

Diseño Y Desarrollo

de un Material Educativo Computarizado

para la Enseñanza de La Morfología Eritrocitaria

En La Asignatura Hematología de La Escuela De Bioanálisis Universidad De Carabobo

Autora: Msc. Niurka Oviedo De Borges
noviedo@uc.edu.ve

Escuela de Bioanálisis
Facultad de Ciencias de la Salud

Licenciado en Bioanálisis
Magíster en Investigación Educativa.
Profesor Asociado de la Asignatura
Hematología
Departamento de Morfopsiopatología
Escuela de Bioanálisis
Facultad de Ciencias de la Salud.
Universidad de Carabobo

Resumen

A fin de conseguir una estrategia dinámica e innovadora, se planteó el diseño y desarrollo de un material computarizado para la enseñanza de la morfología eritrocitaria y sus alteraciones, en la asignatura Hematología de la Escuela de Bioanálisis. Este contenido de la asignatura requiere de mucha observación para poder reconocer y diferenciar las etapas de maduración y alteraciones de los eritrocitos. La presente investigación sigue la metodología prevista por Galvis, que sugiere como primer orden, la identificación de un problema que requiere la informática como estrategia de solución, el diseño, que incluye la elaboración de un guión didáctico y técnico, la evaluación e implementación. El CD-rom consta de imágenes, texto y sonidos, de fácil acceso y manejo para el estudiante y el docente que quiera utilizarlo. Este trabajo abarca la fase de diseño y desarrollo ya que está en proceso la fase de evaluación e implementación a los estudiantes de Bioanálisis.

Palabras clave: Material Educativo Computarizado. Morfología Celular Sanguínea. Eritrocitos. Alteraciones Eritrocitarias.

Design And Development Of An Educational Computerized Material For Teaching Eritrocitaria Morphology In The Subject Of Hematology At The Bioanálisis School Of Carabobo University

Author: Msc. Niurka Oviedo De Borges

Abstract

The purpose of the present paper is to get a dynamic and new strategy for the design and development of computerized material for teaching Eritrocitaria Morphology and its Changes, in the subject of Hematology at the School of Bioanálisis. The content of this subject requires much observation to be able to recognize and differentiate maturity stages and eritrocitos changes. It is followed Galvis' methodology, which suggests, mainly, the identification of a problem which requires the computerized assistance as a solving problem strategy; then, the design including the development of a didactic and technical script, its evaluation and implementation. The CD-ROM consists of images, text and sound; as well as, easy access and handling for those students and teachers who wish to use it. This investigation includes two phases: design and development. The other two phases of evaluation and implementation are still in process.

Key word: Computerized Educational Material. Blood Cellular Morphology. Eritrocitos. Eritrocitaria Changes.

Introducción

La incorporación de las nuevas tecnologías de la informática en la educación, ha permitido crear contextos de aprendizaje que abren nuevas posibilidades de información y de comunicación, que conectan con alguna de las competencias

que son necesarias para desenvolverse en el siglo XXI; esto permite a los estudiantes ingresar a experiencias de aprendizaje en las que reciben nueva información, están en contacto con otras personas, comprueban sus avances y dificultades y utilizar diferentes estrategias para construir sus conocimientos.

Una de las herramientas de la informática es el computador, para Galvis (2000), este representa un medio complementario de otros que utiliza el profesor en su ambiente de aprendizaje. Su incorporación al aula de clase permite que el alumno interactúe con el, maneje este instrumento para el desarrollo de ideas con una visión infinita de posibilidades para aplicar sus conocimientos.

Hoy en día, los educadores se encuentran ante un volumen creciente de materiales curriculares y elementos auxiliares de enseñanza como películas, libros de texto, computadoras, software educativo, cd-roms, programas de televisión, medios audiovisuales y tantas otras cosas, que deben de alguna manera, seleccionar los materiales que han de emplear en el proceso educativo. Resultando necesario, la incorporación de un medio informático en el aula y la selección o diseño de programas educativos, software educativos o programas didácticos, los cuales son programas para ordenador; para que el docente los incorpore en su asignatura como medio didáctico, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Marqués, 1999).

Los materiales multimediales logran en los estudiantes un incremento en la motivación, una continua actividad intelectual, desarrollo de iniciativa e individualización, además de permitirle al docente liberarse de trabajos repetitivos, facilitarle la presentación de información de forma dinámica creando un entorno de aprendizaje totalmente nuevo, más interactivo, más creativo a la vez que facilita el incremento de la cooperación y colaboración entre estudiantes o

genera nuevas e interesantes discusiones entre los alumnos, lo que constituye una razón para la incorporación de la informática en el aula de clases.

En el terreno educativo los avances, particularmente relativos al desarrollo de los ambientes gráficos, la animación, el audio y el video, le han dado una nueva dimensión a los medios instruccionales (Aguilar, 1997). Los Softwares Educativos (SE), son los medios que más rápidamente han asimilado estos cambios e inclusiones, convirtiéndose en una nueva alternativa válida para los procesos de enseñanza (Giraldo y Muñoz, 1996), por lo que se presenta la necesidad de que el desarrollo de SE, sea cada día más cercano al profesor, como una herramienta más en su trabajo de enseñanza (Ruffini, 2000).

En la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Carabobo, específicamente en la Escuela de Bioanálisis, se dicta la materia Hematología, la cual está basada en la enseñanza de conocimientos teóricos y técnicas de laboratorio que orientan al estudiante en el análisis y en la evaluación de un desorden hematológico; constituye una materia básica en la carrera de Bioanálisis que le permite desarrollar la capacidad de interpretar, reconocer y diferenciar lo normal de lo patológico, para lo cual es necesario el dominio de conceptos, de características fisiológicas y patológicas, así como de técnicas, que faciliten el diagnóstico de enfermedades o patologías que se reflejan en un examen tan importante como lo es el estudio de una muestra de sangre.

Uno de los objetivos de esta asignatura es el reconocimiento de la morfología celular, para McDonald (1998), el proceso de identificación celular se inicia en el aula de clases a través de la enseñanza de los eritrocitos, leucocitos y plaquetas, las tres líneas celulares que componen la sangre. Cada célula sanguínea presenta características propias, por lo que es de vital

importancia para el estudiante examinarlas con detenimiento, fijando aquellos elementos que le permitirán conocerlas y a su vez diferenciarlas.

Los eritrocitos se originan en la médula ósea a partir de una stem cells o célula madre hematopoyética, a través de procesos de diferenciación y maduración, dirigidos por la hormona eritropoyetina. La primera célula identificable en médula ósea es el pronormoblasto, luego por orden de maduración aparece el normoblasto basófilo, el normoblasto policromatófilo, el normoblasto ortocromático y la primera célula eritroide que aparece en sangre periférica es el reticulocito antecesor del eritrocito maduro.

Este glóbulo rojo maduro es una pequeña célula de forma bicóncava y flexible que contiene hemoglobina, la proteína transportadora de oxígeno. Su morfología se determina en el microscopio a través del examen de un extendido de sangre coloreado con Wright y constituye una vieja y tradicional técnica para la evaluación de un paciente con anemia (Pierre 2002).

La realización de un examen minucioso de un extendido es de vital importancia para el profesional del Bioanálisis, ya que le permite identificar alteraciones de los glóbulos rojos. Según Carr y Rodak (1999), el estudio de la morfología del eritrocito es un aspecto importante en la evaluación de un frotis sanguíneo y su uso con los índices eritrocitarios describe las células normales o anormales en relación con el tamaño, forma y contenido de hemoglobina.

Por tal razón, el estudiante de Hematología requiere del conocimiento de las características morfológicas de cada una de las etapas de maduración del eritrocito para su reconocimiento y diferenciación, así como también es necesario que conozca cuales son las alteraciones morfológicas que sufre esta célula cuya aparición revela la existencia de un tipo de anemia.

Estas características y alteraciones morfológicas pueden ser aprendidas a través de diapositivas, atlas hematológicos y por la observación directa de extendidos en el microscopio. Es por ello, necesario que el alumno cuente con imágenes claras y explicativas de cada célula, que facilite el objetivo de la observación y el reconocimiento, para el logro de un correcto diagnóstico hematológico.

Hoy día, la incorporación de las nuevas tecnologías en el ámbito universitario, permiten el uso de innovadoras estrategias para la enseñanza, como lo es la creación o el diseño de materiales electrónicos, tipo multimedia, con gran cantidad de fotografías que sirven de soporte de las actividades prácticas o de laboratorio en aquellas asignaturas cuya aplicación requiere la intervención del docente para su comprensión.

En la asignatura Hematología, el docente utiliza diversas estrategias para la enseñanza de morfología celular sanguínea, como son: la observación de diapositivas y transparencias en las sesiones teóricas y la observación directa al microscopio de extendidos sanguíneos, con las diferentes etapas de maduración de la serie roja y las alteraciones morfológicas durante las sesiones de práctica, lo cual le permite al estudiante reconocer y diferenciar las células de la serie roja que conforman el tejido sanguíneo.

Pero aún así, este sistema de enseñanza de la morfología eritrocitaria no parece ser suficiente, porque se han detectado debilidades o problemas para el logro de los objetivos planteados; el estudiante se muestra sin motivación, le dedica poco tiempo a la observación de las células a través del microscopio durante las actividades de práctica, todo esto aunado a que se presenta sin conocimiento previo de lo que va a observar, o quizás no advierten la importancia de recordar lo que ya saben para integrarlo con la nueva información, lo cual le dificulta más el proceso de aprendizaje.

También el docente se encuentra afectado por la carencia de recursos suficientes para realizar el proceso de enseñanza, como microscopios de doble visión, medios audiovisuales, laminarios con todas las alteraciones posibles de observar en las diversas patologías y el rápido deterioro de las láminas a enfocar en los microscopios, debido a su uso continuo, lo que sugiere aún más la necesidad de utilizar herramientas innovadoras y que proporcionen gran cantidad de información.

Así que con el computador y un material computarizado diseñado para la asignatura, el docente podrá enseñarles imágenes de las diferentes etapas de maduración de los glóbulos rojos y sus alteraciones, por lo que el estudiante podrá dedicarle más tiempo al proceso de observación y diferenciación, logrando un tipo de instrucción más individualizada, con la seguridad de mejorar la calidad de la enseñanza y el rendimiento académico.

Por lo tanto, partiendo de la concepción de que la computadora como recurso didáctico, aporta representaciones de la realidad que apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje, se precisa su aplicación para entender la morfología eritroide, ya que esto es un contenido con gran cantidad de imágenes las cuales hay que observar con gran detenimiento para fijar detalles y poder reconocer cada célula en particular, desde el pronormoblasto hasta el eritrocito maduro, lo que constituye una ayuda para el completo diagnóstico de un paciente con patología hematológica.

Además, se pretende que utilizando los recursos de la informática, se pueda lograr que los estudiantes trabajen en grupo, identifiquen los diferentes tipos de células, complementen así lo que por otros medios y materiales de enseñanza aprendizaje no es posible lograr, discutan los posibles diagnósticos que se les presenten y que a través del computador puedan razonar y lo-

grar un mejor aprendizaje; además de utilizar el tiempo suficiente como para poder internalizarlo y poder repasarlo en el momento que le parezca conveniente.

Revisando acerca de la implementación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, cada vez surgen nuevas posibilidades para desarrollar sistemas que permitan un aprendizaje enriquecido por los diversos mensajes audio-escrito-visuales, los cuales pueden ser controlados por el estudiante. Por ello, Leal (1994), aplica el proyecto Mac-Luhan, basado en la producción de Módulos Instruccionales Computarizados (MIC) a fin de estudiar la problemática que afecta el rendimiento estudiantil, por la dificultad en el aprendizaje del contenido de una asignatura e investigar si con su aplicación se supera o no el problema.

López y otros (1996), con la finalidad de revisar y actualizar la docencia Práctica en Anatomía Humana de la Facultad de Medicina, España, incorporaron la tecnología de la informática en las sesiones prácticas con el uso de monitores, ordenadores, videocassette, que le permite a los estudiantes la observación por grupos de los estudios anatómicos y disección que están realizando en los cadáveres.

Además, cuentan con Internet para utilizar la información contenida en programas o en discos compactos, almacenando gran cantidad de imágenes fundamentales para la enseñanza de morfología. Esta incorporación logró el incremento del rendimiento del alumnado, a la vez que adquieren mejores conocimientos y la enseñanza se realiza a través de grupos pequeños, eliminando así la enseñanza por masificación.

Santana y Sarasa (1999), presentan el diseño y desarrollo de un software para ser utilizado como complemento en la enseñanza de Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso, asignatura compleja que provoca dificultades para su

enseñanza, a través de la tecnología multimedia y así poder lograr un producto atractivo con gráficos, imágenes, sonido, texto, fácil de utilizar por una persona no profesional del campo de la computación. La elaboración permitió la introducción de la informática a través de la tecnología multimedia para el mejoramiento del proceso enseñanza, haciendo éste más sencillo, fácil y atractivo, sin pensar en sustituir los métodos y condiciones existentes, sino su uso como complemento adicional al proceso.

Del Ser y Ramirez (1996), utilizaron el recurso informático para la enseñanza de bioquímica estructural a nivel pre-universitario, en España, que permite potenciar un enfoque de tipo constructivista de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales. A través de un modelo molecular, el docente obtiene en el ordenador una imagen manipulable de la realidad que le permite observar, descubrir y construir el conocimiento.

Por otra parte, en el campo de la Medicina, generar material educativo de apoyo a la enseñanza de fisiología humana, farmacología, bioquímica, neurofisiología, psicofisiología, que se enriquecen con la aplicación de las nuevas tecnologías, como lo es la computadora, considera Gijón (1996) que son una necesidad, ya que estas son asignaturas teórico-prácticas, básicas y fundamentales para la formación del médico, que se mostrarán innovadoras al utilizar la informática.

También, en Internet se encuentran artículos, propagandas y anuncios de trabajos realizados con ilustraciones realistas de Anatomía con poderosas herramientas para interactuar, ver complejas relaciones anatómicas tridimensionales y localizar diversas estructuras, presentados también en CD Room, para uso del docente de Medicina y de los estudiantes, muy interesantes y novedosos (Rudin, 1996).

Según Rosario (2000) el uso de computadoras y materiales didácticos multimediales ofrece una ayuda a los docentes, porque permiten mejorar la calidad de la enseñanza, proporcionando a los estudiantes en el aula de clase ejemplos de la vida real, que sin la computadora no podrían explicarse. De esta manera, los docentes de hoy día pueden diseñar y desarrollar un material instruccional basado en su experiencia, que a través de la recopilación de conocimientos y su aplicación en los ambientes computarizados, convierten las nuevas tecnologías en una herramienta importante en el proceso de enseñanza.

Según Mayer (2001), la información multimedial le permite al estudiante aprender mejor a través de la combinación de textos y dibujos en la pantalla, los cuales se presentan simultáneamente y más aún si se incluye en el material animación y narración.

Carranza y Celaya (2003) opinan que en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Morfológicas, los recursos multimediales adquieren un valor significativo en la interpretación e integración de la información, su aprendizaje debe contener nuevos esquemas conceptuales integrando lo textual y la percepción visual de las imágenes.

Además la docencia universitaria, debe experimentar cambios radicales en los próximos años, con la incorporación de nuevas tecnologías, no puede quedarse atrás en formación, le corresponde abordar los desafíos y emprender el rumbo en la sociedad del conocimiento con la incorporación de la informática al sistema educativo que permitirá la asociación de ideas, entrenamiento en la búsqueda de información, ofreciendo una metodología interactiva basada en técnica de investigación.

Según Cabero (2003), la amplitud de la información hará que el profesor cambie de estrate-

gia en la formación de los estudiantes y pasar de capacitarlos para buscar, identificar y localizar información a formarlos en evaluarla y analizarla en función de proyectos de investigación. De ser así, la educación dará un cambio total en relación a lo que se refiere a la búsqueda del conocimiento de parte del estudiante, por lo que las instituciones educativas tendrán que adaptarse a las exigencias de la sociedad actual.

Un software educativo es un material que resulta más atractivo, motivador, ya que cuenta con estímulos sensoriales que favorecen la transmisión de contenidos, permite almacenar en un espacio muy reducido amplia información, por lo tanto, la informática se convierte en una poderosa estrategia que transforma a los alumnos de receptores pasivos de la información en participantes activos de un enriquecedor proceso de aprendizaje, lo que facilita una enseñanza más estimulante y dinámica. La efectividad de estos recursos dependerá en gran medida de los diseños que los docentes hagan de ellos.

Según Valdez y otros (2001), se deben utilizar estrategias más dinámicas y participativas con la combinación de la información visual y textual, ya que la imagen constituye un recurso con elevado poder pedagógico, a través de la cual se puede orientar al alumno a realizar acciones para la adquisición de conocimientos.

Por otro lado, se pretende con este material computarizado, facilitar y complementar el proceso de aprendizaje de la serie eritrocitaria, a fin de obtener una mayor interacción entre los alumnos y el profesor y entre los mismos estudiantes, lo que permitirá cambiar el estilo de enseñanza, pasando de lo tradicional, en donde el profesor suministra toda la información, para convertirse en facilitadores, guiando al estudiante en la búsqueda de su propio conocimiento, favoreciendo así el proceso de enseñanza en la Escuela de Bioanálisis de la Universidad de Carabobo.

Con el uso de las nuevas tecnologías en la asignatura hematología se pretende que los alumnos obtengan un mejor rendimiento de manera globalizada para su futura formación profesional, ya que a pesar de que se enseñan imágenes de los diferentes tipos de células a través de diapositivas, fotos de atlas y por la observación directa al microscopio, no se logra la consolidación de lo textual con las imágenes, por tal razón, se justifica el diseño de este material computarizado para apoyar a la docencia y lograr que la imagen combinada con texto constituya una estrategia para mejorar la comprensión de la morfología celular eritroide.

En este orden de ideas, la finalidad de este trabajo no es lograr un cambio completamente radical, sino introducir la tecnología en la educación superior, para eliminar ese papel tradicional de la educación. Este material computarizado no pretende reemplazar al profesor, sino que servirá de apoyo, bajo la concepción de que el computador es una herramienta al servicio del profesor, facilitando su integración a la práctica pedagógica. La tecnología no nos impone nada, nosotros lo aceptamos o lo rechazamos, pero es importante aceptarla buscando la oportunidad de incorporarla positivamente en el beneficio de una mejor calidad de la educación.

Metodología

Los primeros software elaborados carecían de organización, para lo cual se hacía necesario el establecimiento de metodologías específicas para la creación de materiales computarizados, aquí juega un papel preponderante la Ingeniería del software, campo aceptado por las ciencias de la computación que comprende un proceso sistemático para la construcción del software.

Aunque todos los métodos constan de una metodología similar, Galvis (2000) presentó la Ingeniería del software educativo en donde atiende muy bien los requerimientos de análisis de la

situación, el diseño educativo y computacional, desarrollo, evaluación e implementación. Según él, el punto importante es la identificación de una necesidad educativa que se pueda resolver con el material computarizado; para que una vez diseñado pueda ser implementado y evaluado, logrando de esta manera su rediseño, ajuste o eliminación.

Pérez y Salinas (2004), diferencian dos grandes fases en el desarrollo de materiales multimediales como son la fase de diseño y la fase de producción. La primera se refiere al análisis de la situación, la realización de un plan y el diseño del producto, y la segunda comprende la realización del guión, ensayo, desarrollo, aplicación y evaluación. Para Cabero (2005) este proceso incluye tres etapas: diseño, producción y evaluación, el diseño implica desde el motivo por el cual se realiza el material hasta el guión didáctico, luego la fase de producción que comprende la elaboración del guión técnico y su desarrollo, es decir, la incorporación de imágenes, audio, animaciones, etc.

La presente investigación utiliza el método de Galvis, en donde se establece como primer orden la identificación de un problema, para el cual se estableció una estrategia de solución a través del apoyo informático con el diseño de un material instruccional, la fase de diseño que alcanza hasta la elaboración del guión didáctico y la producción del material o prototipo, evaluándose solo por los expertos o autoevaluación, a fin de detectar algún error o falla en el material, para luego en otra investigación realizar una prueba piloto antes de implementarlo en el aula.

El material educativo realizado está basado en la revisión bibliográfica y en la experiencia profesional del docente de la asignatura hematología, quién en busca de incorporar una nueva estrategia metodológica para la enseñanza de la morfología celular de los eritrocitos en las sesiones teóricas y prácticas, diseño y desarro-

lló con ayuda de las nuevas tecnologías de la comunicación, como lo es la computadora, un material computarizado para complementar el aprendizaje de este contenido específico de la asignatura Hematología.

Fases del Diseño: Análisis:

La fase de análisis se refiere a la identificación de problemas existentes en el logro de los objetivos de una determinada asignatura, el docente que dicta la materia Hematología, detectó la presencia de dificultades, cuya solución amerita la incorporación de otra estrategia metodológica, que facilite la enseñanza de contenidos que requieren de mucha observación, como es la identificación de las células sanguíneas. Lo que motivó a la utilización de un recurso como la informática, para diseñar y desarrollar un material multimedial que apoye la enseñanza de las características de cada una de las etapas de maduración de la serie eritroide, y sus alteraciones morfológicas para poder lograr un completo dominio de los objetivos planteados en la asignatura.

Todo ello basándose además en la reducción del número de horas de la asignatura, al poco tiempo que el estudiante le dedica al proceso de observación y reconocimiento de las células durante las sesiones de laboratorio y a la dificultad de los estudiantes de aprender este contenido de la asignatura, que amerita tiempo y capacidad de diferenciación. Además, apoyándose en la encuesta realizada a los estudiantes de la asignatura Hematología, por Oviedo, N. (2004), donde reporta que el 82 % de ellos afirman que utilizar la informática como estrategia para la enseñanza de la morfología celular sanguínea, puede mejorar su aprendizaje, por ser más interactivo, motivante, dinámico y tener la posibilidad de obtener este conocimiento al momento que lo requiera y revisarlo cuantas veces lo necesite.

Por tal razón, con el uso de la computadora, como herramienta de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, se elaboró

un material que contiene las imágenes de cada una de las células que debe reconocer el estudiante, para que lo revise con detenimiento y no con apuro, ya que de esta manera no podrá fijar características relevantes para la identificación celular. Material que a su vez, permita reforzar lo visto en las sesiones teóricas a través de diapositivas y en el laboratorio, con la observación de láminas coloreadas a través del microscopio, que presentan tanto la morfología normal como la patológica de los eritrocitos.

Diseño:

A.- Descripción del usuario: el material diseñado y desarrollado está dirigido a estudiantes de educación superior, de 4º año de la carrera de Bioanálisis, específicamente de la asignatura Hematología, en número aproximado de 120 a 130 estudiantes por año, con edades comprendidas entre 21 a 23 años, de ambos sexos, de diversas clases sociales, con un nivel cultural apropiado para su edad y con conocimientos básicos de Anatomía, Fisiología e Histología, por lo que el lenguaje a utilizar es netamente científico, ya que esta es una asignatura enmarcada dentro del área de la salud.

B.- El propósito del material: servir de apoyo al docente para la enseñanza de morfología celular sanguínea, que incluye la hematopoyesis y la eritropoyesis, etapas de maduración de los eritrocitos, así como también las alteraciones de esta línea celular, las cuales son observables en desórdenes hematológicos. Este material está adaptado al contenido programático de la asignatura y está diseñado en base a los objetivos ya existentes, por lo que será de uso exclusivo por los estudiantes y profesores de esta asignatura.

C.- El contenido de este material será específicamente la morfología y alteraciones de los eritrocitos, para esto se incluirán imágenes de las diferentes etapas de maduración de los glóbulos rojos, al igual que sus alteraciones, junto a su descripción o características, lo que permitirá

al estudiante observar la imagen y contrastarla con las características explicadas en el texto. El objetivo general será la elaboración de un material computarizado, tipo multimedia, para la enseñanza de la morfología eritrocitaria y sus alteraciones.

Este material está constituido de imágenes fijas que contienen el esquema de la hematopoyesis y de la eritropoyesis, extendidos sanguíneos en donde se observan las células rojas en sus diferentes etapas de maduración: proeritroblasto, eritroblasto basófilo, eritroblasto policromatófilo, eritroblasto ortocromático, reticulocito y glóbulo rojo maduro, acompañados del texto explicativo de las características de cada célula.

Además una segunda parte, que incluye las alteraciones frecuentes de los eritrocitos en relación al tamaño, forma, contenido de hemoglobina e inclusiones eritrocitarias, como son: anisocitosis, poiquilocitosis, hipocromía, acantocitos, ovalocitos, esferocitos, drepanocitos, estomatocitos, dacriocitos, esquistocitos, dianocitos, punteado basófilo y cuerpos de Howell-Jolly.

D.- Formulación de objetivos terminales que se pretenden alcanzar una vez finalizada la utilización del material en relación a las etapas de maduración de los glóbulos rojos: definir hematopoyesis y eritropoyesis, observar y reconocer cada una de las etapas de maduración del eritrocito, reconocer y diferenciar cada una de las alteraciones relacionadas con el contenido de hemoglobina, variación de la forma y tamaño del glóbulo rojo. Reconocer las diferentes inclusiones eritrocitarias que se pueden encontrar en los eritrocitos.

E.- Línea de producción: será un material cerrado, ya que estará solo a la disposición de los estudiantes de cuarto año de la carrera de Bioanálisis y de los docentes de la asignatura Hematología de la UC. Se presentará mediante pantallas en donde se ofrece al usuario un menú para que seleccione lo que desea visualizar,

manteniendo constantes los íconos de menú, salida e inicio. Se utilizará música y narración de textos en cada pantalla con un botón representado por una corneta con la posibilidad de que el estudiante pueda desactivarlo cuando quiera.

En la realización del software se buscó generar una interfase lo suficientemente sencilla para que los alumnos no tengan que perder tiempo en aprender técnicas de manipulación de software, al mismo tiempo generar un material educativo que sea innovador, facilitándole al estudiante la disponibilidad de los contenidos de la asignatura con un nivel de creatividad óptimo, mediante el cual se establece una motivación por el conocimiento

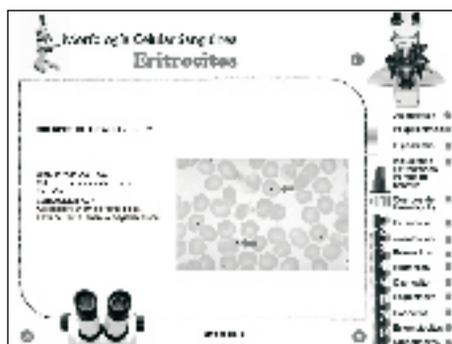
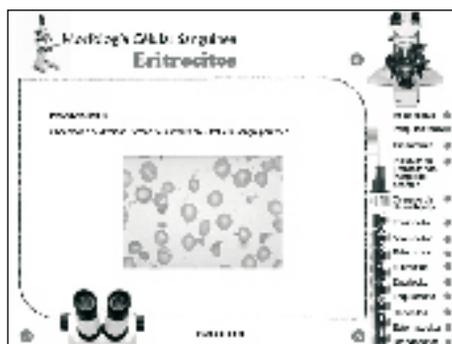
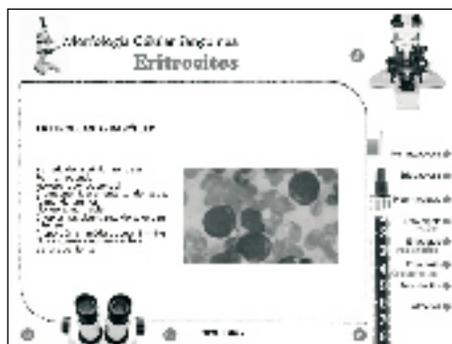
Guión didáctico o conceptual:

Representa la narración de lo que lleva el material multimedia, especificando el contexto, los objetos que se ubicarán en la pantalla y que tengan función en el material, así como la estrategia a emplear. El contenido del texto que aparece en cada pantalla proviene de la bibliografía recomendada en la asignatura de Hematología usados en la asignatura. Nombre de la obra: Eritrocitos. Sistema operativo para el cual fue creado: Window XP, 2000. Objetivo de la aplicación: facilitar la enseñanza de las características morfológicas de los eritrocitos y sus alteraciones. A quién va dirigido: a los estudiantes del cuarto año de la carrera de Bioanálisis que cursan la asignatura Hematología. Soporte de publicación: CD Rom. Escenas: se elaboró un storyboard que esquematiza cada pantalla a montar, ubicando los botones de entrada y salida, menú, posición de la imagen y el texto. 24 Escenas de trabajo: en donde sobre la pantalla de base se ubica cada imagen con el texto que describe el contenido de la imagen. También contiene un sonido de voz que narra el texto y aparece en pantalla un ícono con una corneta que desactiva el sonido.

Producto: A continuación se muestran algu-

nas imágenes del material.





Conclusiones:

El material computarizado desarrollado para la enseñanza de la morfología eritrocitaria representa el inicio para la incorporación de un medio informático en la asignatura Hematología de la Escuela de Bioanálisis, que servirá de complemento al docente en la enseñanza de este contenido importante para el diagnóstico de las diferentes enfermedades hematológicas.

Su diseño y desarrollo representa la primera fase de la elaboración de objetos de aprendiza-

je, ya que en la actualidad se está implementando este material a los estudiantes de cuarto año que cursan la asignatura Hematología, a quienes les corresponderá evaluarlo una vez utilizado, a fin de conocer si se obtienen los objetivos planteados en el diseño del material, o es necesario la incorporación de cambios para su correcta aplicación. La manera como será evaluado representa otra fase de la investigación, pues lo que se pretende con este producto es la incorporación de medios informáticos en el aula de clase como soporte o ayuda a la docencia que ofrece diariamente el profesor universitario. Por último, se aconseja a los profesores que dictan las diferentes asignaturas de la Escuela de Bioanálisis a que incorporen las nuevas tecnologías en su área, creando sus propios programas o preparándose para la educación del futuro, que marcha cada día a pasos agigantados, que cuando ya uno se conecta con las nuevas plataformas, la experiencia de las aulas virtuales y las clases a distancia, aparecen otras nuevas experiencias a las que tenemos que enfrentarnos.

Referencias

- Aguilar, J. (1997), Material interactivo asistido por la computadora: análisis de la experiencia canadiense. *Informática Educativa*, 10 (2), 205-222.
- Cabero, J. y otros (2003), Medios y herramientas de comunicación para la educación universitaria, Trillas.
- Cabero, J. y Gisbert M. (2005), La formación en Internet. Guía para el diseño de materiales didácticos, Trillas, Eduforma.
- Carr, J. y Rodak, B. (1999), *Clinical hematology Atlas*, Saunders Company.
- Carranza, M. y Celaya, G. (2003), Una estrategia para favorecer la comprensión y el aprendizaje en las Ciencias Morfológicas. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. Vol 9 N° 2 [Consultado en 26/01/2005] <http://www.uv.es/RELIEVE/v9n2/RELIEVEv9n23htm>.
- Del Ser, C. y R. Ramírez (1996), *El Modelo Curricular y el Laboratorio de Ciencias Naturales*, Alambique, Barcelona, España, N° 10.
- Galvis, A. (2000), *Ingeniería de Software Educativo*, Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá, Colombia, Ediciones Uniandes.
- Gijón, E. y otros (1996), *La informática y las Neurociencias*, Perfiles Educativos, México, D. F. N° 72.
- Giraldo J. y Muñoz, I. (1996), *Experiencias en desarrollo de software educativo*. [Consultado en 12/06/2005] Disponible http://www.unicordoba.edu.co/informática/software_edu.htm
- Leal, I. (1994), *Aplicación del Computador en el proceso Enseñanza aprendizaje: Proyecto MacLuhan*, Encuentro Educativo, Maracaibo, Venezuela Vol. 1, N° 1.
- Lopez, A. y otros (1996), *Diseño innovador de las salas de Disección de Anatomía Humana*. Modelo desarrollado en la Facultad de Medicina de Oviedo, Aula Abierta, Oviedo, España, N° 68.
- McDonald, G. y otros (1998), *Atlas de Hematología*, Ediciones Toray, Barcelona, España.
- Marques, P. (1999), *Metodología para la elaboración de Software Educativo*, [Consulta: 08/11/2000] Disponible <http://blues.uab.es/home/material/programas/t02315/uabdisof.htm> .
- Mayer, R. (2001), *Multimedia learning*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Oviedo, N. (2004), *Aplicación de la informática*

como recurso didáctico-pedagógico en la enseñanza de morfología celular sanguínea en la asignatura Hematología de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad de Carabobo. Trabajo de Grado Universidad de Carabobo, Valencia, Estado Carabobo.

Pérez, A. y Salinas, J. (2004), El diseño, la producción y realización de materiales multimedia e hipermedia. Madrid, Alianza.

Pierre, R. (2002) Red Cell morphology and the peripheral blood film. Clin. Lab.Med. Mar; 22: 25-61.

Rosario, H. (2000), Nuevas Tecnologías en la Calidad de la educación, Candidus, Valencia, Venezuela, N° 11.

Rudin, J. (1996), A.D.A.M. (Animated Dissection of Anatomy for Medicine) comprehension a computerized human anatomy program. Compend. Contin. Educ. Dent 17 (4): 344-350.

Ruffini, M (2000), Do it Step-by-step: a systematic approach to designing multimedia projects. Learning and Leading with technology, 27 (5), 6-13.

Santana, A. y N. Sarasa (1999), Software Educativo sobre manifestaciones Neurológicas en lesiones del Tronco Encefálico, [Documento en línea] Disponible: <http://www.infomrd.sid.cu/instituciones/cecam/amcim5.htm> [Consulta: 2001, Marzo].

Valdez, M. y otros (2001) Utilización de textos y gráficos de la enseñanza asistida por ordenador. Pixel Bit Revista de Medios y Educación 17. Disponible <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n17/n17art/art176.html>. Consultado: agosto 30 2004.