Los medios pueden utilizar distintos lenguajes o formas de expresión para comunicar: el lenguaje verbal utilizado en cintas magnéticas, discos o radio; el

⁴⁸ A. Lifshitz, *Educación médica*, (México, 1997), 134,135 y 136.

empleo de la imagen en televisión, cine, diapositivas o carteles; el lenguaje escrito en libros, revistas, diarios, manuales y otros (1, 5, 18, 19, 35, 38, 56).

Para la elaboración de material didáctico es necesario tener en cuenta algunos principios que operan en la percepción; ésta es una manera de captar la realidad y se relaciona estrechamente con la historia personal, en la que entran en juego los intereses, motivaciones y aprendizajes previos que determinan la información que habrá de captarse y facilitan la integración de un mapa mental personal. El acuerdo general se logra al obtener principios organizadores de la percepción que comparten todos los observadores; estos principios son los siguientes:

- Para dar definición, simetría y forma a las percepciones se tiende a crear una imagen cerrada. Por ejemplo: perfiles incompletos, palabras incompletas o en desorden.
- Una figura se organiza con contornos definidos, con profundidad y solidez a partir de un fondo. Por ejemplo: manejo de fondo-figura.
- Los estímulos se agrupan por su proximidad, en relación con el tiempo y el espacio; por su similitud en la forma, la medida, el color o el peso.
- La aplicación de los principios de la percepción en la elaboración de los materiales didácticos permitirá estructurar los elementos de la comunicación y seleccionar su modo de empleo, mediante la armonía o el contraste.
- La armonía se basa en la unidad de semejanzas, y el contraste en la unidad de diferencias. Es posible reunir la armonía y el contraste para lograr efectos perceptuales que propicien el aprendizaje (35).

"El medio se utiliza de acuerdo con los contenidos que se pretende comunicar; en la comunicación de conceptos verbales que carecen de referentes concretos o que requieren de un análisis cuidadoso y la emisión de un razonamiento o una interpretación personal, es preferible utilizar el lenguaje escrito. En una acción que requiere ser percibida, es mejor utilizar un lenguaje visual; en ocasiones, es necesario utilizar todos los lenguajes con el fin de transmitir una información integradora que facilite el análisis y la síntesis del fenómeno en todas sus dimensiones".⁴⁹

Todos los medios, independientemente del canal que se emplee, tienen una serie de componentes que deben funcionar de manera integral, a saber:

- Un aparato de registro que permita captar o escribir el mensaje o la información (Cámara de televisión, cámara fotográfica, grabadora de audio, máquina de escribir).

⁴⁹ Alberto Lifshitz, *Educación Médica*, (México, Auroch, 1997), p. 136 y 137.

- Un documento donde se registre el contenido o la información (película, vídeo, audio, diapositivas, monografías).
- Un recurso material que permita conservar la información a través del tiempo (cinta magnética, película, papel, etc.).
- Un aparato de emisión que facilite el uso de la información registrada en cualquier momento (reproductor de audio y vídeo, proyector).

3.7.1 Selección de los medios

Los medios de comunicación pueden representar la experiencia más concreta, como en el caso de la participación en el trabajo real, o ser una representación abstracta de los contenidos, como en la palabra escrita o hablada.⁵⁰

Los criterios para seleccionar los medios apropiados son:

- **Quién:** es decir las características del grupo que recibirá la instrucción, tomando en cuenta las diferencias individuales o de grupo.
- **Por qué:** algunas técnicas, instrumentos o medios facilitan el logro de determinados objetivos.
- **Qué:** se refiere a la organización de los contenidos en función de los objetivos.
- **Dónde:** quiere decidir el sitio y la selección del medio apropiado, según el ámbito donde se realizará el proceso de aprendizaje.
- **Como:** preparar los medios de manera que faciliten el desarrollo de la actividad.
- **Cuándo:** contar con los medios en el momento oportuno, en las circunstancias específicas en que se desarrolla la actividad de aprendizaje (35).

⁵⁰ *ibidem.*, 137.

3.7.2 Uso didáctico de los medios en la educación

Antes de que apareciera la imprenta, se aprendía mediante la observación, al escuchar o al actuar, fuera de las aulas; aquellos que deseaban hacer una carrera profesional, acudían a las instituciones. Actualmente, la cantidad de información emitida por la radio, la televisión, el cine y la prensa, exceden en gran medida la cantidad de información transmitida en la escuela. Los medios actuales son lenguajes nuevos, con un poder único de expresión y con amplia capacidad para recuperar la conciencia del lenguaje social y corporal; medios que requieren ser dominados para integrarlos en la herencia cultural y puedan utilizarse en la elaboración de estrategias que permitan lograr un cambio favorable en el proceso docente (35, 39, 51, 56).

3.7.3 Software educativo

La utilización potencial de las microcomputadoras para crear escenarios parece ser ilimitada; tienen capacidad para reconstruir escenas, producir ambientes virtuales de trabajo, donde el educando pueda interpretar un papel. La interactividad permite elaborar programas personalizados, acordes con las necesidades y capacidades individuales; la persona puede actuar, tomar decisiones y verificar el resultado de sus opciones con el que le da la computadora, para obtener la solución de los problemas planteados (1, 15, 19, 20, 26, 35, 38, 40, 46, 56).

Para el desarrollo de programas computacionales educativos es necesario elaborar el software instruccional, de manera que el educando desempeñe un papel central. Mediante la presentación de casos, el estudiante puede aprender a aplicar las reglas básicas para el diagnóstico clínico o la investigación, ejecutar una variedad de tareas para integrar el diagnóstico, incluyendo el uso de laboratorio y comprender la importancia de los datos estadísticos (35). El éxito de un software educativo puede atribuirse a cuatro elementos:

1. Tener un propósito natural, el diseño de un proceso en un terreno específico con una meta definida, que cuente con un arreglo de caracteres y pasos que integre un método para lograr un resultado concreto, que vincule el contenido con la estrategia instruccional y favorezca el realismo.
2. Reflejar la vida real, el contenido debe representarse como una historia dinámica con vida propia, a través de diálogos y observaciones. Esto permite al educando una actitud crítica ante la información y la oportunidad de decidir cuál es la información clave para crear opciones.
3. Ser un proyecto realista, la contradicción con la vida real puede disminuir el interés; la historia debe tener relación con fenómenos concretos.

4. Comprobable en la realidad, esto es, eliminar los errores y asegurar que el contenido sea comunicado con fidelidad, claridad y en forma realista (35).

"La aplicación de las computadoras en la educación debe darse en un clima de libertad, de búsqueda y de experimentación".⁵¹

La actividad principal debe enfocarse a la creación de simuladores interactivos, que se constituyan en laboratorios, sintetizadores, que permitan desarrollar habilidades diversas; convertirse en tutores con capacidad para analizar las diferencias en el proceso de aprendizaje; o bien, como herramienta para elaborar el propio software y crear sistemas de instrucción personalizada con capacidad para evaluar el avance individual (15, 26, 35, 36, 59) (35).

En la elaboración de un software educativo dirigido al adulto, es necesario tener en cuenta que el individuo busca participar activamente en el proceso de aprendizaje, utilizar su experiencia en situaciones nuevas, tiene las capacidades de autodirigirse y operar de manera independiente, confía en sus conocimientos personales para contestar preguntas y resolver problemas. El adulto aprende al hacer y enfocar su aprendizaje a situaciones virtuales. La motivación es mayor cuando las tareas tienen una meta clara o la solución de cualquier problema está relacionado con algún aspecto de su vida o de su práctica profesional (35).

El material didáctico es un elemento complementario en el proceso de aprendizaje. Debe favorecer el razonamiento, la reflexión y propiciar que el educando sea responsable de su propio aprendizaje de manera activa e intencionada. Los recursos didácticos deben inducir el pensamiento crítico, la curiosidad, la búsqueda objetiva de problemas y la interacción con el contexto; promover en el educando el aprendizaje independiente, mediante el descubrimiento de problemas relevantes y en la indagación de una respuesta para solucionarlos.

"Los medios serán efectivos en la medida que contribuyan a que cada individuo encuentre el camino personal que le permita decidir lo que quiere aprender".⁵²

⁵¹ A. Lifshitz, Educación médica, (México, 1997), 141.

⁵² A. Lifshitz, Educación médica, (México, 1997), 141.

CAPITULO 4

EXPERIENCIAS CON EL USO DE LAS COMPUTADORAS EN LA EDUCACIÓN MÉDICA

Ante la problemática que vive hoy día la educación, cabe hacerse la reflexión del qué hacer para lograr una educación de mayor calidad en la Medicina Veterinaria y Zootecnia, no sólo en el país sino en el mundo entero. En 1984 la Asociación Americana de Colegios de Medicina propuso alternativas publicadas en Médicos para el Siglo XXI en el cual se señalan los cambios que debe sufrir la enseñanza de la medicina para contender con los avances científicos-tecnológicos de nuestro tiempo, caracterizado por la gran explosión en la tecnología electrónica (35, 36). Algunas de las recomendaciones son las siguientes:

- Favorecer el aprendizaje autodirigido, razón por la cual se deben seleccionar a los alumnos que han demostrado tener capacidad de autoformación en la carrera de medicina.
- Disminuir las horas pizarrón por tiempo dedicado a la biblioteca, computación, prácticas, prácticas de campo y otras actividades que permitan al alumno tener tiempo para estudiar.
- Dedicar tiempo a la computación para tener acceso a la información reciente, estudiar adecuadamente y tener el entrenamiento necesario.

En esta misma reunión se advierte que para que las escuelas y colegios tengan éxito, es necesario que los alumnos que ingresan tengan ya una adecuada preparación, dicha preparación se puntualiza de la siguiente manera:

- " Que los alumnos hayan desarrollado sus capacidades de autoinstrucción.
- . Que los alumnos desde el bachillerato reciban una educación para la solución de problemas, para lo cual se requiere que obtengan una adecuada cultura computacional.
- .Que hayan desarrollado habilidad en el manejo de la información automatizada sobre la educación médica, aunque todavía no la sepan interpretar".⁵³

Las computadoras ofrecen la posibilidad de ser usadas lo mismo en el salón de clases, en el salón de lectura, en los laboratorios, en los quirófanos, o en los hospitales, pero su uso se ha orientado en términos generales, para

⁵³ G. López, B., Manual de informática veterinaria, tesis de licenciatura, (México, 1993), 168.

reemplazar lecciones específicas o lecturas, recuperar información bibliográfica, simular fenómenos de laboratorio, generar experiencias clínicas para ser discutidas en pequeños grupos, o para generar exámenes que midan el grado de avance y completar los conocimientos del alumno, en una relación individual e interactiva.

El papel de las computadoras en la educación, se puede dividir en dos niveles: el primero es el nivel rutinario o de usuario, en el cual el estudiante utiliza las computadoras y tecnologías asociadas, para estudiar algunos temas o para ejercitarse en la solución de problemas, en este nivel el alumno utiliza las computadoras sin la necesidad de que comprenda como funcionan, en el segundo nivel, el alumno es el programador, para ésto, el estudiante debe haber recibido instrucción sobre el funcionamiento de las computadoras para que pueda aprovechar el potencial de éstas, y las utilice como una herramienta para la colección, almacenamiento, manejo y análisis de la información (36).

El tema de las computadoras en la educación médica parece en la literatura desde la década de los sesentas, donde se anticipaba que la educación médica podría ser más efectiva y eficiente a través de la automatización, se crean los primeros programas educativos en una gran variedad de áreas como la anatomía, anestesiología, medicina general, bioquímica, bioestadística, cardiología, urgencias médicas, medicina familiar, hematología, inmunología, etcétera (10, 15, 18, 35, 36, 58).

Estas experiencias son muy importantes y fueron realizadas por pequeños grupos de profesores utilizando microcomputadoras del tipo Mainframe y escasos recursos de software (36).

La década de los ochentas se caracterizó por el desarrollo de las nuevas tecnologías, en especial de las microcomputadoras, usándose con mayor interés en el área educativa de la anestesiología, cardiología, química clínica, urgencias médicas, neurología, farmacología, fisiología y radiología entre muchas otras (35, 36, 58).

"Es importante mencionar que las computadoras en el área médica no sólo se han utilizado para la enseñanza de los estudiantes, sino, que además se han aplicado en la investigación y en los mismos pacientes; un ejemplo de ello lo encontramos en la Universidad de Minnesota donde se desarrolló un programa conversacional, que estaba dirigido a pacientes con diabetes mellitus".⁵⁴

Una de las primeras experiencias que se tuvieron, fue llevada a cabo en 1966 en la Universidad de Ohio, miembros de la Facultad de Medicina prepararon un

⁵⁴ *Ibidem.*, 170.

paquete instruccional con el fin de utilizarlo en la enseñanza de las ciencias básicas de la medicina, inicialmente con la mira de sustituir las clases, además de que el sistema contaba con pruebas de autoevaluación que proveían de información acerca de los puntos sólidos y débiles de los conocimientos adquiridos por los estudiantes. Algunos otros colegios de medicina pudieron utilizar este sistema gracias a la red nacional de comunicaciones que fue desarrollada por el Lister Hill Center, para comunicaciones biomédicas y la National Library of Medicine; por su parte el Departamento de Farmacología del Colegio de Medicina del Estado de Kansas, también de los Estados Unidos, desarrolló su propio programa instruccional, de igual manera se llevó a cabo otro ambicioso proyecto en la Universidad de Illinois utilizando el sistema PLATO, en una computadora grande (Mainframe), mientras que la Escuela de Medicina de Harvard empieza a ofrecer créditos a los médicos que usen simuladores de pacientes por computadora para el manejo de problemas. Durante las décadas de los 70s y 80s aparecen una gran cantidad de artículos sobre el uso de las computadoras en la educación médica (36, 38).

“Al parecer, los casos en que mejores resultados ha dado el uso de computadoras en la educación médica, han sido para la comprensión de procesos biológicos fundamentales, manejo de problemas en pacientes simulados, evaluación de los estudiantes o personal médico (tanto para la evaluación formal, como para la autoevaluación en el proceso de aprendizaje autodirigido), y los programas o sistemas dialogantes”.⁵⁵

El uso de las computadoras para simular sistemas biológicos fundamentales ha sido ampliamente estudiado, ya que presenta una gran cantidad de ventajas, pero virtualmente plantea un serio cuestionamiento para los laboratorios de las ciencias básicas, ya que contando con esta nueva herramienta, quizá sus objetivos y alcances puedan variar considerablemente.

Algunas de las ventajas son:

a) Poder simular fenómenos o partes vivas del cuerpo humano, tales como el sistema cardiopulmonar; permite que el alumno pueda aprender acerca del funcionamiento dinámico de sistemas complejos, dado que observando y variando los parámetros del modelo es de conducir sus propios experimentos que le ayuden a comprobar el conocimiento que tiene de ese proceso biológico.

b) Los modelos de los fenómenos farmacológicos pueden permitir al estudiante de medicina examinar los efectos de las diferentes dosis de las drogas, en contraste con el uso de animales de laboratorio como modelos para la enseñanza; las ventajas de los modelos por computadora son las siguientes:

⁵⁵ *Ibidem.*, 183.

- En términos generales los modelos computarizados permiten abatir los costos económicos causados por las pruebas de laboratorio.
 - Reducen enormemente el número y la necesidad de disecciones en animales vivos, reduciendo el sufrimiento de los animales de laboratorio.
 - Motivan una mayor participación e interacción de los estudiantes, en comparación con aquellas prácticas donde se cuenta con un número limitado de animales de laboratorio.
 - Permite a los alumnos generar hipótesis y probar sus predicciones manipulando las variables del modelo computarizado.
 - En vez de memorizar interrelaciones entre variables seleccionadas, el estudiante puede descubrirlas por experimentación.
 - Gracias al control de la velocidad del proceso, los modelos computarizados permiten a los estudiantes conducir un gran número de experimentos que normalmente son lentos, en un período corto de tiempo o, por otro lado, extender la duración de un experimento muy breve, de tal manera que ellos puedan comprender mejor el proceso que está siendo ilustrado, e inclusive detener los experimentos para estudiar los resultados intermedios y volver a ponerlos en marcha, todo bajo la dirección o necesidades del estudiante.
- Los alumnos pueden constantemente estar regresando el experimento o repetirlo varias veces, hasta que queden satisfechos.
- Los experimentos que pueden exponer la salud de los estudiantes tales como microorganismos peligrosos, químicos, o radiaciones, pueden ser llevadas a cabo libres de peligro (36).

“En síntesis, los modelos de procesos biológicos simulados por computadora, dan a los estudiantes la oportunidad de aprender por sí mismos descubriendo las cosas”.⁵⁶

⁵⁶ Ibidem., 184.

CAPITULO 5

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y TEORÍAS DE LOS SISTEMAS DE ENSEÑANZA ASISTIDOS POR COMPUTADORA (SEAC).

5.1 Cuatro conceptos fundamentales

La arquitectura de un SEAC se basa en cuatro conceptos principales: comunicación, semiótica, aprendizaje y tecnología educativa (19, 38).

Comunicación

Es un principio de la Pedagogía: permite seleccionar y establecer las relaciones y organizar los lazos, algunos intercambios de interacción continua con retroalimentación, entre emisor y receptor, por turno, uno o el otro, el estudiante o el sistema, a partir de mensajes múltiples acaptados alrededor de un repertorio común.⁵⁷

Semiótica

Es la base de la transmisión de mensajes: permite seleccionar y organizar signos, códigos y símbolos con miras a significaciones precisas para la percepción de las representaciones transmitidas a través de los mensajes.

Así los principales signos disponibles son auditivos (sonido, ruidos, música); visuales (imágenes fijas o animadas), y lingüísticas (palabras habladas o escritas); esto nos lleva a un verdadero sistema de signos, a partir de los cuales se organizan y construyen los mensajes.⁵⁸

Es fácil entender la importancia de estas bases para los SEAC, donde las técnicas del multimedia permiten el acceso y la conformación de mensajes variados (38).

⁵⁷ Phillippe Marthon, *La Concepción Pedagógica de los Sistemas de Aprendizaje Multimedia Interactivos*, Traducción: Clara Inés Rodríguez, (México, Revista Perfiles Educativos, No. 72, 1996), 49.

⁵⁸ *Ibidem.*, 50.

Aprendizaje

El aprendizaje permite seleccionar y organizar las actividades y eventos con mensajes variados, a partir de principios, leyes y condiciones propuestas por las diferentes teorías existentes. es la razón misma de la comunicación de mensajes pedagógicos, es decir, de signos organizados intencionalmente (38).

Así también, podemos ver la importancia de los mensajes que servirán para comunicar algunos signos en vista de significaciones precisas, que serán percibidas por el estudiante y permitirán un aprendizaje real, que se traduce en un cambio de comportamiento en un sentido determinado, en la adquisición de habilidades, de competencia para realizar una tarea específica.⁵⁹

Tecnología educativa

Presupone un enfoque sistemático, que ayuda a analizar los problemas relacionados con los procesos de aprendizaje, formación y enseñanza. Este enfoque permite también concebir, desarrollar y evaluar soluciones eficaces a esos problemas mediante el desarrollo y la explotación de recursos educativos; la tecnología educativa viene a dirigir la arquitectura de los SEAC, donde los cuatro principales fundamentos están interrelacionados, de suerte que no hay aprendizaje sin percepción ni percepción sin mensaje; no hay mensajes sin signos y significado ni tampoco significación sin comunicación; no hay comunicación sin interacciones y, no hay interacciones sin sistemas, como tampoco hay sistema sin tecnología educativa (15, 35, 38).

Para lograr un aprendizaje determinado se seleccionan y organizan de manera sistemática y sistémica algunas actividades y eventos basados sobre algunos mensajes, algunos signos organizados también sistemáticamente, los cuales les llevan una significación en una situación de comunicación, donde la interacción es el principio mismo del funcionamiento del sistema (38).

5.2 Teorías del aprendizaje en el diseño de programas de enseñanza asistidos por computadora

Desde un inicio con las primeras experiencias en instrucción asistida por computadora, se planteó la preocupación de dilucidar qué principios de aprendizaje debían guiar el diseño de estas experiencias, tratando así de derivar modelos instruccionales adecuados a la reciente tecnología

⁵⁹ *Ibidem.*, 51.

informática. Se planteó que el éxito en la construcción de una experiencia de instrucción asistida por computadora, depende en gran medida del modelo psicopedagógico en que se sustenta, el cual se concreta en una serie de procedimientos metodológicos que rigen el diseño, implantación y evaluación de la experiencia. La denominada instrucción asistida por computadora (CAI) ha sido conceptualizada como: "Un proceso de enseñanza que directamente involucra la computadora en la presentación de materiales instruccionales en un modo interactivo para proveer y controlar un medio ambiente individualizado con cada estudiante particular".⁶⁰ En un sistema CAI se selecciona una serie de lecciones enfocadas a la enseñanza de aspectos curriculares importantes y de interés permanente, y se transforman en programas por computadora con la intención de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, ofreciéndoles instrucción individualizada.

Enfoques teóricos relacionados con la instrucción asistida por computadora.

Se pueden diferenciar en términos generales, dos enfoques teóricos con base en los cuales se han sustentado los principios de aprendizaje y los modelos psicopedagógicos empleados en los CAI. Dichos enfoques son el conductual y el cognoscitivo (16). Es a partir de la teoría conductual que surgen las primeras experiencias de instrucción asistida por computadora como una extensión de la enseñanza programada, el aprendizaje con máquinas de enseñanza y la instrucción individualizada.

El enfoque conductual dominó el campo de los CAI durante la década de los 60s y gran parte de los 70s, hasta la difusión y aceptación creciente que tuvo el trabajo de Papert y el grupo MIT, quienes introdujeron planteamientos cognoscitivos derivados de la teoría de Piaget en el campo de la computación con fines educativos.

Posteriormente, y en particular en el diseño de los CAI, se han ido introduciendo otras teorías de la corriente cognoscitiva, entre ellas, las vinculadas con los enfoques del procesamiento humano de la información, las ideas de Ausubel sobre el aprendizaje significativo, y la propuesta de eventos de instrucción y condiciones para el aprendizaje hechas por Gagné y Briggs (16). Ambas corrientes han sido consideradas para diseñar lo que se conoce como *courseware*, tanto a los programas de computadora que transmiten instrucción, como a todos los manuales, ayudas de ejecución, filmillas, diapositivas, y demás que componen el material del curso de entrenamiento

⁶⁰ F. Dáz B. y J. Aguilar V..., "Teorías del aprendizaje en el diseño de programas instruccionales apoyados por computadora", (México, V. 7, No. 1 y 2, 1990), 179-186.

completo), un sinónimo vigente en nuestros días para *curseware* es el de *software*.

Enfoque conductual

Para esta corriente el diseño del software debe reconocer, inicialmente la meta de la secuencia instruccional y permitir derivar objetivos conductuales de aprendizaje (16).

Existe un paradigma básico de aprendizaje que indica que el material se presenta al estudiante, éste da una respuesta y relaciona el aparato (microcomputadora) que le entrega una consecuencia basada en la respuesta. Bajo este paradigma son indispensables una apropiada presentación del material, los requerimientos de respuesta, la forma de aceptación de la misma, la precisión en la evaluación y la entrega de consecuencias apropiadas. Las consecuencias entregadas pueden reforzar o castigar la respuesta del alumno. Lo reforzarán cuando la respuesta sea la correcta y esto incrementará la probabilidad de que la respuesta sea correcta y la probabilidad de que la respuesta ocurra otra vez. En una microcomputadora esto puede hacerse por medio de comentarios favorables en pantalla, imágenes con movimientos, tonos placenteros, etcétera.

En el caso del castigo se busca el efecto contrario: disminuir las respuestas incorrectas, y esto lo hacen mediante castigos suaves que no desmoralizan al usuario, como mensajes, zumbidos o pausas breves.

Otros principios de aprendizaje importantes para este enfoque son el modelamiento (shaping), la instigación (prompting), el desvanecimiento (fading), el encadenamiento (chaining), el control de estímulos y la generalización.

En el caso del modelamiento se busca conducir gradualmente al usuario de un nivel de respuesta inicial hasta llegar a la respuesta final deseada a través de ir incrementando gradualmente la dificultad de la respuesta requerida. A esto se relaciona el encadenamiento como proceso instruccional que permite al alumno ejecutar un paso de una secuencia compleja después seguir con otro, y así sucesivamente hasta lograr la ejecución de una cadena de respuestas ininterrumpidas. El reforzamiento debe entregarse luego del último paso.

El control de estímulos se refiere al proceso por medio del cual el usuario aprende a ejecutar una respuesta particular ante una circunstancia específica. Para Criswell y Swezey (1984) cuando se trabaja con software, el control de estímulos significa la inclusión de práctica frecuente con retroalimentación.

Finalmente, la generalización de estímulos y respuestas permitirá al alumno transferir lo aprendido más allá del aula a otros ambientes (16).

Aunque estos principios son particularmente útiles en el diseño sistemático de los materiales de un curso asistido por computadora, no son suficientes, considerando la complejidad de las habilidades de procesamiento de la información y solución de problemas que entran en juego por parte del estudiante que interactúa con una computadora. De hecho, el mismo enfoque conductual, como teoría del aprendizaje, ha recibido importantes cuestionamientos, algunos de ellos vinculados con su incapacidad para explicar los procesos intelectuales complejos y en consecuencia su parcialización hacia los factores externos al aprendizaje.

Enfoque cognoscitivista

El cognoscitvismo contemporáneo considera al individuo como un ser activo que procesa, almacena y recupera información que recibe del ambiente. De esta forma, sus acciones no están determinadas en sí por las propiedades objetivas de las cosas, sino por la interpretación que el sujeto hace de ellas con base en sus estructuras de conocimiento general y sus expectativas y motivaciones (16).

Este enfoque, modelado sobre la misma teoría de la información y la simulación por la computadora, ha investigado ampliamente los procesos de decodificación, recuperación y representación de la información en la memoria humana. Además ha adquirido un carácter multidisciplinario debido a la concurrencia de disciplinas afines al estudio del pensamiento humano, como la lingüística, la inteligencia artificial y la epistemología genética. Para este enfoque, el papel crucial en el aprendizaje lo tiene el propio estudiante, en sus posibilidades de construir, organizar e interpretar el conocimiento propio, en la interacción con las características de materiales y recursos de estudio particulares.

El enfoque cognoscitivo ha desarrollado una nueva concepción del aprendizaje; de acuerdo con ella, el aprendizaje es considerado como un proceso analógico en el cual los esquemas cognoscitivos se emplean como modelos de la situación que se trata de entender y se modifican hasta que el ajuste sea adecuado.

Una contribución fundamental de la investigación cognoscitiva es el desarrollo de sistemas para representar el conocimiento almacenado en la memoria a largo plazo. Cuando existen muchos sistemas, todos tienen en común el empleo de redes para representar en forma detallada y coherente el

conocimiento individual, sea éste factual, conceptual o de procedimiento. Las redes semánticas se pueden emplear para representar la estructura del conocimiento contenido en los materiales de enseñanza, la estructura cognoscitiva de los especialistas en la materia y la estructura cognoscitiva de los estudiantes antes, durante y después de la enseñanza.

Mediante redes semánticas es posible representar los procesos y estructuras cognoscitivas que subyacen, la ejecución competente de una amplia gama de tareas escolares, desde las destrezas requeridas para hacer cálculos aritméticos y la solución de problemas, hasta la comprensión de un tema complejo. Por esta razón, las redes semánticas son una herramienta poderosa para realizar investigación sobre el desarrollo del *currículum*, la planeación de la enseñanza y la evaluación del aprendizaje.

Tratando de trasladar algunos principios derivados del enfoque cognoscitivo al campo de la computación con fines educativos, se proponen una serie de habilidades de procesamiento de la información que deben considerarse en el diseño del software, estas son:

- Memoria y atención
- Características del lenguaje o del texto
- Procesamiento visual y de gráficos
- Características cognoscitivas del usuario
- Retroalimentación al usuario.

En el caso de las demandas en memoria y atención, se parte del conocimiento de las características de la memoria de trabajo o a corto plazo, así como de memoria a largo plazo (capacidad y duración limitada jerárquica, inclusiva y organizada), por lo que pueden considerarse los siguientes lineamientos:

- Partir del análisis de la índole y demandas de la tarea y contenido por aprender. Determinar si se requiere por parte del usuario del manejo de estrategias de solución de problemas, la recuperación de información que ya posee, la práctica repetida de un algoritmo, etcétera.
- Determinar tasas de procesamiento de material textual apropiadas. Si son muy rápidas o muy lentas, disminuye la atención y la ejecución.
- Presentar una idea en la pantalla a la vez, no llenarla como libro de texto. Asimismo, eliminar el "enrollar" la información; presentar una idea y después cambiarla por la que sigue.
- Considerar el nivel de dificultad de la idea presentada para determinar el tiempo de inspección y respuesta del usuario. De la misma forma, ubicar el

nivel de procesamiento requerido; mientras más profundo, mayor será la retención.

-Mantener al usuario informado de lo que está sucediendo; indicarle si habrá pausas y, en lo posible, no presentar pantallas en blanco.

-Emplear material suplementario para ayudar a mantener la información y usarlo después como claves de recuperación, por ejemplo, mapas, tablas, redes, ecuaciones, figuras, instrucciones, etcétera.

-Asegurarse de la pertinencia de las estrategias empleadas: dirigir la atención a la información clave.

-El empleo de organizadores anticipados (información que es familiar y comprensible al aprendiz, y que es más general e inclusive que el contenido por aprender) permitirá al usuario establecer un "puente cognoscitivo" entre lo que ya sabe y la nueva información (16).

En relación con las características del lenguaje o del texto, se parte del principio de que la ejecución del estudiante está en función del tipo de mensaje, la intención del mismo, y del tipo de estudiante particular. Se plantea que debe existir una comunicación efectiva con el usuario, de acuerdo con las siguientes ideas:

-Evitar tanto la "jerga" en el vocabulario, como el empleo de códigos no naturales. Es mejor una comunicación natural, amistosa y personalizada con el usuario, cuidando definir claramente los nuevos términos.

Ser cuidadoso con el empleo del humor, aunque es agradable y motivante para el usuario, no tiene gran efecto sobre la adquisición de la información.

-Ser consistente en la presentación y el *input* esperado.

-Un lenguaje concreto, que es gráfico en contenido y estilo, se recuerda mejor que términos abstractos.

-Determinar el formato de presentación visual, auditiva, o lingüística en atención a las características del alumno y la índole de la información por aprender.

-Emplear una sintaxis concisa y sencilla, usar espacios suficientes considerando la forma en que se percibirán los mensajes.

-Un proceso de razonamiento inductivo real, o de solución de problemas, sólo se logra mediante métodos de cuestionamiento y diálogo entre el usuario y la microcomputadora.

En el caso del procesamiento visual y de gráficos, se parte del principio de que éstos realizan la memoria, considerando lo siguiente:

- El color puede usarse para diferenciar, resaltar y aclarar la información, así como para dirigir la atención, siempre y cuando su empleo esté referido a atributos relevantes y pertinentes a la información por aprender.

- Emplear pistas para dirigir la atención como flechas o indicadores para encontrar información clave.
- Utilizar figuras, mapas, diagramas, dibujos, textos alargados, subrayado, oscilaciones o parpadeo de luz para enfatizar lo importante, dirigir la atención y estimular el aprendizaje.

En el enfoque cognoscitivista, se pone gran énfasis en las características del usuario, dado que se parte de la idea que la mente del niño es diferente en gran medida a la del adulto. Así, el diseño del *software* no debe pasar por alto el trabajo de autores como Piaget, quién ha establecido cómo se desarrolla cognoscitivamente el individuo. Dependiendo de nivel de desarrollo cognoscitivo del usuario, deberá ajustarse el nivel y demandas de la instrucción. Por otro lado, existen poblaciones especiales con las que se requiere incorporar enfoques que contemplan múltiples medios (multimediales) (16). Algunas de las recomendaciones que aquí se desprenden son las siguientes:

- Conocer el nivel de conocimientos del usuario y hacer la presentación de los materiales apropiados a éste.
- Emplear presentaciones gráficas, especialmente con niños.
- Emplear referencias imaginables y descripciones concretas con niños pequeños, emplear medios múltiples.
- Incorporar actividades de razonamiento hipotético deductivo y solución de problemas en el caso de usuarios adolescentes.
- Estimular la búsqueda innata para explorar el medio emplear técnicas de cuestionamiento, no sólo establecimiento de hechos.
- Mantener activo al usuario, emplear diálogo y preguntas
- Enfatizar las posibilidades de construcción del conocimiento por parte del usuario, en comparación con la recepción y el ejercicio pasivo de conocimientos acabados.
- Emplear estrategias de instrucción en el caso de alumnos que la requieran (pistas, direcciones, ejemplos, etc.).
- Inducir en el usuario estrategias de aprendizaje que le permitan la adquisición, almacenamiento, recuperación y aplicación de la información.
- Finalmente, con respecto a la necesidad de ofrecer retroalimentación al usuario, se plantea que debe hacerse respondiendo inteligentemente al alumno. Así, las respuestas correctas se irán refinando, pero el alumno tendrá la oportunidad de aprender constructivamente de sus errores.

Recientemente los cognoscitivistas han planteado el concepto de modelamiento, como estrategia que permite una inducción graduada tanto de procesos como de productos de aprendizaje, y a la cual subyace la idea de convertir aprendices novicios en expertos en un campo de conocimiento

determinado. Para ello, se contrasta el conocimiento de ambos mediante redes semánticas, y se diseñan estrategias de enseñanza y guías instruccionales adecuadas. Esto implica que la enseñanza debe seguir una secuencia apropiada a las características de la estructura cognoscitiva del estudiante en relación con las disciplinas científicas objeto de estudio.

En estrecho vínculo con lo anterior, se encuentra el principio de diferenciación progresiva del aprendizaje, que indica la conveniencia de presentar la información en una secuencia de mayor a menor generalidad-especificidad. De esta manera, se plantea la necesidad de ir profundizando gradualmente en el conocimiento, a la par que aumenta la dificultad de contenidos y actividades. Un rasgo importante del sistema de manejo es su capacidad de ramificación. La ramificación efectiva ocurre cuando el estudiante va a una secuencia instruccional diferente con base en sus respuestas y necesidades individuales. Virtualmente cada asignatura puede enseñarse a diferentes niveles de dificultad, y la computadora tiene la capacidad de derivar al usuario al nivel más adecuado del programa en función de su ejecución previa (16).

CAPITULO 6

FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS DE LOS SISTEMAS DE ENSEÑANZA ASISTIDA POR COMPUTADORA (SI:AC)

Para que estos sistemas tengan éxito, es menester al elaborarlos tomar en cuenta algunos factores importantes que constituyen los ingredientes primeros de la arquitectura pedagógica de un SEAC, y que la investigación sobre el aprendizaje ha destacado debido a su importante papel en el mismo: motivación, ritmo individual, participación, interacción, percepción, organización de mensajes, estructuración de contenidos, selección de los métodos pedagógicos, estrategia de organización de recursos, guía, repetición de actividades variadas, ejercicios adaptados, aplicación de los aprendizajes, conocimiento inmediato de los resultados y función de los contactos humanos (1, 15, 35, 38, 40, 56).

La motivación de quien aprende

Este factor es muy importante ya que sin él nada puede iniciarse y desarrollarse. ¿Cómo incentivar el deseo de moverse, de fijarse una meta?, ¿Es posible estimular a una persona que carece de motivación?, ¿Cuándo hay motivación suficiente para iniciar?, ¿Qué hacer para mantenerla y acrecentarla?, ¿Qué debemos hacer antes, durante y después de una situación de aprendizaje?. De acuerdo con la investigación, para lograr la motivación en una persona, y que ésta se refuerce y autoestimule, es necesario informarle, explicar la situación que habrá de vivir, ubicándola y relacionándola con su experiencia; se debe crear una expectativa y comprometer desde el comienzo a quien aprende (1, 15, 21, 26, 33, 35, 36, 38, 40, 46, 51, 55, 56, 58, 61).

El ritmo individual del que aprende

Desde hace tiempo sabemos que el ser humano presenta diferencias individuales que normalmente deben tomarse en cuenta en pedagogía. La investigación ha comprobado que el aprendizaje mejora cuando la enseñanza se adapta a tales diferencias de los estudiantes, respetando ante todo su ritmo personal de percepción, comprensión y asimilación (6, 15, 38).

La participación de quién aprende

La participación espontánea, constante y activa, favorecida por las condiciones y disposición del profesor, son factores que, entre otros, fundamentan un buen sistema pedagógico. La participación se logra haciendo intervenir todos los sentidos para provocar reacciones, preguntas, propuestas, análisis, síntesis, señalizaciones, observaciones, etcétera. En fin, al propiciar una participación activa a través de actividades variadas y bien seleccionadas (6, 9, 15, 26, 35, 38, 61).

Interacción con quien aprende

La interacción entre el estudiante y el sistema de aprendizaje se fundamenta en el diálogo, el intercambio que es posible establecer entre él y los otros, según el grado de control del sistema a disposición del estudiante, y de la posibilidad de iniciativas compartidas entre ambos para reorientar la interacción. Esto se refiere a la posibilidad de compartir el proceso de aprendizaje entre un estudiante y un SEAC, es muy importante, y tiene sus raíces en las leyes y principios mismos de la comunicación y de la pedagogía (38).

Percepción

No puede haber aprendizaje sin percepción de las significaciones que emiten los signos que componen los mensajes.⁶¹ La percepción es un acto inteligente que se produce a partir de los receptores, esto es, nuestros sentidos. Debe buscarse y solicitarse constantemente una buena percepción visual. Existen muchos procesos y técnicas de indicación y de señalización para elaborar tanto mensajes auditivos como visuales y lingüísticos (1, 38).

Construcción de mensajes

La organización de mensajes consiste en ordenar todos los problemas de manera metódica, sistemática y sistémica, según algunas etapas y operaciones bien precisas, a fin de obtener una forma interesante y eficaz.⁶² Éste es el proceso de la visualización pedagógica. De hecho este proceso de organización en imágenes visuales y sonoras debería llamarse "imaginación pedagógica". La organización de mensajes centra también el problema en la

⁶¹ Phillippe Marthon, *La Concepción Pedagógica de los Sistemas de Aprendizaje Multimedia Interactivos*, Traducción: Clara Inés Rodríguez, (México, Revista Perfiles Educativos, No. 72, 1996), 52.

⁶² *Ibidem.*, 52.

selección correcta de los signos, de los estímulos pertinentes, a fin de que su combinación conforme un lenguaje que genere la significación que se espera sea percibida (38, 61).

Estructuración del contenido

Según la investigación, la estructuración del contenido debe hacer surgir los principales vínculos lógicos, las relaciones importantes entre los diversos elementos y las articulaciones entre las partes del contenido. Aquí, sin duda alguna, se otorga gran importancia a la esquematización, una de las formas privilegiadas de la representación de un contenido más o menos complejo y abstracto. El esquema facilita la percepción, el aprendizaje, la comprensión y la memorización (15, 35, 38, 56, 58).

Selección de los métodos pedagógicos.

El método es el conjunto de modos, de caminos ordenados y racionales; el método precisa, fija el modo de intervención, la fórmula pedagógica, la técnica pedagógica. Con frecuencia el método responde a algunos enfoques o teorías del aprendizaje existentes; por ejemplo, del conductismo al cognoscitvismo y a la ciencia cognoscitiva emergente. El aprendizaje debe ser entonces posible por asociación, inducción, deducción, presentación o descubrimiento; ensayo y error, resolución de problemas, análisis y síntesis, operación o interiorización de las acciones, simulación, o bien presentación y esquematización, etcétera. Existe una multitud de métodos, de modos disponibles y posibles; lo difícil es seleccionar aquél que resulte más conveniente para el tipo de aprendizaje deseado: hechos, principios, conceptos, reglas, habilidades, actitudes, y otros. Todo ello en relación con el tipo de estudiantes implicados (9, 13, 26, 33, 35, 38, 46, 51, 56, 58).

Estrategia de organización de recursos.

“Los recursos son el conjunto de elementos de que dispone el estudiante en situación de aprendizaje”.⁶³ Se trata de recursos físicos, materiales que determinan el medio pedagógico, así como de los recursos humanos indispensables para el estudiante (15, 38, 56).

Si se articulan estos dos puntos importantes, los métodos y los recursos, se hablará de la estrategia, es decir, la organización sistemática y sistémica del método y los recursos con miras al aprendizaje eficaz e interesante. Se está

⁶³ *Ibidem.*, 53.

aquí frente a uno de los factores extremadamente importantes que engloba, en cierta forma, a los demás (38).

Conducción de quien aprende

Concierne a todo lo que permite determinar la pista y los caminos que seguirá el estudiante en situación de aprendizaje. Consiste en orientar, señalar, ubicar, delimitar los trayectos durante el camino del estudiante (6, 38).

Repetición de actividades y experiencias

Para muchos autores el aprendizaje se basa en la acción del estudiante en situación. Dewey a finales del siglo XIX, apoyó su teoría en esta idea, privilegiando la continuidad de la experiencia por la acción (aprender aprendiendo). Según este autor, el niño construye su pensamiento a través de la interacción continua con la experiencia. Esta idea fue retomada por varios teóricos y llevada a la práctica en todo el mundo a través de los principales partidarios de la escuela activa, como fueron Piaget y Freinet, entre otros muchos (6, 38).

Ejercicios de aprendizaje adaptados

En toda situación de aprendizaje el ejercicio es considerado importante; es lo que permite la práctica, el entrenamiento, que favorece el desarrollo y una mejor comprensión. Ésto lleva como condición que el aprendiz pueda verificar, corregirse y ajustarse inmediatamente gracias a la retroalimentación (6, 35, 38, 56).

La retroalimentación

En cualquier actividad pedagógica propuesta, la retroalimentación inmediata se considera sumamente importante, ya que permite a la persona que aprende verificar, controlar la calidad, exactitud de sus respuestas y resultados, y rendimiento durante el aprendizaje (38).

Aplicación de los conocimientos adquiridos.

La aplicación de los conocimientos adquiridos, concierne a la actividad con fin de aprendizaje, para ubicar al estudiante en situación de rendimiento y que busque la oportunidad de aplicar el saber y estar informado en cuanto a la calidad y la exactitud de los resultados de sus aplicaciones (15, 26, 33, 36, 38, 51, 56).

Contactos humanos estimulantes

“En todos los tiempos, el ser humano ha necesitado de otro ser humano para aprender”.⁶⁴ Este principio tiene su origen en los comienzos de la humanidad, así, no puede haber pedagogía real sin la relación entre dos o más personas; sin comunicación, intercambio y diálogo; tampoco sin interacción y conocimiento mutuo (38). Sin duda, los contactos humanos, son la dosificación y el equilibrio, dos aspectos muy importantes en todo el proceso.

Con los sistemas de aprendizaje multimedia interactivos el ser humano no desaparece. Cualquiera que sea la sofisticación de estos SEAC, ninguno puede reemplazar los contactos humanos. Estos sistemas son herramientas y medios maravillosos; concebidos, realizados y organizados por los humanos, y vienen a completar ventajosamente la acción del profesor, liberándole de las tareas repetitivas, muy arduas para él, a fin de que pueda desempeñar más plenamente sus funciones de ayuda, guía, tutoría, acompañante, consejero, y también confidente, lo que ningún sistema tecnológico puede hacer (1, 6, 15, 18, 26, 35, 36, 51, 56).

⁶⁴ Ph. Marthon, *La concepción pedagógica de los sistemas de aprendizaje multimedia interactivos*, traducción C. I. Rodríguez, (México, *Revista Perfiles Educativos*), 54.

CAPITULO 7

METODOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ENSEÑANZA ASISTIDO POR COMPUTADORA (SEAC)

Para poder producir un programa multimedia por medio del software Super Link versión 3.0 es preciso contar con varios elementos, mismos que nos permitirán elaborar un trabajo de calidad. "Este software provee un medio simple para almacenar, organizar y presentar información. Posteriormente se puede abrir un folder para ver, oír y experimentar la información".⁶⁵

La primera actividad desarrollada en este trabajo fue la realización de un guión literario, para lo cual se consultó la información bibliográfica más actualizada y más relevante en el ámbito de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, respecto a la hematología.

La siguiente actividad consistió en la realización de la ilustración, dibujos preparados mediante la técnica de la acuarela, que sirvieron para representar tanto células de la serie blanca, como para las secuencias de maduración que siguen estas células hasta llegar a la madurez.

La realización de microfotografías fue la tercera actividad, éstas se realizaron de acuerdo con las instrucciones de Valero, E. G.⁶⁶ Para ello se utilizó una cámara reflex de marca Canon, modelo 1000F, con equipos adicionales, una montura T y un adaptador para efectuar las impresiones directamente del ocular del microscopio, con el propósito de evitar el movimiento producido por la mano de operador, se montó la cámara en un trípode y se hizo accionar utilizando para esto el *timer*, de la cámara fotográfica. Las impresiones fueron tomadas en rollos fotográficos para transparencia de la marca comercial Konica 100 ASA. Posteriormente los rollos fueron procesados en un laboratorio comercial.

En el Departamento de Cómputo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM se digitalizaron las imágenes obtenidas en las transparencias, mismas que fueron procesadas por medio del *software* Adobe Photo Shop.

⁶⁵ L. Kheriaty, *Super link for Windows*, (Washington, 1994), 4.

⁶⁶ E. G. Valero, *Fotografía médica*, (México, 1997).

Los dibujos realizados fueron digitalizados en el departamento de Divulgación, y procesados mediante el *software* Paint Shop Pro.

Posteriormente, utilizando el *software* Super Link versión 3.0 los elementos antes citados (guión, microfotografías y dibujos) fueron manejados y hechos coincidir. Lo primero fue hacer coincidir el texto con las imágenes; posteriormente, se procedió a la elaboración de un menú principal donde se encuentran los temas por capítulos de que consta el programa; a cada uno de estos se le asignó una característica cuya función consiste, en que luego de pulsar la tecla derecha del *mouse*, se ubica en la primera página del capítulo al que se desea dirigirse.

Mediante este *software* se colocaron varios signos en el pie de la página, estos son: una flecha que apunta hacia la derecha y que luego de ser oprimida mediante el botón derecho del *mouse* nos conduce a la hoja siguiente. Una flecha que apunta hacia la izquierda y que luego de ser activada regresa a la hoja anterior. Un icono que tiene la leyenda de fin, al ser oprimida conduce a la página final del programa.

Luego a haber logrado producir el programa en discos flexibles 3.5", se lo grabó en un disco CD ROM, el que fue utilizado para realizar el aspecto práctico del trabajo de investigación que consistió en grabar el programa en el servidor de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para que los alumnos pudiesen realizar la fase práctica de este estudio.

CAPITULO 8

UN GUIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LA LEUCOPOYESIS Y LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LOS GLÓBULOS BLANCOS

9.1 Guión sobre leucopoyesis y características morfológicas

La función principal del sistema leucocitario es defender al organismo de lo que es ajeno; no obstante, cada uno de los leucocitos tiene funciones diferentes y cada uno se comporta como un sistema independiente aunque relacionado con los demás.

La defensa del organismo contra lo ajeno se lleva a cabo mediante dos mecanismos generales: la fagocitosis de sustancias a las que se les identifica como ajenas y el desarrollo de una reacción inmunitaria en contra de dichas sustancias (3, 8, 29, 44) .

Hematopoyesis

Hematopoyesis proviene de las raíces griegas *hema* que quiere decir sangre y *poyesis* que se traduce como producción; por tanto, este término significa producción de la sangre, particularmente de las células sanguíneas (3, 7, 12). Leucopoyesis a su vez proviene de las raíces: *leucos*, que traducida al español significa blanco y *poyesis* que significa producción, leucopoyesis es la producción de las células blancas.

Etapas de la hematopoyesis

La hematopoyesis durante la vida intrauterina inicia en el saco vitelino, en el hígado, en el bazo y en la médula ósea, ésta última sucesivamente empieza a ser hematopoyéticamente activa y al nacimiento es el principal órgano hematopoyético. Durante la vida posnatal, la hematopoyesis en la mayoría de los mamíferos se restringe a la médula ósea, mientras que el hígado y el bazo son usualmente inactivos pero mantienen su potencial hematopoyético que se activa al incrementarse las necesidades de las células sanguíneas (3, 4, 7, 8, 17, 29, 47, 52).

La médula de todos los huesos es hematopoyéticamente activa al nacimiento y durante el inicio de la vida postnatal esta actividad involucra la producción de eritrocitos, células mieloides y plaquetas (3, 4, 5, 7, 8, 12, 17, 29, 47, 52).

La médula ósea roja activa es reemplazada por médula amarilla en animales adultos, pero la hematopoyesis activa continúa a lo largo de la vida en los huesos planos como son el esternón, las costillas, la pelvis, las vértebras, los huesos del cráneo y en las epífisis de los huesos largos; los adipocitos desplazan al tejido hematopoyético y proporcionan un espacio para la expansión de la médula roja cuando es necesario, por ejemplo, en la respuesta a las pérdidas agudas de sangre (8, 29, 47, 52).

Neutrófilos

Los neutrófilos o polimorfonucleares neutrófilos forman la primera línea celular de defensa contra las infecciones microbianas; son producidos en la médula ósea y son liberados a la sangre ya maduros; normalmente este proceso se completa en pocos días; después de una breve estancia dentro de la circulación, entran en los tejidos y cavidades corporales para realizar sus funciones fisiológicas (3, 5, 7, 29, 44).

Granulopoyesis y liberación de neutrófilos de la médula ósea a la sangre

La granulopoyesis involucra la producción de neutrófilos, eosinófilos y basófilos en un proceso ordenado (5, 29, 15, 52). El tradicional concepto de granulopoyesis incluye la formación celular a partir de una célula precursora común: el mieloblasto (5, 8, 29, 44, 47).

Célula progenitora mieloide

En la médula ósea, con un estímulo adecuado, la célula progenitora pluripotencial (CPP) puede transformarse en célula progenitora comprometida para producir granulocitos.

La célula encargada de la producción de neutrófilos y monocitos es conocida como unidad formadora de colonias granulocito-monocito (UFC-gm); esta etapa temprana es bipotencial, por tanto requiere de estimulación para que se diferencie en células unipotenciales UFC-g y UFCm., comprometidas con la producción de células precursoras de neutrófilos o de monocitos respectivamente (29, 44).

Características del desarrollo de los granulocitos

La identidad morfológica de las células progenitoras tempranas previas al mieloblasto permanece incierta; el mieloblasto es la fase celular más inmadura reconocible de la serie; esta etapa posee un núcleo redondo o ligeramente oval relativamente grande con cromatina punteada sin condensaciones, con dos o más nucléolos o anillos nucleolares (3, 29, 52). Algunas veces el nucléolo no es visible (29), la membrana celular es muy delgada y menos definida que en otros blastos (3), el citoplasma es escaso y se tiñe moderadamente de azul; por lo general está desprovisto de gránulos azurofílicos

Los promielocitos son a menudo más grandes que los mieloblastos, pero sus características nucleares son muy similares; el nucléolo está presente, pero conforme la célula madura, éste va desapareciendo. El citoplasma es más abundante, se tiñe ligeramente de azul y típicamente contiene muchos gránulos azurofílicos color rojo púrpura (3, 29).

El mielocito varía en tamaño debido a que en ocasiones se divide dos veces antes de madurar y pasar a la etapa de metamielocito, su núcleo es redondo y usualmente excéntrico, ligeramente indentado, le falta el nucléolo o éste no es visible y presenta algunos agregados de cromatina su citoplasma es débilmente azul particularmente en toda la periferia y contiene característicamente gránulos específicos o secundarios, los cuales pueden ser neutrofilicos, eosinofílicos o bien basofílicos. Los gránulos azurofílicos o primarios no son normalmente vistos en esta etapa, ni en fases posteriores (3, 29, 52), los mielocitos neutrófilos tienen numerosos gránulos pálidos escasamente visibles (neutrofilicos) que caracterizan a este granulocito. Los metamielocitos pueden variar en tamaño, el núcleo es indentado, similar a la forma de un riñón o de una herradura de caballo (29, 47, 52), no presenta nucléolo y la cromatina nuclear es moderadamente condensada, el citoplasma está ocupado por gránulos secundarios (52). Las formas juveniles o bandas se caracterizan por presentar condensación de la cromatina nuclear y por la transformación de la forma del núcleo al de una banda (29)

Las células maduras de los segmentados neutrófilos, eosinófilos o basófilos se distinguen por su núcleo segmentado, cromatina condensada y lóbulos nucleares unidos por filamentos delgados de cromatina; presenta gránulos específicos en el citoplasma, una estructura parecida a un palillo de tambor o apéndice nuclear (cuerpo de Barr) contiene un cromosoma X inactivo, que puede ser visto en los neutrófilos de las hembras (29).

Los eosinófilos

Los eosinófilos fueron descritos por primera vez por P. Ehrlich, quien los describió como leucocitos que contienen gránulos rosados brillantes en su citoplasma (29). Sus funciones en estado de salud y enfermedad empiezan a ser dilucidadas; la investigación realizada en las últimas dos décadas ha permitido conocer el mecanismo posible de la eosinofilia comúnmente asociada con los parásitos y con las enfermedades alérgicas, la regulación de su producción y su inmunobiología, así como su papel en el control de los parásitos helmintos (3, 7, 30, 12, 17, 29, 44, 47, 52). Los eosinófilos varían en su forma de acuerdo con la morfología de los gránulos presentes en su citoplasma y a su composición en las diferentes especies animales (29).

Producción y liberación

El sitio mayor de eosinofilopoyesis es la médula ósea; en general, estas células son producidas en un período de 2 a 6 días y llegan a la sangre periférica en 2 días.

Su periodo de vida intravascular se estima entre 4 y 6 horas en los humanos, y menos de una hora en los perros; los eosinófilos entran en los tejidos al azar y se mantienen en esos sitios por varios días (el resto de su vida); normalmente no regresan a la circulación (29).

Eosinofilopoyesis

Regulación de la producción y su liberación

Los estudios *in vivo* e *in vitro* han mostrado que los productos provenientes de los linfocitos "T" activados y de los macrófagos regulan la producción de los eosinófilos; las principales sustancias son el FEC-gm (factor estimulador de colonias granulocito-monocito), interleucina 3 (IL 3) y la interleucina 5 (IL 5). Ambos FEC-gm e IL3 estimulan el desarrollo de los eosinófilos y otros leucocitos, mientras que la IL 5 promueve el desarrollo y la diferenciación terminal de los eosinófilos, la interleucina 5 también los activa y puede por tanto influir en la repuesta inflamatoria mediada por ellos.

La diferenciación de las UFC-eos es también influida por un factor estimulante de colonias de eosinófilos (FEC-eos). El factor estimulante de desarrollo de los eosinófilos (FED-eos) o eosinopoyetina es producida por los linfocitos "T" activados, la influencia de la proliferación de los precursores de los eosinófilos en el compartimiento mitótico tiene algún efecto sobre las UFC-eos. Un factor denominado de liberación promueve su salida de la médula ósea a la sangre,

acelerando la producción y liberación durante las infestaciones parasitarias (29).

Morfología, estructura granular y constituyentes bioquímicos de los eosinófilos

Morfología celular

Las características distintivas de los eosinófilos son la presencia de gránulos citoplasmáticos brillantes, rosados, rojizos y un núcleo menos segmentado que el de los neutrófilos maduros (es raro encontrar más de dos lóbulos). Los gránulos presentes en el citoplasma varían en tamaño y forma con las diferentes especies y algunas veces incluso dentro de una misma especie; por ejemplo, los gránulos de los eosinófilos de los caballos son los más grandes entre los animales domésticos; en los perros se presentan escasos gránulos parcialmente vacuolados y los presentes en los perros de la raza *Greyhound* y Criollos pueden ser pocos en cantidad y tan grandes como del tamaño de un eritrocito (8 a 10 micras de diámetro) (7, 8, 29, 30, 47, 52, 64).

Estructura granular

Existen dos tipos de gránulos que caracterizan a los eosinófilos: homogéneos y cristaloides; en algunas especies son consistentemente cristaloides como en los gatos y en el cuye, o parcialmente cristaloides como en los perros, mientras que en la vaca y en el caballo se presentan solo gránulos homogéneos (29).

Los basófilos y las células cebadas

Los basófilos no han sido investigados tan extensivamente como otras células debido a que son escasos en la sangre periférica y en la médula ósea; consecuentemente, poco se conoce de su producción, función y respuesta en las enfermedades. Estos polimorfonucleares son frecuentemente confundidos con las células cebadas de los tejidos debido a que presentan similitudes morfológicas y funcionales (5, 8, 12, 29, 47, 52, 64).

Producción y distribución

Los basófilos son raros en la sangre, mientras que las células cebadas están ampliamente distribuidas en el tejido conectivo y son encontradas en estrecha asociación con los vasos sanguíneos; se cree que los basófilos son producidos en la médula ósea, siguiendo un modelo similar al de otros granulocitos, mientras que las células cebadas son producidas a partir de células mesenquimatosas indiferenciadas en el tejido conectivo.

Los mieloblastos basofílicos específicos se desarrollan a partir de la célula progenitora comprometida (UFC-bas) que da origen a los basófilos morfológicamente identificables.

La producción de estos leucocitos es antígeno-específica y está regulada por sustancias producidas por los linfocitos "T" activados, en particular la IL 3, la IL5 y FEC-gm que regula la producción, la diferenciación y la maduración de los basófilos, la IL 4 y algunos factores microambientales no caracterizados tienen un efecto similar sobre las células cebadas (29, 47).

Morfología celular y estructura de los gránulos

Los basófilos y las células cebadas tienen ciertas características morfológicas y bioquímicas comunes. En preparaciones teñidas con el método de Wright, los basófilos típicos presentan gránulos de color rojo violeta intenso que ocupan el citoplasma casi por completo y ocultan el núcleo; el número, tamaño y tinción de los gránulos varía entre las diferentes especies; por ejemplo, los basófilos de los perros presentan pocos gránulos, pero estos son grandes en comparación con las células de los bovinos, caballos y gatos cuyos gránulos son pequeños pero muy numerosos (5, 8, 29, 47).

La característica metacromacia de los basófilos y de las células cebadas es atribuida al contenido de sus gránulos de glicosaminoglicano sulfatado (mucopolisacárido), heparina, ácido condroitín sulfato / dermatán sulfato, dependiendo de las especies de las que se trate (5, 29).

Los monocitos y los macrófagos

Los monocitos derivan de la célula progenitora pluripotencial en la médula ósea, permanecen poco tiempo en la circulación y emigran al azar a varios tejidos y cavidades corporales, transformándose posteriormente en macrófagos.

Los monocitos de la sangre, los promonocitos, sus precursores en la médula ósea y los macrófagos de los tejidos, constituyen el sistema mononuclear fagocitario (SMF) (3, 5, 7, 29, 52, 64).

Producción y cinética

Monocitos

Los monocitos descienden de la célula progenitora bipotencial, la unidad formadora de colonias granulocito-monocito (UFC-gm), comprometida para formar ambas líneas celulares; esta célula progenitora a su vez se origina de la célula progenitora pluripotencial (CPP).

La diferenciación de la CPP y de la UFC-gm está influenciada por el microambiente hematopoyético inductivo en la médula ósea y varias citocinas, la interleucina 3 (IL 3) y el factor estimulador de colonias granulocito-monocito (FEC-gm) que regula la entrada al proceso de la monocitopoyesis de la CPP para llevarse a cabo la diferenciación de la UFC-gm a la UFC-m y la proliferación de precursores de monocitos (monoblasto y promonocito) a monocito. Un factor que incrementa la monocitosis (FIM) es sintetizado y secretado por los macrófagos, estimula la producción de monocitos por su efecto sobre la actividad mitótica de los monoblastos y de los promonocitos en la médula ósea (29, 47).

La prostaglandina E2 (PGE2) producida igualmente por los macrófagos inhibe la producción de monocitos (29).

Los monoblastos miden alrededor de 14 micras de diámetro, se caracterizan por presentar un citoplasma basofílico, o grisáceo, su núcleo es grande con una pequeña indentación, la cromatina es fina y presenta uno o dos nucléolos. El promonocito mide más de 20 micras de diámetro y presenta un núcleo grande indentado, el nucléolo puede estar presente, pero por lo general pasa desapercibido. El citoplasma muestra considerable basofilia, no se detectan gránulos azurofílicos. La fase madura de la serie se conoce como monocito, el cual presenta las siguientes características morfológicas: es por lo general grande, 16 a 20 micras de diámetro, posee un núcleo grande amorfo, la cromatina nuclear está distribuida en forma de listones y bandas, por lo general presenta uno o dos pequeños nucléolos, su citoplasma es abundante de color azul grisáceo que contiene numerosas vacuolas especialmente en un extremo de la célula, es muy frecuente detectar pseudópodos en la membrana celular, lo cual presumiblemente refleja la actividad motriz de estas células (3, 29, 64). En los aspirados de médula ósea teñidos con el colorante de Wright, los monocitos pueden ser encontrados ocasionalmente, pero los promonocitos y los monoblastos son raros, excepto en casos de leucemia mielomonocítica y monocítica (29, 47, 52, 64).

El tiempo medio de producción y liberación de los monocitos de la médula ósea a la sangre es alrededor de 50 a 60 horas (29). No hay reserva de monocitos en la médula ósea; una vez formados son liberados a la circulación; el tiempo mínimo que debe transcurrir para poder detectarlos en la sangre es de 6 horas, su período de vida media en la sangre está estimado en 8.4 horas usando fósforo 32 (29, 47).

La vida media intravascular es de un día en el ratón y de 2 días en la rata. El tiempo de producción de los monocitos en los becerros es cercano a las 36 horas y en la circulación la vida media es de 21 horas (29).

Macrófagos

Los macrófagos de los tejidos tienen su origen en los monocitos, pero son más numerosos; en un valor de 50:1 encontrado en los seres humanos, estos valores altos de macrófagos en los tejidos se debe a su largo período de vida, que va de varias semanas a años (29).

Los macrófagos son grandes, miden de 15 a 20 micras de diámetro, de forma irregular y presentan pseudópodos; el citoplasma es abundante y presenta numerosos cuerpos de color rojo neutro. El núcleo tiene una forma parecida a un huevo, o puede estar elongado; la cromatina es de aspecto esponjoso, el citoplasma es de color azul cielo, y en él se detectan gránulos azurofílicos y vacuolas (29, 64).

Linfocitos y células plasmáticas

Los linfocitos representan un grupo heterogéneo de células encargadas de iniciar y ejecutar la respuesta inmune; las células plasmáticas que tienen su origen en los linfocitos B, producen anticuerpos (3, 7, 8, 12, 17, 29, 30, 37, 44, 64).

Linfocitos

Los linfocitos pueden ser clasificados de diferentes formas; con base en el tamaño celular se les divide en pequeños (6 a 9 micras) y grandes (9 a 15 micras); considerando su período de vida pueden ser clasificados como de corta y larga vida; sobre la base de las diferencias funcionales en la respuesta inmune, se les clasifica como "B" o dependientes de la bursa, en "T" o timo dependientes y en células nulas que ni son "B" ni son "T".

En la sangre y en varios tejidos, la mayoría de las células "T" son de larga vida, la mayoría de las células "B" son de corta vida, las células "B" y "T" de memoria son de larga vida, su longevidad promedio en los seres humanos se ha estimado en 4.3 años y cerca del 1% pueden vivir por más de 20 años. Los linfocitos de corta vida viven desde unas cuantas horas hasta 5 días (7, 8, 29, 30, 37, 44, 52, 64).

Morfología y composición

El núcleo en los linfocitos contiene cromatina compacta, su forma es redonda, aunque puede ser oval o ligeramente indentada, el nucléolo no es visto por lo general.

La cantidad de citoplasma es escasa en los linfocitos pequeños pero puede ser más abundante en los linfocitos grandes; el color que adquieren con la tinción de Wright es azul, y una pequeña cantidad de gránulos azurofílicos pueden ser vistos en su citoplasma (29, 64).

Las células con grandes gránulos azurofílicos son conocidas como linfocitos de gránulos grandes y usualmente incluyen a las células asesinas "NK" y a un componente del complejo principal "mayor" de histocompatibilidad (MHC) restringido a las células "T" citotóxicas (29).

El color del citoplasma está relacionado con la cantidad de ribosomas libres, poliribosomas y retículo endoplásmico rugoso (RER), que varían con la actividad del linfocito.

Las células muy activas sintetizan más proteína e inmunoglobulinas y presentan un citoplasma azul oscuro, comparado con el citoplasma pálido de las células funcionalmente inactivas. El RER está más desarrollado en las células plasmáticas y menos en los inmunocitos (7, 29, 30).

El tamaño celular, el grado de basofilia del citoplasma y el tipo de cromatina nuclear sirven para conocer en forma relativa la edad de la célula o su madurez: las células grandes con citoplasma basofílico y con cromatina fina, caracterizan a los linfocitos relativamente jóvenes; la presencia de nucléolos prominentes o de anillos nucleolares caracterizan a los linfoblastos (3, 7, 8, 11, 12, 29, 52, 64).

Producción

Los linfocitos son producidos en la médula ósea y en los órganos linfoides, en los que se incluye al timo, a los nódulos linfoides, al bazo y tejido linfoide asociado al intestino, en el que se encuentran las placas de Peyer, la tonsilas y el apéndice (7, 29).

Los estudios cuantitativos han mostrado que la médula ósea es el tejido linfopoyético más grande del organismo, aporta precursores linfoides que alimentan a los órganos linfoides periféricos (29).

Durante la vida intrauterina, las células progenitoras indiferenciadas pluripotenciales (CPIP) se originan primero en el saco vitelino y más tarde en el hígado fetal, el bazo y la médula ósea; durante la vida adulta estas células continúan desarrollándose en la médula ósea. Las células progenitoras indiferenciadas pluripotenciales (CPIP) inicialmente se diferencian en células progenitoras linfoides comprometidas bajo la influencia de un apropiado microambiente y algunos estímulos indefinidos; estos progenitores linfoides de la médula ósea continuamente alimentan a los órganos linfoides primarios o centrales, que son la bolsa de Fabricio en las aves o su equivalente en los

mamíferos (quizá la médula ósea) y el timo; en estos lugares se desarrollan al menos dos poblaciones diferentes de precursores de linfocitos; estas células migran a los órganos linfoides secundarios (linfonodos y bazo), donde se establecen y dan lugar a los linfocitos "T" y "B" en respuesta a un estímulo antigénico apropiado (7, 29).

El desarrollo de los linfocitos maduros acontece de una forma particular: el reconocimiento de las diferentes etapas secuenciales se basa primariamente en las propiedades de la superficie celular y en un criterio funcional.

Los linfoblastos, prolinfocitos y linfocitos pueden ser identificados morfológicamente, pero sus líneas celulares "B" y "T" no pueden serlo (7, 10); el tiempo de generación de los linfocitos va de 6 a 8 horas y en algunos casos puede ser menor a 2 horas.

La linfopoyesis es generalmente estimulada por exposición antigénica y es deprimida por los corticoesteroides, hormonas sexuales y por la desnutrición o malnutrición (7, 12, 30).

Marcadores de superficie y subpoblaciones

Las poblaciones de linfocitos y sus subpoblaciones, pueden ser definidas por medio de varios marcadores enzimáticos; los linfocitos "B" se caracterizan generalmente por la presencia de inmunoglobulinas de superficie y por la formación de rosetas cubierta con anticuerpos; en comparación, los linfocitos "T" forman rosetas con eritrocitos de especies heterólogas (usualmente eritrocitos de oveja). Las células "T" supresoras y las células "T" cooperadoras forman rosetas en la sangre de los felinos con eritrocitos de cerdo de Guinea y de Gerbil respectivamente (29, 47).

Los receptores para inmunoglobulinas y las inmunoglobulinas sobre la superficie de los linfocitos "B" son únicos; la expresión de las inmunoglobulinas varía con la etapa de la diferenciación de las células "B", cuyas fases inmaduras expresan IgM citoplasmáticas, en tanto que las células maduras expresan anticuerpos IgM de superficie, presentan también IgG e IgD unidos a receptores Fc sobre la superficie de la membrana; estas moléculas de inmunoglobulinas están involucradas en la activación celular y en el procesamiento del antígeno durante la respuesta inmune, los receptores de superficie para inmunoglobulinas no se encuentran en las células plasmáticas (29, 47).

Los linfocitos tienen moléculas unidas a su superficie, conocidas como antígenos función-asociada (AFA), estas moléculas mayores de adhesión a la superficie son: AFA 1, AFA 2 y AFA 3 (23). Las subpoblaciones de células "B" y "T" pueden ser diferenciadas al detectarse varios antígenos de la membrana

celular, muchas agrupaciones de antígenos de diferenciación o unidades CD han sido identificados sobre los linfocitos al usar anticuerpos monoclonales contra leucocitos humanos (29, 47). Algunos antígenos comunes son detectados en los linfocitos "B" y en sus precursores, dentro de estos se incluyen a: CD9, CD10, CD19, CD20, CD21, CD22, CD24, CD37, CD38, y CD39, y los que están presentes sobre los linfocitos "T" son : CD2, CD3, CD4, CD7 y CD8 (23). Las células "T" cooperadoras expresan CD4, mientras las células "T" supresoras expresan CD8. El antígeno CD4 también sirve como receptor para el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).

La aplicación de tales métodos de inmunofenotipificación en humanos ha provisto de nuevas alternativas para caracterizar a las leucemias, linfomas, enfermedades inmunomediadas y síndromes de inmunodeficiencias.

Estudios similares en animales empiezan a ser conducidos, pero estos han sido obstaculizados por la falta de disponibilidad de anticuerpos monoclonales específicos (29).

Células plasmáticas

Las células plasmáticas son reconocidas por sus características morfológicas; presentan núcleo pequeño generalmente excéntrico con cromatina agrupada a menudo en forma de una rueda de carreta, citoplasma abundante intensamente basofílico y una pequeña área más clara cercana al núcleo (7, 29).

Un nucléolo puede ser visto en los plasmoblastos.

La basofilia presente en el citoplasma se atribuye al complejo retículo endoplásmico rugoso (RER) que ocupa la mayor parte del citoplasma y una zona más clara que está ocupada por el aparato de Golgi.

La bien conocida pironinofilia de las células plasmáticas es el resultado de la elaboración del RER, el cual es rico en ácido ribonucleico (RNA) (29, 64). Las células plasmáticas derivan de los linfocitos "B" en respuesta a una estimulación antigénica; sus diferentes etapas de maduración incluyen a los plasmoblastos, células plasmáticas transicionales y finalmente las células plasmáticas maduras. El proceso completo dura de 4 a 5 días e incluye la participación de IL-4, IL-5 y IL-6 liberadas por los linfocitos "T" ayudantes (29).

Las células plasmocitoideas circulantes representan a inmunocitos que pueden ser encontrados en la sangre durante la estimulación antigénica crónica (4, 8, 10, 17, 64). Estas células se encargan de la síntesis, almacenamiento y secreción de inmunoglobulinas, normalmente un tipo de células plasmáticas o de células "B" sintetizan un tipo de anticuerpos (7, 8, 29, 30, 37, 44, 52, 64).

La producción de inmunoglobulinas es rápida, alrededor de 1 a 2 minutos y aparecen fuera de la célula en un tiempo cercano a los 15 minutos (29).

CÁPITULO 9

APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA ASISTIDO POR COMPUTADORA (SEAC)

En la investigación se comparan dos sistemas de enseñanza: el tradicional, y el método que hace uso del sistema multimedia, donde el profesor inicia con su plática y posteriormente utiliza el sistema multimedia como medio para reforzar lo tratado en su plática.

Los estudios realizados o proyectados en el área de la computación, tienen gran importancia debido a que están siendo utilizados en la enseñanza con mayor frecuencia. Se ha encontrado que los profesores manifiestan, tanto interés en el campo de estudio, como rechazo. Sin embargo, somos testigos de un cambio a nivel mundial, en el que las nuevas tecnologías han ido ganando terreno a las tecnologías anteriores. Por otra parte, los estudiantes manifiestan sentirse más motivados a aprender cuando estas nuevas tecnologías son utilizadas en la educación.

El objetivo de este tipo de investigación es incrementar el cuerpo de conocimientos, por lo que la investigación contribuye al esclarecimiento del efecto que produce el sistema multimedia cuando se usa en la enseñanza.

9.1 Resultados

Luego de realizar la prueba estadística T de Student, se encontró que no existe diferencia estadística entre el grupo control y el grupo experimental.

Por tanto la hipótesis planteada se descarta, es decir el tratamiento basado en la exposición de los estudiantes del grupo experimental al sistema de enseñanza asistido por computadora, no manifestó cambios lo que significa que el tratamiento (uso del sistema multimedia) no produjo efectos en este grupo de estudiantes

Variable: Calificación

GRUPO standard	N	Media	Desviación standard	Error
Grupo experimental 0.29877541	35	6.60857143		1.76757917
Grupo control 0.27083506	36	6.71388889		1.62501038

Varianzas	T	DF	Prob> T
No igual	-0.2612	68.1	0.7948
Igual	-0.2615	69.0	0.7945

Para H0: Las varianzas son iguales , $F' = 1.18$ DF = (34,35) Prob>F' = 0.6228

9.2 Análisis e interpretación de los resultados

Las causas que pudieron producir esta situación son las siguientes:

- Falta de conocimientos en el área informática por parte de los estudiantes.
- Falta de interés en los sistemas de enseñanza asistidos por computadora.
- Programa multimedia mal diseñado.
- Contenido del programa demasiado extenso, complicado y poco entendible.
- Escasa cultura computacional por parte de los estudiantes.
- Preferencia de los alumnos por los sistemas tradicionales de enseñanza.
- A pesar de haber insistido a los estudiantes repasar las veces que fuese necesario el programa para aprenderlo mejor, la mayoría de ellos termino de observar e interactuar con el programa una sola vez y decidió contestar el examen.
- La tecnología actual aún no es dominada por el personal de los laboratorios de cómputo.
- Falta de interés por llevar a cabo un aprendizaje autodirigido.
- Los sistemas de enseñanza asistidos por computadora requieren de mayor participación por parte de los estudiantes.
- La hora del día, mientras el grupo control llevaba a cabo su fase del experimento a las 7:00 horas de la mañana del día viernes, el grupo experimental lo llevó a cabo el día miércoles a las 18:00 horas.

- Puede ser que para obtener mejores resultados en futuros experimentos donde se usen los sistemas asistidos por computadora, se considere la predisposición de estos a este tipo de tecnologías.

Falta de conocimientos en el área informática por parte de los estudiantes.

Durante los primeros semestres de la Licenciatura se imparten cursos sobre informática a todos los estudiantes, por lo que no debiera de ser una causa por la cual no pudiera el grupo experimental lograr una calificación más significativa comparativamente con el grupo control; además se supone que algunos estudiantes tienen computadoras personales en su casa o bien tienen acceso a este tipo de tecnología al adquirir un bono en la Facultad, mismo que les posibilita utilizar las diferentes salas de cómputo con que cuenta nuestra Institución.

Falta de interés en los sistemas de enseñanza asistidos por computadora.

A pesar de saber que los estudiantes actuales pertenecen a una era marcada por la electrónica, los sistemas computarizados, la miniaturización y la instantaneidad, se sigue prefiriendo entre la población estudiantil las técnicas clásicas de enseñanza, calificando con mejor puntuación a los profesores tradicionalistas.

En otras palabras los estudiantes prefieren los métodos tradicionales en forma mayoritaria si se les compara con los métodos de enseñanza asistida por computadora.

Programa multimedia mal diseñado.

En ocasiones los programas producidos en esta nueva tecnología no resultan ser lo suficientemente atractivos para los estudiantes, sin embargo en este caso se detectó lo siguiente: al 2.85% no le gusto; con el mismo porcentaje (2.85%) calificó al programa como muy interesante; el 5.71% dijo que el paquete multimedia es excelente; con 8.57% se encontraron dos comentarios: muy bueno e interesante; 17.14% no emitieron comentario y finalmente el 54.28% del grupo experimental calificó al programa como bueno. Los datos antes citados nos confirman que mayoritariamente (80%) los estudiantes del grupo experimental otorgan al programa una calificación aceptable por lo que nuestra interrogante acerca de si el programa esta mal diseñado se puede descartar.

Contenido del programa demasiado extenso, complicado y poco entendible.

Al respecto se encuentran en las respuestas emitidas por los alumnos los siguientes comentarios:

1. Lección muy rápida con muchos conocimientos y nombres.
2. Lección muy entendible, imágenes claras e ilustrativas.
3. Programa divertido, que favorece el reforzamiento de conocimientos.
4. Programa muy ameno y divertido.
5. El paquete es interactivo, menos aburrido y se puede recurrir al programa las veces que se quiera para aprender de mejor manera.
6. Se pueden consultar los temas cuando se quiera y en el tema que se quiera.
7. El programa permite aprender a la velocidad de cada estudiante.
8. Lo aprendido en clase puede ser reforzado usando la computadora, además los exámenes al final de la sesión ayudan en la autoevaluación.
9. Es una buena herramienta para complementar las clases magisteriales, evita el aburrimiento, algunas imágenes no son muy claras.
10. El programa es bueno y agradable.
11. En este tipo de programas no existe la posibilidad de preguntar al profesor.
12. Las imágenes facilitan el aprendizaje.
13. El programa es muy bueno pero hace falta familiarizarse con las nuevas tecnologías.
14. Es de gran ayuda para complementar lo visto en clase y aclarar con material (ilustraciones) las dudas existentes.
15. Es mejor utilizar el programa dos o tres días luego de ver la clase, de esta forma se puede reforzar los conocimientos.
16. El uso de estos sistemas ahorran tiempo en el aprendizaje.
17. La presentación de imágenes e ilustraciones hace interesante el programa.
18. Muy didáctico, es más fácil de entender y facilita el aprendizaje.
19. Es cansado tomar clase y luego sesión de computadora, es una tecnología tediosa en la cual no hay dinámica.
20. Es didáctico e interesante.
21. La computación mejora la enseñanza y por tanto el aprendizaje.
22. Programa didáctico, facilita el aprendizaje, además de ser una tecnología que gusta mucho.

De 22 respuestas diferentes, encontramos 6, (27.27%) con comentarios negativos respecto al uso de los sistemas asistidos por computadora; en la primera respuesta se detecta el comentario particular de que el programa tiene muchos conocimientos y muchos nombres (4.54%), en el comentario 11 se hace referencia a la imposibilidad de consultar al profesor; referente a este comentario se puede contestar diciendo que ciertamente en el aprendizaje

autodirigido no es necesaria la presencia del profesor para que el estudiante logre construir el conocimiento, sin embargo en la fase experimental, los profesores se encontraban presentes para poder auxiliar a los estudiantes en cualquier duda que tuvieran tanto de aspectos teóricos, como en el manejo de los programas computacionales.

En la respuesta 13, el estudiante comentó que es necesario familiarizarse con estas tecnologías, de acuerdo con la respuesta, ya que se trata de una nueva tecnología, que requiere practicarse y así poder obtener mejores resultados con su uso frecuente.

En la respuesta 15 se hace referencia al uso de estos programas dos o tres días posteriores a la sesión teórica, en este sentido se puede comentar que de acuerdo con Skinner el mejor reforzamiento se logra aplicando después de la acción, es decir que es mejor impartir la sesión teórica y posterior a esta continuar con la sesión multimedia.

Tocante a la respuesta 19, se detecta una posición negativa respecto al uso de las computadoras en la enseñanza.

Escasa cultura computacional por parte de los estudiantes.

López B. G. en su tesis de licenciatura intitulada Informática Veterinaria, comenta que los estudiantes de nuestra era deben contar con una adecuada cultura computacional, lo que les permitirá acceder a la información cada vez más numerosa, que puede ser consultada por los estudiante, esto permitirá colocarlos en situación de buscar los conocimientos por una variedad de posibilidades como son el internet y el correo electrónico, mismos que requieren del conocimiento y las habilidades computacionales para poder acceder a ellos.

En el mismo sentido, los estudiantes que ingresan a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, deben contar con conocimientos básicos de computación, mismos que son vistos a nivel de bachillerato; por si esto fuese poco al ingresar a la Facultad, les son impartidos cursos sobre el mismo tema (computación), razones suficientes para eliminar esta posible causa que provocó el rechazo de nuestra hipótesis.

Preferencia de los alumnos por los sistemas tradicionales de enseñanza.

Esta pregunta ya se contestó con anterioridad en otra parecida, sin embargo es cierto que los estudiantes prefieren a los profesores tradicionalistas mantienen una preferencia por las técnicas magisteriales como se puede comprobar en el reciente proceso de evaluación de la FMVZ -UNAM donde el 34% utiliza este método en forma exclusiva, otros (54%) lo complementan con otros métodos

didácticos (interrogatorio, demostración, estudio independiente, lectura comentada).

Por tanto las nuevas tecnologías entre las que se cuenta; al sistema multimedia, no son consideradas aún en forma mayoritaria. En el mismo documento se detecta que en los mecanismos que se emplean para asegurar que las estrategias de enseñanza que se utilizan en las asignaturas sean congruentes para que los alumnos logren las características definidas en el perfil del egresado, apenas un 5% de los profesores citan la inclusión de programas asistidos por computadora, de esta forma resulta que ésta tecnología en nuestra Facultad a pesar de no ser nueva, apenas inicia a ser considerada por los profesores como un medio más que puede ser utilizado en los salones de clase.

En páginas anteriores se enlista una serie de respuestas emitidas por los estudiantes del grupo experimental respecto al sistema multimedia y particularmente al programa diseñado para esta investigación encontrando que de 22 respuestas sólo 5 contenían comentarios negativos respecto al uso de estas tecnologías en la enseñanza, esto significa que al menos en nuestro estudio los educandos manifestaron estar de acuerdo con el uso de estos sistemas en la educación.

Repetición del programa las veces que sea necesario para reforzar el conocimiento.

A pesar de haber insistido a los estudiantes en repasar las veces que fuese necesario el programa para aprenderlo mejor; la mayoría de ellos finalizó la observación y la interacción con el programa, una sola vez decidiendo contestar el examen.

Una ventaja importante de los sistemas de enseñanza asistidos por computadoras es que los estudiantes pueden revisar las veces que quieran el o los programas de interés, en nuestro caso particular ningún estudiante llevó a cabo una segunda revisión de los contenidos del programa, pese a la insistencia del profesor en este sentido.

La calificación del grupo experimental fue de 6.6, y consideramos que pudo haber sido superior, si los estudiantes hubiesen repetido la sesión varias veces hasta lograr aprender lo que se quería transmitir.

La tecnología actual aún no es dominada por el personal de los laboratorios de cómputo

En la sesión con el grupo experimental se dieron las siguientes anomalías: problemas con el servidor, que originó un retraso de 30 minutos, adicionalmente se retrasó el inicio de la sesión 15 minutos por tener problemas

con la imagen, aparecían los textos y las imágenes no; situación que produjo un retraso de 45 minutos.

Falta de interés por llevar a cabo un aprendizaje auto dirigido

Los estudiantes han estado acostumbrados a las clases magisteriales, donde el profesor se vale del lenguaje oral y hace uso de otro tipo al utilizar transparencias, vídeo, rotafolio y pizarrón; esta situación exige poca participación de los educandos, haciendo que los profesores tomen la parte activa del proceso; los sistemas de enseñanza asistidos por computadora en este sentido propician en ellos el aprendizaje autodirigido, demandan una mayor participación, por tanto pocos son los estudiantes que prefieren el uso de técnicas didácticas que fomenten su participación más activa en el proceso.

Consideración de la predisposición de los estudiantes a la tecnología computacional

Cómo podemos ver en las respuestas emitidas por los estudiantes del grupo experimental, solo 5 de 22 (22.72%), contienen comentarios negativos respecto al uso de la tecnología computacional en la educación, o que significa que los estudiantes mayoritariamente presentan una predisposición positiva al uso de estas en la educación.

La hora del día

Mientras el grupo control llevaba a cabo su fase del experimental a las 7:00 horas de la mañana del día viernes, el grupo experimental lo llevó a cabo el día miércoles a las 18:00 horas.

Una variable que pudo haber influido en los resultados es la hora del día en que se llevo a cabo la fase experimental, muy probablemente el grupo control tuvo mejores condiciones para lograr el aprendizaje, la prueba se realizó a las 7:00 de la mañana de un día viernes, no tuvieron que desplazarse a otra aula para continuar con la sesión, condiciones que creemos son importantes al examinar los resultados de la prueba T de Student.

Por otro lado el grupo experimental presentó retraso en la hora de inicio de la sesión dados los problemas que se tuvieron con el equipo de cómputo, adicionalmente los estudiantes se vieron sometidos a una nueva tecnología y además tuvo que desplazarse del salón de clases a la sala multimedia donde se llevo a cabo la fase experimental.

9.3 Conclusiones

- La primera conclusión a que se llega, es que el uso del sistema de enseñanza asistido por computadora resultó ser tan eficiente como la enseñanza tradicional.
- Una segunda conclusión es que el sistema multimedia debe ser considerado como un medio más que puede ser utilizado en la enseñanza de diversas áreas del conocimiento humano, incluyéndose la enseñanza de la medicina veterinaria y la zootecnia.
- El sistema multimedia no pretende sustituir la figura del profesor, su uso tan sólo trata de lograr un mayor aprovechamiento en los estudiantes, al emplear diversos lenguajes, situación bien aceptada por ellos.
- La producción de los programas de enseñanza asistida por computadora, demandan una gran cantidad de recursos financieros y de tiempo, situación que los hace poco atractivos.
- Los estudiantes al igual que los profesores prefieren los sistemas tradicionales de enseñanza.
- Mayoritariamente los estudiantes manifiestan estar de acuerdo con el uso de esta nueva tecnología en la educación.

9.4 Aplicaciones

Al inicio de la investigación el problema era saber si el uso del sistema multimedia produce un efecto positivo en el aprovechamiento de la enseñanza de la hematología veterinaria. Después de concluido el estudio no se pudo comprobar que este sistema produce un mejor aprovechamiento reflejado en las mejores calificaciones, sin embargo los estudiantes manifiestan sentirse más motivados y encuentran en esta metodología una forma más amigable e interesante de aprender.

9.5 Gráficos

Calificaciones grupos experimental y de control

N	Media	Desviación Standard	Mínimo	Máximo
71	6.6619718	1.6854305	2.0000000	9.3000000

Características de los grupos experimental y de control

Grupo experimental

N	Sexo masculino	Sexo femenino	Edad	Promedio en licenciatura
35	22	13	22.3 años	7.5

Grupo control

N	Sexo masculino	Sexo femenino	Edad	Promedio en licenciatura
36	21	15	23.5 años	7.5

Calificaciones grupo experimental y control

Grupo experimental

N	Promedio calificación	Rangos
35	6.66	2.0-9.3

Grupo control

N	Promedio calificación	Rangos
36	6.71	2.6-9.3

Grupo experimental

Calificación	Frecuencia
2.0	1
3.3	1
4.0	1
4.6	4
5.3	4
6.0	1
6.6	7
7.3	4
8.0	6
8.6	4
9.3	2

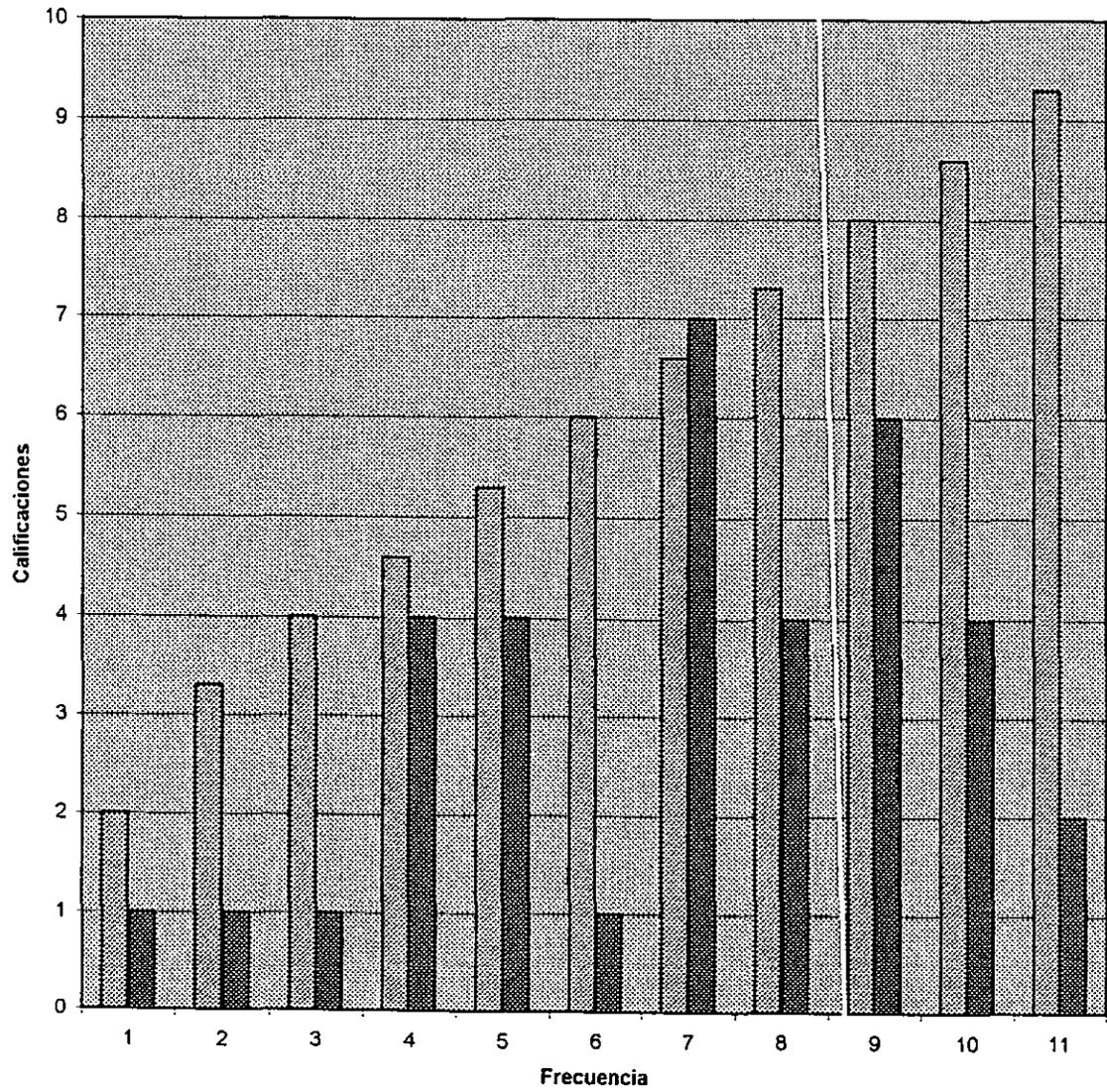
Total 35
11 Reprobados (31.42%)
24 Aprobados (68.58%)

Grupo control

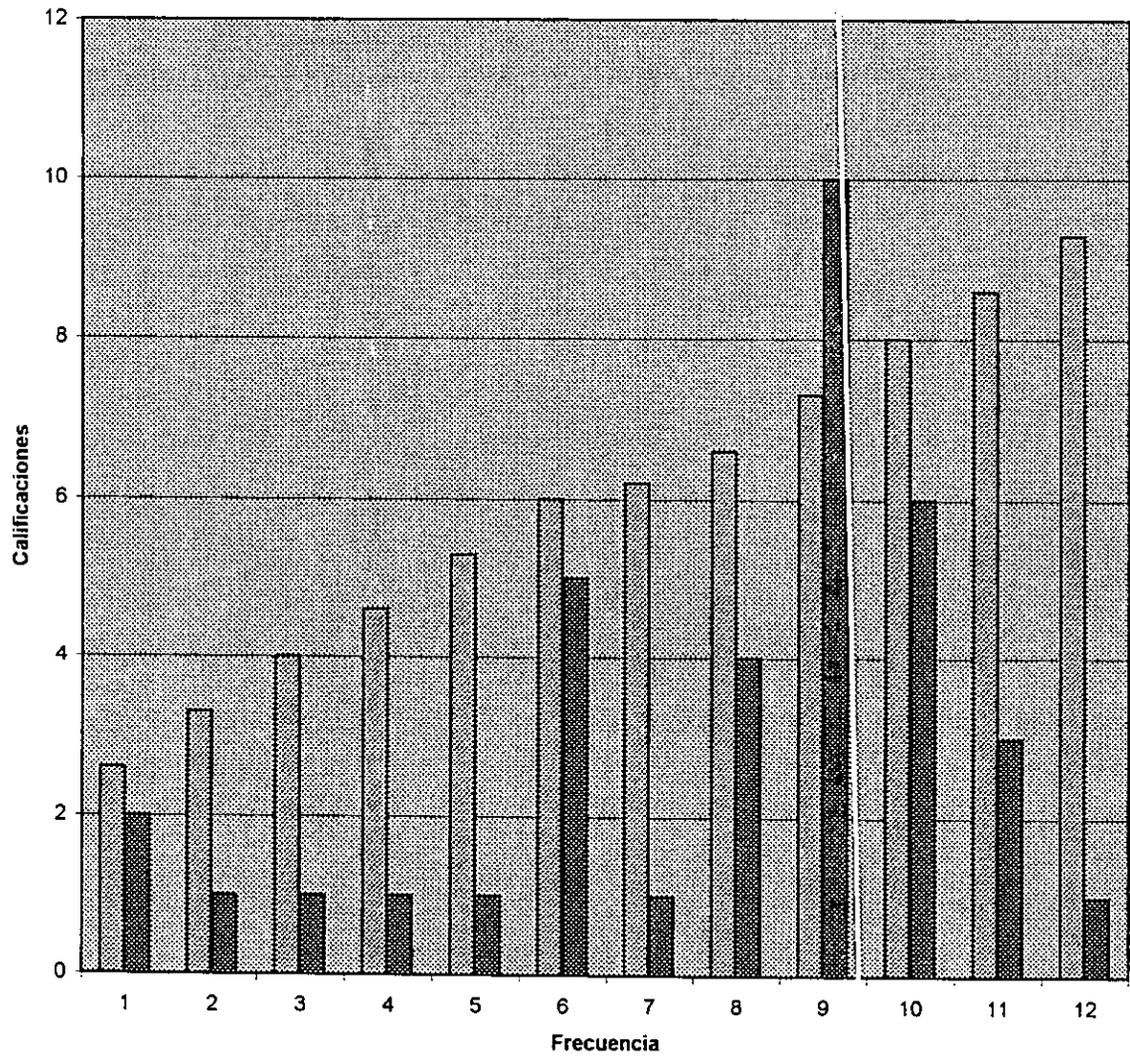
Calificación	Frecuencia
2.6	2
3.3	1
4.0	1
4.6	1
5.3	1
6.0	5
6.2	1
6.6	4
7.3	10
8.0	6
8.6	3
9.3	1

Total 36
6 Reprobados (16.69%)
30 Aprobados (83.31%)

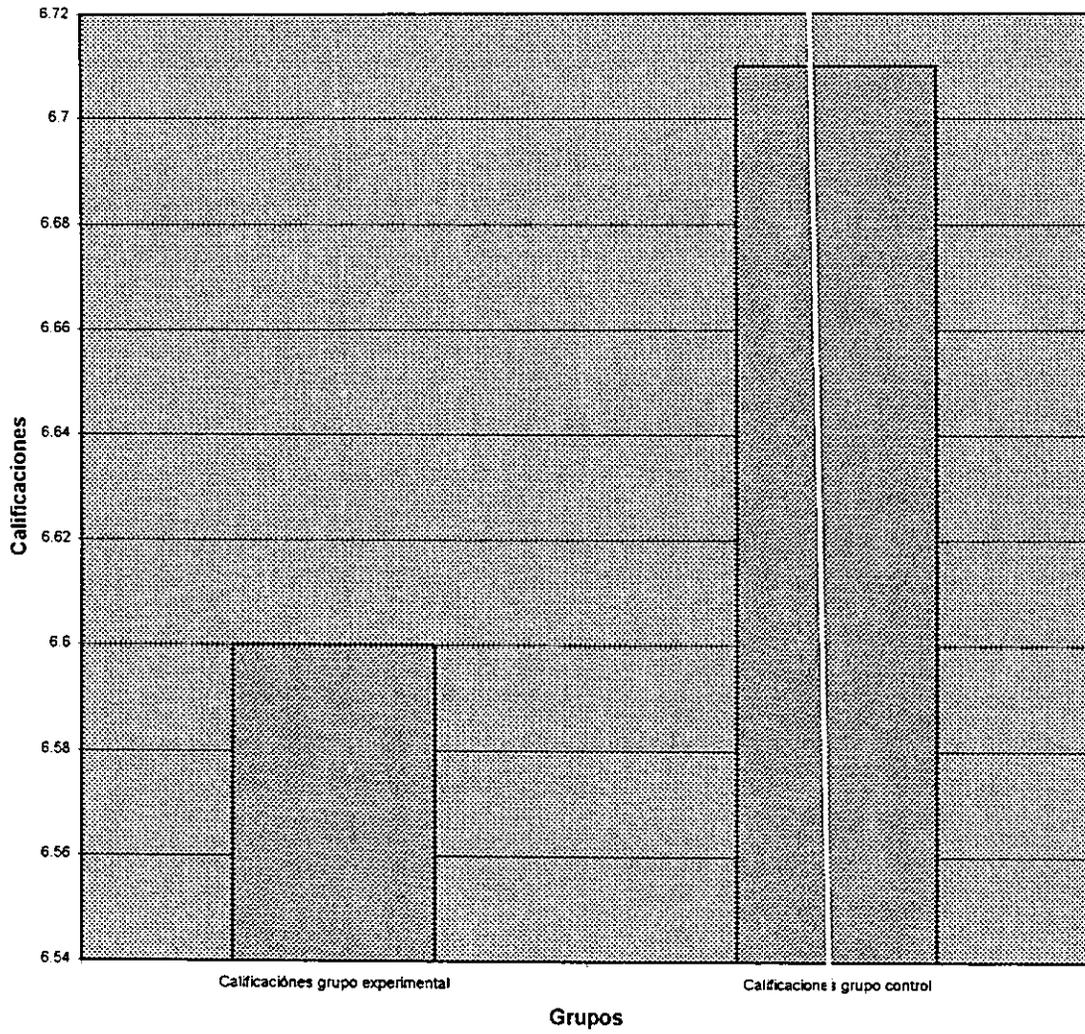
Gráfica 1. CALIFICACIONES GRUPO EXPERIMENTAL



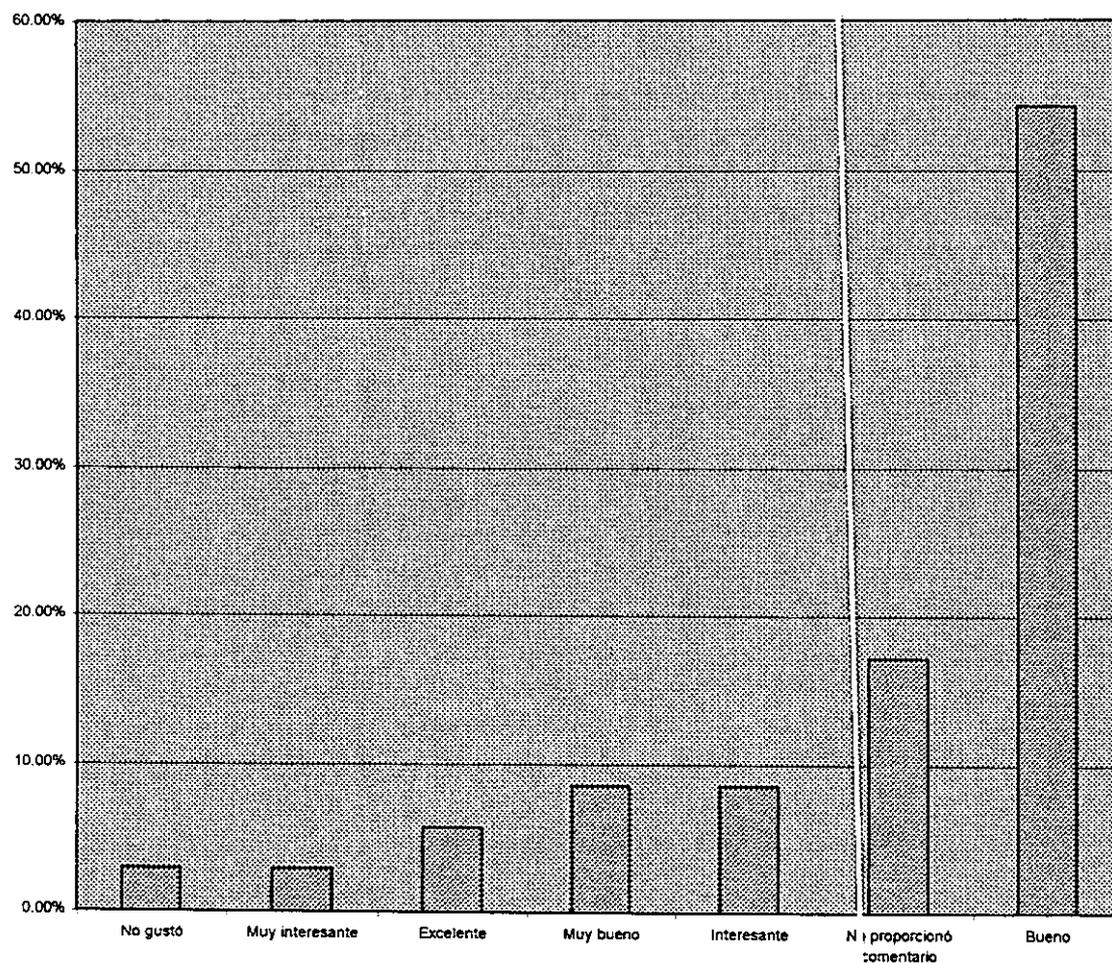
Gráfica 2. CALIFICACIONES GRUPO CONTROL



Gráfica 3. CALIFICACIONES GRUPOS EXPERIMENTAL Y DE CONTROL

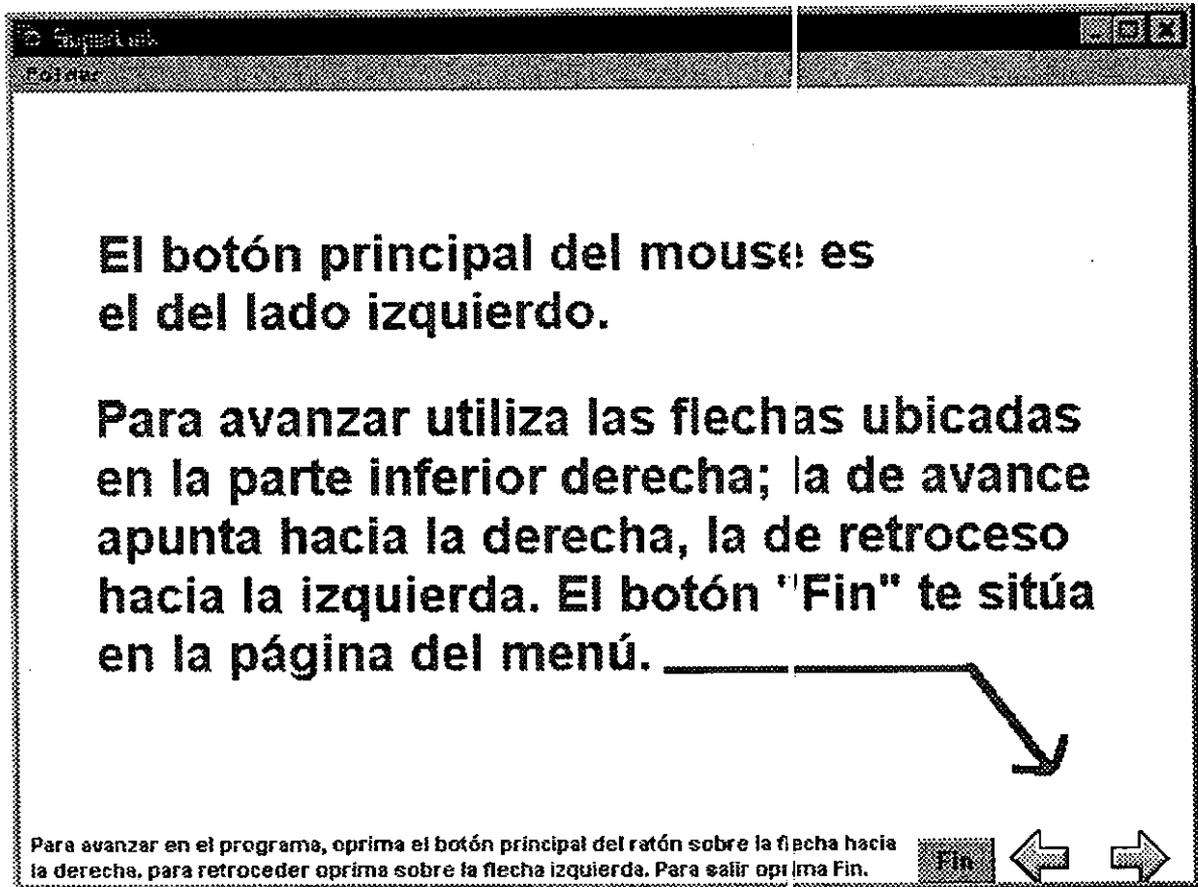


Gráfica 4. COMENTARIOS ACERCA DEL PROGRAMA | MULTIMEDIA



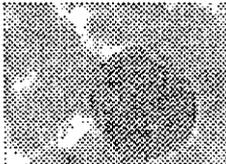
ANEXOS

PROGRAMA MULTIMEDIA



SuperLab
Corder

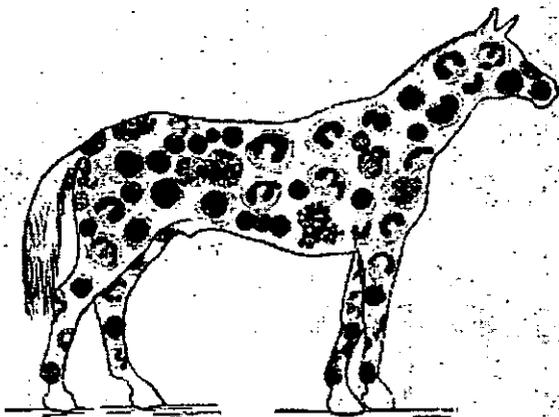
Selecciona la imagen del tema que deseas ver:

			
HEMATOPOYESIS	NEUTRÓFILOS	EOSINÓFILOS	
			
BASÓFILOS	LINFOCITOS	MONOCITOS	CÉLULAS PLASMÁTICAS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin  

HEMATOPOYESIS

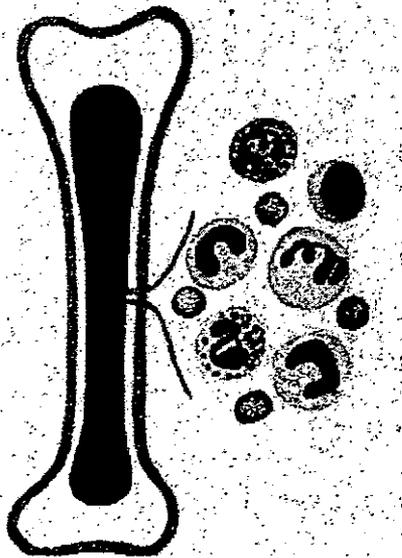


La principal función del sistema leucocitario es defender al organismo de lo que es ajeno; no obstante, cada uno de los leucocitos tiene funciones diferentes y cada uno se comporta como un sistema independiente aunque relacionado con los demás. La defensa del organismo se lleva a cabo mediante dos mecanismos: la fagocitosis y la reacción inmunitaria

HEMATOPOYESIS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

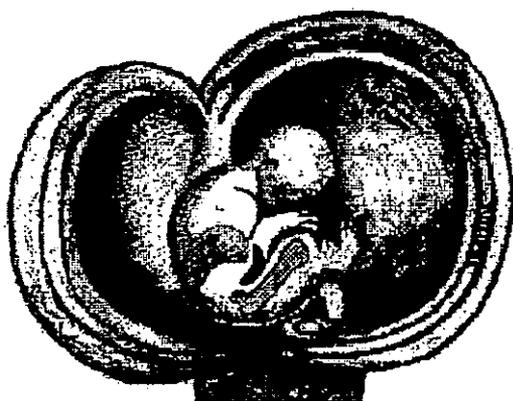




Hematopoyesis es un término que proviene de las raíces griegas hema que quiere decir sangre y poyesis que se traduce como creación; por tanto esta palabra significa creación de la sangre.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

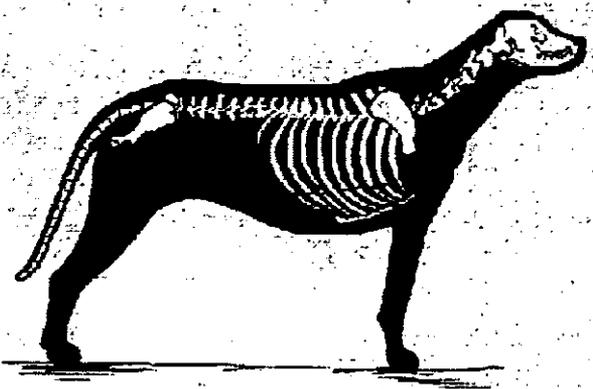




La hematopoyesis durante la vida intrauterina inicia en el saco vitelino, en el hígado, en el bazo y en la médula ósea, esta última sucesivamente empieza a ser hematopoyéticamente activa y durante la vida postnatal es el principal órgano productor de células sanguíneas.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





La médula ósea roja activa es reemplazada por médula amarilla en los animales seniles, pero la hematopoyesis continúa a lo largo de la vida en los huesos planos.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima  in.



FIN DE ESTE CAPÍTULO



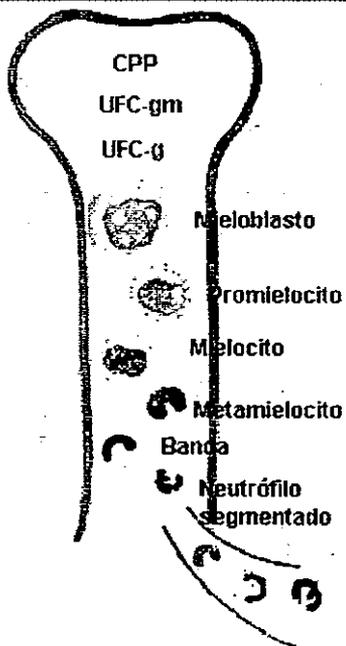
Gracias por haber utilizado este programa.

Esperamos que haya sido útil y agradable.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima fin.



NEUTRÓFILOS

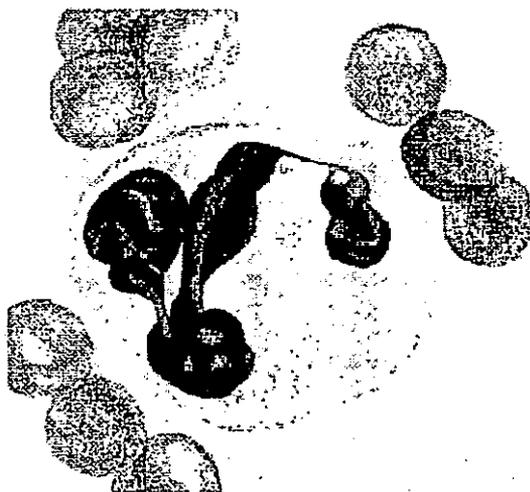


En la médula ósea, con un estímulo adecuado, la célula progenitora pluripotencial (CPP) puede llegar a célula progenitora comprometida para producir granulocitos. La célula encargada de la producción de neutrófilos y monocitos es conocida como la unidad formadora de colonias granulocito-monocito (UFC-gm), que es bipotencial y requiere de estímulo para diferenciarse en UFC-g y UFC-m comprometidas para formar neutrófilos o monocitos respectivamente

NEUTROFILOPOYESIS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





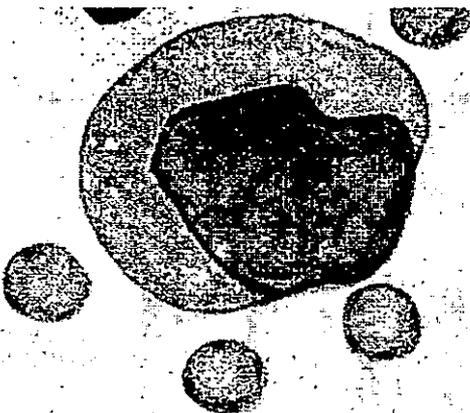
Los neutrófilos forman la primera línea celular de defensa en contra de los agentes infecciosos, son producidos en la médula ósea y son liberados a la sangre periférica ya maduros, este proceso se completa en pocos días, luego de una breve estancia dentro de la circulación, entran a los tejidos y cavidades corporales para llevar a cabo sus funciones.

NEUTROFILO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima F n.



Folder



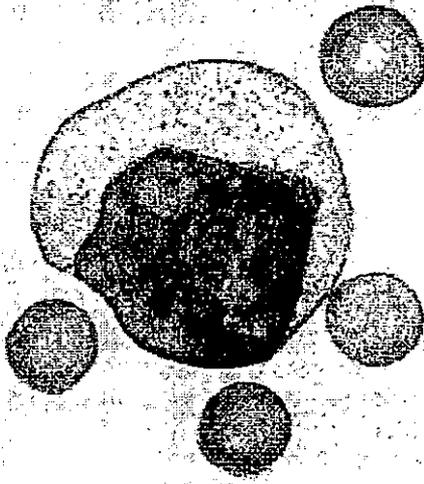
El mieloblasto es la fase celular más inmadura reconocible de la serie blanca, esta etapa posee un núcleo redondo o ligeramente oval, relativamente grande con presencia de cromatina punteada sin condensaciones, con dos o más nucleolos, la membrana celular es muy delgada, el citoplasma es escaso y se tiñe moderadamente de azul, que por lo general está desprovisto de gránulos azurofilicos

MIELOBLASTO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin ← →

Folder



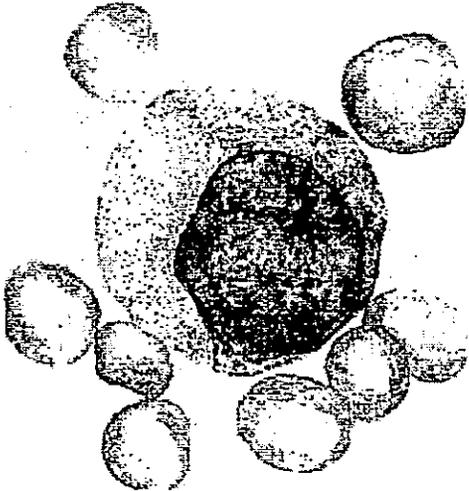
Los promielocitos son a menudo más grandes que los mieloblastos, pero sus características nucleares son muy similares; el nucleolo está presente, pero conforme la célula madura, este va desapareciendo. El citoplasma es más abundante, se tiñe ligeramente de azul y presenta típicamente gránulos azurofilicos color rojo púrpura.

PROMIELOCITO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin ← →

Folder



El mielocito varía en tamaño debido a que en ocasiones se divide dos veces antes de madurar y pasar a la etapa de metamielocito, su núcleo es redondo y usualmente excéntrico, ligeramente indentado, le falta el nucleolo y presenta algunos agregados de cromatina, su citoplasma es débilmente azul y contiene característicamente gránulos específicos o secundarios. Los gránulos azurofilicos no son vistos en esta etapa, ni en las fases posteriores.

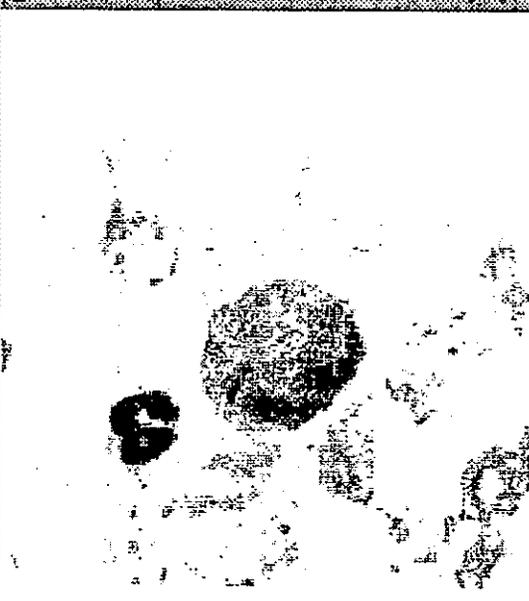
MIELOCITO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin



Folder



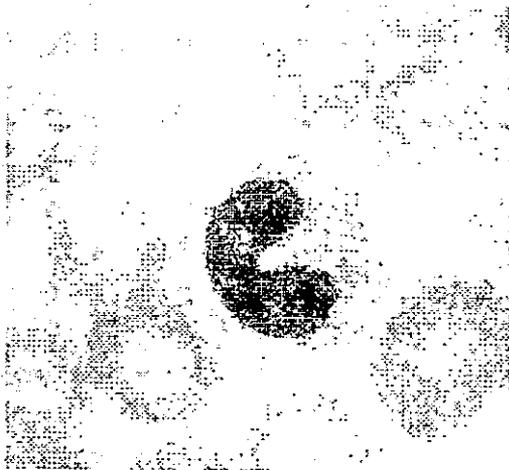
El núcleo de los metamielocitos es indentado similar a la forma de un riñón o a la forma de una herradura de caballo, no presenta nucleolo y la cromatina nuclear está moderadamente condensada, el citoplasma está ocupado por gránulos secundarios.

METAMIELOCITO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin ← →

Folder



Las formas juveniles o bandas se caracterizan por presentar condensación de la cromatina nuclear y por la transformación de la forma del núcleo al de una banda.

BANDA

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin



Color



Las células maduras de los neutrófilos segmentados se distinguen por presentar un núcleo segmentado, cromatina condensada y lóbulos unidos por filamentos delgados de cromatina, presentan gránulos específicos en el citoplasma.

NEUTRÓFILO
SEGMENTADO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin



Folder

FIN DE ESTE CAPÍTULO



Gracias por haber utilizado este programa.

Esperamos que haya sido útil y agradable.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin



EOSINÓFILOS

Folder



Los eosinófilos fueron descritos por vez primera por Paul Ehrlich quién los describió como leucocitos que contienen gránulos rosados brillantes en su citoplasma.

Su función en estado de salud y en enfermedad empieza a ser dilucidada; la investigación realizada en las últimas dos décadas ha permitido conocer el mecanismo posible de la eosinofilia comunmente asociada con los parásitos y con las enfermedades alérgicas.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin



Folder

Los estudios in vivo e in vitro han mostrado que los productos provenientes de los linfocitos T activados y de los macrófagos regulan la producción de los eosinófilos, las principales sustancias son el factor estimulador de colonias granulocito-monocito, la interleucina 3 y la interleucina 5. La diferenciación de la unidad formadora de colonias de eosinófilos (UFC-eos) esta influida por el factor estimulante de colonias de eosinófilos (FEC-eos). El factor estimulante de desarrollo de los eosinófilos (FED-eos) o eosinopoyetina es también producida por los linfocitos T activados. Un factor de liberación promueve la liberación de la médula ósea a la sangre, acelerando su producción y liberación.

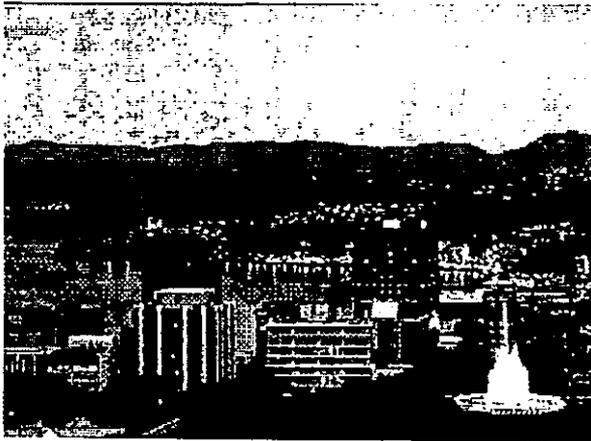
EOSINOFILOPOYESIS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin

Eolider

FIN DE ESTE CAPÍTULO



Gracias por haber utilizado este programa.

Esperamos que haya sido útil y agradable.

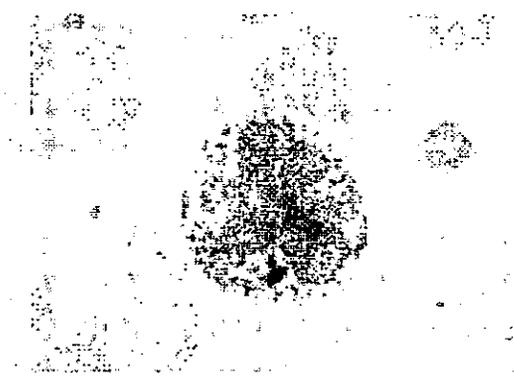
Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin



BASÓFILOS

Folder



Los basófilos no han sido investigados tan extensivamente como otras células debido a que son escasos en la sangre periférica y en la médula ósea. En preparaciones teñidas con el método de Wright, presentan gránulos de color rojo violeta intenso, que ocupan el citoplasma casi por completo, la coloración característica se debe al contenido de mucopolisacáridos, heparina, ácido condroitin sulfato y dermatan sulfato.

BASÓFILOS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin ← →

Folder

CPP
CPC
(UFC-bas)

Linfocito T
activado

FEC-gm, IL3, IL5

MELOBLASTO

PROMIELOCITO

MELOCITO

META MIELOCITO

BANDA
BASOFILO
SEGMENTADO

Los mieloblastos basofílicos se desarrollan a partir de la célula progenitora comprometida unidad formadora de colonias basófilo (UFC-bas), que da origen a los basófilos morfológicamente identificables. La producción de estos leucocitos es antígeno específico y esta regulada por la basofilopoyetina producida por los linfocitos T activados, en particular IL 5, IL 3 y factor estimulador de colonias granulocito monocito (FEC-gm), que regula la producción, la diferenciación y la maduración de los basófilos.

BASOFILOPOYESIS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin ← →

Folder

FIN DE ESTE CAPÍTULO



Gracias por haber utilizado este programa.

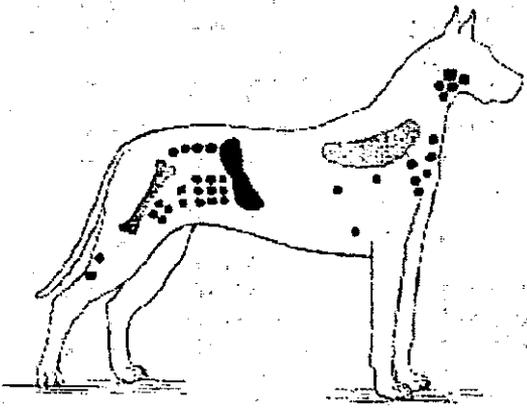
Esperamos que haya sido útil y agradable.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin |  

LINFOCITOS

Folder

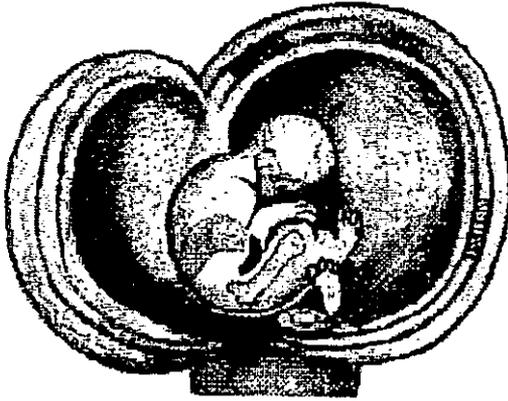


Los linfocitos son producidos en la médula ósea y en los órganos linfoides, en los que se incluye al timo, a los nódulos linfoides, al bazo y al tejido linfoide asociado al intestino en el que se encuentra a las placas de Peyer, las tonsilas y el apéndice.

SITIOS DE PRODUCCION DE LINFOCITOS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin



Durante la vida intrauterina, las células progenitoras indiferenciadas pluripotenciales (CPIP) se originan primero en el saco vitelino y más tarde en el hígado fetal, en el bazo y en la médula ósea; en la vida adulta estas células continúan desarrollándose en la médula ósea

LINFOPOYESIS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



Folder

The diagram illustrates the process of lymphopoiesis. On the left, a vertical structure represents the Bursa of Fabricius (Bolsa de Fabricio) and the Bone Marrow (Médula Osea). Inside this structure, two types of progenitor cells are shown: CIP (undifferentiated pluripotent progenitor cells) at the top and CPL (lymphoid progenitor cells) below it. Arrows indicate the migration of these cells to the Thymus (Timo). On the right, two types of lymphocytes are shown: a B lymphocyte (Linfocito B) and a T lymphocyte (Linfocito T).

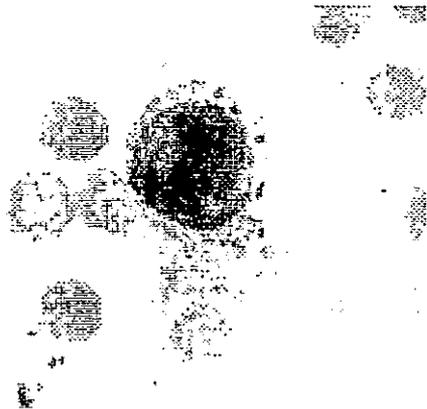
Las células progenitoras indiferenciadas pluripotenciales (CPIP) inicialmente se diferencian en células progenitoras linfoides comprometidas bajo la influencia de un apropiado microambiente y estímulos indefinidos, estos progenitores alimentan continuamente a los órganos linfoides primarios que son la bolsa de Fabricio o su equivalente en los mamíferos (médula ósea) y el timo; en estos sitios se desarrollan dos poblaciones diferentes que migran a los órganos linfoides secundarios donde se establecen y dan lugar a los linfocitos B y T.

LINFOPOYESIS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin

Folder



Los linfocitos representan un grupo heterogéneo de células encargadas de iniciar y ejecutar la respuesta inmune. Las células plasmáticas se encargan de producir anticuerpos. El núcleo de los linfocitos contiene cromatina compacta, su forma es redonda, aunque puede ser oval o incluso indentada, el citoplasma es escaso y tiende a ser de color azul, en ocasiones pueden detectarse gránulos azurofílicos, como se muestra en la ilustración.

LINFOCITOS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin ← →

Folder

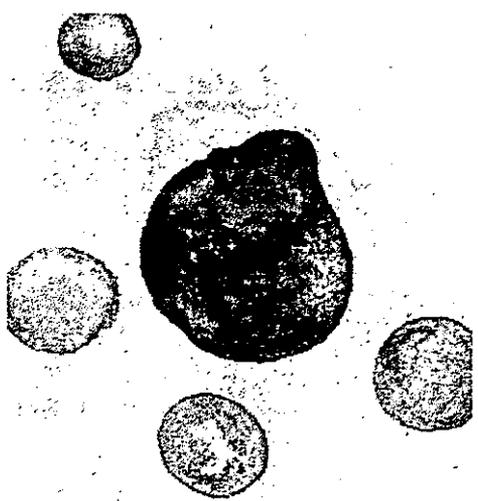


El color del citoplasma está relacionado con la cantidad de ribosomas libres y retículo endoplásmico rugoso, estructuras que varían con la actividad del linfocito. Las células más activas sintetizan más proteína o inmunoglobulinas y presentan un citoplasma azul oscuro.

LINFOCITO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

Fin  



El reconocimiento de las diferentes etapas secuenciales de los linfocitos se basa primariamente en las propiedades de la superficie celular y en un criterio funcional. Los linfoblastos, prolinfocitos y linfocitos pueden ser identificados morfológicamente pero por este criterio no se puede diferenciar a los linfocitos B de los T.

LINFOCITO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



Linfocitos B

Immunoglobulinas de superficie
Formación de rosetas cubiertas con anticuerpos
Agrupación de antígenos de diferenciación o unidades CD
CD9,10,19,20,21,22,24,37,38 y 39.

Linfocitos T

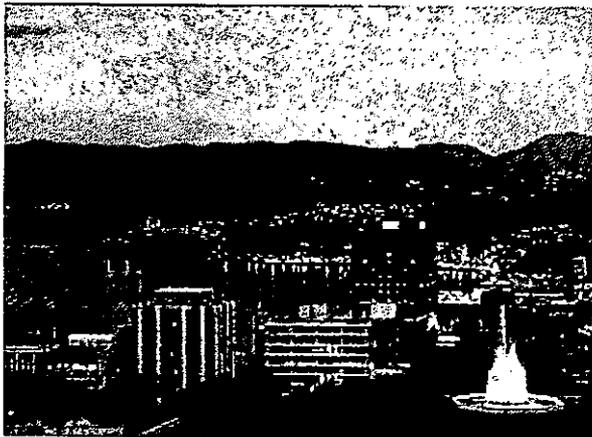
Formación de rosetas espontáneas con eritrocitos de especies heterólogas
Agrupación de antígenos de diferenciación o unidades CD
CD2,3,4,7 y 8.

LINFOCITOS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



FIN DE ESTE CAPÍTULO



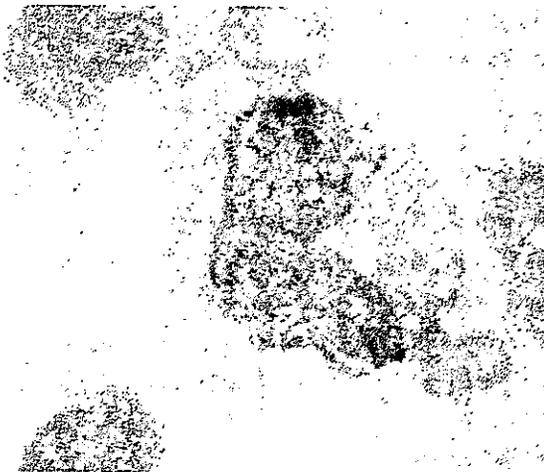
Gracias por haber utilizado este programa.

Esperamos que haya sido útil y agradable.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



MONOCITOS

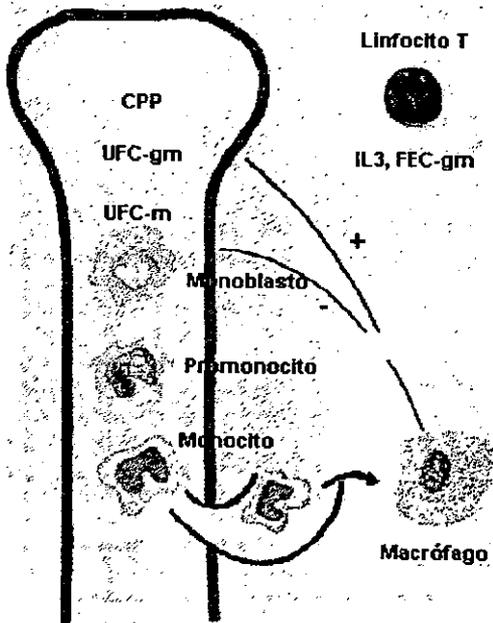


Los monocitos son las células sanguíneas más activas en cuanto a la fagocitosis, aparecen en mayor número en enfermedades de curso crónico. Un monocito maduro mide entre 16 y 20 micras de diámetro, posee núcleo grande amorfo, la cromatina nuclear esta distribuída en forma de listones y bandas, por lo general presenta uno o dos nucleolos, el citoplasma es azul grisáceo y contiene numerosas vacuolas.

MONOCITO

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





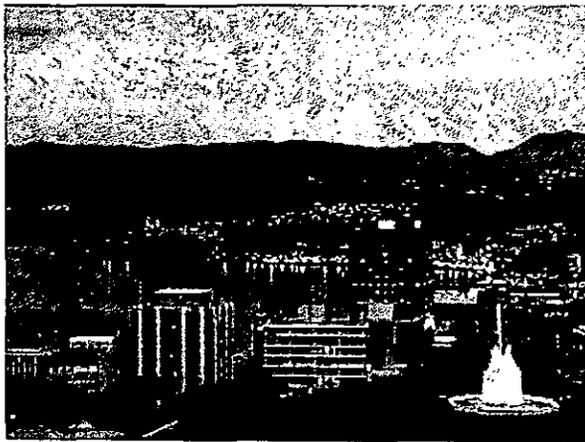
La diferenciación de la célula progenitora pluripotencial (CPP) y de la unidad formadora de colonias granulocito- monocito (UFC-gm) está influenciada por el microambiente de la médula ósea, varias citocinas, la Interleucina 3 (IL3) y el factor estimulador de colonias granulocito monocito (FEC-gm) que regula la entrada al proceso de la monocitopoyesis de la CPP. Los macrófagos producen un factor que incrementa la monocitosis y a la vez producen prostaglandinas E2 (PGE2) que inhiben la producción de monocitos.

MONOCITOPOYESIS

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



FIN DE ESTE CAPÍTULO



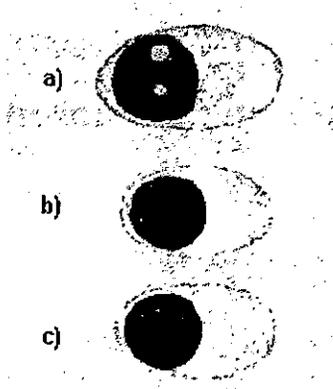
Gracias por haber utilizado este programa.

Esperamos que haya sido útil y agradable.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



CÉLULAS PLASMÁTICAS

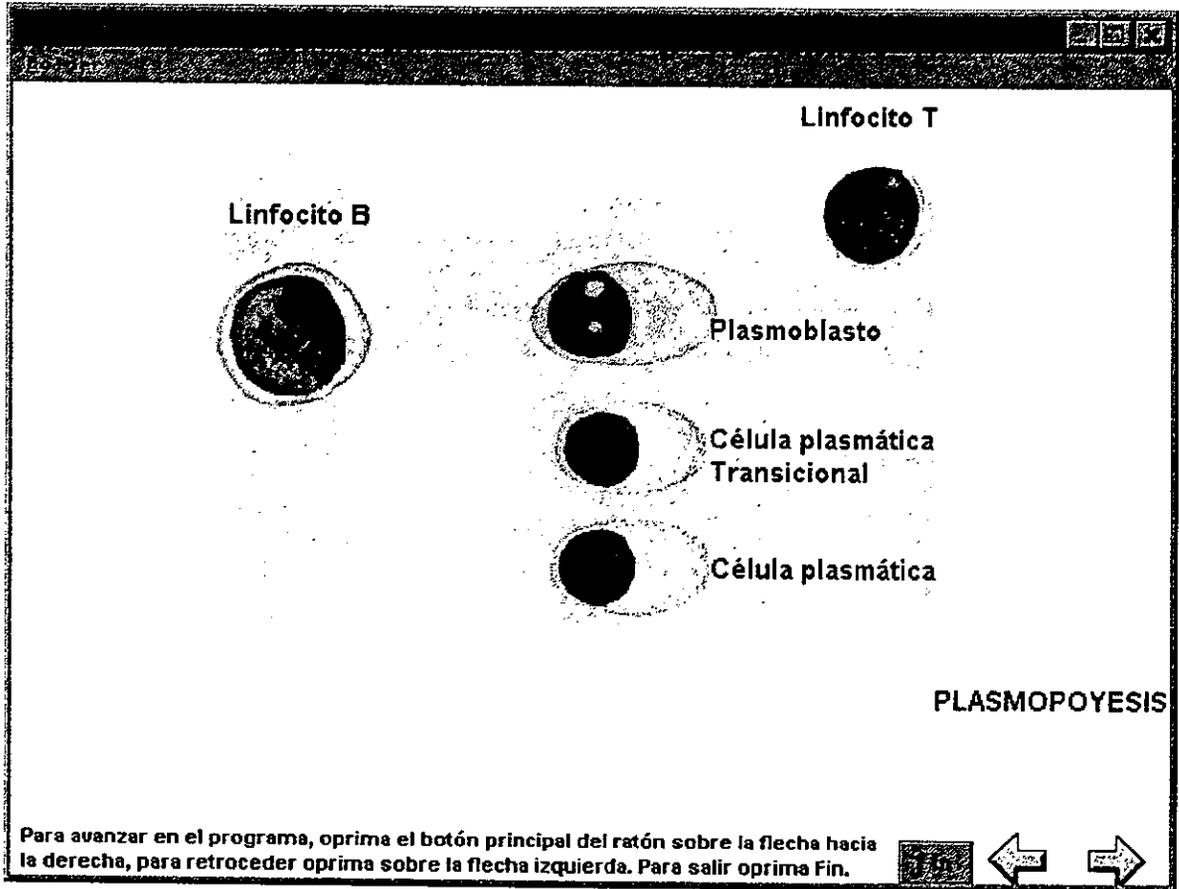


Las células plasmáticas derivan de los linfocitos B en respuesta a una estimulación antigénica, sus diferentes etapas de maduración incluyen a los a) plasmoblastos, b) célula plasmática transicional y finalmente la c) célula plasmática madura. El proceso completo dura de 4 a 5 días e incluye la participación de interleucinas 4, 5 y 6 producidas por los linfocitos T ayudantes. Estas células se encargan de la síntesis, almacenamiento y secreción de inmunoglobulinas.

CELULAS PLASMATICAS

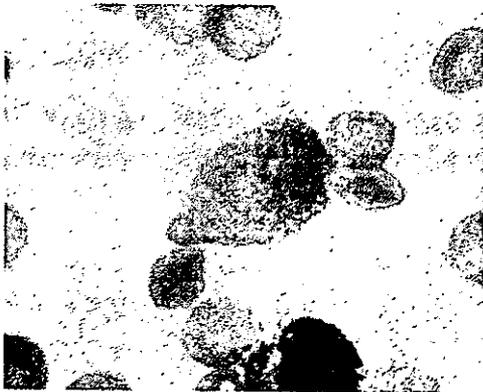
Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





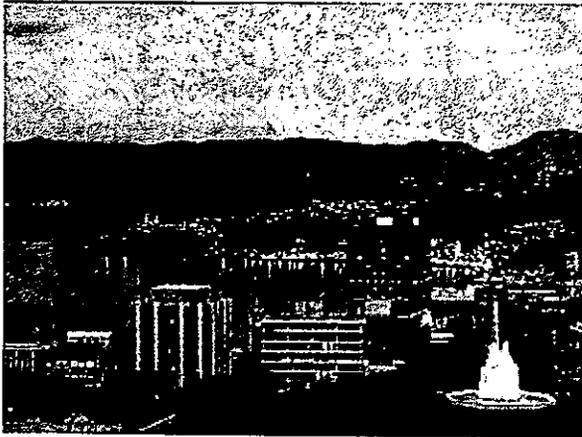
Las células plasmáticas son reconocidas por sus características morfológicas: presentan núcleo pequeño, generalmente excéntrico, con cromatina agrupada a menudo en forma de una rueda de carreta, el citoplasma es abundante e intensamente basofílico.

CELULA PLASMATICA

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



FIN DE ESTE CAPÍTULO



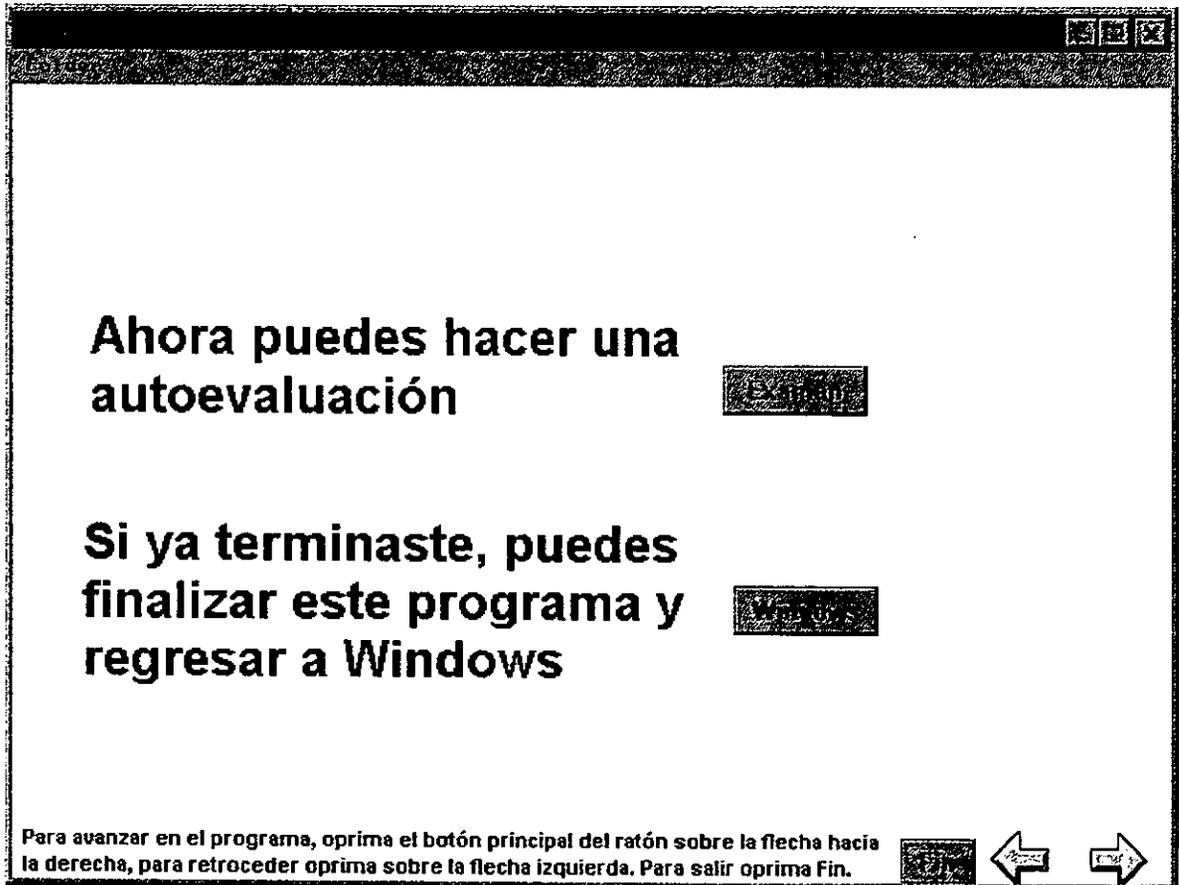
Gracias por haber utilizado este programa.

Esperamos que haya sido útil y agradable.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



EXAMEN



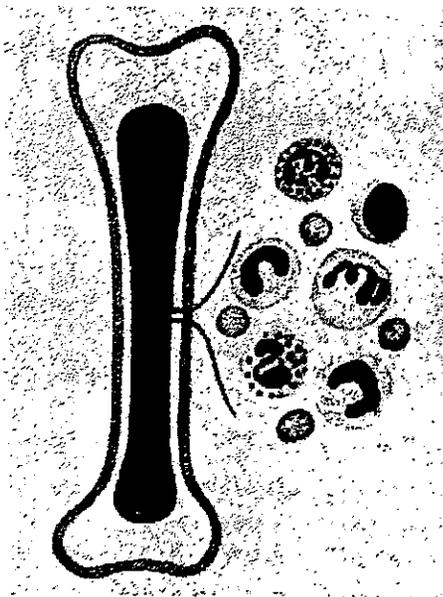
EVALUACIÓN

Con el propósito de verificar los conocimientos que acabas de adquirir hemos elaborado las siguientes preguntas; en ellas se consideran únicamente los temas abordados en este programa, de tal forma que tus respuestas deben concretarse al contenido del mismo. Toma tu tiempo y medita tus respuestas.

Escribe tus respuestas en una hoja de papel y entrégala al profesor al terminar.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

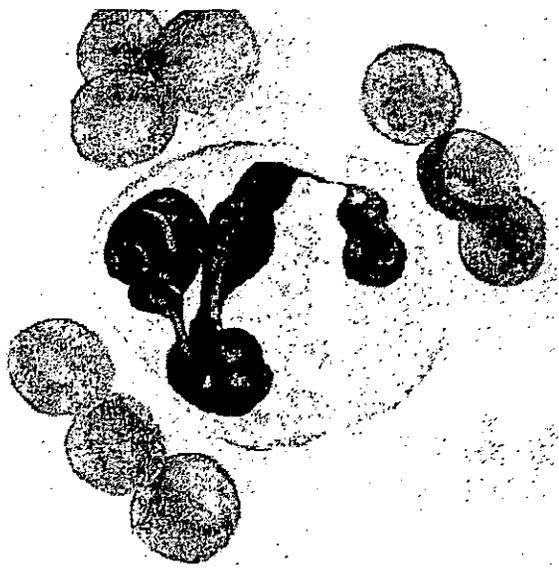




1
¿Como se define el término
hematopoyesis, en base a sus
raíces griegas?.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



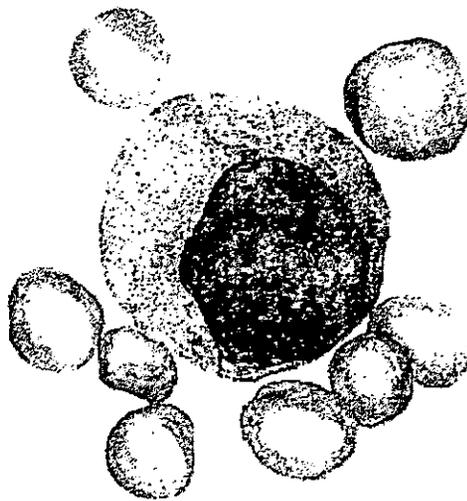


2
Las características morfológicas de esta célula nos permiten identificarla como:

- a) Monocito
- b) Linfocito
- c) Eosinófilo
- d) Basófilo
- e) Neutrófilo.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



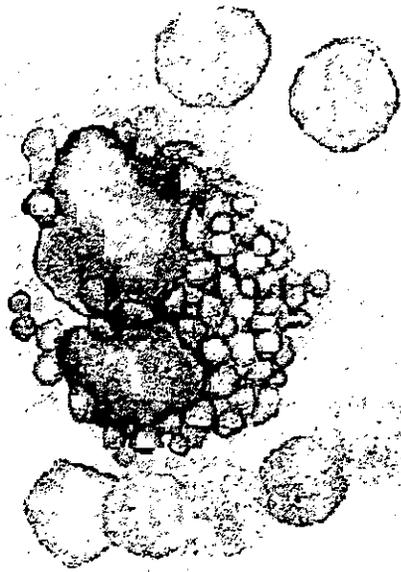


3
Identifica esta etapa de
maduración celular,
perteneciente a la
neutropoyesis.

- a) Mieloblasto
- b) Promielocito
- c) Mielocito
- d) Metamielocito
- e) Linfocito.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



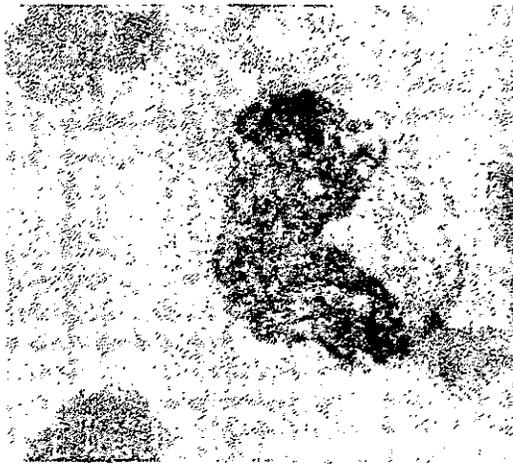


4
Con toda seguridad has
identificado este tipo particular de
leucocito, cual de los incisos que se
enlistan a continuación es el
correcto:

- a) Neutrófilo
- b) Basófilo
- c) Eosinófilo
- d) Linfocito
- e) Monocito.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



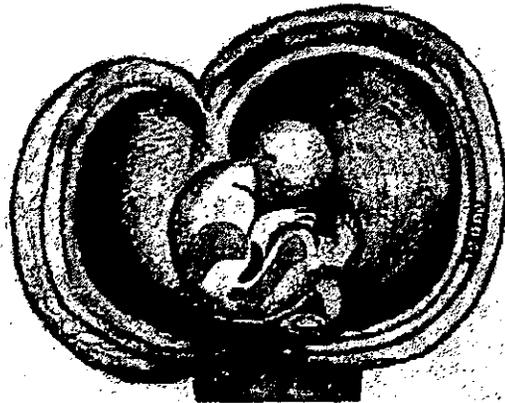


5
Este leucocito es el más activo en cuanto a la fagocitosis, identificalo en el paréntesis correcto.

- a) Monocito
- b) Linfocito
- c) Neutrófilo
- d) Célula plasmática
- e) Eosinófilo.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





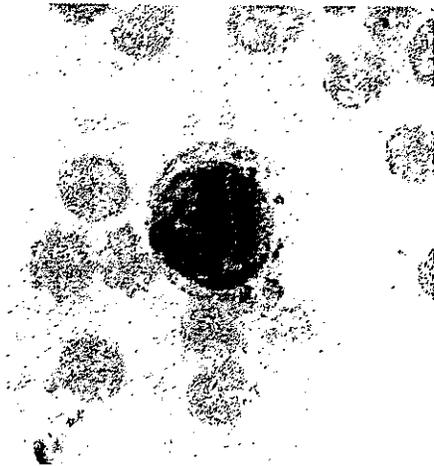
6

Referente a la linfopoyesis, en que órganos se lleva a cabo en la vida intrauterina.

- a) Intestino delgado, Hígado, Bazo, Tiroides
- b) Bazo, Páncreas, Médula ósea, Médula ósea
- c) Médula ósea, Saco vitelino, Bazo, Hígado
- d) Hígado, Sistema Nervioso, Bazo, Médula ósea
- e) Corteza adrenal, Riñón, Tiroides, Bazo.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





7

Las características de este leucocito nos permiten identificarlo como:

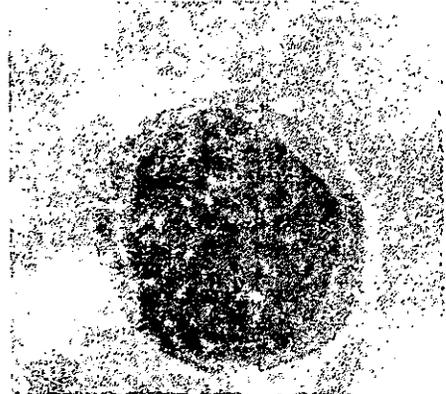
- a) Monocito
- b) Linfocito
- c) Eosinófilo
- d) Basófilo
- e) Neutrófilo.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



8

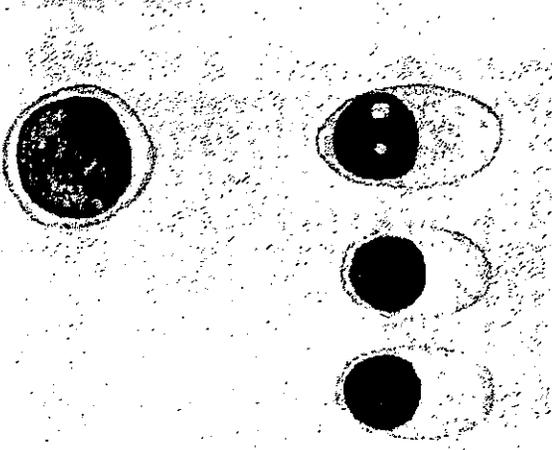
Son dos características morfológicas que nos permiten identificar una célula joven o inmadura:



- a) Tamaño celular normal, citoplasma basofílico
- b) Cromatina fina, citoplasma escaso
- c) Citoplasma basofílico, Nucleolos
- d) Tamaño celular pequeño, cromatina condensada
- e) Tamaño celular mayor, cromatina condensada.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



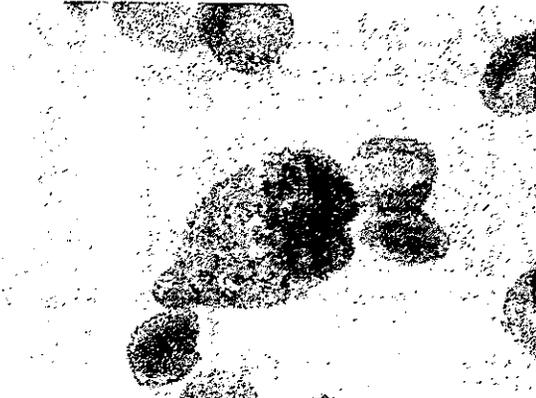


9
¿ En que tipo celular tienen su origen las células plasmáticas ?

- a) Linfocito B
- b) Linfocito T
- c) Neutrófilos
- d) Basófilos
- e) Monocitos.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



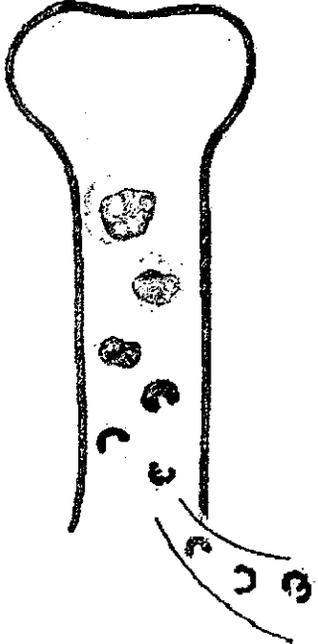


10
Dadas las características de esta célula, la puedes clasificar como:

- a) Linfocito
- b) Monocito
- c) Célula plasmática
- d) Neutrófilo
- e) Eosinófilo.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.

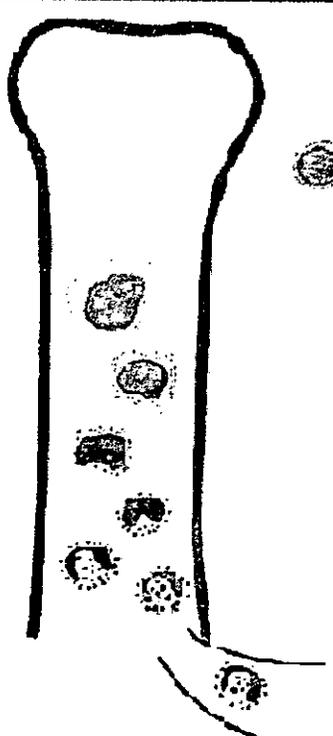




11
Anota el nombre de las diferentes etapas de que consta la neutropoyesis.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



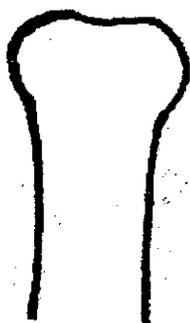


The diagram shows a vertical bone marrow cavity containing several cells at different stages of development. From top to bottom, the cells are: a large cell with a large nucleus and a thin rim of cytoplasm; a cell with a slightly smaller nucleus and more cytoplasm; a cell with a nucleus that is more condensed and a distinct rim; a cell with a highly condensed nucleus and a very thin rim; and a small, mature eosinophil with a characteristic bilobed nucleus and a thick, reddish-orange granular cytoplasm. An arrow points from the bottom of the cavity to a single eosinophil cell on the right side of the diagram.

12
Escribe el nombre de las primeras tres etapas de que consta la eosinopoyesis, y el nombre de las dos células que participan en este proceso.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





B



T

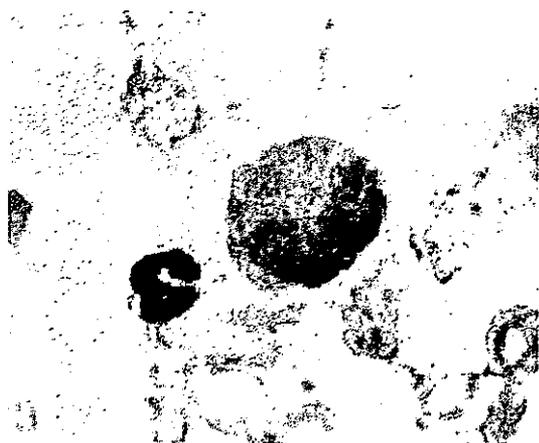


13

La ilustración de la izquierda se refiere a la linfopoyesis; de esta se te pide la completes anotando el nombre de las diferente etapas por las que atraviezan los linfocitos antes de llegar a su etapa madura.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





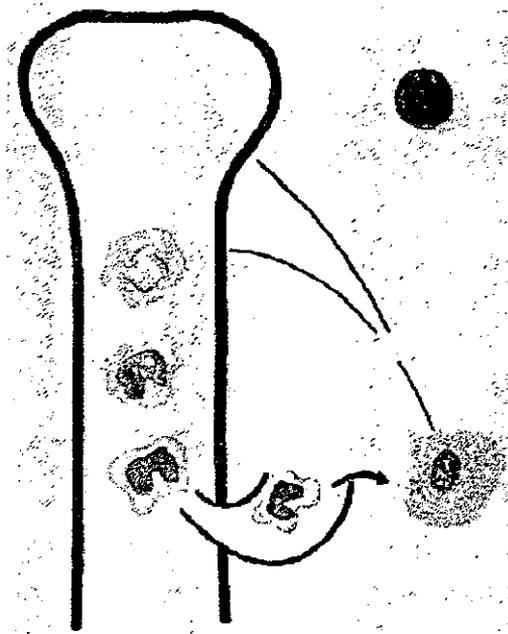
14

Esta es una etapa de la secuencia de maduración de los polimorfonucleares, señala el paréntesis correcto:

- a) Mieloblasto
- b) Monocito
- c) Mielocito
- d) Banda
- e) Metamielocito.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





The diagram illustrates a biological maturation sequence. On the left, a vertical tube contains four cells in various stages of development. On the right, a single cell is shown in a more advanced stage. Arrows indicate the progression from the cells in the tube to the final cell on the right.

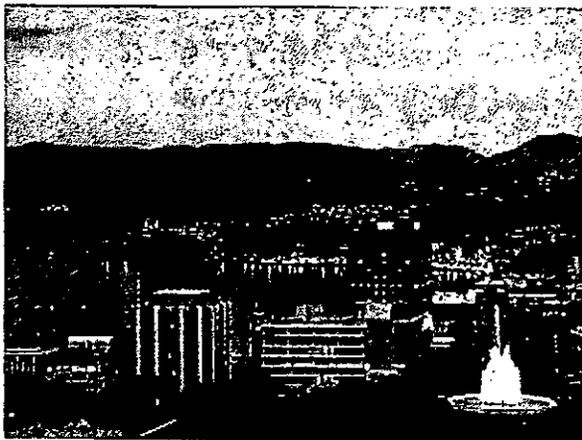
15
Identifica esta secuencia de maduración y escribe el nombre de los diferentes estadios que debe pasar para llegar a la etapa final.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.



Navigation icons: a small square button, a left-pointing arrow, and a right-pointing arrow.

FIN DE ESTE CAPÍTULO

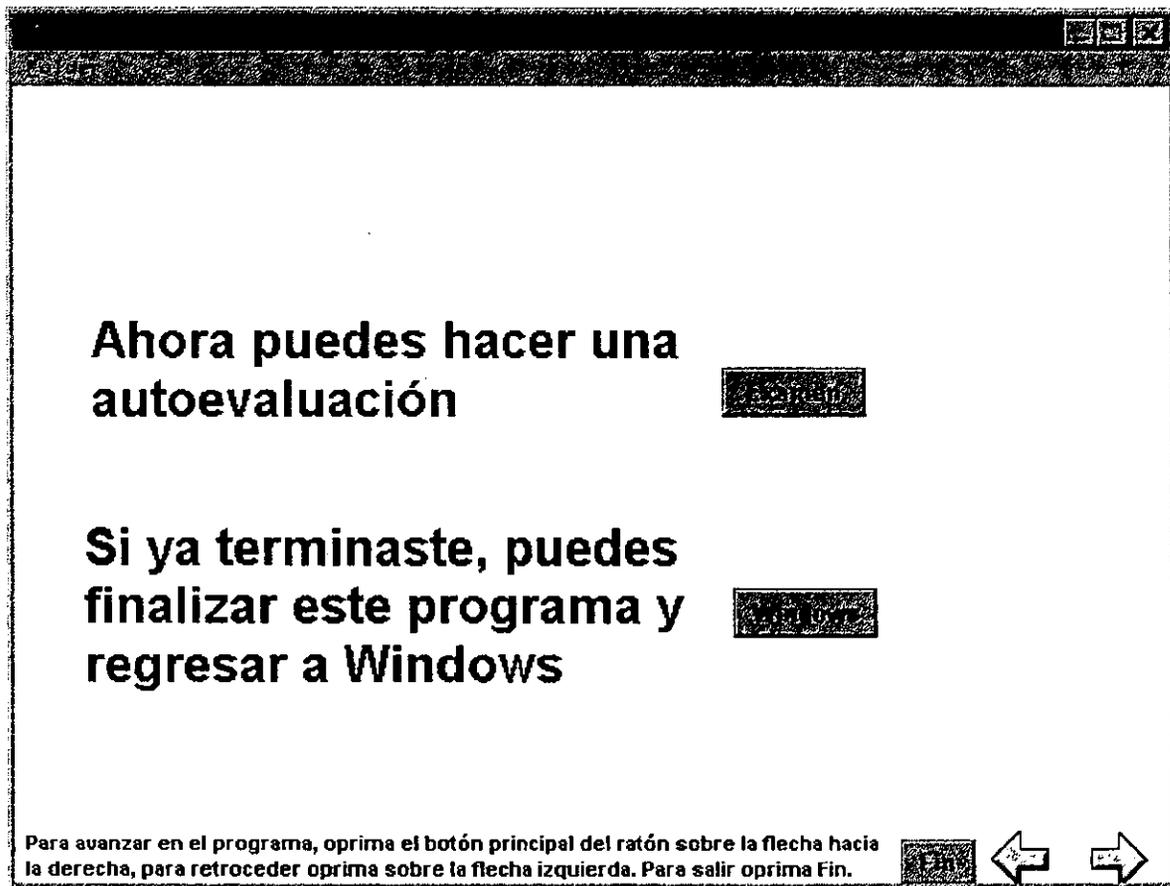


Gracias por haber utilizado este programa.

Esperamos que haya sido útil y agradable.

Para avanzar en el programa, oprima el botón principal del ratón sobre la flecha hacia la derecha, para retroceder oprima sobre la flecha izquierda. Para salir oprima Fin.





OBRAS CONSULTADAS

- 1.- Aparici, Roberto y García M. Agustín. Imagen, video y educación. 2ª. ed., en español, Madrid, Fondo de cultura económica, 1987.
- 2.- Ary Donald, Cheser, Jacob y Asghar, Razavieh. Introducción a la investigación pedagógica. 2a. ed., en español, México, McGraw-Hill, 1993.
- 3.- Avila E. E. "Médula ósea, biopsia por aspiración", en Purina VEPE. México, año 17, No. 1, Marzo/Abril 1995, pp. 1-7.
- 4.- Alarcón, Z. C. y Rodríguez, V. M. "Sistema granulocítico. granulocitopenias y granulocitopatías", en Medicine. México, Mayo 1982, pp. 15-31.
- 5.- Benjamin, M. Manual de patología clínica en veterinaria, 1ª. ed., en español, México, Limusa, 1991.
- 6.- Bowen, J., y P.R. Hobson. Teorías de la educación, 10ª. reimp. en español, México, Limusa, 1996.
- 7.- Boggs, D. R. y A Winkelstein, A. El leucocito. 1ª. ed., en español, México, Manual Moderno, 1985.
- 8.- Bush, B. M. Interpretation of Laboratory Results for Small Animal Clinician. Oxford, Backwell, 1991.
- 9.- Castañeda, S., y López, M. "Modelamiento computacional de mecanismos de aprendizaje de novato a experto", en Revista Mexicana de Psicología, México, Vol. 7. No. 1 y 2, 1990.
- 10.- Cobb, Harvey. "Computers Applications in Veterinary Medical Education", en Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, USA, Vol 16, No. 4, July 1986, pp. 609-614.
- 11.- Coles, H. Diagnóstico y patología en veterinaria, 4ª. ed., en español, México, Interamericana-McGraw Hill, 1989.
- 12.- Cowell, R.L., and Tyler, R.D. Diagnostic Citology of the Dog and Cat. 1ª. ed., California, American Veterinary Publications, 1989.
- 13.- Crowell, W.A., Tyler, D.E., and Smith, F.G. "Interactive Videodisc Programs: Production and use in the Diagnostic Pathology Block", en Journal of Veterinary Medical Education, USA. Vol. 17 (2), 1990, pp. 50-57.

- 14.- Day, J. L., Rayman, G., Hall, L., and Davies. P. "Learning Diabetes", a Multimedia Learning Package for Patients, Carrers and Proffessionals to Improve Chronic Disease Management", in Medical Information. London, 1996, Jan-Mar; (1): pp. 91-104.
- 15.- De Juan, H. J. **Introducción a la enseñanza universitaria**. 1ª. ed., en español, España, Dykinson, 1996.
- 16.- Díaz, Barriga, F., y Aguilar, V. J. "Teorías del aprendizaje en el diseño de programas instruccionales apoyados por computadoras", en Revista de psicología. México, Vol. 7, No. 1 y 2, 1990, pp. 179-186.
- 17.- Doxey, D. L. **Patología clínica y procedimientos de diagnóstico en veterinaria**. 2ª. ed., en español, México, El Manual Moderno, 1983.
- 18.- Farber, Ph. "History of Computers in Veterinary Practices", in Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, USA. Vol. 16, No. 4, July 1986, pp. 703-707.
- 19.- Flores, A., y Rojon, E. "Plataforma de desarrollo de sistemas multimedia", en Fundación Arturo Rosenblueth para el avance de la ciencia, A.C. México, 1995, pp. 1-30.
- 20.- Galland, J.C, Oberst, M.D, Lorenz, y Mosier, D. "Interactive Multimedia and Case-Based Learning in Veterinary Medicine the Quantum Leap Approach", USA, en Journal Veterinary Medical Education. Vol. 22(1): 1995, pp. 1-16.
- 21.- Gandara, M. "El CD-ROM: Un nuevo medio educativo", en Perfiles educativos, México, No. 55-56, 1992, pp. 69-76.
- 22.- Gallagher, David. "Economic and Management Considerations of a Computer", en Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. USA, Vol. 16, No. 4, July 1986, pp. 709-721.
- 23.- Hayes, K. A., y Jehman, C. U. "The Interactive Patient: a Multimedia Interactive, Educational Tool on the World Wide Web", en MD-Comput, 1996, Jul-Aug; 13(4), pp. 330-334.
- 24.- Hedburg, J., y Alexander, S. "Virtual Reality in Education, Defining Reserchable Issues", in Educational Media International, USA., V 31, N 4, Dec: 1994, pp. 214-20.
- 25.- Hermoso, N. S. **Ciencia de la educación**. 7ª. ed., en español, México, Oasis, 1984.

- 26.- Heuwieser, W, Oltenacu, A.P, Holtz, O.R, Gilbert., and Johnson, P.J. "Relationships Between Students Attitudes About Computers and the Effectiveness of Computer Assisted Instrucción in Higer Agricultural Education", en Journal of Veterinary Medical Education, Vol. 22 (1), 1995, pp. 17-21.
- 27.- Hierro, G. **Naturaleza y fines de la educación superior**. 2ª. ed., México, UNAM, Dirección general de publicaciones, 1990.
- 28.- Holmes, M. A., y Nicholson, P. K. "Computed-Aided Veterinary Learning at the University of Cambridge", in The Veterinary Record, USA, March 2, 1996, pp.199-202.
- 29.- Jain, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. 1ª. Ed., Philadelphia, Lea and Febiger, 1993.
- 30.- Janeway, CH. A. "How the Immune System Recognizes Invaders", in Scientific American, USA, September 1993. pp. 41-47.
- 31.- Johonson, D, F. "A Case Based Multimedia Tool for Integrating Basis Science Concepts with Clinical Data in Medical Education", in Journal of Instrucción Delivery Systems, USA, V 9, N 2, spr. 1995, pp. 17-21
- 32.- Kheriaty, L. **Super Link for Windows**. 1ª. ed., Washington, Computer Services, 1994.
- 33.- Kraft, L. S., Hoskinson, J. J., y Butine, D. M. "Computer-Based Case-Oriented Learning: Teaching Effectiveness in Veterinary Orthopedic Radiology", in Journal of Veterinary Medical Education, Volumen 24 (1), 1997, pp. 25-32.
- 34.- Lamperti, A., y Sodicoff, M. "Computed Based Neuroanatomy Laboratory for Medical Students", en Anat. Rec., 1997, Nov. 249 (3): pp. 422-428.
- 35.- Lifshitz, A. **Educación médica, enseñanza y aprendizaje de la clínica**. 1ª ed., México, Auroch, 1997.
- 36.- López, B. G. **Informática veterinaria**. (Tesis de Licenciatura). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM, México, 1994.
- 37.- Marrack, PH., y Kapller, J. W. "How the Immune Systeme Recognizes the Body", in Scientific American, USA, September, 1993, pp. 49-55.
- 38.- Marthon, Ph. "La Concepción Pedagógica de los Sistemas de Aprendizaje Multimedia Interactivos", en Revista perfiles educativos, México, No. 72, 1996, pp. 49-60.

- 39.- McLuhan, M. **La comprensión de los medios como extensiones del hombre**. 3ª. ed., México, Limusa, 1973.
- 40.- Miller, C. "Experimental Learning in Veterinary Education", in Journal of Veterinary Medical Education, Vol. 24 (27), 1997, pp. 48-51.
- 41.- Myers, R. J., y Burton, J. K. "The Foundation of Hypermedia, Concept and History", in Computers in the Schools, V 10, No 1-2, 1994, pp. 9-20.
- 42.- Nicholson, L., y Beulier, I. "Interactive Multimedia Learning Systems in Oral Medicine: Experiences at the Faculty of Oral Medicine of Laval University", in Journal of Canada Dental Association. Canada, 1997, Dec; 63 811), pp. 819-21.
- 43.- Palazzolo, C. "Small Business Concerns, the Human Side of Computer Technology", en Journal of American Veterinary Medical Association, Vol 208. No. 9, May. 1996.
- 44.- Paul, W.E. "Infections Diseases and the Immune System". USA, in Scientific American, September 1993, pp. 57-63.
- 45.- Piaget, J. **A dónde va la educación** 1ª ed., México, Teide, 1983.
- 46.-Portillo, G., y Váladez, C. "Desarrollo de un sistema multimedia", en Fundación Arturo Rosenblueth para el Avance de la Ciencia, A.C., México. 1995.
- 47.- Raskin, R.E. "Myelopoiesis and Myeloproliferative Disorders", in Veterinary Clinics of North America; Small Animal Practice. USA, Vol. 26, No. 5, September 1996, pp. 1023-1042.
- 48.- Rosse, C. "The Potential of Computerized Representations of Anatomy in the Training of Health Care Providers", in Academic Medicine. USA, V 70, N 6, Jun. 1995, pp. 499-505.
- 49.- Russell, Bertrand. **La Perspectiva científica**. 2ª. ed., Barcelona, Ariel, 1949.
- 50.- Russell, Bertrand. **El Conocimiento humano**. 6ª. ed., México, Taurus ediciones, 1977.
- 51.- Savater, Fernando. **El valor de educar**. 1ª. reimp., México, Ariel, 1997.
- 52.- Schalm, O. W.; Jain, N.C., and Carrot, E. J. **Veterinary Hematology**, 4th ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1984.

- 53.- Schiller, Scott. S. "Multimedia Equipment for Distance Education", in Media and Methods. USA, V 30, N 2, Nov-Dec. 1993, pp. 36-37.
- 54.- Smith, Eric, E., y Westhoff, Guy, M. "The Taliesian Project: Multidisciplinary Education and Multimedia", in Educational Technology. USA, V 32, N 1, Jan. 1992, pp. 15-23..
- 55.- Tayler, David. "Effects of Computers on the Practice", en Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. USA, Vol. 16, No. 4, July 1986, pp. 709-721.
- 56.- Tejedora, F.J., y Valcárcel, A.G. **Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación**. 1ª. imp., España, Narcea, 1996.
- 57.- Trealese, R. B. "Toward Virtual Anatomy: a Stereoscopic 3-D Interactive Multimedia Computer Program for Cranial Osteology", in Clin. Anat.. USA, 9 (4): 1996, pp. 269-272.
- 58.- Valero, E. Germán. La enseñanza asistida por multimedia en el entrenamiento para el diagnóstico de tuberculosis, (Tesis de maestría en ciencias veterinarias), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, México, 1995.
- 59.- Valero, E. G., y Valero, E. G. **Fotografía médica**. 1ª. ed., México, Sociedad Mexicana de Patólogos Veterinarios, A.C., 1997.
- 60.- Van Cleynenbreugel, J. "A Point out and Naming Paradigm to Support Radiological Teaching and Case Oriented Learning", in Journal of Computing in High Education. USA, V 6, N 1, Fall 1994, pp. 78-90.
- 61.- Vaugham, Tay. **Todo el poder de multimedia**. 2ª. ed., México, Mc Graw/Hill/Interamericana, 1994.
- 62.- Wilson, Kathleen, S. "Multimedia Desing Research for the Museum Education Consortiums Museums Visitors Prototype", in Technical Report Center for Technology in Education. New York, No. 24, 1992.
- 63.- Wingfield, E. W. "Evaluation of Computer Programs Used in Teaching Veterinary Medicine a Proposed Model", in Journal of Veterinary Medical Education. USA, Vol. 24 (1), 1997, pp. 25-32.
- 64.- Wintrobe, M. **Clinical hematology**. 7ª. ed., Philadelphia, Lea & Febiger, 1974.

65.- Wofford, J. L., y Wofford, M. M. "The Multimedia Computer for Case Simulation: Survival Tool for the Clinician Educator", in MD-Computer. USA, Mar-Apr, 1997, 14 (2), pp. 88-93.