

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL

“Evaluación del uso de material multimedia para capacitación en el manejo y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System en la agroindustria en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo”

Proyecto terminal de carácter profesional que para obtener el grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Presenta:

Marco Antonio Ortiz Ruiz

Directora del Proyecto Terminal:

M. T. E. Dulce María Rivera Gómez

Pachuca de Soto, Hidalgo, Julio 2011



SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL
DE LA UAEH

Este trabajo representa para mí la dedicación de muchas horas de trabajo, horas de desarrollo en las que puse mi mejor esfuerzo para su culminación, pero también representa el cerrar un ciclo en mi formación académica, con la idea de seguir creciendo profesionalmente.

Mis agradecimientos

A dios, por darme esa fuerza interna para continuar a pesar de todas las adversidades y por nunca dejarme solo en los momentos más difíciles.

A la memoria de mi padre, por su ejemplo de respeto, responsabilidad y honestidad para conducirme en la vida. Por siempre en mi corazón.

A mi madre, por inculcarme ser un buen ser humano y una buena persona en todos los sentidos y por el amor desinteresado que siempre me ha dado.

A mis hermanos, por todo el apoyo que me dieron en los momentos complicados de mi vida y por tantas muestras de cariño.

A mis hijos, por el amor tan profundo que me inspiran y por ser el motor de mi vida.

A Erika, la compañera de mi vida, por todo el amor que me hace sentir en todo momento y por motivarme a seguir adelante a pesar de las adversidades. Además por todo el apoyo para la realización de este trabajo.

A mis sobrinos hermanos por su apoyo y cariño.

A mis cuñados por su apoyo y atinados consejos.

No quiero omitir a nadie, al resto de mi familia muchas gracias por todo el apoyo.

A la familia Pérez por abrirme las puertas y por brindarme su amistad.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, que me dio la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mis maestros, por sus grandes contribuciones para mi formación.

Dedicado con todo mi esfuerzo y mi corazón para todos ustedes.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
RESUMEN.....	3
IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN	5
I. MARCO DE REFERENCIA.....	5
I.1 Contexto.....	5
I.2 Diagnostico	7
I.3 Antecedentes del problema.....	9
I.4 Planteamiento del problema	12
I.5 Objetivo general	14
I.6 Objetivos específicos	14
I.7 Propósitos	15
I.8 Denominación del proyecto	16
I.9 Presentación	16
I.10 Justificación.....	17
I.11 Viabilidad.....	18
I.12 Metas	18
I.13 Delimitaciones y Limitaciones.....	19
I.14 Recursos.....	20
I.15 Definición de términos.....	22
II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	25
II.1 Material multimedia	26
II.2 Proceso de capacitación	27
II.3 Capacitación mediante el uso de material multimedia	29

II.4 Material multimedia para capacitación.....	32
II.5 Metodología de desarrollo	34
II.6 Metodología dinámica para el desarrollo de software educativo.....	35
II.6.1 Diseño educativo	35
II.6.2 Producción.....	39
II.6.3 Realización	40
II.6.4 Implementación.....	40
II.6.5 Eje transversal de evaluación	40
II.7 Investigaciones relacionadas con el tema	41
III. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	52
III.1 Etapas y actividades desarrolladas	52
III.2 Cronograma general.....	54
IV. EJECUCIÓN SEGÚN EL ALCANCE DEL PROYECTO.....	56
IV.1 Descripción completa de todos los elementos y estrategias necesarias para su puesta en práctica	56
IV.1.1 Elaboración del material multimedia	56
IV.1.2 Realización de la capacitación en los cursos piloto.	57
IV.1.3 Puesta en marcha de los instrumentos de evaluación y administración de la información.	58
V. DESARROLLO DEL MATERIAL MULTIMEDIA.....	67
V.1 Realización del diseño educativo	67
V.2 Elaboración de guiones.....	74
V.2.1 Guión de contenido	74
V.2.2 Guión técnico y literario	77
V.3 Realización del prototipo.....	93
V.4 Diseño computacional.....	93

V.5 Evaluación continua de resultados.....	94
VI. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	95
VI.1 Descripción del proceso de evaluación del proyecto.....	95
VI.2 Instrumentos para la evaluación de resultados.	95
VII. Conclusiones.....	104
REFERENCIAS.....	106

INTRODUCCIÓN

León (2009) menciona que el material multimedia es una combinación entrelazada de elementos de texto, imágenes, sonido, animación y video, los cuales permiten al usuario final controlar estos elementos, de acuerdo a su propio ritmo y las veces que considere necesario para que su aprendizaje sea exitoso.

Estas características del material multimedia mencionadas y algunas otras como la posibilidad de reproducir mediante este material situaciones reales por medio de la computadora, permitirá reflejar la perspectiva que el diseñador tenga de la manera en que se aprende por medio de este material.

De los argumentos establecidos surge la idea de realizar la presente propuesta de investigación que se pretende desarrollar posteriormente, la cual consiste en determinar si el material multimedia educativo es una herramienta adecuada para facilitar el proceso de capacitación que necesitan los usuarios del equipo de electroforesis capilar que se encuentra en el laboratorio de análisis especiales del Centro de Investigación en Ciencias y Tecnologías de los Alimentos (CICyTA) del Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp) dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH).

La propuesta de investigación está conformada por siete capítulos. El primero se refiere al marco de referencia que establece el contexto del estudio, el diagnóstico que permite identificar problemáticas para seleccionar la que se atenderá, los antecedentes y el planteamiento del problema identificado, los objetivos, los propósitos, la justificación y las metas que se desean alcanzar en esta propuesta de investigación, así como los recursos financieros, humanos y tecnológicos necesarios, además de las delimitaciones y limitaciones que influyen en el proceso de este estudio.

En el segundo, se establecen los fundamentos teóricos que soportan el proyecto, incluyendo la definición del tema, las investigaciones relacionadas respecto a la utilización de material multimedia para capacitación en diversas áreas del conocimiento y los fundamentos teóricos referentes al material multimedia, al proceso de capacitación, capacitación mediante el uso de material multimedia, al material multimedia para capacitación, y a la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo. En el

tercero, se especificaron las etapas y de manera específica las acciones o tareas que se tienen que llevar a cabo para cumplir con cada una de las metas del proyecto, así también se incluye el cronograma general de actividades a realizar para desarrollar el proyecto.

En el cuarto, se especifica una descripción completa de todos los elementos y estrategias necesarias para la puesta en práctica del proyecto tales como la determinación de la muestra, el diseño y aplicación de instrumentos de evaluación, la recopilación y manejo de la información, el análisis e Interpretación de la información, la presentación de los resultados y la elaboración de conclusiones y recomendaciones, con el propósito de elevar el alcance y realizar su implementación.

En el capítulo quinto se especifica el desarrollo del material multimedia con base en la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo, que considera la realización del diseño educativo, la elaboración de los guiones, la realización del prototipo, el diseño computacional y la evaluación continua de resultados.

En el sexto se establece la descripción del proceso de evaluación tanto del material multimedia como de la propuesta de investigación, así como los instrumentos para la evaluación del curso de capacitación para aprender el uso del equipo de electroforesis capilar impartido con apoyo del material multimedia y del curso impartido sin el uso de este material. Y finalmente en el capítulo séptimo se plasmaron las conclusiones realizadas por el investigador, incluyendo las recomendaciones y sugerencias para el aprovechamiento de la información posible a obtener con la implementación de la propuesta de investigación.

RESUMEN

En el Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) se encuentra el Centro de Investigación en Ciencias y Tecnologías de los Alimentos (CICyTA). En este centro de investigación se cuenta con el equipo de electroforesis capilar el cual es utilizado para realizar análisis de electroforesis capilar y así apoyar a los investigadores y alumnos en los diversos trabajos de investigación que llevan a cabo en las áreas del conocimiento en que se desenvuelven. Este equipo no ha sido aprovechado totalmente como se tenía planeado en el momento de su adquisición debido a su reducida utilización causada por la falta de capacitación de quienes lo usan, pues el investigador experto en su manejo tiene muy poca disponibilidad de tiempo para poder realizar dicha capacitación que implica cierto grado de complejidad, aunado a ello la literatura existente para aprender el manejo de este equipo es extensa y compleja.

Por lo anteriormente expuesto se establece la necesidad de realizar una propuesta de investigación que permita determinar si el material multimedia educativo es una herramienta adecuada para facilitar el proceso de capacitación de alumnos e investigadores para la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar y así poder aumentar la frecuencia de uso del mismo.

Como parte de este trabajo se pretende obtener y analizar la preferencia de uso de material multimedia educativo por los investigadores y alumnos para la capacitación en el manejo del equipo de electroforesis capilar, quienes tienen la necesidad de manipular el equipo mencionado para apoyarse en sus procesos de investigación y así satisfacer sus requerimientos de capacitación, además se pretende indagar si existe ya material multimedia desarrollado para la capacitación en el uso de equipo de laboratorio, y en dado caso emplear la capacitación como medio de comparación para concluir la factibilidad de desarrollar el material multimedia especificado.

Palabras clave: Material multimedia educativo, Capacitación, Electroforesis capilar.

ABSTRACT

At Agropecuaries Sciences Institute (ICAp) of Hidalgo Autonomy University (UAEH) is the Alimentos Technology and Sciences Investigation Center (CICyTA). This research center has equipment for capillary electrophoresis that is used to make analysis of capillary electrophoresis to support researchers and students in several research works, which are conducted in their areas of knowledge. This equipment has not been fully utilized as it was planned when it was acquired due to the lack of training of those who use it because the researcher, who is expert on it, has no available time to train them since it involves some degree of complexity; combined with this situation, the literature to learn how to use this equipment is extensive and complex.

Because of that, it is necessary to establish a research proposal to determine if the multimedia educational material is a suitable tool to facilitate the students and researchers training in the use and maintenance of the equipment, and increase its frequency of use.

This paper has as objective to obtain and analyze the preference of use of educational multimedia material for researchers and students for being trained in the use of capillary electrophoresis equipment because they have the necessity to handle it to support their processes research, and to satisfy their necessities training. We intend to investigate whether there are already developed multimedia materials for training in the use of laboratory equipment, and if it is the case, to use the training as a mean of comparison and verify the feasibility of developing specified multimedia material.

Keywords: Multimedia educational materials, training, Capillary Electrophoresis.

IDENTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en el que es posible ubicar el presente proyecto se encuentra dentro de la línea 2 de carácter profesional, establecida en los lineamientos para la elaboración de proyectos terminales con orientación profesional de la Maestría en Tecnología Educativa que imparte el Sistema de Universidad Virtual de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, referente al “Diseño y Desarrollo de recursos educativos” que contempla las etapas para la elaboración del prototipo del material multimedia, en el que se basa este estudio específicamente para la modalidad de material multimedia.

I. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se describe el contexto en el que se desenvuelve el estudio, el entorno referente al tema de investigación, los antecedentes relacionados con el problema de investigación y el planteamiento del problema incluyendo la pregunta de investigación. También se especifican los objetivos que expresan lo que se hará concretamente en el estudio, los propósitos, la justificación y las metas que se desean alcanzar, así como los recursos financieros, humanos y tecnológicos necesarios para llevar a cabo las acciones planeadas para la propuesta de investigación, a su vez se indican las delimitaciones y limitaciones que interfieren en el desarrollo del proceso y que están fuera del alcance del investigador.

I.1 Contexto

Antes de abordar concretamente el problema de investigación es de suma importancia conocer los aspectos del panorama que rodea el tema, con la idea de comprender bien las circunstancias que influyen en su desarrollo. Es por esto que, con la intención de introducir al lector en el contexto en el que se llevó a cabo el diseño de la investigación, en esta sección se hace una descripción del escenario específico en el que ésta se realizó.

La capacitación es una necesidad existente a nivel mundial, y está se da en los diversos aspectos de la vida en que incurre el ser humano, desde el manejo de los instrumentos básicos de cualquier oficio o actividad hasta las tecnologías más sofisticadas y novedosas que van surgiendo actualmente y que son utilizadas en las diversas profesiones y para diversos proyectos de investigación.

En México esta situación es palpable, con la necesidad de recibir capacitación para que los individuos realicen sus actividades de la mejor manera, lamentablemente por diversas circunstancias no siempre es posible obtenerla.

La UAEH es una institución educativa autónoma de nivel medio, medio-superior y superior que cuenta con 6 institutos, uno de ellos es el ICAp en que se manejan diversas estrategias para poder contar con los procesos de capacitación necesarios, por ejemplo en el caso de la adquisición de equipo de laboratorio, dependiendo la complejidad de operación del equipo se busca que la empresa externa que provee ese equipo proporcione la capacitación necesaria, si esto no es posible se asigna un docente o investigador para conocer el equipo y preparar un curso de capacitación para toda la comunidad del instituto que así lo necesite.

El equipo de laboratorio es solicitado para emplearse en los centros de investigación con los que cuenta el ICAp, uno de ellos es el CICyTA, que de acuerdo con la pagina Web de este Centro de Investigación (UAEH-CICyTA, 2010), cuenta con 15 investigadores que están organizados en cuatro líneas de investigación, teniendo en planeación y desarrollo diversos proyectos de investigación programados para realizarse con la colaboración de alumnos de licenciatura y maestría del instituto, ya sea para seguimiento a sus actividades de sus cursos o como parte de sus proyectos de tesis en los cuales incluyen la utilización entre otros del equipo de electroforesis capilar. Este equipo se encuentra en el laboratorio de análisis especiales del CICyTA para el que sólo se realiza la capacitación cuando ésta es necesaria, pero con la situación de una reducida disponibilidad de tiempo por parte del responsable del equipo y en ocasiones sólo basándose en los manuales de uso del mismo.

I.2 Diagnostico

Marketing Publishing (2007), establece que el análisis FODA permite determinar las verdaderas posibilidades que se tienen para alcanzar los objetivos establecidos, concientizar a los implicados en el estudio sobre la dimensión de los obstáculos que se deberán afrontar y a su vez permitirles explotar los factores positivos y neutralizar o eliminar el efecto de los factores negativos.

Considerando lo anterior se establece realizar un análisis FODA para apoyar el desarrollo del proyecto, especificando los aspectos que tienen relación con la propuesta de investigación los cuales a continuación se especifican:

Fortalezas.

- Disponibilidad de los investigadores para apoyar este proyecto.
- Se cuenta con acceso inmediato al equipo y a los manuales del mismo.
- Disponibilidad del experto del equipo para apoyar este proyecto.

Oportunidades.

- Se requiere incrementar el número de investigadores y alumnos con la habilidad del manejo del equipo.
- Se invierte mucho tiempo en el autoaprendizaje del manejo del equipo por lo que es factible buscar alternativas para reducirlo.
- Propiciar la confianza de la adquisición de nuevos equipos para los laboratorios del instituto que serán utilizados para el cumplimiento los objetivos establecidos respecto al uso de dichos equipos.
- Desarrollar material multimedia para apoyar otros procesos de capacitación referentes a las diversas áreas del conocimiento que se atienden en el ICAp.

Debilidades

- Solo se tiene un investigador experto con conocimientos sobre el manejo del equipo.

- Se cuenta con poco tiempo para invertir en el apoyo a este proyecto por parte del experto que sabe operar el equipo, por su exceso de trabajo.
- Existe resistencia por parte de los usuarios en el uso del equipo por la complejidad que implica la capacitación.
- Es un equipo novedoso de vanguardia, pero poco conocido por lo que es complicado el manejo para su correcta operación.

Amenazas

- Desinterés de los usuarios por usar material multimedia para su capacitación.
- Falta de tiempo de los usuarios del equipo para apoyar el proceso de investigación.
- Desánimo de los prospectos a usuarios del equipo por el aprendizaje de este por lo que no se aprovecha totalmente la capacidad del mismo.

Con el análisis FODA realizado se pretende conocer el entorno en el que se encuentra inmerso el proyecto, situación que es de suma importancia porque al identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas se permite lograr una caracterización lo más completa posible de la realidad para identificar las problemáticas y seleccionar la que se atenderá, así como fortalecer objetivos y encontrar elementos para la fundamentación del proyecto.

El problema fundamental que motiva la presente propuesta de investigación se refiere al mínimo uso que se le da al equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter, debido a la complejidad de operación que éste presenta, porque es un equipo de vanguardia para análisis específicos, muy poco conocido, con la necesidad de capacitación específica, sólo se tiene un investigador experto con conocimientos en su manejo y con limitada disponibilidad de tiempo debido a su carga de trabajo, y los manuales de usuario son muy extensos y complejos.

Con base en los argumentos anteriormente expresados, y considerando que se invierte mucho tiempo en el aprendizaje y autoaprendizaje del manejo del equipo surge la idea de la presente propuesta de investigación, que consiste en determinar si con el uso de material multimedia educativo será posible facilitar el proceso de capacitación para la operación y

mantenimiento de dicho equipo. Y así lograr reducir los efectos acarreados por el problema planteado referentes a la resistencia a la utilización del equipo, que se invierte mucho tiempo en la capacitación, que no se aprovecha totalmente la capacidad del mismo y al desanimo de los posibles usuarios para cursar el proceso de capacitación. Todos los argumentos que limitan el uso del equipo se centran finalmente en que no se cuenta con investigadores y alumnos con la habilidad del manejo del equipo de electroforesis capilar.

I.3 Antecedentes del problema

Como se establece en la página Web de la UAEH-CICyTA (2010), este centro de investigación fue creado por acuerdo del Honorable Consejo Universitario el 29 de junio del año 2000. Uno de los principales objetivos de este centro de investigación como organismo del ICAp, es fomentar la investigación científica y tecnológica en el área agroalimentaria, además de integrar a la investigación a alumnos del propio instituto y del resto de la universidad.

Según la misma fuente de información, este centro de investigación cuenta con algunos laboratorios que le permiten apoyar sus objetivos de enseñanza e investigación, estos laboratorios son:

Análisis especiales: Que está provisto con los equipos necesarios para determinar la autenticidad de los alimentos, e identificar productos alimenticios adulterados. También en este laboratorio se puede llegar a tomar decisiones para la elaboración de nuevos productos alimenticios que el mercado demande. Se analiza la calidad de cualquier tipo de alimento considerando sus características de tipo geológicas, y se determina el perfil de textura de los alimentos. Los equipos principales con que se cuenta son: electroforesis capilar, cromatógrafo de gases, texturómetro, reómetro y espectrofotómetro,

Análisis Sensorial: Donde se realizan pruebas sensoriales que permiten, conocer, determinar y cuantificar las características sensoriales de un producto, que son evaluadas por medio de los sentidos. Los análisis sensoriales determinan las características específicas de un alimento, la creación y/o estandarización de nuevos productos y la vida de anaquel. Además de determinar la calidad sensorial de los alimentos se pueden establecer los gustos

y preferencias, y la aceptación de los productos por parte de los consumidores; además se lleva a cabo la selección y entrenamiento del personal (jueces evaluadores) necesario para realizar las pruebas sensoriales. Los equipos principales con que se cuenta en este laboratorio y que en este caso no son tan sofisticados como los de los otros laboratorios son: grill, ozonificador, termómetro eléctrico y potenciómetro.

Biotecnología: En este laboratorio se realizan estudios sobre bioprocesos agroindustriales tales como el uso de composta en los cultivos agrícolas y la fabricación de insecticidas orgánicos a partir del cultivo de nemátodos, además de estudiar el comportamiento de hongos ectomicorrizógenos comestibles. Los equipos principales con que se cuenta son: Incubadora multipropósitos con control de temperatura por microprocesador, centrifuga refrigerada, incubadora refrigerada con agitador orbital, potenciador y termo mezclador multigene.

Fisicoquímica: En este laboratorio se realiza la recepción de la materia prima a analizar, contando con análisis proximal, en todo tipo de alimentos, características externas (textura, color, aroma) de los alimentos. Los equipos principales con que se cuenta en este laboratorio son: mufla, digestor, unidad de destilación, horno de convección, la campana de extracción de humo estándar y el lavado de gases.

Microbiología: En este laboratorio se realizan pruebas de vida de anaquel de los alimentos, así como la determinación de patógenos. Los equipos principales con que se cuenta en este laboratorio son: cabina de bioseguridad (campana de flujo laminar), autoclave, incubadora riossa y ultravioleta, cámara de crecimiento y stomacher.

La capacitación en el manejo de los equipos de laboratorio con que cuenta el CICyTA está basada en los conocimientos que tienen los investigadores que laboran en este centro de investigación, apoyados únicamente con los manuales de usuario que la mayoría de estos equipos traen consigo cuando se adquieren, y en algunos casos se realiza empleando presentaciones electrónicas elaboradas por los propios investigadores y por los maestros de las diversas asignaturas en las que se implica el uso de dicho equipo.

La situación comentada establece que no ha existido un proyecto enfocado al desarrollo de material multimedia como herramienta para la capacitación en el manejo de alguno de los equipos con que cuentan los laboratorios del CICyTA.

Sin embargo indagando en la red se encontró evidencia de que existen algunos esfuerzos a nivel mundial referentes a la utilización de material multimedia para apoyar procesos de enseñanza aprendizaje, entre los que es conveniente mencionar los siguientes:

Sánchez y Alarcón (2003), comentan sobre su proyecto que en el marco del Programa de Informática Educativa, el Ministerio de Educación contrató al Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento (C5) de la Universidad de Chile, para la planificación y gestión del proyecto "Multimedia Project en Chile". Este proyecto tuvo por objetivo lograr un mejoramiento de los niveles de aprendizaje de los alumnos de los colegios de Silicon Valley, que los habilitó para obtener mejores logros posteriores en el mundo del estudio y del trabajo, utilizando como medio la tecnología con énfasis en el uso de material multimedia e introduciendo además la metodología, Aprendizaje Basado en Proyectos que tiene un alto impacto en el aprendizaje con una utilización adecuada.

Otro proyecto digno de comentarse es de Eslava, Gamboa, García, Flores, y Mondragón (2006), referente al sistema interactivo de Calidad Tlaxcala identificado como "Los 10 casos más frecuentes de contaminación", y que es un material interactivo multimedia de auto-capacitación, que surge como un complemento para actualizar la información de las normas establecidas por la Secretaria de Salud, la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, el Laboratorio Nacional de Salud Pública y la Secretaría de Turismo entre otras instituciones.

Los mis autores especifican que algunas de las ventajas del uso del material multimedia para la capacitación, es que puede ser utilizado de tal manera, que el punto de partida puede escogerse libremente, es decir, cada información puede presentarse tanto tiempo y tantas veces como sea necesario, facilitando la asimilación de los conocimientos que se transmiten; finalmente, preguntas de control y simulaciones interactivas permiten redondear este esquema.

I.4 Planteamiento del problema

De acuerdo a la página Web de la UAEH (2010), está fue fundada en el año de 1869, y es la institución de enseñanza media superior y superior más antigua en el Estado de Hidalgo. Actualmente, distribuidas en todo el territorio Hidalguense, cuenta con 4 Escuelas Preparatorias, 6 Institutos y 7 Campus, donde se imparten 46 Licenciaturas, 16 Especialidades, 18 Maestrías y 9 Doctorados. El ICAP, que es uno de ellos; se encuentra ubicado en la ciudad de Tulancingo a unos 40 kilómetros de la capital del estado, donde se imparten 6 Licenciaturas y 1 Maestría.

Como se indica en la página Web de la UAEH-CICyTA (2010), el ICAP cuenta con tres centros de investigación, uno de ellos es el CICyTA. Este Centro de Investigación fue creado por acuerdo del H. Consejo Universitario el 29 de junio de 2000. El objetivo del CICyTA es fomentar la investigación científica y tecnológica en el área agroalimentaria, además de integrar a la investigación a alumnos del propio instituto y del resto de la universidad, actualizar los planes de estudio y dar soporte a las licenciaturas que se imparten en el mismo. De igual manera, formar recursos humanos competitivos capaces de proponer soluciones a los problemas propios de la industria alimentaria estatal, regional y nacional.

En este centro de investigación se encuentra entre otros el laboratorio de análisis especiales. Este laboratorio está equipado con el equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System, que como su nombre lo indica permite realizar análisis de electroforesis capilar, éste como otros diversos equipos especiales para la determinación de componentes estructurales que conforman la materia orgánica e inorgánica de productos alimentarios y no alimentarios existen en el mercado nacional e internacional

Según Morales (2008), la electroforesis capilar es una técnica de separación que permite separar bastante bien biomoléculas y compuestos de pequeña masa molecular difíciles de estudiar por los procedimientos clásicos de electromigración en soporte. Bautista, Gómez y Duran (2008), mencionan que las ventajas que ofrece esta técnica son tiempos cortos de análisis, la utilización de pequeñas cantidades de muestra y el uso de pequeñas cantidades de buffer, que además de ser un ahorro en reactivos, representa menor contaminación al ambiente.

El uso que se le da a este equipo es muy limitado debido a la complejidad que implica su operación, por el hecho de ser un equipo nuevo, muy poco conocido y que requiere una capacitación especial para su utilización, además de que se cuenta solamente con un investigador experto en el manejo del equipo con ganas de apoyar pero con poco tiempo disponible. También se debe considerar que se tienen manuales de operación del equipo pero estos son muy extensos y complejos, lo que implica que es complejo el proceso de autoaprendizaje y se invierte mucho tiempo en esta actividad.

La limitada utilización del equipo conlleva a que exista resistencia por parte de la comunidad del instituto para capacitarse para realizar análisis de electroforesis capilar, esto acarreado por un marcado desánimo para aprender su manejo porque se invierte mucho tiempo en esta actividad. Lo anterior implica que no se aprovecha el equipo, lo que contrasta con la inversión realizada para su compra, esta situación no está reeditando en ningún sentido a la institución, al no cumplirse el objetivo principal de su adquisición enfocado a contar con investigadores y alumnos con la competencia del manejo de este equipo, situación que desagrada a los directivos de la institución.

La revisión de literatura con respecto a dónde se ha utilizado este equipo de electroforesis capilar para la determinación de proteína, carbohidratos, vitaminas y ácidos nucleicos entre otros, conlleva a buscar alternativas para familiarizar al usuario, investigador, estudiante o técnico interesado en su uso y manejo para considerar como alternativa el material multimedia educativo considerando que éste puede ser amigable, fácil de manipular, entendible y además de bajo costo.

Con base en el panorama expuesto anteriormente es posible establecer como lo menciona Rodríguez y Ryan (2001) que el material multimedia que se pretende desarrollar para apoyar el estudio, serviría de apoyo para facilitar el aprendizaje de la operación del equipo, y por consiguiente permitirá que el rol del investigador experto este enfocado solo a impulsar el aprendizaje, orientando al alumno en la manipulación del material multimedia.

Este material multimedia permitirá conocer las partes del equipo, cómo se prepara para su utilización, la realización de una prueba completa, el entendimiento de cómo el equipo realiza la prueba y la correcta interpretación de los datos obtenidos de la prueba, además de adquirir los conocimientos necesarios para la solución de problemas y la realización del

mantenimiento respectivo. El material multimedia permitirá la posibilidad de que los miembros de la comunidad del ICAp, interesados en aprovechar los servicios del equipo, se auto capaciten en su operación, con el objetivo de utilizarlo en sus proyectos de investigación y así incrementar la utilización del mismo.

Sampedro, Sariego, Martínez, Martínez, y Rodríguez (2005), indican que la creación de material educativo multimedia es una tarea compleja que implica la participación de profesionales de diversas áreas del conocimiento, para el caso del presente proyecto se cuenta con el apoyo del experto en el manejo del equipo de electroforesis capilar y con los conocimientos necesarios por parte del investigador para la utilización del software requerido para el desarrollo del material educativo multimedia.

I.5 Objetivo general

Determinar si el material multimedia es una herramienta adecuada para facilitar el proceso de capacitación de alumnos e investigadores para la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System para incrementar la frecuencia del uso del mismo.

I.6 Objetivos específicos

- Obtener y analizar la opinión sobre el uso de material educativo de los investigadores y alumnos implicados en la necesidad de manipular el equipo de electroforesis capilar en sus procesos de investigación para satisfacer sus requerimientos de capacitación.
- Indagar si existe material multimedia desarrollado para capacitación en equipo de laboratorio, y en dado caso utilizarlos como medio de comparación para concluir la factibilidad de desarrollar el material multimedia especificado.

I.7 Propósitos

El propósito del presente estudio es establecer si el material multimedia educativo permitirá facilitar el proceso de capacitación requerido para la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar que se tiene en el laboratorio de análisis especiales del CICyTA.

El material educativo multimedia debe servir de apoyo para el proceso de capacitación y de ser necesario para la auto capacitación de la comunidad del ICAp, que necesite adquirir los conocimientos con respecto al manejo del equipo de electroforesis capilar, en cuanto a conocer sus partes, la preparación necesaria previa a su utilización, la realización de una prueba completa, el entendimiento de cómo el equipo realiza la prueba y la correcta interpretación de los datos obtenidos de la prueba. Además de proporcionar los conocimientos necesarios para la solución de problemas y la realización del mantenimiento respectivo.

De igual manera al considerar la variedad de equipos de laboratorio con que cuenta este centro de investigación se pretende de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio, considerar la opción de desarrollar material multimedia educativo para apoyar la capacitación de cada uno de estos equipos y con el apoyo de este material lograr que la capacitación sea más efectiva, es decir con mejores resultados en la calidad del aprendizaje de cada curso y en el menor tiempo posible.

Parte esencial de la propuesta de investigación es referente a capacitar un grupo de personas de la manera tradicional, es decir mediante la demostración del experto (profesor de la asignatura o investigador responsable) en el manejo del equipo con apoyo del manual de usuario, y también capacitar otro grupo de personas con el apoyo de material multimedia educativo, para finalmente comparar los resultados de estos procesos de capacitación y así determinar si el apoyo del material multimedia en estos procesos permite obtener mejores resultados.

En cuanto al desarrollo del material educativo se trata como lo indica Barberá y Badía (2004), de considerar para el diseño y desarrollo de estos materiales que van a ponerse a disposición de los alumnos e investigadores, que presenten un alto grado de ayuda

educativa cuando se estén utilizando, que puedan visualizarse como un apoyo para el profesor que se respalde de ellos, hasta su utilización independiente dentro de un proceso de autoestudio.

I.8 Denominación del proyecto

Título del Proyecto. Evaluación del uso de material multimedia para capacitación en el manejo y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System en la agroindustria en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

I.9 Presentación

El proyecto consiste en diseñar una propuesta de investigación que permita determinar si el material multimedia es una herramienta para facilitar el proceso de capacitación para la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar. Esta capacitación está dirigida a los alumnos, docentes e investigadores que necesitan adquirir esas habilidades. Actualmente este proceso lo realiza el experto en el manejo del equipo, apoyándose en su experiencia y en el manual de usuario del equipo con que se cuenta.

El alcance del proyecto está enfocado a elaborar una propuesta de investigación, para determinar si el uso del material multimedia facilita el proceso de capacitación del equipo de electroforesis capilar, con diseño del proyecto sin llegar a su instrumentación, es decir sólo se diseña el proceso de investigación a través del cual se evaluará la viabilidad y efectos de la propuesta, pero sin implementarla, solo considerar una descripción completa de todos los elementos y estrategias necesarias para su puesta en práctica, y los instrumentos para la evaluación de los resultados de los cursos de capacitación con el uso y sin el uso de material multimedia.

I.10 Justificación

La importancia del presente proyecto de investigación radica en que va a permitir establecer si el material multimedia es una herramienta didáctica adecuada para facilitar el proceso de capacitación para la operación del equipo de electroforesis capilar.

Dadas las bondades de los materiales multimedia identificadas por varios autores como Cabero y Duarte (1999) y Ordinas, De Benito, Martí y Salinas (1999) se presume que sería factible que este recurso multimedia pueda apoyar en el proceso de capacitación y aprendizaje de los investigadores y alumnos en lo que respecta a la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System que se encuentra en el laboratorio de análisis especiales del CICyTA del ICAp.

Entre las bondades que indican los autores mencionados es conveniente especificar el hecho de que por la naturaleza del material multimedia es posible su utilización al ritmo de aprendizaje de cada alumno, así como en caso de ser necesario repetirlo las veces que éste crea conveniente. Además la utilización de videos y animaciones hará más ilustrativo cada uno de los temas que se desarrollen en el material, por el hecho de que los conocimientos que se pretenden transmitir son en su mayoría de tipo prácticos.

El material permitiría además de aprender la operación del equipo, adquirir los conocimientos necesarios para la solución de problemas y la realización del mantenimiento respectivo, lo que posibilitaría mantener funcionando por más tiempo en buenas condiciones el equipo, y alargar el tiempo de vida útil del mismo.

Las características del material multimedia como lo menciona Sigüenza (1999), referentes a la integración de hipertextos, imágenes, animaciones, video y sonido en una sola herramienta, apoyan y facilitan el hecho de que los miembros de la comunidad del ICAp interesados en aprovechar los servicios del equipo se auto capaciten, y así puedan alcanzar su objetivo de utilizar este equipo en sus proyectos de investigación, y por consiguiente incrementar la frecuencia en la utilización del mismo.

Es importante mencionar que la UAEH tiene una serie de convenios de colaboración con diversas instituciones educativas y de investigación nacionales e internacionales, así como

empresas privadas y de gobierno, las cuales también se verán beneficiadas con la posibilidad de utilización del equipo de electroforesis capilar, ya sea con la capacitación de su personal en el manejo de éste o simplemente con la solicitud de apoyo para la realización de proyectos de investigación con la necesidad de realizar análisis con este equipo.

I.11 Viabilidad

Considerando que se cuenta con el acceso al equipo de electroforesis capilar, a los manuales del mismo, la disponibilidad del investigador experto en la operación y mantenimiento, el contacto con los investigadores, maestros y alumnos involucrados en la necesidad de capacitarse para manejar este equipo, además tomando en consideración que se tiene equipo de cómputo, acceso a Internet y los conocimientos necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación, aunado a la disponibilidad de tiempo para invertir en el presente trabajo de investigación, se establece que es viable el desarrollo de la propuesta de investigación y su posterior implementación.

I.12 Metas

Elaborar un cuestionario sobre las opiniones de los usuarios acerca del uso de material educativo y aplicarla a tres investigadores y tres alumnos o tesistas usuarios y posibles usuarios del equipo de electroforesis capilar en el mes de septiembre del 2011.

Obtener un documento de análisis con respecto a la información obtenida de las encuestas aplicadas a los usuarios del equipo de electroforesis capilar, en el mes de octubre del 2011.

Obtener información sobre cinco proyectos de desarrollo de material multimedia educativo para equipo de laboratorio para el mes de septiembre del 2011.

Elaborar un reporte con los criterios de comparación para los proyectos de desarrollo de material multimedia investigados para determinar la factibilidad de desarrollar el material motivo de este proyecto en el mes de octubre del 2011.

A partir del año 2012 realizar una mayor cantidad de análisis específicos de electroforesis capilar que apoyen los proyectos del centro de investigación.

I.13 Delimitaciones y Limitaciones

El proyecto para elaborar la propuesta de investigación que se está planteando está delimitado para llevarse a cabo en el CICYTA del ICAp de la UAEH, considerando investigadores, docentes y alumnos de este centro de investigación que entre sus actividades necesitan realizar análisis de electroforesis capilar. Se planea realizar la capacitación de un grupo de personas compuesta por tres investigadores y tres alumnos o tesis de la forma tradicional con la demostración del investigador experto apoyado en el manual de usuario y también capacitar otro grupo de personas con el mismo número de elementos en donde el mismo investigador se apoye del material multimedia desarrollado para tal fin, para con base en los resultados obtenidos de la aplicación de un cuestionario a cada persona capacitada, y el desempeño que demuestren en la manipulación del equipo para demostrar sus conocimientos en ambas capacitaciones determinar si con el material multimedia se puede lograr el desarrollo de la habilidad para el uso y mantenimiento del equipo de una mejor manera que solo de forma oral basándose en el manual de operación.

El estudio está limitado por el poco tiempo que se tiene para llegar hasta su implementación, razón por la cual se establece solo realizar el diseño de la propuesta de investigación y el prototipo del material multimedia educativo, contemplando posteriormente llevar a cabo la investigación y la elaboración del material multimedia para realizar las conclusiones esperadas y aprovechar el material multimedia desarrollado.

Otra limitante del estudio es la mínima cantidad de información existente sobre el tema tratado y sobre proyectos de estas características, lo que implica tener menores elementos de comparación que permitirían obtener argumentos para establecer conclusiones sobre la investigación.

También se vislumbra la posibilidad de que cuando se apliquen los cuestionarios diseñados para recabar información acerca de las opiniones de las personas capacitadas sobre la utilización de material multimedia en algunos casos por sus excesivas cargas de

trabajo y en otros por su poco interés en cooperar con las actividades relacionadas a este proceso de investigación, se obtenga una limitada participación para la realización de los cuestionarios y en general de las actividades del proyecto.

I.14 Recursos

Los recursos necesarios para poder realizar cada una de las actividades requeridas para la presente propuesta de investigación se desglosan a continuación, cabe mencionar que el alcance del proyecto está definido sin su implementación, pero de cualquier manera se especifican los recursos necesarios considerando este alcance para definir una visión completa en este sentido y considerar el alcance máximo de la investigación.

Con respecto al presupuesto, la situación financiera del trabajo de investigación es un aspecto muy importante que debe ser planeado adecuadamente, pues de él depende el vislumbrar contar con el apoyo económico necesario para poder llevar a cabo todas las etapas que conforma el proyecto de investigación.

En la tabla 1 se muestra el desglose de inversión necesaria de acuerdo a cada rubro requerido. Es conveniente mencionar que el subsidio especificado, en este caso se obtendrá de la institución en que se va a realizar el proyecto de investigación, y el resto correrá por cuenta del investigador.

Tabla 1
Desglose de inversión necesaria por rubro

Rubro	Cantidad	Importe	Subsidio
Tóner para impresiones	1 pieza	\$1100.00	No
Hojas	1 paquete	\$50.00	No
Servicio de Internet	-	-	Si
Adquisición de libros	-	\$1000.00	No
Gasolina para traslados	-	\$1600.00	No
Material de papelería	-	\$400.00	No
Equipo de trabajo	-	-	Si
	TOTAL	\$4150.00	

En la tabla 2 se muestra el desglose de inversión necesaria mensual de acuerdo a cada rubro requerido.

Tabla 2
Desglose de inversión mensual necesaria por rubro

RUBRO	DIC-10	ENE-11	FEB-11	MAR-11	ABR-11
Tóner para impresiones	\$1100.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Hojas	\$0.00	\$50.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Servicio de Internet	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Adquisición de libros	\$500.00	\$500.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Gasolina para traslados	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00	\$400.00
Material de papelería	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00
Equipo de trabajo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL	\$2100.00	\$1050.00	\$500.00	\$500.00	\$500.00
				GRAN TOTAL	\$4650.00

En cuanto a los recursos humanos, el equipo de trabajo que es necesario conjuntar para el desarrollo de la presente propuesta de investigación, está conformado por personas con perfiles multidisciplinarios que permitirán cubrir todos los roles que son necesarios para poder abarcar las responsabilidades necesarias. En la tabla 3 se enlistan los recursos humanos necesarios para el presente proyecto de investigación.

Tabla 3
Recursos humanos necesarios

Cantidad	Perfil	Responsabilidad
1	Encuestador	Aplicar encuestas y realizar entrevistas.
1	Analista	Procesamiento y análisis de los datos obtenidos.
1	Diseñador	Apoyo en la elaboración del material multimedia.
1	Asesor	Investigador experto en la operación y mantenimiento del equipo
1	Investigador	Profesor experto en trabajos de investigación.

Con respecto a los recursos tecnológicos, se considera básicamente el equipo de cómputo, el software de oficina y el software para la elaboración del material multimedia, con los que se cuenta en la institución donde se va a llevar a cabo el estudio, a excepción del software para la elaboración del material multimedia, en este caso se van a descargar de Internet las versiones de prueba que son suficientes para realizar esta actividad.

I.15 Definición de términos

Ácidos nucleicos: Son largas cadenas moleculares que resultan de la unión, una tras otra, de muchas unidades básicas llamadas nucleótidos. Un nucleótido es, a su vez, una molécula compuesta, formada por tres elementos: una pentosa, una molécula de ácido fosfórico y una base nitrogenada (Océano Digital, 2011).

Análisis FODA: Consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada (Océano Digital, 2011).

Andamio: Soporte de apoyo (Encarta, 2009).

Autoclave: Aparato que se utiliza para esterilizar el instrumental quirúrgico u otros objetos, mediante vapor a presión (Océano Digital, 2011).

Biomoléculas: Molécula de la cual los organismos vivos están compuestos (Encarta, 2009).

Cabina de bioseguridad: Es un equipo muy utilizado en los laboratorios como barrera primaria contra agentes infectantes. Actualmente existen tres clases de cabinas (clase I, II y III), su uso se hace simultáneamente con muy buenas técnicas y prácticas microbiológicas (Estrada, 2002).

Carbohidratos: También conocidos como glúcidos, hidratos de carbono y sacáridos son aquellas moléculas orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno que resultan ser la forma biológica primaria de almacenamiento y consumo de energía (Encarta, 2009).

Cromatógrafo de gases: Aparato que mediante el método de análisis de gases permite separar los componentes volátiles de una sustancia por medio de gas con el fin de análisis (Encarta, 2009).

Cultivo de nematodos:

Cultivo: Población de células microbianas o de tejidos que crecen en un medio nutriente (Océano Digital, 2011).

Nematodo: Pequeño gusano a menudo microscópico, con un cuerpo cilíndrico y no segmentado protegidos por una cutícula externa de la piel dura (Encarta, 2009).

Distribución de frecuencias: Conjunto de valores y de las frecuencias que les corresponden en una muestra, o su representación gráfica (Océano Digital, 2011).

Digestor: Dispositivo en el que la digestión química se lleva a cabo (Encarta, 2009).

Electroforesis: Método de estudio basado en el movimiento de las partículas cargadas y suspendidas en un medio líquido, en respuesta a los cambios de un campo eléctrico (Océano Digital, 2011).

Electroforesis capilar: Es una técnica de separación que permite separar bastante bien biomoléculas, y compuestos de pequeña masa molecular, difíciles de estudiar por los procedimientos clásicos de electro migración en soporte (Morales, 2008).

Espectrofotómetro: Instrumento que mide la intensidad de una radiación en una zona determinada de longitudes de onda del espectro. Según la región del espectro recibe diferentes denominaciones (Océano Digital, 2011).

Horno de convección: Horno con un ventilador que hace circular el calor en todo el horno, para que los alimentos en todos los niveles se cocinen de manera uniforme (Encarta, 2009).

Lavado de gases: Un dispositivo para la eliminación de impurezas o contaminantes de un gas (Encarta, 2009).

Medidas de tendencia central: Proporcionan un índice de centralidad y se utilizan básicamente para caracterizar un grupo de puntuaciones o para comparar conjuntos de éstas (Océano Digital, 2011).

Mufla: Sistema cerrado, capaz de generar elevadas temperaturas (Océano Digital, 2011).

Patógeno: Agente que puede causar enfermedades, por ejemplo, una bacteria o un virus (Encarta, 2009).

Potenciómetro: Dispositivo para medir diferencias de potencial (Océano Digital, 2011).

Reómetro: Instrumento que mide el flujo de líquidos espesos, como la sangre (Encarta, 2009).

Storyboard: Conjunto de bocetos o ilustraciones, mostradas en secuencia con el objetivo de servir de guía para entender una historia, previsualizar una animación o seguir la estructura de una película antes de realizarse o filmarse (Encarta, 2009).

Texturómetro: Instrumento diseñado para cuantificar y correlacionar las mediciones de textura sensorial con mediciones físicas (Scanco, 2011).

II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En este capítulo se abordan las bases conceptuales que soportan la presente propuesta de investigación. Para ello, se presentan los elementos conceptuales y las investigaciones relacionadas, que nos permitirá tener la perspectiva teórica que sustentará el tema de investigación planteado.

Los elementos conceptuales de esta investigación son el Material multimedia, la capacitación, el uso de material multimedia para capacitación y algunas investigaciones realizadas en relación con los elementos mencionados, los cuales serán abordados a lo largo de las cinco secciones de este capítulo.

En la primera sección se abordará el tema sobre material multimedia, en qué consiste, y cómo está conformado con el objetivo de establecer un panorama general de su conceptualización, de los elementos que los caracterizan y de su elaboración.

En la segunda sección se abordará el tema sobre el proceso de capacitación con el objetivo de lograr establecer un panorama general de su conceptualización y de la importancia de contar con este proceso en las organizaciones.

En la tercera sección se trabajará el tema de la capacitación pero llevada a cabo con la utilización de material multimedia con el objetivo de tener un panorama general de la ejecución del proceso de capacitación utilizando como principal herramienta educativa el material multimedia, considerando sus alcances y oportunidades.

En la cuarta sección se trabajará el tema donde material multimedia desarrollado y utilizado de manera específica para capacitación, que se realiza con un enfoque diferente de la sección anterior, considerando la utilidad y aplicación de material multimedia para procesos de capacitación.

En la quinta sección se especifica el tema de metodología de desarrollo con la intención de tener un panorama de inicio general sobre el tema y posteriormente específico sobre el desarrollo de software educativo acorde al presente estudio que se está realizando.

La sexta sección se refiere al tema de la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo, que es la metodología seleccionada en la investigación documental

realizada para elaborar de inicio el prototipo del material multimedia para la capacitación en el manejo y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar y posteriormente en la implementación de la investigación para elaborar el material multimedia.

En la séptima y última sección se abordarán algunos proyectos de investigación relacionados con este tema, con el objetivo de lograr establecer un panorama general de estos trabajos que se han realizado, en cuanto a sus alcances, sus aportaciones, y sus perspectivas futuras que pudiesen auxiliar a ahondar sobre esta línea de investigación.

II.1 Material multimedia

Cristóbal y Zárate (2010), mencionan que la incorporación de las TIC's en el desarrollo del aprendizaje puede llegar a ser un factor importante y trascendente. De la misma forma que cualquier otra tecnología, la tecnología multimedia puede ser usada y abusada, al utilizarse de la manera correcta, los programas multimedia han dado muchos beneficios.

Para fundamentar el concepto Prendes y Solano (2001), establecen la posibilidad de presentar la información de diversas formas (hipertextos, hipermedia y multimedia), y que estos son elementos que constituirían un modo abierto de concebir el software. No obstante, es evidente que la libertad de tomar la decisión queda siempre delimitada por las posibilidades que la tecnología ofrece.

Por otro lado los mismos autores especifican que la tecnología multimedia combina las posibilidades de diversos medios de comunicación interconectados y controlados a través de la computadora. Este término se refiere a la integración de varios medios de comunicación que pueden ser controlados o manipulados por el usuario mediante la computadora, considerando video, texto, gráficos, audio y animación controlados de igual manera con la computadora.

Reafirmando el concepto, León (2009) menciona que la multimedia se compone de la combinación entrelazada de diversos elementos como texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo. Existiendo la posibilidad de permitirle al usuario final (el observador de un proyecto

de multimedia) controlar algunos elementos y decidir cuándo deben presentarse, en este caso se le llama multimedia interactiva.

Latapie (2007) establece que al desarrollar material multimedia, y en especial de carácter educativo, deben participar profesionales de diversas disciplinas, como pedagogos, diseñadores, ilustradores, programadores y comunicólogos. Sin embargo, es frecuente que el diseñador enfrente la tarea de realizar un proyecto de esta naturaleza sin contar con el apoyo de otros profesionales. El diseñador se convierte en el responsable de la adecuación de los contenidos a las nuevas tecnologías, de la planeación y el tratamiento que se le dé a la información, a los elementos visuales y auditivos, y hasta de la creación de actividades que soporten los objetivos del material multimedia. La aplicación multimedia desarrollada reflejará la perspectiva que el diseñador tiene de la manera en que se aprende por medio de este material.

II.2 Proceso de capacitación

Cristóbal y Zárate (2010), establecen que las exigencias del mundo globalizado actual, ha hecho que las personas dentro de las organizaciones deban poseer diversas habilidades las que les permitan desarrollar variadas actividades y adaptarse a las necesidades que el entorno laboral y organizacional exija, entre ellos, todos los procesos inherentes al aprendizaje y la enseñanza, que permiten contar con personal más capacitado para realizar sus responsabilidades laborales.

Los mismos autores comentan que la capacitación es un área de gran importancia dentro de las organizaciones debido a la necesidad de contar con personal calificado y productivo. Además, la capacitación permite a los individuos comprender las situaciones y condiciones de alto riesgo de seguridad en la organización que permita disminuir los costos de mantenimiento correctivo y los posibles accidentes de trabajo.

Por otro lado Cristóbal y Zárate indican que se entiende por capacitar a la formación y preparación en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de los trabajadores. Para las empresas u organizaciones, la capacitación de recursos humanos es una actividad de vital importancia porque contribuye al desarrollo personal y profesional de los individuos que

forman parte de la organización, a la vez que redundan en beneficios para la empresa. Una de las áreas a las que refiere la capacitación es el mantenimiento.

Se pretende como lo expresa Cristóbal y Zárate (2010), que el personal sea capaz de prevenir un mal funcionamiento de los equipos y dar un diagnóstico de la diferente maquinaria con que se interactúa. La estrategia para la prevención consiste en dotar a los empleados de cursos de capacitación y actualización para mejorar sus conocimientos y habilidades sobre este tema. Esto con la finalidad de poseer personal capaz y que pueda mejorar la confianza y la productividad de la empresa al ahorrar recursos y tener conocimientos necesarios en esta área. Los individuos siempre necesitarán ser sometidos a procesos de capacitación si se desea que alcancen un máximo de rendimiento y productividad en sus responsabilidades, independientemente si son de nuevo ingreso o si ya tienen cierta antigüedad en los proyectos.

Arancibia (1994), establece que algunos investigadores de la educación han aprendido que el desarrollo cognitivo no culmina en la adolescencia, para luego estabilizarse y posteriormente declinar. Hacen hincapié en que la complejidad cognitiva continúa desarrollándose a lo largo de toda la vida, hasta una avanzada edad adulta. En la década de los ochenta, muchos consideraron el desarrollo del personal como la piedra angular del movimiento de reestructuración escolar. En los noventa, numerosos educadores lo perciben prácticamente como sus cimientos. Donde se destaca que el desarrollo del personal se percibe apropiadamente como la estrategia primordial para mejorar la educación y alcanzar la habilidad de las competencias necesarias para un buen desempeño.

Díaz, Jorge y de la Osa (2008), establecen que en los últimos años, el factor humano en las organizaciones ha ido cobrando cada vez mayor importancia. En la sociedad del conocimiento en la que estamos inmersos, las personas son una fuente de creación de valor muy importante. Esto ha determinado una fuerte necesidad de cambio en las formas de gestionar el capital humano. Las tendencias en la gestión de recursos humanos se dirigen a la gestión del conocimiento, a la creación de entornos organizativos donde la persona logre desarrollar sus capacidades y potencialidades, donde se construyan espacios propicios para la comunicación, el trabajo en equipo, y sobre todo, se diseñen sistemas participativos que animen la creatividad y el compromiso de todos con la mejora continua de los proyectos en que se desarrollan. Hoy, optimizar el capital humano significa expandir los conocimientos,

habilidades y capacidades de cada individuo y alinearlos con los objetivos de dichos proyectos. Por esta razón, la preocupación de hacer más productivo el trabajo que se realiza, se expresa con frecuencia a través de las siguientes interrogantes: ¿Qué conocimientos y habilidades deben desarrollar los individuos? ¿Cómo propiciar la adquisición de esos conocimientos y el desarrollo de habilidades? ¿Qué modalidades de capacitación podrían tener mayor impacto en su desempeño posterior? ¿Cómo garantizar que los cursos y entrenamientos se traduzcan en un mejor desempeño organizacional? Tales interrogantes nos conducen a un importante paso del proceso de capacitación y desarrollo de los recursos humanos. La determinación de necesidades de capacitación establecen el punto de partida para el diseño de estrategias de preparación del personal con la correspondiente selección del material educativo necesario, que integralmente favorezcan el desarrollo de los individuos y consecuentemente a la organización en que se encuentran inmersos.

II.3 Capacitación mediante el uso de material multimedia

Eslava, Gamboa, García, Flores, y Mondragón (2006), establecen que en el desarrollo de software educativo no sólo es importante la preparación multimedia del material a incluir, sino su estructura didáctica, la elección de medios y las estrategias pedagógicas seleccionadas, por lo que el equipo de desarrollo debe apegarse a esto durante todo el proceso de elaboración del producto lo que además va a acarrear el lograr un producto que cumpla con los objetivos definidos para su desarrollo.

Sobre algunas de las ventajas de los programas multimedia de aprendizaje Eslava y otros (2006) indican con respecto a otros medios de enseñanza, que pueden ser estructurados de tal manera que el punto de partida puede escogerse libremente, es decir, cada información puede presentarse tanto tiempo y tantas veces como sea necesario facilitando la asimilación de los conocimientos que se transmiten; considerando al final preguntas de control y simulaciones interactivas que permiten redondear este esquema.

La utilización de material multimedia en los procesos de enseñanza y aprendizaje constituye una oportunidad enriquecedora que implica aprovechar estas herramientas propiciando facilitar la capacitación de los educandos a los que va dirigido. Viguera (2010), establece que el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los

procesos de enseñanza y aprendizaje no puede interpretarse como un medio tecnológico más, sino como un agente de profundos cambios en el sistema, y esto lo aterriza en su proyecto, el cual tiene como objetivo elaborar material multimedia educativo que contribuya a elevar el nivel de conocimientos de algunos profesionales, sobre gestión de la calidad según la serie de normas ISO 9000.

Vigueras (2010), concluye que con la utilización del material multimedia educativo sobre gestión de la calidad los profesionales que lo utilizaron tienen una herramienta eficaz para elevar sus conocimientos en esta área, ya que el mismo tiene como cualidad que presenta un alto rigor científico desde su concepción, elaboración y aplicación práctica, estando todo soportado en una literatura totalmente actualizada. Existe el consenso entre los profesionales que utilizaron el material y las instituciones que lo han avalado, que no se tenía conocimiento de la existencia de un producto que de forma compactada recogiera las bases técnicas y legales; y además ofreciera un curso de diseño e implementación de sistemas de gestión de la calidad para la rama forestal en este caso. El material multimedia presenta un diseño agradable, de fácil manipulación y de ciclo de vida duradero por estar hecho en tecnología Web, lo que facilita el proceso de enseñanza aprendizaje y su utilización en los cursos semipresenciales. Con esta investigación se hace un aporte que demuestra que el software educativo debe desempeñar un papel más destacado, siendo recomendable su aplicación en los cursos de capacitación a los profesionales de diversas áreas del conocimiento.

Di-Cristo y Bonilla (2003), comentan sobre las ventajas que se tiene al utilizar programas multimedia en una sala de capacitación y/o educación, con respecto a que facilitan el entendimiento del objeto de estudio, sus fundamentos y metodologías. De esta manera es posible aprovechar al máximo, los conocimientos de los expertos evitándoles perder el tiempo en conceptos generales que pueden ser fácilmente adquiridos a través del uso de los medios multimedia. Lo anterior permite optimizar el tiempo necesario para resolver o aclarar dudas del objeto de estudio, en caso contrario, se invertirá la mayor parte del tiempo en explicar esos aspectos fundamentales.

Los mismos autores establecen que es recomendable llevar un registro de las observaciones y críticas que se realicen sobre el material multimedia, para que con esas observaciones se retroalimente en la siguiente versión el sistema multimedia. Así, se

mejorará cada vez su calidad, tanto en forma como en contenido, dando respuesta a las inquietudes presentadas y en beneficio de los futuros usuarios de dicho material multimedia.

Contemplando los alcances actuales del material multimedia en el sentido educativo, es posible considerarlo como una alternativa complementaria a otras herramientas innovadoras que en la actualidad se utilizan exitosamente con fines educativos, como es el caso de los objetos de aprendizaje (OA). Lozano y Burgos (2007) establecen que las tecnologías de la información son las tecnologías empleadas para la elaboración y recolección de información, así como para su almacenamiento, procesamiento, mantenimiento, recuperación, presentación y difusión, a través de señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Algunas de las más utilizadas en el ámbito de los OA son las relacionadas con el área informática, las de telecomunicación y la interrelación entre diversos tipos de tecnologías.

De acuerdo a los mismos autores los recursos tecnológicos que pueden apoyar la generación de los OA son las lecturas digitalizadas, las bases de datos, los servicios de información, los videos, el audio (narraciones, conversaciones, canciones...) así como gráficos, tablas, diagramas, fotografías, simulaciones, biblioteca digital, software que permita determinadas funciones (conversión matemática, composición lingüística, por ejemplo), entre otros. Con base en lo comentado es posible concluir que los recursos multimedia apoyan en gran forma la generación de los OA y facilitan el aprovechamiento de estos.

Así mismo Lozano y Burgos indican que las tecnologías de la información y la comunicación en el diseño de los OA contemplan una doble perspectiva: como un contenido con que el usuario del objeto tendrá contacto y como un recurso que puede acercarlo a otros contenidos. En el primer sentido, y es aquí donde podemos ubicar a los recurso multimedia, es importante que quien diseñe el objeto tenga presente que cada recurso tiene sus potencialidades específicas de tal forma que el diseñador debe ser capaz de seleccionarlo en función de la tarea que se realizará en el OA y analice las ventajas y desventajas con respecto a otros medios, considerando como ejemplo que no es lo mismo para fines del aprendizaje usar un video que usar un gráfico. En el segundo sentido el diseñador debe tratar de establecer una relación indirecta usuario-contenido a través de los recursos tecnológicos.

También Lozano y Burgos (2007) comentan que cada medio privilegia determinadas formas y sistemas de representación y cada medio transmite también una serie de formatos y estructuras que utiliza hábilmente y que le permiten comunicar sus contenidos. Los medios tecnológicos, en general, son una fuente importante de motivación para los sujetos. Es importante detectar qué medios prefieren estos usuarios para utilizarlos de manera preferente.

II.4 Material multimedia para capacitación

Cristóbal y Zárate (2010), comentan basándose en el proyecto que realizaron de nombre: Sistema computacional interactivo como herramienta didáctica multimedia para la capacitación en vibraciones mecánicas, que apoyarse en la utilización de material multimedia para facilitar el acceso al contenido de un curso promueve el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje autónomo y constructivista. De esta manera, el usuario tiene control y autorregulación en los niveles de profundidad de los diferentes temas. Así el usuario con el uso de esta herramienta educativa interactiva puede responsabilizarse de su propio aprendizaje y moverse por el sistema de acuerdo a sus necesidades.

Castro, Hernández y Roldán (2010), indican refiriéndose a los resultados del estudio que realizaron con respecto al desarrollo de un material multimedia para el aprendizaje de la farmacología, que cerca de la mitad de los usuarios que utilizaron el material consideraron como excelente su entorno audiovisual, razón por la que se estimó que el recurso multimedia desarrollado fortalece la comprensión de los contenidos a tratar, estimula el interés y la actividad del usuario, da un impulso significativo al aprendizaje y todo ello a través de permitir el acceso a la información siguiendo una secuencia y organización muy dinámica. Consecuentemente los resultados preliminares mostraron que el recurso multimedia es muy llamativo, accesible en su manejo y cumple con el propósito de facilitar el aprendizaje de una manera autodidacta. Cabe destacarse que el éxito de los materiales multimedia depende en gran medida de la secuencia didáctica previamente establecida, en la que los recursos multimedia están al servicio del logro de aprendizajes significativos y la construcción de conocimientos, siendo los contenidos digitales una de las mejores herramientas para favorecer el aprendizaje.

Las bondades de la utilización del material multimedia para capacitación es posible también visualizarlas en el proyecto: desarrollo de un material autoinstruccional multimedia, que permite satisfacer necesidades sobre el uso del programa de Micromundos (MM) en el laboratorio de computación de la Unidad Educativa (U.E.) Simón Rodríguez del municipio Iribarren en el estado Lara en Venezuela. Gómez y Poleo (2006), comentan sobre el propósito de su proyecto referente a reforzar los conocimientos de tutores y alumnos sobre este programa, para que puedan contribuir al desarrollo de proyectos pedagógicos de aula interactivos a través del trabajo en el laboratorio de computación. Los resultados establecen que la capacitación mediante el uso de un software y en este caso del material multimedia elaborado constituyó un mecanismo adecuado para la adquisición de los conocimientos diseñados y con el ritmo de aprendizaje que cada uno de los alumnos necesita.

Para la elaboración de material multimedia para capacitación existen diversas metodologías que permiten obtener un producto de calidad y con las necesidades específicas de acuerdo a sus requerimientos, y que es posible obtener si se elabora apegado a los lineamientos señalados en la metodología seleccionada. Como ejemplo de metodología es conveniente mencionar la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo que se seleccionó para el presente proyecto por las etapas específicas y concretas por las que está compuesta, además que mediante ella es posible obtener rápidamente un prototipo, situación conveniente para el proyecto debido a que por falta de tiempo la elaboración del material multimedia llegará hasta esa etapa.

De acuerdo a lo comentado anteriormente es conveniente mencionar que existen empresas identificadas internacionalmente que se dedican a la elaboración de material multimedia para capacitación, tal es el caso de Sumanas, Inc., que como lo indica su página web Sumanas (2011) es una empresa fundada en 1994 con un compromiso con el desarrollo de productos que precisan un alto impacto interactivo para la enseñanza superior. Y que su objetivo es diseñar y producir soluciones educativas innovadoras, mediante el uso de CD-ROM, Internet y otras tecnologías. Con la idea de que al combinar el material del curso tradicional con gráficos de alta calidad, vídeo y animación, se hace posible obtener una presentación más atractiva de los materiales pedagógicos. Sumanas ofrece una variedad de contenido y servicios que están dirigidos a mejorar la experiencia en el aprendizaje.

La página web de Sumanas (2011), indica que cuenta con un equipo único, con una amplia gama de habilidades, tanto en la producción como en el nivel de redacción. El personal de Sumanas incluye a profesionales con títulos académicos avanzados, asegurando la atención al detalle y la precisión científica, Además, Sumanas tiene experiencia en todos los aspectos de la producción multimedia, incluyendo el diseño de la interfaz, animación, audio digital y producción de video, programación, producción de CD-ROM, y aplicaciones multimedia para la World Wide Web. Se tiene especial cuidado para asegurar que las tecnologías utilizadas están optimizadas para el medio de distribución y el público objetivo.

II.5 Metodología de desarrollo

Reyes (2007), establece que una metodología representa el camino para desarrollar aplicaciones informáticas de una manera sistemática, en ella es posible seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, donde el ciclo de vida indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no cómo hacerlo. La metodología indica cómo hay que obtener los distintos productos parciales y finales.

Existen diversas metodologías para el desarrollo de software educativo, que pueden utilizarse para la elaboración de material multimedia, como es el que se propone desarrollar con el presente proyecto. Considerando lo anterior se realizó una investigación documental para seleccionar la metodología de desarrollo adecuada para elaborar el material multimedia para capacitación en el manejo del equipo de electroforesis capilar, y se determinó utilizar la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo por las etapas específicas y concretas por las que esta compuesta, además de que mediante ella es posible obtener rápidamente un prototipo, situación conveniente para el proyecto debido a que por falta de tiempo la elaboración del material multimedia llegará hasta esa etapa.

II.6 Metodología dinámica para el desarrollo de software educativo

Esta metodología propuesta por Arias, López y Rosario (2002), está compuesta por cuatro fases (Diseño Educativo, Producción, Realización e Implementación.) y un eje transversal que es la Evaluación. No se requiere la culminación de una fase para pasar a la otra, es posible obtener rápidamente un prototipo que permita hacer validaciones parciales y correcciones de ser requeridas.

II.6.1 Diseño educativo

1.- Estudio de necesidades.

Esta necesidad debe ser específica de una situación de aprendizaje determinada. Si se habla de una situación de aprendizaje es fácil determinar las necesidades, tales como: tiempo a emplear en una actividad o clase, mucho contenido, poco contenido, muchos alumnos, automatizar procesos que no interesan como contenido, generar actividades de refuerzo, etc.

2.- Descripción del aprendiz.

Es necesario saber cuál es la potencial audiencia para poder seleccionar aspectos relacionados con la cultura, costumbres, edades, estilos de aprendizajes, etc.

3.- Propósito y objetivos referidos al proyecto.

Se refiere a lo que se quiere hacer desde el punto de vista del medio y para qué se quiere hacer.

4.- Formulación de objetivos terminales de aprendizaje.

En esta parte se redactan los objetivos generales y específicos que se quieran alcanzar con el uso del material.

5.- Análisis estructural.

Se especifican las subhabilidades a desarrollar, se toman en cuenta los atributos básicos de los conceptos que se quieran trabajar.

6.- Especificación de los conocimientos previos.

Las competencias, habilidades y destrezas que debe tener el usuario son los que finalmente van a determinar el éxito o no del material educativo computarizado o en todo caso le hace el camino más fácil o más difícil al mismo.

7.- Formulación de objetivos específicos.

Se procede a formular los objetivos específicos. Los mismos deben estar lo más sencillo posible, es decir, tienen que redactarse en términos operacionales.

8.- Selección de estrategias instruccionales.

Se definen los eventos de aprendizaje que sean considerados necesarios por el diseñador para lograr los objetivos propuestos. Se piensa en cuál es la mejor manera o cómo un determinado contenido va a ser presentado al usuario. Es necesario hacer una revisión de las teorías educativas (cómo aprenden las personas), para poder prescribir las acciones a seguir.

Cuando se diseñan las estrategias instruccionales, el diseñador tiene que pensar que está desarrollándolas para implementarlas en un medio que no es estático, sino dinámico. El diseñador tiene toda la libertad y la responsabilidad para aprovechar al máximo las bondades mediáticas de la computadora.

De acuerdo a Sierra, Hossian y García (2002), la instrucción consiste en un conjunto de actividades de aprendizaje que se articulan en determinadas estrategias, las cuales se basan en un modelo teórico de la instrucción. La teoría que fundamenta el diseño instruccional presenta una serie de modelos que recomiendan las estrategias instruccionales adecuadas frente a determinadas características del entorno educativo.

Sierra y otros (2002), establecen que los diseñadores de instrucción expertos tienden a aplicar patrones o modelos de solución a un problema dado, es decir tienden a repetir estrategias de solución que funcionaron en casos similares.

Un patrón puede ser entendido como un conjunto de elementos interrelacionados tales como problema, contexto y solución. Los mismos autores indican que para encontrar un patrón adecuado para un problema específico es necesario una correcta identificación del problema en sí y del contexto en que éste ocurre. Esta fase de identificación se refiere a reunir información acerca de los requerimientos de la instrucción a diseñar, tal como: ¿Quiénes son los usuarios del material y qué es lo que éstos quieren? ¿Qué tipos de recursos están disponibles para el diseño? y ¿En qué contexto tendrá lugar la actividad de aprendizaje?

También Sierra y otros (2010) mencionan que mediante este proceso de investigación aplicado a diversas situaciones de aprendizaje, se han identificado patrones a emplear en el diseño de instrucción:

- Individuales. Tutoriales, investigación / construcción, entrenamiento, simulación, información actualizada, exploración, método científico y escenario basado en objetos.
- Grupales. Foro de discusión, conversación / debate, visión del experto, perspectivas múltiples, colaboración informal, mejores prácticas y agentes inteligentes.

Los mismos autores definen que es posible establecer una relación entre los patrones instruccionales y las teorías en las que se basa el diseño de instrucción. Para ilustrar esta correlación se establecen paradigmas teóricos para el diseño de la instrucción tales como: el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo.

Por otro lado Sierra y otros establecen que, dependiendo de las características del ambiente de aprendizaje a ser diseñado se debe determinar la combinación adecuada de estrategias instruccionales a ser consideradas en el diseño. En la tabla 4 se muestra la relación de las teorías de aprendizaje con los patrones individuales señalados. Se establece que mediante esta información es posible establecer un análisis para decidir que estrategias es posible implementar en el diseño de instrucción. Basados en los requerimientos de la instrucción y en las estrategias recomendadas por las teorías de aprendizaje y además de la experiencia, es posible construir ambientes de aprendizaje muy efectivos que permitan alcanzar los objetivos establecidos.

Tabla 4
Relación entre patrones instruccionales y Teorías del aprendizaje

Teoría del Aprendizaje	Características de la Instrucción	Patrones Instruccionales Asociados	Estrategias Recomendadas
Conductismo <i>Aprender por Imitación</i>	Tradicional Lineal Reactiva Educando es pasivo Énfasis en	<ul style="list-style-type: none"> • Tutorial • Entrenamiento 	Repetición Asociación de estímulo y respuesta Retroalimentación Contigüidad
Cognitivismo <i>Aprender por Asociación</i>	Razonamiento Alto nivel de procesamiento cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación • Información Actualizada 	Inferencia Ensayo de Reglas Construcción de Modelos Mentales
Constructivismo <i>Aprender por Experiencia</i>	Del Dominio Vivencial Dependiente del Contexto	<ul style="list-style-type: none"> • Exploración • Método Científico • Escenario Basado en Objetivos 	Conocimientos Mecanismos de Pensamiento del Experto Diseño de Experiencias Colaboración

9.- Contenido (información a presentar).

Aquí se debe seleccionar y organizar con cuidado el contenido temático que se desea. Se hace una lista de temas o puntos de interés que se pretende sean considerados en el material a desarrollar.

10.- Selección de estrategias de evaluación.

Se refiere a la selección y/o diseño de estrategias de evaluación de los aprendizajes. Se trata de cómo saber si el usuario ha logrado los objetivos de aprendizaje previstos. También se puede prescribir si se pretende considerar aspectos del desempeño, es decir, llevar un control de actuación del usuario, el tiempo que tarda en un contenido en particular, el número de veces que pide ayuda, el número y el tipo de errores cometidos, etc.

Fandos Garrido (2003), establece que la evaluación de los aprendizajes se refiere a la evaluación del alumno desde el punto de vista clásico, considerando analizar sus bases de conocimientos, en cualquier momento del proceso educativo (al inicio, durante o al finalizar)

con las técnicas necesarias y estrategias disponibles, para tomar decisiones sobre su formación.

La evaluación del aprendizaje debe considerarse desde dos perspectivas diferentes de acuerdo a lo contemplado por el mismo autor. Por una parte, desde el punto de vista del profesor, a quien se la proporcionará la información sobre la adquisición de conocimientos o destrezas por parte del alumno y la efectividad del diseño del proceso de enseñanza. Por otra parte, el alumno a través de ejercicios de autoevaluación, recibe información y orientación sobre el grado de conocimientos adquiridos. Para ello es conveniente considerar diversos tipos de ejercicios como respuesta múltiple, relación, espacios en blanco, verdadero/falso y observación visual.

11.- Determinación de variables técnicas.

En este caso se especifican aspectos relacionados con metáforas, principio de orientación, uso de íconos, botones, fondos, textos, planos, sonidos, videos, animaciones, simulaciones, etc., que son aspectos que señalan características propias del material a desarrollar.

II.6.2 Producción

Para la producción del material a desarrollar se requiere considerar tres aspectos muy importantes que van a permitir desarrollarlo de manera integral:

1.- Guión de contenido.

Se hace un esquema de la descripción de la audiencia, se anota el propósito, se señala el tema, los objetivos específicos de aprendizaje, se decide cuál es la línea de producción, se establece el esquema de navegación y se realiza el Web o diagrama de contenido.

2.- Guión didáctico.

Se redacta con un lenguaje sencillo y claro. Se utiliza un vocabulario familiar a la audiencia. Se presenta el contenido ya desarrollado utilizando como soporte las estrategias instruccionales elaboradas. Puede ser asociado a un guión literario.

3.- Guión técnico (Storyboard).

Es el resultado de la visualización del guión didáctico o libreto. Se nutre de la determinación de las variables técnicas especificadas en la fase anterior. Es importante tomar en cuenta las teorías referidas a la percepción, la importancia del uso del color, sonido, las zonas de comunicación en pantalla, etc.

II.6.3 Realización

1.- Prototipo.

El primer prototipo es el storyboard, luego, a partir de este, se diseñan cada una de las pantallas que conformarán el material educativo computarizado. Se hace lo equivalente pero en la computadora a nivel de pantallas principales, se tendrá una red de pantallazos que permitirán verificar si el producto tiene sentido para satisfacer la necesidad educativa.

2.- Corrección del prototipo.

En este tipo de materiales se debe dejar abierta la posibilidad de realizar ajustes y revisiones con la idea de ir logrando por aproximaciones sucesivas, mejoras hasta obtener lo deseado.

II.6.4 Implementación

Una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado se lleva a cabo el diseño computacional. En el que se debe especifica el tipo de software y hardware a emplear considerando el diseño realizado.

II.6.5 Eje transversal de evaluación

La evaluación se debe hacer constantemente. Hay una evaluación continua independientemente de la fase, esta evaluación se hace en función de los resultados que se

van obteniendo durante todo el proceso. Por ejemplo en la fase de diseño educativo se evalúan a nivel de expertos en contenidos.

II.7 Investigaciones relacionadas con el tema

En la actualidad se han realizado diversos proyectos referentes a la elaboración de material multimedia para su utilización en procesos de capacitación en diversas áreas del conocimiento.

Cada uno de estos proyectos surge por necesidades específicas de apoyo en la capacitación de temas de diversa índole, y por consiguiente para la elaboración de estos materiales se utilizaron metodologías de desarrollo de acuerdo a las características propias de cada uno de los proyectos.

Algunos trabajos de investigación que pudieran destacarse se abordan a continuación:

1.- Sistema computacional interactivo como herramienta didáctica multimedia para la capacitación en vibraciones mecánicas. Cristóbal y Zárate (2010), establecen que el objetivo de su proyecto es diseñar y utilizar un sistema computacional que funcione como herramienta didáctica multimedia para apoyar a los empleados que reciban el curso de capacitación a comprender los contenidos del curso de análisis de vibraciones mecánicas, todo esto mediante animaciones en tercera dimensión para recrear los diferentes casos de estudio del curso.

De acuerdo a los mismos autores el modelo pedagógico que sigue este sistema es el modelo cognitivo, dado que se hace referencia a los procesos de atención, percepción, memoria, razonamiento, imaginación y toma de decisiones. De igual manera, implica el uso de metodologías de creación de ambientes y experiencias de aprendizaje en la que el maestro se convierte en un facilitador y estimulador de las mismas. Las corrientes cognoscitivas determinan algunos aspectos de la investigación, entre estas, están el modelo constructivista y el modelo de aprendizaje significativo. Según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que se realiza con los conocimientos que las personas ya poseen, o sea con lo que construyó en su relación con el

medio que lo rodea. También esta teoría afirma que sólo habrá aprendizaje significativo cuando lo que se trata de aprender se logra relacionar de forma sustantiva y no arbitraria con lo que ya conoce quien aprende, es decir, que se encuentra sentido a lo que se está aprendiendo para aplicarlo en un determinado contexto de su realidad cotidiana.

Cristóbal y Zárate (2010), mencionan que el software desarrollado en esta investigación se probó con estudiantes del 5to. semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones de la Universidad Veracruzana. A este grupo de control se les aplicó inicialmente una prueba exploratoria acerca de su conocimiento en análisis de vibraciones, paso seguido se les permitió utilizar el sistema computacional libremente. El uso del software interactivo se manejó en dos etapas: la primera de manera presencial teniendo lugar en el laboratorio de cómputo de la facultad asignando una computadora a cada participante. Aquí el instructor presenta el sistema y da las instrucciones de la realización de la prueba. El instructor, quien funge como facilitador, se encuentra en el aula para aclarar posibles dudas. La segunda etapa de la prueba se da facilitando el sistema virtual a los participantes para que se introduzcan en los conceptos y evalúen sus fortalezas y debilidades. El módulo elegido para la realización de esta evaluación del sistema es el módulo de capacitación, el cual es la introducción sobre vibraciones, debido a que para una correcta comprensión del primer módulo, no se requieren conocimientos previos, cosa que no sucede con los demás módulos. Para concluir se aplicó una encuesta de opinión sobre la interfaz del sistema.

Finalmente los mismos Cristóbal y Zárate establecen que los resultados preliminares indican que el uso de animaciones en tercera dimensión facilita la comprensión del curso de análisis de vibraciones mecánicas presentado en este proyecto. Por consiguiente, el empleo de esta herramienta como apoyo en temas que requieran de apoyos visuales para representar situaciones reales trae un gran beneficio facilitando el proceso de comprensión. Se presentó un mayor grado de aceptación al representar los problemas de vibraciones con animaciones, que con imágenes, lo que indica que el uso de animaciones con respecto de imágenes estáticas tiene un mayor grado de aceptación.

En resumen, en esta investigación se identifican los elementos mostrados en la Tabla 5.

2.- Desarrollo de un material multimedia para el aprendizaje de la farmacología. Castro, Hernández, y Roldán (2010), establecen que el objetivo de su trabajo fue desarrollar un

material multimedia en CD-ROM fundamentado en el programa de estudios de la licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Veracruzana.

Tabla 5.
Sistema computacional interactivo como herramienta didáctica multimedia para la capacitación en vibraciones mecánicas.

Problema investigado	Realizar el diseño de un sistema computacional que funcione como herramienta didáctica multimedia para apoyar a comprender los contenidos del curso de análisis de vibraciones mecánicas
Métodos utilizados	Se utiliza el modelo pedagógico cognitivo, dado que se hace referencia a los procesos de atención, percepción, memoria, razonamiento, imaginación y toma de decisiones. A su vez, se utilizan las metodologías de creación de ambientes y experiencias de aprendizaje. Y en cuanto a las corrientes cognoscitivas que son las que determinan algunos aspectos de la investigación, se consideran los modelos constructivista y el aprendizaje significativo.
Resultados	El uso de animaciones en tercera dimensión facilita la comprensión del curso de análisis de vibraciones mecánicas. Por consiguiente, el empleo de esta herramienta como apoyo en temas que requieran de apoyos visuales para representar situaciones reales trae un gran beneficio facilitando el proceso de comprensión.
Conclusiones	Esta investigación es un claro ejemplo de los beneficios que trae consigo la utilización del material multimedia en los procesos de capacitación, porque presentó un mayor grado de aceptación el representar los problemas de vibraciones mecánicas con animaciones, que con imágenes estáticas.

Castro, Hernández, y Roldán (2010), definen que en la primera etapa de su proyecto se recopiló exhaustivamente información del área de farmacológica haciendo uso de libros, enciclopedias, artículos científicos, tesis, páginas Web y recursos que facilitaron los profesores de esta área del conocimiento. Posteriormente se realizó un análisis de diversos recursos multimedia, software y otros trabajos educativos realizados en áreas afines para tomar ideas de cómo desarrollar la plataforma bajo la cual se rigió el software. Simultáneamente se identificaron las necesidades y requerimientos de la materia de Farmacología, por medio de la aplicación de un cuestionario a los alumnos, lo que permitió elaborar propuestas pedagógicas y de diseño instruccional que se pretendían abordar con la herramienta tecnológica.

En una segunda etapa, se elaboraron las pautas para el posterior desarrollo de los módulos que contendría el multimedia y se ajustó el diseño de los contenidos educativos. Se procedió a determinar los recursos (tamaño, forma, necesidad de licencias) que tendría el recurso multimedia. Se organizó, sintetizó y enriqueció la información de farmacología, de acuerdo al caso, en formato PDF de manera sistemática, concreta, entendible, entretenida y amigable para el usuario; se crearon las diversas páginas que contendría cada uno de los módulos planeados y se eligió el fondo adecuado, cuidando que éste facilitara la adecuada visualización de los demás componentes. Al concluir dicha etapa se adicionaron los títulos correspondientes a cada uno de los módulos así como los botones y ligas para el enlace con el contenido asignado, indicando la acción de cada uno de estos. Asimismo, se elaboró un banco de preguntas para mostrarlas en el formato de autoevaluación. Finalmente se estableció formato al proyecto (color, efecto, textura, fuente y tamaño de botones, ligas y títulos, sonidos y música de fondo).

En una tercera etapa, se realizó una prueba piloto en un grupo de 27 usuarios alumnos, lo cual permitió evaluar de manera preliminar el uso del software y proponer las estrategias de actualización y mantenimiento pertinentes.

De igual manera Castro, Hernández, y Roldán (2010), con base en su proyecto indicaron que el desarrollo del material multimedia para el aprendizaje de la Farmacología incluyó la recopilación, selección y ordenamiento de información en temas bajo la supervisión de expertos en el contenido, así como la elaboración de actividades de repaso e interactividad, los cuales se dispusieron de forma amigable al usuario en un formato de CD-ROM legible en cualquier sistema operativo actual. Los autores concluyeron sobre los resultados preliminares que muestran que el multimedia tiene un pertinente diseño instruccional acorde al programa oficial, calidad en los contenidos, fácil manejo y portabilidad, por lo cual apunta a ser una herramienta de soporte para el aprendizaje autónomo en los estudiantes y el punto de partida para estandarización de la asignatura de Farmacología en la licenciatura de Química Farmacéutica Biológica, campus Xalapa de la Universidad Veracruzana.

En resumen, en esta investigación se identifican los elementos mostrados en la Tabla 6.

3.- Desarrollo autoinstruccional multimedia para el uso del programa de Micromundos en laboratorios de computación. Gómez y Poleo (2005), establecen que el objetivo de su

proyecto fue satisfacer las necesidades instruccionales que se presentan en el laboratorio de computación U.E. Simón Rodríguez para ofrecer ayudas asociadas al uso del programa MicroMundos (MM).

Tabla 6.
Desarrollo de un material multimedia para el aprendizaje de la farmacología.

Problema investigado	Realizar el desarrollo de un material multimedia que apoye el programa de estudios de la licenciatura en Q.F.B. de la Universidad Veracruzana.
Métodos utilizados	El proyecto estuvo basado en tres etapas, la primera referente a la recopilación de información, así mismo se realizó un análisis de recursos similares para tomar ideas. Simultáneamente se identificaron las necesidades y requerimientos de la materia de Farmacología. En la segunda etapa, se desarrollo el contenido y el diseño de la imagen del recurso multimedia. En una tercera etapa, se realizó una prueba piloto.
Resultados	Los resultados indican que el recurso multimedia apunta a ser una herramienta de soporte para el aprendizaje autónomo en los estudiantes y el punto de partida para estandarización de la asignatura de Farmacología en la licenciatura de Química Farmacéutica Biológica en la Universidad Veracruzana.
Conclusiones	Este trabajo como lo indicaron los resultados, permitirá la estandarización de la asignatura a que se refiere, lo cual representa un aporte muy enriquecedor y por lo tanto se define como una herramienta con cualidades importantes para el área del conocimiento en que se encuentra inmersa.

Gómez y Poleo (2005), indican que para el desarrollo del trabajo se tomaron en cuenta las fases del modelo de desarrollo instruccional que considera: el estudio de necesidades, el diseño de la solución, la implantación de la solución y la evaluación de cada una de las fases propuestas.

En el estudio de necesidades se realizaron tres actividades: Primero las observaciones a los docentes del laboratorio de computación de la institución; después la entrevista a los expertos y finalmente la revisión de fuentes de intervención.

La metodología del estudio de necesidades fue cualitativa de tipo etnográfica, para determinar las propiedades importantes de los fenómenos presentes en el instituto educativo considerado como el sistema al que se refiere la investigación.

Con los resultados del estudio de necesidades y aplicada la factibilidad de la solución escogida, se diseñó un material autoinstruccional multimedia para el uso del programa MicroMundos en el laboratorio de computación.

Para la fase de revisión de la documentación se realizó una consulta sobre el trabajo de los laboratorios de computación y los propósitos de la institución, y se revisaron los manuales de uso del programa MM. En la fase de visualización, se realizó un storyboard, donde se diseñaron los respectivos elementos que iban a construir cada escena del programa con el software flash, finalmente se procedió a copiar el archivo final a CD's para su posterior evaluación.

La evaluación se llevó a cabo con diferentes instrumentos elaborados para la recolección de la información necesaria para realizar el desarrollo, se tomaron en cuenta las evidencias del desempeño de la población en el contexto y se centró en las competencias que debe desarrollar la población. Para llevar a cabo el proceso de evaluación, en cada fase del modelo se aplicaron enfoques, técnicas e instrumentos acordes a la metodología de investigación cuali-cuantitativa descriptiva.

Sobre los resultados obtenidos del proyecto de Gómez y Poleo (2005), se señala acerca del cuestionario dirigido a los tutores y alumnos que emplearon el material autoinstruccional, que con la finalidad de verificar las competencias adquiridas, se evidencia sobre el 76.19% de las competencias se lograron totalmente y el 23,80% de las competencias se alcanzaron en un 75%.

En resumen, en esta investigación se identifican los elementos mostrados en la Tabla 7.

4.- Recursos multimedia para el aprendizaje de la instrumentación odontológica. Bárcenas, Tolosa y Domínguez (2005), establecen que el objetivo de su proyecto fue incorporar la tecnología informática y las comunicaciones a la enseñanza de la odontología con el desarrollo de un proyecto que consiste en el diseño de material educativo multimedia con hipertexto para el mejoramiento de la enseñanza.

Tabla 7.

Desarrollo autoinstruccional multimedia para el uso del programa de Micromundos en laboratorios de computación.

Problema investigado	Satisfacer las necesidades instruccionales que se presentan en el laboratorio de computación U.E. Simón Rodríguez para ofrecer ayudas asociadas al uso del programa MicroMundos (MM).
Métodos utilizados	Para el desarrollo del trabajo se tomaron en cuenta las fases del modelo de desarrollo instruccional, el cual considera: el estudio de necesidades, el diseño de la solución, la implantación de la solución y la evaluación de cada una de las fases propuestas.
Resultados	El cuestionario dirigido a los tutores y alumnos que emplearon el material autoinstruccional, para verificar las competencias adquiridas, evidencian que el 76.19% de las competencias se lograron totalmente y el 23,80% de las competencias se alcanzaron en un 75%.
Conclusiones	De los resultados obtenidos de este proyecto también se puede concluir que el material multimedia utilizado permitió cumplir con éxito con los objetivos educativos establecidos para su elaboración.

Bárceñas y otros (2005), mencionan que el proyecto consistió en la integración del material diseñado por las comunidades de aprendizaje de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI) de la Universidad Nacional Autónoma de México en un producto multimedia denominado "Prácticas Multimedia de Instrumentación Odontológica", en este trabajo participaron diseñadores gráficos, programadores, expertos en el manejo de medios digitales (video, audio e imagen digital), pedagogos, especialistas en diseño instruccional multimedia y estudiantes.

Los mismos autores indican que para que un software educativo mejore el desempeño académico debe cumplir con ciertos principios generales: Interés o deseo de aprender, aprendizaje a velocidad según el sujeto, objetivos del aprendizaje claramente definidos, organización adecuada del contenido, definición de conocimientos previos necesarios, manejo de emociones, participación activa del usuario, retroalimentación constante y finalmente la aplicación de lo aprendido.

La consideración de los puntos anteriores definió que la metodología que se utilizaría en el desarrollo del proyecto sería el diseño instruccional multimedia, la cual está dividida en tres etapas: La primera, referente a la capacitación de profesores y análisis de los elementos necesarios para el diseño del material educativo; la segunda, al diseño y desarrollo del material educativo, y la tercera, a la implementación y evaluación tanto del material desarrollado como al impacto de la utilización de la tecnología informática y las comunicaciones en el programa educativo del Modulo de Instrumentación de la FESI.

La capacitación de los profesores que participaron en el proyecto consistió en impartirles los cursos denominados “Herramientas informáticas para el desarrollo de material educativo basado en multimedia” y “El hipertexto como integrador de medios”.

El objetivo de estos cursos fue introducir a los profesores en el uso de las herramientas telemáticas para sensibilizarnos en la aplicación de la tecnología informática en la educación de manera racional y razonada. En esta etapa se incluyeron dos puntos importantes de la metodología: La valoración de las necesidades de la población estudiantil del módulo de instrumentación y el análisis front-end, dirigido al análisis de los recursos tecnológicos con que cuentan los estudiantes de la carrera de cirujano dentista en la FESI para el uso de los materiales diseñados.

La etapa del diseño y desarrollo de material educativo contempla los puntos referentes al diseño del cronograma de actividades, la definición de responsabilidades de los miembros del grupo de trabajo, la definición de formatos y estilos de presentación de los medios a utilizar, la estructura del material, el control de configuración y ciclos de revisión, y el desarrollo del material didáctico propuesto.

Bárcenas y otros (2005), comentan que a partir del resultado final de este proyecto se tiene propuesto incorporar de manera permanente el uso del software “Prácticas Multimedia de Instrumentación Odontológica” en los grupos de estudiantes de los dos primeros semestres de la carrera de Cirujano Dentista de la FESI planeando incorporarlo en la práctica previa a la realización presencial de la práctica correspondiente en los laboratorios de la asignatura de instrumentación.

Esta actividad permitirá realizar la tercera etapa del proyecto que corresponde a la evaluación de los contenidos del software, su presentación, diseño y usabilidad así como el impacto de la incorporación de este tipo de materiales en el aprendizaje de la odontología.

En resumen, en esta investigación se identifican los elementos mostrados en la Tabla 8.

Tabla 8.

Recursos multimedia para el aprendizaje de la instrumentación odontológica

Problema investigado	Incorporar la tecnología informática y las comunicaciones a la enseñanza de la Odontología con el desarrollo de un proyecto que presente la propuesta de diseño de material educativo multimedia con hipertexto para el mejoramiento de la enseñanza.
Métodos utilizados	La metodología a utilizar en el desarrollo del proyecto es el diseño instruccional multimedia que está dividida en tres etapas: La primera, referente a la capacitación de profesores y análisis de los elementos necesarios para el diseño del material educativo; la segunda, al diseño y desarrollo del material educativo, y la tercera a la implementación y evaluación tanto del material desarrollado como al impacto del uso de la tecnología informática y las comunicaciones.
Resultados	Muy buenos logros, con base en los cuales se pretende seguir desarrollando este tipo de material para otras áreas del programa educativo.
Conclusiones	Se tiene propuesto incorporar de manera permanente el uso del software "Prácticas Multimedia de Instrumentación Odontológica" en los grupos de estudiantes de los dos primeros semestres de la carrera dado el éxito obtenido con el proyecto.

5.- Desarrollo de un laboratorio basado en computadoras como herramienta auxiliar en el aprendizaje de temas de mecánica durante la educación media. Camero (2009), establece que el objetivo de su proyecto fue desarrollar tecnología educativa para la enseñanza de la física a nivel medio utilizando tecnologías de la información y la comunicación.

El mismo autor comenta que se estructuró una metodología general para diseñar y desarrollar tecnología educativa para la enseñanza de la física, de modo que esta metodología permita el análisis, desarrollo, integración y estandarización de diversos recursos educativos. La metodología es representada mediante un diagrama de un sistema

de control retroalimentado, con una serie de procesos cuyas funciones específicas conducen progresivamente a un producto final que es la tecnología educativa para la enseñanza de la física. La retroalimentación considerada es proporcionada por los usuarios con el propósito de evaluar y mejorar el material diseñado.

La complejidad del proceso educativo limita su modelado matemático, entonces, la ventaja de esta representación es que permitirá detectar fortalezas, deficiencias y necesidades, aproximando sucesivamente el producto final a los requerimientos reales de profesores y estudiantes. Desde esta perspectiva, cada proceso requiere insumos para obtener un producto parcial que finalmente permita la obtención de una herramienta tecnológica.

El proceso inicia con la revisión bibliográfica tanto de libros como de publicaciones, en la que se pueden encontrar referencias útiles sobre los temas que se incluirán en la tecnología educativa, además de la identificación de aspectos pedagógicos importantes en el desarrollo de los contenidos.

Se continúa con la selección de contenidos, en lo que se considera además del plan de estudios, las intenciones educativas, la relevancia de tema, la complejidad cognitiva y los conocimientos previos.

Después se realiza la estructuración de contenidos, donde se establece una representación visual para habilitar al diseñador una visión global de los contenidos, facilitando la elección del tipo de herramienta tecnológica requerida (por ejemplo, tutoriales, simulaciones, laboratorios asistidos, etc.) y favoreciendo la reusabilidad del material.

Posteriormente se trabaja con la elaboración de la tecnología educativa que es donde se generan los materiales instruccionales; prototipos, simulaciones y animaciones para reproducir el fenómeno estudiado o los instrumentos de medición requeridos. Para facilitar la implementación en el aula se hace un desglose de las actividades para la introducción del tema, el desarrollo de conceptos, la práctica y la evaluación.

Finalmente se considera una evaluación del prototipo. Una vez que los profesores y estudiantes empiezan a utilizar la tecnología, es importante establecer una comunicación con

el diseñador, para mejorar el diseño, aproximándolo cada vez más a las necesidades reales de los usuarios.

Camero (2009), indica que la metodología propuesta para el desarrollo de tecnología educativa para la enseñanza de la física integra elementos técnicos y didácticos que facilitan el diseño y permiten la elaboración de una aplicación multimedia y un sistema de adquisición de datos.

Dado que la aplicación multimedia es una herramienta auxiliar en el proceso enseñanza-aprendizaje que ofrece una alternativa para realizar prácticas experimentales con los simuladores incluidos en la misma, ofrece una alternativa al uso del laboratorio en las escuelas secundarias en que se aplica.

En resumen, en esta investigación se identifican los elementos mostrados en la Tabla 9.

Tabla 9.
Desarrollo de un laboratorio basado en computadoras como herramienta auxiliar en el aprendizaje de temas de mecánica durante la educación media.

Problema investigado	Desarrollar tecnología educativa para la enseñanza de la física a nivel medio utilizando tecnologías de la información y la comunicación.
Métodos utilizados	Se estructuró una metodología general para diseñar y desarrollar tecnología educativa para la enseñanza de la física, de modo que esta metodología permita el análisis, desarrollo, integración y estandarización de diversos recursos educativos.
Resultados	La metodología propuesta para el desarrollo de tecnología educativa para la enseñanza de la física integra elementos técnicos y didácticos que facilitan el diseño y permiten la elaboración de una aplicación multimedia y un sistema de adquisición de datos.
Conclusiones	Dado que la aplicación multimedia es una herramienta auxiliar en el proceso enseñanza-aprendizaje que ofrece una alternativa para realizar prácticas experimentales con los simuladores incluidos en la misma, ofrece una alternativa al uso del laboratorio en las escuelas secundarias en que se aplica, las cuales cubren la falta del laboratorio respectivo con esta herramienta.

III. DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo del presente proyecto se realizaron las etapas y actividades que se describen a continuación, que conforman el conjunto de pasos elaborados secuencialmente y, de manera integral se plasman en este documento, pretendiendo con ellos alcanzar los resultados establecidos y así conseguir los objetivos del presente proyecto. Adicionalmente, el cronograma de actividades descrito establece la secuencia y el tiempo invertido en cada una de las actividades especificadas para el presente proyecto.

III.1 Etapas y actividades desarrolladas

Etapa 1: Determinación del tema y revisión de literatura. En esta etapa se realizó la elección del tema a investigar de acuerdo a los intereses del investigador, partiendo de la idea de trabajar sobre la elaboración de material multimedia para cuestiones educativas, y considerando el abanico de opciones que es posible encontrar en los laboratorios de los centros de investigación del ICAp para elegir el tema del material multimedia, donde se seleccionó la opción de capacitación en el manejo del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System, equipo que se encuentra en el laboratorio de análisis especiales, que es muy poco utilizado por la complejidad que implica la capacitación respectiva y que sólo existe un experto en su manejo con muy poca disponibilidad de tiempo para dedicar a la manipulación y mantenimiento del equipo debido a su excesiva carga de trabajo. Posteriormente se buscó y revisó la literatura sobre el tema seleccionado, buscando información e investigaciones existentes relacionadas con el tema seleccionado.

Etapa 2: Determinación de los datos generales de la investigación y su contexto. En esta etapa, se estableció el objetivo del estudio y el marco contextual donde se realizó la indagación, determinando información relevante referente a la problemática que se aborda en este proyecto, estableciendo los datos generales de la misma como son los antecedentes del problema, la pregunta de investigación, el objetivo general y los objetivos específicos del estudio, los propósitos, la justificación del estudio, la viabilidad de llevarlo a cabo, las

delimitaciones y limitaciones de la investigación, los recursos financieros, humanos y tecnológicos, así como un glosario de términos para la mejor comprensión del escrito desarrollado.

Etapa 3: Determinación de la metodología a seguir y de la muestra a estudiar. El tercer paso fue elegir el enfoque metodológico desde el cual se abordó el proceso investigativo, así como el método específico, las fuentes y los instrumentos que se pretenden utilizar para la recolección de datos, y también se hizo la definición de las categorías e indicadores a estudiar, además se realizó la selección de la muestra que se ocuparía para la aplicación de los instrumentos. Finalmente en esta etapa se realizó la planeación del proceso de aplicación de instrumentos y el análisis de los resultados obtenidos.

Etapa 4. Desarrollo del material multimedia. En esta etapa se definió la metodología que se pretende utilizar para la elaboración del material multimedia, y con base en ésta se definieron las estrategias instruccionales a utilizar en el material, el contenido del material, las estrategias de evaluación de los aprendizajes, los guiones de contenido didáctico y técnico del material y finalmente, para esta etapa se diseñó el prototipo de acuerdo al alcance del proyecto.

Etapa 5. Diseño de los instrumentos y planeación de la aplicación de los mismos. En esta etapa, se diseñaron los instrumentos de evaluación que se emplearan para la obtención de los datos mediante los cuales se pretende dar respuesta a la pregunta de investigación. Estos instrumentos de evaluación se planea aplicarlos a los alumnos, tesisas e investigadores que forman parte de la muestra seleccionada.

Etapa 6. Planeación de la recolección de datos. En esta etapa se trabajó en la preparación de la recolección de datos, considerando los instrumentos diseñados en la etapa anterior.

Etapa 7. Diseño del análisis e interpretación de los datos. En esta etapa se trabajó en la planeación para el análisis e interpretación de los datos, considerando que una vez que se realice la recolección de los datos, se debe realizar la organización de los mismos, para luego realizar el análisis de los datos apoyados en las categorías de estudio y en la

triangulación de los mismos, de igual manera se pretende realizar la interpretación de la información y obtener las conclusiones del estudio.

Etapa 8. Reporte de la investigación. Finalmente, una vez elaborados los instrumentos, la planeación para su aplicación y el diseño para el análisis e interpretación de los datos, se concluyó elaborando el reporte final, en el cual se redactó la explicación de la manera en la que se realizó la propuesta de investigación, el contexto en el que se realizó la planeación del proceso para obtener los datos, los criterios considerados para realizar el análisis de información, y el establecimiento de las interpretaciones finales para llevar a cabo este proyecto dando la respuesta a la pregunta de investigación considerando los supuestos planteados.

III.2 Cronograma general

En la figura 1 se detalla el plan de actividades que muestra la duración del proceso de investigación.

Numero	Actividades	2010						2011											
		Oct		Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Identificación del ámbito de aplicación	X																	
1.1	Elaborar el cronograma del proyecto	X																	
2	Elaboración de diagnóstico		X																
2.1	Identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas		X																
2.2	Identificar problemáticas y seleccionar la que se atenderá		X																
2.3	Determinación de objetivos		X																
2.4	Establecer la justificación del proyecto		X																
3	Planteamiento del problema			X															
3.1	Delimitar el alcance del proyecto y su beneficio potencial			X															
4	Denominación del proyecto			X															
4.1	Determinación del nombre			X															
5	Descripción de la naturaleza del proyecto			X															
5.1	Establecer que se va a hacer y cual es el marco de acción			X															
5.2	Definir el alcance del proyecto			X															
6	Justificación del proyecto				X														
6.1	Identificación de su carácter estratégico respecto de una visión global institucional				X														
7	Establecer el objetivo general				X														
8	Establecer objetivos específicos				X														
9	Definir las metas del proyecto				X														
10	Descripción metodológica de las acciones o tareas para alcanzar las metas					X													
10.1	Etapa inicial					X													
10.2	Etapa de descripción					X													
12	Determinación de recursos						X												
12.1	Estimación de los recursos financieros, humanos, tecnológicos y materiales						X												
13	Elaborar la fundamentación teórica							X	X	X									
14	Ejecución del proyecto según el alcance									X	X	X	X						
15	Desarrollo del material multimedia									X	X	X							
14	Elaborar reporte de investigación											X	X	X	X				
14.1	Establecer conclusiones											X							
14.2	Redacción del escrito												X	X					
14.3	Revisión y corrección del escrito													X	X				

Figura 1.
Cronograma general del proyecto.

IV. EJECUCIÓN SEGÚN EL ALCANCE DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto se refiere a la implementación del mismo, considerando todas las actividades necesarias para llevarlo a cabo hasta el alcance definido.

IV.1 Descripción completa de todos los elementos y estrategias necesarias para su puesta en práctica

Para llevar a cabo la presente propuesta de investigación se establece realizarla de acuerdo a las siguientes fases:

Fase 1. Elaboración del material multimedia:

Fase 2. Realización de la capacitación en los cursos piloto.

Fase 3. Puesta en marcha de los instrumentos de evaluación y administración de la información.

IV.1.1 Elaboración del material multimedia

En esta fase se pretende construir el material multimedia para capacitación en el manejo del equipo de electroforesis capilar, considerando el prototipo que fue elaborado siguiendo los lineamientos que establece la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo que fue seleccionada y especificada en el capítulo de fundamentos teóricos. Con base en las especificaciones del prototipo y de acuerdo a la metodología, es necesario detallar el contenido del material multimedia, indicando los elementos a presentar en cada una de las pantallas, como los títulos, textos, imágenes, animaciones, videos y audios que se van a emplear. Posteriormente se debe definir, obtener e instalar el software que se va a utilizar para la elaboración del material multimedia, para así proceder a su construcción y evaluación. Y finalmente obtener completas cada una de las pantallas con todos sus elementos, integrándolas adecuadamente en un solo producto con la interface necesaria para su ejecución y estableciendo el acceso como herramienta Web.

IV.1.2 Realización de la capacitación en los cursos piloto.

Una vez que se cuenta con el material multimedia terminado y adecuadamente probado, en esta fase se debe realizar la capacitación a los dos grupos piloto que se tienen planeados integrados por tres investigadores y tres alumnos o tesistas cada uno. Al primer grupo se pretende realizar la capacitación de la manera en que cotidianamente la realiza el profesor investigador responsable del equipo, por medio de exposiciones utilizando el material didáctico que tiene preparado (presentaciones electrónicas), con el uso de video proyector y apoyándose en el manual de usuario del equipo, además realizando las demostraciones necesarias directamente en el equipo.

Para el segundo grupo piloto se tiene planeado realizar la capacitación utilizando principalmente el material multimedia desarrollado, pero en este caso contando con el apoyo del profesor investigador responsable del equipo únicamente como guía, para aclarar dudas de la utilización del material multimedia y en algunos casos, si es necesario, en aspectos específicos del contenido del curso. Cabe mencionar que dadas las características del material multimedia, éste puede ser utilizado en equipos de cómputo que no forzosamente estén ubicados dentro del ICAp, es decir, el material puede ser proporcionado a los alumnos para que lo instalen en algún equipo de su propiedad y así poder repasar la información proporcionada en el momento que así lo deseen y al ritmo que sea conveniente para ellos. En este caso también es conveniente que el profesor investigador realice las demostraciones necesarias directamente en el equipo para reafirmar los conocimientos adquiridos por el alumno.

IV.1.3 Puesta en marcha de los instrumentos de evaluación y administración de la información.

Introducción sobre el proceso de investigación

Cuando se realiza un proceso de investigación se deben considerar una serie de pasos y técnicas con las cuales se realiza de forma ordenada y precisa dicha investigación.

De acuerdo a Blaxter, Hughes, y Tight (2002), la investigación cualitativa, se ocupa de recolectar y analizar la información en todas las formas posibles, exceptuando la numérica, es decir, mediante un proceso no matemático de interpretación, realizado con el propósito de descubrir conceptos y relaciones en los datos brutos y luego organizarlos en un esquema explicativo teórico.

Considerando el concepto de la investigación cualitativa se deduce que se apega al enfoque que se pretende dar a esta propuesta de investigación ya que lo que se quiere analizar y determinar es si el material multimedia es una herramienta adecuada para mejorar el proceso de capacitación para la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar, y que de acuerdo con Encarta (2009), es la regla o norma conforme a la cual se establece un juicio o se toma una determinación; lo cual es medible solamente con la interpretación del ser humano.

Blaxter, Hughes y Tight (2002), identifican que la investigación cualitativa debe contar con las siguientes características:

1. Los hechos sólo se interpretan adecuadamente cuando los considera dentro de un contexto.
2. Los contextos de la investigación no son artificiales sino naturales. Nada se define previamente ni se da por sentado.
3. Los investigadores cualitativos prefieren que los sujetos sometidos a estudio hablen por sí mismos y manifiesten sus propios puntos de vista, sean palabras o a través de acciones, por lo que la investigación cualitativa es un proceso interactivo en el cual los participantes le permiten al investigador aprender algo acerca de ellos.

4. Los investigadores cualitativos atienden a la experiencia como un todo y no como variables separadas. La meta de la investigación cualitativa es comprender la experiencia.
5. Los métodos cualitativos son adecuados para los enunciados anteriores, por lo que no hay un método general.
6. Para muchos investigadores cualitativos, el proceso implica la valoración de aquello que se estudió.

Es importante resaltar que la investigación cualitativa se basa en el interés directo por la experiencia, en la interpretación de ésta de una forma lo más cercana posible a cómo la sienten o la viven los participantes.

Las características mencionadas anteriormente son las que se han podido identificar en el contexto de esta propuesta de investigación, ya que los hechos que se pretende investigar están relacionados con la experiencia de los usuarios en recibir capacitación utilizando material multimedia, y con base a la información que se obtenga de esa experiencia realizar una valoración y un análisis para determinar la pertinencia de utilizar este tipo de material para la capacitación en la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar de acuerdo a los criterios preestablecidos.

Es importante mencionar que entre las técnicas de investigación cualitativa conocidas se encuentra el estudio de casos, el cual es un examen intensivo de una entidad individual de una categoría o especie, y permite la recopilación e interpretación detallada de toda la información posible sobre un individuo, una sola institución, una empresa, o un movimiento social particular. Esta técnica, como afirma Reyes (1989), puede hacer uso de pruebas en las que se emplea una serie de preguntas diseñadas para conocer la entidad bajo estudio y la categoría que representa. Es así, que Reyes menciona que este tipo de estudio puede clasificarse en dos tipos: el que intenta derivar conclusiones generales a partir de un número limitado de casos, y el que intenta llegar a conclusiones específicas a partir de un solo caso, y que dentro del estudio de casos, se distingue el de tipo exploratorio, cuyos resultados pueden ser usados como base para formular preguntas de investigación más precisas o hipótesis que pueden ser probadas.

Determinación de la muestra

Torres, Paz y Salazar (2006), comentan que la muestra es una parte seleccionada de la población que deberá ser representativa, es decir, reflejar adecuadamente las características que deseamos analizar en el conjunto en estudio.

El universo a considerar para realizar esta propuesta de investigación está determinado de manera general por el personal académico, investigadores y alumnos del ICAp, institución en la que se imparten programas académicos de nivel licenciatura y maestría, y donde se cuenta con personal académico e investigadores con nivel de maestría y doctorado en su mayoría. Siendo más específicos el universo está conformado por aquellos individuos que debido a sus actividades académicas y de investigación necesitan realizar trabajos de análisis de electroforesis capilar.

Se considera de manera inicial a toda la comunidad del ICAp, por el hecho de que existe la posibilidad que cualquier persona considerando sus actividades académicas y de investigación necesite realizar pruebas de análisis con el equipo de electroforesis capilar.

La selección de la muestra se determina por medio del tipo de muestreo no probabilístico, que como lo mencionan Torres y otros (2006), en este tipo de muestreo los elementos de la muestra se seleccionan siguiendo criterios previamente determinados siempre procurando la representatividad de la muestra, de manera más específica se considera el muestreo no probabilístico por cuotas, en este caso los mismos autores establecen que este tipo de muestreo presupone un buen conocimiento de los estratos de la población y se selecciona a los elementos o individuos más representativos que para nuestra propuesta de investigación serán aquellas personas que tengan conocimiento de la existencia del equipo de electroforesis capilar, que saben qué tipo de pruebas se pueden realizar, que contemplen la posibilidad de participar en proyectos en donde lo utilicen y que preferentemente tienen la necesidad de utilizar este equipo y en un momento dado hasta proporcionarle el mantenimiento necesario para mantenerlo funcionando y en condiciones adecuadas de operación.

Con base en los conceptos anteriormente establecidos se determinó considerar una muestra de 3 docentes investigadores y 3 alumnos o tesis para cada uno de los grupos

pilotos, que en el caso de los docentes investigadores tengan planeados o estén realizando proyectos académicos o de investigación donde necesiten realizar pruebas de electroforesis capilar, así mismo los alumnos o tesisas estén apoyando en estos proyectos.

Diseño y aplicación de Instrumentos de evaluación

Arribas (2004), comenta que la utilización de los cuestionarios es cada vez más frecuente, en diversos ámbitos y de manera específica en el de la investigación. Junto con las entrevistas, el cuestionario es la técnica de recogida de datos más empleada en la investigación, debido a que es menos costosa, permite llegar a un mayor número de participantes y facilita el análisis de la información, aunque también puede tener algunas limitaciones que pueden minimizar el valor de la investigación desarrollada.

Según el mismo autor el cuestionario es un instrumento diseñado para poder cuantificar y universalizar la información y estandarizar el procedimiento de la entrevista. Su finalidad es conseguir la comparabilidad de la información. Cuando se inicia la construcción de un cuestionario se debe tener en cuenta la población a la que va dirigido.

Por otro lado el mismo Arribas comenta, que de igual forma tanto las entrevistas como los cuestionarios basan su información en la validez de la información verbal de percepciones, sentimientos, actitudes o conductas que transmite el encuestado, información que en muchos casos, es difícil de contrastar y traducir a un sistema de medida y a una puntuación. Es esta característica lo que hace tan complejo establecer los criterios de calidad de este tipo de instrumentos.

También Arribas define que en el proceso de elaboración de un cuestionario se deben contemplar los siguientes puntos: La definición del constructo o aspecto a medir, el propósito de la escala, la población a la que va dirigida, la forma de administración, el formato del cuestionario, la composición de los ítems, el número de ítems, el contenido, la definición y ordenación, la codificación de las respuestas que pueden ser dicotómicas: (Sí/No, Verdadero/Falso) y policotómicas: (me valoro/ Me odio/ Estoy satisfecho), la definición del sistema de puntuación que va a emplearse y la realización de la prueba piloto.

La aplicación de los instrumentos consiste en la utilización del instrumento diseñado para la obtención de la información. La forma en la que se planea llevar a cabo la aplicación de los instrumentos es a través de medios de comunicación empleando tecnologías de información, para ello, el instrumento sería digitalizado y colocado vía electrónica en un espacio en Internet para ponerlo a disposición de las personas que se designaron como parte de la muestra para atender las pruebas piloto planeadas para esta propuesta de investigación.

Recopilación y manejo de la información

La recopilación de datos consiste en la ejecución de todas las actividades planeadas que se mencionan líneas abajo y por consiguiente la administración de las técnicas que se seleccionaron para recoger dicha información, que para la presente propuesta de investigación es el cuestionario.

Torres, Paz, y Salazar (2006), especifican que una vez implementados los cuestionarios, viene la fase de recuento de las respuestas. Cuando estas son numéricas no hay ninguna dificultad, pero cuando las preguntas han tenido una contestación no numérica, es preciso traducir estas respuestas a números. Esto se conoce con el nombre de codificación.

La codificación como lo indican los mismos autores ha de adaptarse al sistema técnico usado para la obtención de los resultados de la encuesta. Cuando la tabulación sea manual le podremos asignar el número que queramos a las respuestas, pero si se va a realizar por medio de la computadora, como es el caso de esta propuesta de investigación entonces tendremos que adoptar instrucciones específicas de acuerdo al tipo de pregunta.

Cuando las preguntas son abiertas el proceso que se sigue es anotar las respuestas dadas en el cuestionario, analizar su contenido y anotar los términos o conceptos comunes a varias respuestas. Cuando las respuestas se pueden incluir en los posibles grupos establecidos, habremos conseguido cerrar las respuestas. Seguidamente se tabulará dicha pregunta.

La captura de los datos consiste en organizar la información que fue proporcionada a través de los instrumentos y prepararlos para su análisis.

Así mismo la captura de la información se realiza concentrando los datos obtenidos de cada fuente en los formatos de los instrumentos de recolección de datos correspondiente. En el caso del cuestionario, la transcripción se debe realizar de forma directa ya que la estructura de las preguntas así lo permite, previendo que se contemple la facilidad del vaciado, su procesamiento y tabulación.

Los datos quedarán como tales cualquiera que sea su naturaleza, y se procesarán luego para exponerlos en forma clara y fácilmente asimilable. El objetivo final será construir con ellos cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos, de tal modo que se sinteticen sus valores y se pueda extraer, a partir de su análisis, enunciado teóricos de alcance más general.

Análisis e Interpretación de la información

Los criterios que se deben considerar para realizar el análisis, la validez, la confiabilidad y la interpretación de los datos que se van a obtener del proceso de recopilación, de acuerdo con Mayan (2001), son:

- La responsabilidad del investigador de acuerdo con su creatividad, sensibilidad, flexibilidad y habilidad.
- El objetivo de la coherencia metodológica es asegurar la congruencia entre la pregunta de investigación y los componentes del método.
- El muestreo debe ser apropiado, consistiendo en los participantes que representan mejor o tienen el conocimiento acerca de los objetos de aprendizaje.
- Colocar y analizar los datos de forma concurrente para formar una interacción mutua entre lo que es conocido y lo que uno necesita conocer.

El análisis de datos consiste en la aplicación de diversos procedimientos para organizar e interpretar la información recopilada de forma tal que arroje un retrato fiel de la realidad

según la vive el investigador. Entre los procedimientos utilizados están el análisis de contenido, el análisis semántico y el uso de estadísticas.

De acuerdo a lo comentado por Gómez (2009), el tipo de análisis a realizar depende de los datos que se hayan recolectado, lo cual depende básicamente del enfoque de investigación y del instrumento que se haya seleccionado. En el caso de nuestra propuesta de investigación se trata de un enfoque cualitativo, y no se consideran realizar símbolos numéricos a la información. Por lo que se planea manejar descripciones precisas y detalladas del fenómeno estudiado referente a la implementación de material multimedia como herramienta para capacitación.

El mismo autor también comenta que para analizar datos cualitativos es necesario efectuar un plan general inicial, con la posibilidad de modificaciones con base en los resultados obtenidos. Se van cubriendo varias facetas del objeto de estudio a medida que se avanza en el análisis de la información obtenida. El conocimiento científico debe ser metódicamente obtenido, es por ello que se debe tener presente cuáles son los propósitos al analizar datos cualitativos.

Para el análisis de la información cualitativa se tiene la posibilidad de utilizar diversas estrategias, en el caso de la presente propuesta de investigación se pretende que el análisis sea complementario, es decir combinando estrategias de análisis del enfoque cuantitativo y cualitativo por lo que la idea es utilizar cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos. En cuanto a los cuadros estadísticos considerando distribución de frecuencias, gráficas, medidas de tendencia central y la interpretación correspondiente con comentarios cualitativos ahondando en el significado de las cifras (Gómez, 2009).

Reforzando la idea anterior el mismo Gómez comenta que la estadística no es un fin en sí misma, y el resultado de su aplicación no es una verdad irrefutable, si no sólo una aproximación con cierto margen de error. La estadística es solo una herramienta para analizar los datos dentro de una investigación, y no tendría sentido fuera de este marco. Es conveniente considerar que se tendrán mejores aproximaciones combinando el enfoque cualitativo y el cuantitativo de acuerdo a las posibilidades de la investigación que se esté realizando.

Los cuestionarios que se pretenden aplicar tienen el objetivo de conocer el grado de confianza, utilización, aceptación y efectividad que los usuarios tienen del uso del material multimedia y de la intención de utilizar esta tipo de herramienta para realizar la capacitación en la operación y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar. Lo anterior siendo medible con base en las respuestas de los investigadores y alumnos seleccionados.

Al considerar que la recopilación de la información se pretende realizar en primera instancia por medio de la aplicación del cuestionario comentado, el siguiente paso consistiría en la codificación de las respuestas, y en su registro en un medio de grabación de datos específico. Para facilitar el análisis de los datos se considera el etiquetado de las variables y la descripción de cada uno de los valores otorgados a las mismas.

Presentación de los resultados

Es importante y necesario presentar los resultados logrados durante la investigación, que resultan de la recolección de los datos a través de la aplicación de los instrumentos descritos anteriormente, también se debe incluir el análisis y la interpretación que se le da a los resultados con la finalidad de mostrar los hallazgos más importantes obtenidos mediante la investigación con lo cual se debe estar en posibilidad de responder a la pregunta de investigación.

Los resultados obtenidos en el proceso de análisis se considera presentarlos parte de ellos en tablas en forma de porcentajes, así como en gráficos diseñados de tal forma que permitan visualizar lo más claro posible el comportamiento de los datos, y así utilizarlos conjuntamente con los resultados de la investigación documental sobre el uso de material multimedia para capacitación y poder obtener las conclusiones necesarias que permitan responder la pregunta de investigación.

Elaboración de conclusiones y recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos se deben expresar las observaciones generadas por el análisis y la interpretación de los mismos, se deberá comparar y analizar los elementos claves que permitan establecer ideas que finalmente nos lleven a concretar conclusiones

respecto a la pregunta de investigación, los supuestos de investigación y el objetivo planteado en este proyecto.

Así mismo, se establecerán algunas recomendaciones sugeridas sobre este estudio, y se propondrán como ideas base para hacer extenso este aporte a estudios futuros.

V. DESARROLLO DEL MATERIAL MULTIMEDIA

Parte esencial de la propuesta de investigación consiste en la elaboración de material multimedia educativo, razón por la cual se implementa la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo que está fundamentado en el capítulo II sobre fundamentos teóricos para elaborar el prototipo especificado.

Entonces considerando la metodología seleccionada se procede a desarrollar el material multimedia motivo del presente proyecto, de acuerdo a las etapas que dicha metodología establece.

V.1 Realización del diseño educativo

1.- Especificación de necesidades.

La situación específica de aprendizaje en este caso, se basa en la necesidad que se tiene de contar con un material multimedia educativo que permita apoyar el proceso de capacitación sobre el manejo del equipo de electroforesis capilar, posibilitando reducir el tiempo que se debe invertir para capacitar a toda aquella persona que necesite utilizar ese equipo, permitiendo tener un aprendizaje más efectivo, al ritmo del estudiante con la posibilidad de poder repetir el material las veces que sea necesario.

2.- Descripción del aprendiz.

Los posibles usuarios del material son alumnos de licenciatura y maestría, docentes e investigadores, la mayoría con estudios de posgrado, todos del área agroalimentaria y con la necesidad de aprender a manejar este equipo para realizar estudios de electroforesis capilar, los alumnos con edades entre los 18 y 35 años y los docentes e investigadores con edades entre 26 y 45 años. No resulta difícil establecer que todos ellos tienen diferentes costumbres en su vida diaria, principalmente en cuanto a la forma en que aprenden.

3.- Propósito de la elaboración del material multimedia.

Se pretende elaborar material educativo multimedia para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje sobre el manejo del equipo de electroforesis capilar, contemplando establecer en el material una interface de usuario y unos contenidos adecuados y con la mayor calidad posible para poder alcanzar el propósito definido.

4.- Objetivos terminales de aprendizaje.

Objetivo general. El material multimedia que se pretende desarrollar debe permitir que el usuario adquiera los conocimientos necesarios para conocer la forma de operar y darle mantenimiento al equipo de electroforesis capilar.

Objetivo específicos. Que el material multimedia permita adquirir los conocimientos necesarios al usuario para:

- Preparar el equipo para realizar una prueba completa de electroforesis capilar.
- Operar el equipo de electroforesis capilar.
- Aprender la operación del software del equipo e interpretar los resultados que se obtienen.
- Darle mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de electroforesis capilar.

5.- Análisis estructural.

Con el material que se pretende desarrollar es posible mostrar el concepto de electroforesis capilar por medio de una atractiva animación, estableciendo así las bases para atender otros temas del material referentes a conocer las partes del equipo y aprender a prepararlo para un análisis, operarlo y darle mantenimiento, además la comunidad del ICAp va a poder ampliar su panorama sobre este tipo de material, y considerarlo como una opción de capacitación para poder aprovechar algunos equipos de otros laboratorios.

6.- Especificación de los conocimientos previos.

El usuario del material multimedia debe tener conocimientos básicos sobre química de alimentos y sobre el manejo de una computadora. Además de las competencias de formación, pensamiento crítico y creatividad.

7.- Formulación de objetivos específicos.

Se procede a formular los objetivos específicos. Estos deben estar lo más sencillo posible, es decir, tienen que redactarse en términos operacionales.

- El alumno entenderá el concepto de electroforesis capilar.

- El alumno conocerá las partes del equipo de electroforesis capilar.
- El alumno aprenderá como se realiza un análisis mediante la técnica de electroforesis capilar.
- El alumno conocerá los posibles problemas a los que se puede enfrentar en la operación del equipo de electroforesis capilar.
- El alumno aprenderá las funciones del software 32 Karat usadas más frecuentemente para manipular los datos obtenidos mediante el equipo de electroforesis capilar.
- El alumno aprenderá el manejo del material multimedia.

8.- Selección de estrategias instruccionales.

De acuerdo a las recomendaciones realizadas por Sierra y otros (2002), se establece que al realizar un diseño de instrucción es recomendable aplicar patrones o modelos de solución al problema específico, es necesario realizar una correcta identificación del problema y del contexto en que ocurre, por lo que se requiere reunir información acerca de los requerimientos de la instrucción a diseñar.

En este caso el problema consiste en enseñar al alumno los conceptos teóricos sobre los que trabaja el equipo de electroforesis capilar, así como su preparación para una prueba, además de la operación y el mantenimiento preventivo que pudiera requerir el equipo. Recordando el contexto del problema podemos considerar la estructura que Sierra y otros (2002) plantean para establecer los requerimientos de la instrucción a diseñar:

¿Quiénes son los usuarios del material y qué es lo que éstos quieren? Los posibles usuarios del material multimedia a desarrollar son todas aquellas personas de la comunidad del ICAp que necesiten realizar para sus labores docentes, de estudio o de investigación análisis de electroforesis capilar. Básicamente necesitan contar con materiales que les permita aprender de una manera eficiente, amigable y a su propio ritmo todo lo concerniente a este equipo.

¿Qué tipos de recursos están disponibles para el diseño? Se cuentan con los recursos financieros necesarios (especificados en la sección de recursos), con el apoyo de los directivos de la institución, con la disponibilidad del usuario experto del equipo y con la disponibilidad de tiempo y de conocimientos del diseñador del material.

¿En qué contexto tendrá lugar la actividad de aprendizaje? Se plantea específicamente utilizar el material en la computadora que existe en el laboratorio de análisis especiales del CICyTA que es el lugar donde se encuentra el equipo, también para realizar una capacitación masiva existe la posibilidad de utilizar el centro de cómputo del instituto y si es necesario proporcionarles dicho material a los usuarios que así lo soliciten para que puedan aprovecharlo en sus equipos de cómputo personales.

Así mismo Sierra y otros (2002), definen que es posible establecer una relación entre los patrones instruccionales y las teorías en las que se basa el diseño de instrucción. En donde dependiendo de las características del ambiente de aprendizaje se debe determinar la combinación adecuada de estrategias instruccionales a ser consideradas. Contemplando lo anterior y la información que nos muestra la tabla 4 del capítulo II se establece utilizar para el material multimedia a desarrollar una combinación de los patrones instruccionales tutorial, entrenamiento y simulación, dadas las características que cada uno de ellos presentan y que son acordes para presentar la información contemplada.

Los mismos autores definen el tutorial como un modelo de instrucción tradicional, que es lineal y basado en acciones estímulo-respuesta, donde el estudiante es pasivo. Es bueno para el entrenamiento en procesos donde se requiere una reacción rápida en un contexto cambiante.

También Sierra y otros (2002) indican que el entrenamiento es un modelo de instrucción basado en la asistencia del instructor, de acuerdo a las necesidades del educando. El instructor reduce su asistencia a medida que el educando adquiere más destrezas. El instructor sirve como “andamio” en el proceso de construcción del conocimiento.

Los mismos autores mencionan que la simulación es un modelo de instrucción basado en la creación de ambientes de aprendizaje artificiales. Es útil en situaciones donde hay eventos complejos interactuando y las relaciones causa-efecto permanecen oscuras. Se considera apto para casos en que los ambientes reales involucran alguna amenaza o riesgo.

Es conveniente indicar que los patrones instruccionales de tutorial y entrenamiento son contemplados en la teoría de aprendizaje conductista, teoría en la cual se aprende básicamente por asociación y se recomiendan las estrategias de repetición, asociación de

estímulo – respuesta y retroalimentación. Respecto al patrón instruccional de simulación, éste es contemplado en la teoría de aprendizaje del cognitivismo, en la cual se aprende básicamente por asociación y recomienda las estrategias de inferencia, ensayo de reglas y construcción de modelos mentales.

Se establece utilizar para el material multimedia a desarrollar una combinación de los patrones instruccionales tutorial, entrenamiento y simulación, dadas las características que cada uno de ellos presentan y que son acordes para presentar la información contemplada.

Considerando el planteamiento realizado se establece que el material multimedia a desarrollar tenga características de los patrones instruccionales tutorial, entrenamiento y simulación (instrucción multimodal), los cuales reúnen los elementos necesarios para presentar la información que se tiene considerada y pueden permitir alcanzar los objetivos planteados para el desarrollo del material.

9.- Contenido.

La información que se desea presentar en el material multimedia a desarrollar se enlista a continuación.

- En qué consiste la electroforesis capilar.
- Cómo está conformado el equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System (conocer las partes del equipo).
- Cómo se prepara el equipo para realizar una prueba de análisis.
- Cómo se realiza una prueba de análisis con el equipo de electroforesis capilar.
- Posibles problemas que pueden suceder en la operación del equipo.
- Cómo se interpretan los resultados que arroja el equipo como resultado de la prueba.
- Cómo se manipula el software que controla la información recabada por las pruebas realizadas con el equipo de electroforesis capilar.
- Cómo se realiza el mantenimiento preventivo del equipo.

10.- Selección de estrategias de evaluación

Con respecto a la selección de estrategias de evaluación de los aprendizajes. Al tomar en cuenta que se trata de saber si el usuario ha logrado los objetivos de aprendizaje definidos, se establece utilizar las pruebas cerradas con posibilidad de autocorrección, porque como lo recomienda Fandos Garrido (2003), este tipo de pruebas permiten ofrecer retroalimentación inmediata al usuario para que él mismo valide su aprendizaje alcanzado y considere la posibilidad de repasar alguno de los temas del material.

Considerando lo anterior se define establecer para verificar el aprendizaje de los usuarios del material multimedia la autoevaluación, que como lo indica el mismo autor consiste en un conjunto de actividades autocorrectivas o acompañadas de soluciones que permiten al usuario comprobar el tipo y grado de aprendizaje respecto de cada uno de los objetivos de la acción formativa. Este conjunto de actividades pueden ser referentes a ejercicios de respuesta múltiple, relación, espacios en blanco, verdadero/falso y observación visual, de las cuales para este caso en específico se considera utilizar respuesta múltiple, y relación.

Se establece en cada prueba de la autoevaluación establecer una breve introducción para ayudar a las estudiantes a comprender su finalidad, además de, al final de la misma ofrecer una valoración del resultado obtenido.

11.- Variables técnicas.

Metáforas. El uso de metáforas es una posibilidad con la intención de encontrar la forma más adecuada de expresar la información que se desea transferir a los usuarios por medio del material multimedia.

Principio de orientación. Se planea una pantalla inicial de acceso a los materiales, con una barra de botones en la parte superior que permita el acceso a todos los materiales disponibles sobre electroforesis capilar.

Uso de íconos. Iconos con imágenes claras y agradables que apoyen la identificación de la acción asociada.

Botones. Los botones a utilizar para el acceso al material se pretende que lleven un texto y una imagen descriptiva que permita al usuario identificar el resultado que va a obtener al seleccionarlo.

Fondos. Se pretende utilizar un color estándar para los fondos de todo el material.

Textos. Los textos son explicaciones de los puntos más relevantes de cada tema a exponer.

Planos. Se pretende elaborar diagramas de navegación para establecer un diseño adecuado para el acceso al material.

Sonidos. Se pretende utilizar sonidos para ambientar algunas partes del material y para algunas explicaciones de los temas a desarrollar.

Se considera incluir música ambiental en ciertas zonas del material para llamar la atención de los usuarios. Así mismo se contempla las narraciones de acuerdo al texto correspondiente. También considerando sonidos que representen la realización de acciones correctas o incorrectas por parte del usuario.

Videos. El video se considera con la intención de mostrar, situaciones reales propias del equipo, razón de la elaboración del material multimedia, como la manera tan peculiar de preparar una prueba de electroforesis capilar, considerando que cada ventana de video tendrá sus propios controles con opciones básicas y sencillas de manipular

Animaciones. Las animaciones que se utilicen serán lo más vistosas posible, es decir diseñadas con elementos llamativos que permitan captar la información que se pretende, como ejemplo de animación a realizar podemos mencionar aquella en la que se pretende mostrar los fundamentos de la electroforesis capilar, presentando lo que sucede cuando se realiza un análisis de este tipo.

Simulaciones. Las simulaciones consideradas tienen la idea de mostrar algunas pruebas de electroforesis capilar con diferentes líquidos, para así poder conocer algunos ejemplos de resultados de este análisis y propiciar que el usuario vaya adentrándose en lo concerniente al manejo del equipo y los posibles resultados que puede obtener.

V.2 Elaboración de guiones

V.2.1 Guión de contenido

Descripción de la audiencia. El tipo de usuario al que va dirigido la aplicación se refiere a Alumnos de nivel medio superior en adelante, con experiencia previa en el manejo de equipo de cómputo, además de académicos en su mayoría con nivel de postgrado

Requerimientos tecnológicos. Las necesidades consideradas de hardware y software que necesita el usuario para aprovechar el material se definen como equipo de cómputo con procesador de 2 Ghz en adelante (Intel P4 o AMD Athlon 64, en adelante), mínimo 1 Gb de memoria RAM, espacio en disco duro de 200 Mb, teclado, ratón, unidad óptica DVD, monitor o pantalla LCD con resolución superior a 800x600, bocinas, MS Windows XP o superior, Adobe Flash Player.

El usuario podrá acceder al material multimedia en el centro de investigación, en un centro de cómputo, en su hogar o lugar donde lo requiera que cuente con conexión a Internet.

Propósito. El material educativo multimedia tiene como propósito servir de apoyo para el proceso de capacitación y de ser necesario para la auto capacitación de los usuarios, que necesiten adquirir los conocimientos respecto al manejo del equipo de electroforesis capilar, en cuanto a conocer el concepto de electroforesis capilar, conocer las partes del equipo, la preparación necesaria previa a su utilización, la realización de una prueba completa, el entendimiento de cómo el equipo realiza la prueba y la correcta interpretación de los datos obtenidos de la prueba. Además de proporcionar los conocimientos necesarios para la solución de problemas y la realización del mantenimiento respectivo

Tema. La información que se desea presentar en el material multimedia a desarrollar es la siguiente: El concepto de electroforesis capilar, conociendo el equipo de electroforesis capilar, cómo se prepara el equipo para una prueba, realizar una prueba, posibles problemas en la operación del equipo, cómo se interpretan los resultados que arroja el equipo, manipular el software del equipo y mantenimiento preventivo del mismo.

Objetivos específicos de aprendizaje. Que el usuario por medio del material multimedia adquiriera los conocimientos necesarios para entender el concepto de electroforesis capilar, conocer el equipo de electroforesis capilar, preparar el equipo para realizar una prueba completa de electroforesis capilar, operar el equipo de electroforesis capilar, la solución de posibles problemas, manipular el software del equipo e interpretar los resultados y darle mantenimiento preventivo al mismo.

Línea de producción. Elaboración de material educativo multimedia referente al equipo de electroforesis capilar.

Esquema de navegación. Este representa el esquema jerárquico del contenido del material multimedia, donde los elementos de navegación se identifican de manera coherente. El contenido está dividido en unidades lógicas (temas), con una estructura modular consistente de acuerdo la información que se planea transmitir a los usuarios.

El esquema de navegación representa una página inicial para acceso al material, donde la siguiente pantalla es el menú principal de acceso a cada uno de los ocho temas diseñados, así como a la sección de autoevaluación. En cada una de las pantallas de inicio de tema de igual manera se puede acceder a los otros temas. El esquema de navegación del material multimedia para capacitación en el manejo y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar se muestra en la figura 2.

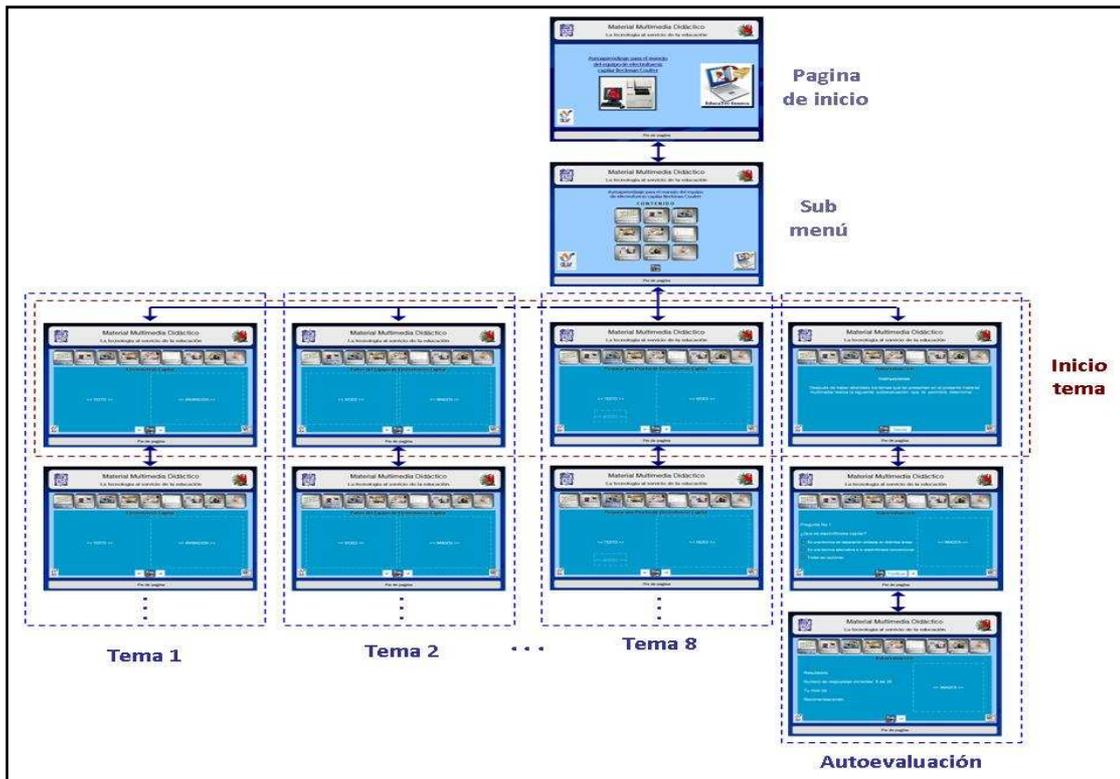


Figura 2.

Esquema de navegación.

Diagrama de contenido. Se muestran las pantallas básicas que se consideran utilizar para el material multimedia educativo sobre el equipo de electroforesis capilar.

Cada pantalla lleva su concerniente guión técnico en el que se especifican los elementos utilizados en cada una de ellas y que contemplan los aspectos especificados en la determinación de variables técnicas del apartado correspondiente referente al uso de metáforas para transferir la información necesaria, los principios de orientación basados en la pantalla inicial de acceso a los materiales con la barra de botones en ella y en cada una de las pantallas de los temas, el uso de íconos con imágenes claras, los botones ya mencionados con un texto y una imagen descriptiva, el uso de fondos con un color estándar para todo el material, textos adecuados, sonidos para ambientar algunas partes del material y para algunas explicaciones de los temas a desarrollar, video para mostrar situaciones reales propias del equipo de electroforesis capilar, animaciones con elementos llamativos

para facilitar la demostración de información requerida y simulaciones para conocer algunos posibles resultados a obtener.

V.2.2 Guión técnico y literario

A continuación se desarrolla el guión técnico y literario para cada pantalla del prototipo.

Guión técnico

- Título de la pantalla: **Pantalla de inicio para acceder al material multimedia.** Esta pantalla se muestra en la figura 3.



Figura 3.

Pantalla de inicio para acceder al material multimedia.

- La pantalla tiene un fondo de imagen en tonos azul oscuro hasta azul rey.
- En la parte superior se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, en color gris claro. A ésta sección se le llamará Encabezado.
- Dentro del encabezado, se muestra a la izquierda el logotipo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH.JPG). Al centro, el título de la pantalla escrito en mayúsculas y minúsculas, letra color negro, fuente Gulim, tamaño 24 y estilo negrita. Debajo de éste texto se muestra un slogan, escrito en mayúsculas y minúsculas, en color negro, fuente Gulim, tamaño 18, negrita y con sombra. En el lado derecho se muestra el logotipo del Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp.jpg).
- Al centro de la pantalla, se muestra un rectángulo en color azul cielo, que se denominará “Área de trabajo”.
- Dentro de éste, en la parte superior hacia la izquierda, se muestra la leyenda “Autoaprendizaje para el manejo del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter”, escrita en mayúsculas y minúsculas, fuente Kozuka Gothic Pro EL, color azul rey, tamaño 18, negrita, subrayada y con sombra. Este objeto es un hipervínculo, y mantiene los siguientes estados: a) Reposo: inactivo y el puntero no pasa por encima de él, b) Sobre: el puntero pasa por encima y debe cambiar su apariencia, y c) Presionado: se hace clic sobre él y cambia su color a azul para indicar que se ha presionado.
- Debajo del texto anterior se muestra una imagen referente al equipo de electroforesis capilar (equipo_EC.jpg). En la parte inferior izquierda se muestra el logotipo del SUV (suv.jpg) y del lado derecho se muestra el logotipo referente al compendio de materiales multimedia educativos (EducaTec-Innova.jpg).
- En la parte inferior de la pantalla, se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, color gris claro, contorno gris oscuro, que se denominará “Pie de página”. Dentro de él, se escriben textos de ayuda para el usuario, en fuente Franklin Gothic Book, tamaño 16, negrita, color gris, alineación centrada.

Guión literario

- Esta pantalla se accede mediante el icono correspondiente del escritorio de la computadora que se muestra en la figura 4.



Figura 4.

Icono para acceder al material multimedia.

- Esta pantalla que es la de inicio, muestra la liga que permite el acceso al material multimedia correspondiente, que en este caso es del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter, a este elemento es posible ingresar con la selección correspondiente.

Guión técnico

- Título de la pantalla: **Pantalla para acceder al contenido del material multimedia.** Esta pantalla se muestra en la figura 5.



Figura 5.

Pantalla para acceder al contenido del material multimedia.

- La pantalla tiene un fondo de imagen en tonos azul oscuro hasta azul rey.
- En la parte superior se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, en color gris claro. A ésta sección se le llamará Encabezado, el cual tiene las mismas características especificadas en el guión técnico de la pantalla de inicio para acceder al material multimedia.
- Al centro de la pantalla, se muestra un rectángulo en color azul cielo, que se denominará “Área de trabajo”.
- Dentro de éste, en la parte superior central, se muestra la leyenda “Autoaprendizaje para el manejo del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter”, escrita en

mayúsculas y minúsculas, fuente Kozuka Gothic Pro EL, color azul rey, tamaño 16, negrita y con sombra.

- Debajo del texto anterior se muestra la leyenda “CONTENIDO”, escrita en mayúsculas, fuente Adobe Heiti Std R, color negro, tamaño 16, negrita y con sombra.
- Debajo del texto anterior se muestran nueve botones en color gris con sombra, organizados en tres líneas de tres botones cada una, y cada botón con una imagen y una leyenda escrita en mayúsculas y minúsculas, con fuente Arial, color blanco, tamaño 10 y negrita. Cada imagen y leyenda como se indica a continuación:
 - Botón del extremo superior izquierdo, imagen demostrativa de la electroforesis capilar (EC.jpg), con la leyenda “¿Electroforesis Capilar? (EC)”.
 - Botón del extremo superior central, imagen demostrativa del equipo de electroforesis capilar (Equipo_EC.jpg), con la leyenda “Partes del Equipo de EC”.
 - Botón del extremo superior derecho, imagen demostrativa de la preparación del equipo de electroforesis capilar (Prepara_Equipo_EC.jpg), con la leyenda “Preparar una prueba de EC”.
 - Botón del extremo medio izquierdo, imagen demostrativa de la utilización del equipo de EC (Utiliza_Equipo_EC.jpg), con la leyenda “Realiza una prueba de EC”.
 - Botón del extremo medio central, imagen demostrativa de la operación del equipo de EC (Problemas_Equipo_EC.jpg), con la leyenda “Posibles problemas”.
 - Botón del extremo medio derecho, imagen demostrativa de resultados del equipo de EC (Resultados_Equipo_EC.jpg), con la leyenda “Interpretar resultados”.
 - Botón del extremo inferior izquierdo, imagen demostrativa la computadora PC del equipo de EC (PC_Equipo_EC.jpg), con la leyenda “Control del programa”
 - Botón del extremo inferior central, imagen demostrativa del mantenimiento del equipo de EC (Manto_Equipo_EC.jpg), con la leyenda “Mantenimiento preventivo”.

- Botón del extremo inferior derecho, imagen demostrativa de un usuario utilizando una PC (Uso_PC.jpg), con la leyenda “Autoevaluación”,
- Cada botón es un hipervínculo que lleva a la pantalla correspondiente, y mantienen los siguientes estados: a) Reposo: inactivo y el puntero no pasa por encima de él, b) Sobre: el puntero pasa por encima y debe cambiar su apariencia, y c) Presionado: se hace clic sobre él y cambia su color a azul para indicar que se ha presionado.
- En la parte inferior izquierda se muestra el logotipo del SUV (suv.jpg) y del lado derecho se muestra el logotipo referente al compendio de materiales multimedia educativos (EducaTec-Innova.jpg).
- En la parte inferior central se muestra una imagen de una casa (casa.jpg). Este objeto es un hipervínculo, y mantienen los siguientes estados: a) Reposo: inactivo y el puntero no pasa por encima de él, b) Sobre: el puntero pasa por encima y debe cambiar su apariencia, y c) Presionado: se hace clic sobre él y cambia su apariencia para indicar que se ha presionado.
- En la parte inferior de la pantalla, se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, color gris claro, contorno gris oscuro, que se denominará “Pie de página”. Dentro de él, se escriben textos de ayuda para el usuario, en fuente Franklin Gothic Book, tamaño 16, negrita, color gris, alineación centrada.

Guión literario

- A la pantalla de la figura 5 es posible acceder mediante la selección de la liga en la pantalla de inicio para ingresar al material multimedia.
- En esta pantalla es posible el acceso a cualquiera de los temas especificados del contenido del material con la selección del botón correspondiente.
- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla anterior, que es la inicial, con la selección del botón casa.

Guión técnico

- Título de la pantalla: **Pantalla tema “X” del material multimedia.** Esta pantalla se muestra en la figura 6.



Figura 6.

Pantalla tema “X” del material multimedia.

- La pantalla tiene un fondo de imagen en tonos azul oscuro hasta azul rey.
- En la parte superior se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, en color gris claro. A ésta sección se le llamará Encabezado, que tiene las mismas características especificadas en el guión técnico de la pantalla de inicio para acceder al material multimedia.
- Al centro de la pantalla, se muestra un rectángulo en color azul cielo, que se denominará “Área de trabajo”.

- Dentro del Área de trabajo, en la parte superior, se muestran los botones descritos en el guión técnico de la pantalla para acceder al contenido del material multimedia, pero alineados en una sola fila formando una barra de botones.
- Debajo de la barra de botones se muestra un rectángulo en color azul con borde en color blanco, que se denominará “Área de presentación sobre el tema”.
- Dentro del Área de presentación sobre el tema, en la parte superior central, se muestra la leyenda “Electroforesis capilar”, escrita en mayúsculas y minúsculas, fuente Adobe Heiti Std R, color negro, tamaño 16, negrita y con sombra.
- Debajo y a la izquierda del Área de presentación sobre el tema, se muestra el texto correspondiente al desarrollo del tema, escrito en mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, color blanco, tamaño 16.
- Del lado derecho del Área de presentación sobre el tema se incluirá en caso de ser necesario un elemento multimedia, que puede ser una animación, una imagen, un audio o un video correspondiente al tema especificado.
- En la parte inferior izquierda del Área de trabajo se muestra el logotipo del SUV (suv.jpg) y del lado inferior derecho de la misma área se muestra el logotipo referente al compendio de materiales multimedia educativos (EducaTec-Innova.jpg).
- En la parte inferior central del Área de trabajo se encuentran tres botones. Acciones de los botones: ANTERIOR (flecha izquierda): al hacer clic sobre éste botón se mostrará la pantalla para acceder al contenido del material multimedia, CASA: al hacer clic sobre éste botón se mostrará la pantalla inicial del material multimedia; SIGUIENTE (flecha derecha): al hacer clic sobre éste botón se pasará a la pantalla siguiente, que es la continuación del desarrollo del tema.
- En la parte inferior de la pantalla del tema “X” del material multimedia, se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, color gris claro, contorno gris oscuro, que se denominará “Pie de página”. Dentro de él, se escriben textos de ayuda para el usuario, en fuente Franklin Gothic Book, tamaño 16, negrita, color gris, alineación centrada.

Guión literario

- A la pantalla de la figura 6 es posible acceder mediante la selección del botón con la leyenda “Electroforesis Capilar” en cualquier pantalla que tiene disponible la barra de botones.
- En esta pantalla es posible el acceso a cualquiera de los temas especificados del contenido del material con la selección del botón correspondiente.
- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla anterior consultada del tema correspondiente con la selección del botón flecha izquierda.
- En esta pantalla es posible moverse a la continuación del tema correspondiente o al inicio del siguiente tema con la selección del botón flecha derecha.
- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla inicial con la selección del botón casa.

Guión técnico

- Título de la pantalla: **Pantalla con las instrucciones de la autoevaluación.** Esta pantalla se muestra en la figura 7.



Figura 7.

Pantalla con las instrucciones de la Autoevaluación.

- La pantalla tiene un fondo de imagen en tonos azul oscuro hasta azul rey.
- En la parte superior se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, en color gris claro. A ésta sección se le llamará Encabezado, que tiene las mismas características especificadas en el guión técnico de la pantalla de inicio para acceder al material multimedia.
- Al centro de la pantalla, se muestra un rectángulo en color azul cielo, que se denominará “Área de trabajo”.
- Dentro del Área de trabajo, en la parte superior, se muestran los botones descritos en el guión técnico de la pantalla para acceder al contenido del material multimedia, pero alineados en una sola fila formando una barra de botones.

- Debajo de la barra de botones se muestra un rectángulo en color azul con borde en color blanco, que se denominará “Área de presentación sobre el tema”.
- Dentro del Área de presentación sobre el tema, en la parte superior central, se muestra la leyenda “Autoevaluación”, escrita en mayúsculas y minúsculas, fuente Adobe Heiti Std R, color negro, tamaño 16, negrita y con sombra.
- Debajo de la leyenda anterior, se muestra el texto correspondiente a las instrucciones, escrito en mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, color blanco, tamaño 16.
- En la parte inferior izquierda del Área de trabajo se muestra el logotipo del SUV (suv.jpg) y del lado inferior derecho de la misma área se muestra el logotipo referente al compendio de materiales multimedia educativos (EducaTec-Innova.jpg).
- En la parte inferior central del Área de trabajo se encuentran tres botones. Acciones de los botones: CASA: al hacer clic sobre éste botón se mostrará la pantalla inicial del material multimedia; INICIAR: al hacer clic sobre éste botón se iniciara la autoevaluación y se pasará a la pantalla siguiente, llamada Autoevaluacion1.
- En la parte inferior de la pantalla con las instrucciones de la Autoevaluación, se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, color gris claro, contorno gris oscuro, que se denominará “Pie de página”. Dentro de él, se escriben textos de ayuda para el usuario, en fuente Franklin Gothic Book, tamaño 16, negrita, color gris, alineación centrada.

Guión literario

- A la pantalla de la figura 7 es posible acceder mediante la selección del botón con la leyenda “Autoevaluación” en cualquier pantalla que tiene disponible la barra de botones.
- En esta pantalla es posible el acceso a cualquiera de los temas especificados del contenido del material con la selección del botón correspondiente.

- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla de inicio de la autoevaluación con la selección del botón Iniciar.
- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla inicial con la selección del botón casa.

Guión técnico

- Título de la pantalla: **Pantalla de la autoevaluación pregunta 1.** Esta pantalla se muestra en la figura 8.

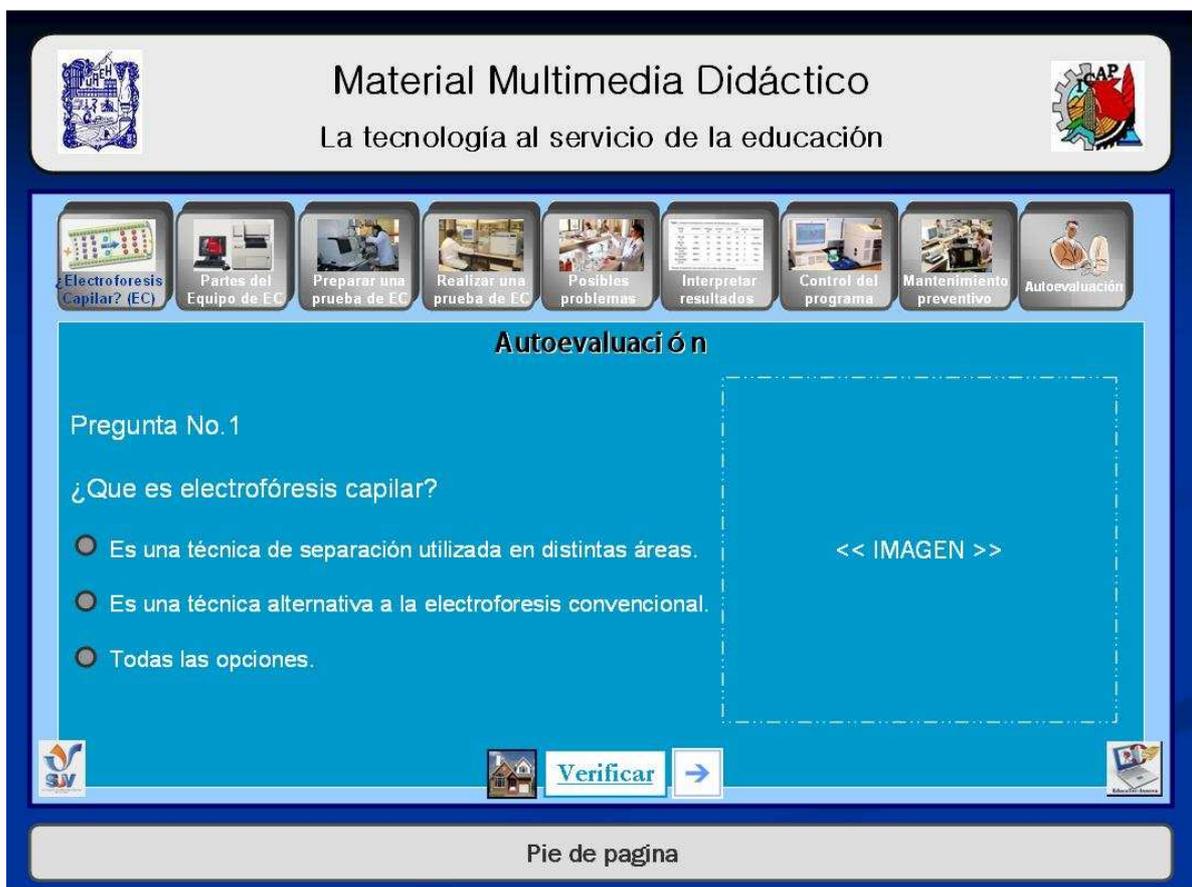


Figura 8.

Pantalla de la autoevaluación pregunta 1.

- La pantalla tiene un fondo de imagen en tonos azul oscuro hasta azul rey.
- En la parte superior se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, en color gris claro. A ésta sección se le llamará Encabezado, el cual tiene las mismas características especificadas en el guión técnico de la pantalla de inicio para acceder al material multimedia.
- Al centro de la pantalla, se muestra un rectángulo en color azul cielo, que se denominará “Área de trabajo”.
- Dentro del Área de trabajo, en la parte superior, se muestran los botones descritos en el guión técnico de la pantalla para acceder al contenido del material multimedia, pero alineados en una sola fila formando una barra de botones.
- Debajo de la barra de botones se muestra un rectángulo en color azul con borde en color blanco, que se denominará “Área de presentación sobre el tema”.
- Dentro del Área de presentación sobre el tema, en la parte superior central, se muestra la leyenda “Autoevaluación”, escrita en mayúsculas y minúsculas, fuente Adobe Heiti Std R, color negro, tamaño 16, negrita y con sombra.
- Debajo de la leyenda “Autoevaluación”, se muestra el texto correspondiente a la pregunta numero 1 de la autoevaluación, escrito en mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, color blanco, tamaño 16.
- Del lado derecho del Área de presentación sobre el tema se mostrará en caso de ser necesario una imagen correspondiente al tema especificado.
- En la parte inferior izquierda del Área de trabajo se muestra el logotipo del SUV (suv.jpg) y del lado inferior derecho de la misma área se muestra el logotipo referente al compendio de materiales multimedia educativos (EducaTec-Innova.jpg).
- En la parte inferior central del Área de trabajo se encuentran tres botones. Acciones de los botones: CASA: al hacer clic sobre éste botón se mostrará la pantalla inicial del material multimedia; VERIFICAR: al hacer clic sobre éste botón se validara la respuesta seleccionada por el usuario; SIGUIENTE (flecha derecha): al hacer clic sobre éste botón se pasará a la pantalla siguiente, llamada Autoevaluación Pregunta 2.

- En la parte inferior de la pantalla de autoevaluación pregunta 1, se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, color gris claro, contorno gris oscuro, que se denominará “Pie de página”. Dentro de él, se escriben textos de ayuda para el usuario, en fuente Franklin Gothic Book, tamaño 16, negrita, color gris, alineación centrada.

Guión literario

- A la pantalla de la figura 8 es posible acceder mediante la selección del botón con la leyenda “Iniciar” en la pantalla, con las instrucciones de la Autoevaluación.
- En esta pantalla no es posible el acceso a cualquiera de los temas especificados del contenido del material con la selección del botón correspondiente, ya que estos quedan inhabilitados hasta terminar la autoevaluación.
- En esta pantalla es posible verificar la respuesta seleccionada con la selección del botón Verificar.
- En esta pantalla es posible moverse a la siguiente pregunta de la autoevaluación con la selección del botón flecha derecha.
- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla inicial con la selección del botón casa.

Guión técnico

- Título de la pantalla: **Pantalla con los resultados de la autoevaluación.** Esta pantalla se muestra en la figura 9.

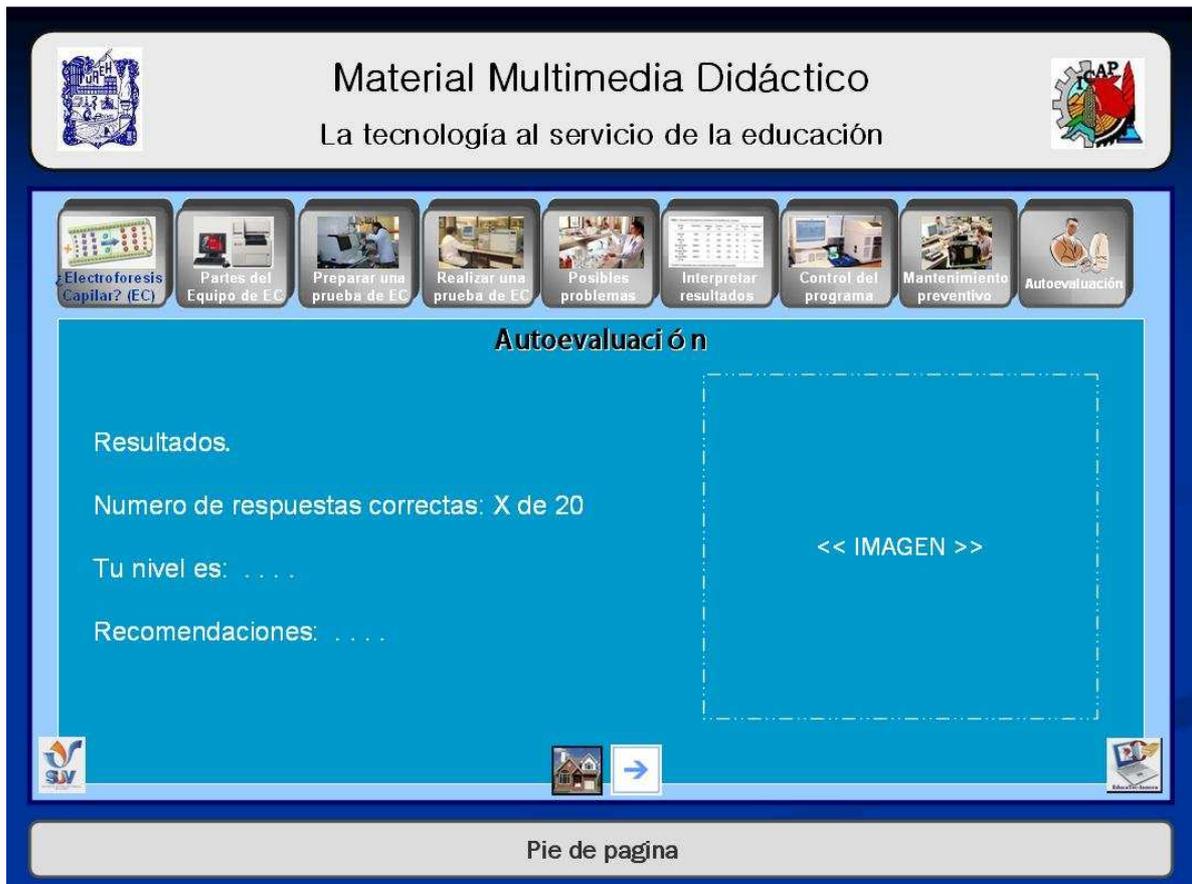


Figura 9.

Pantalla de los resultados de la autoevaluación.

- La pantalla tiene un fondo de imagen en tonos azul oscuro hasta azul rey.
- En la parte superior se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, en color gris claro. A esta sección se le llamará Encabezado, que tiene las mismas características especificadas en el guión técnico de la pantalla de inicio para acceder al material multimedia.
- Al centro de la pantalla, se muestra un rectángulo en color azul cielo, que se denominará “Área de trabajo”.
- Dentro del Área de trabajo, en la parte superior, se muestran los botones descritos en el guión técnico de la pantalla para acceder al contenido del material multimedia, pero alineados en una sola fila formando una barra de botones.

- Debajo de la barra de botones se muestra un rectángulo en color azul con borde en color blanco, que se denominará “Área de presentación sobre el tema”
- Dentro del Área de presentación sobre el tema, en la parte superior central, se muestra la leyenda “Autoevaluación”, escrita en mayúsculas y minúsculas, fuente Adobe Heiti Std R, color negro, tamaño 16, negrita y con sombra.
- Debajo y a la izquierda del Área de presentación sobre el tema, se muestra el texto correspondiente a los resultados de la autoevaluación, escrito en mayúsculas y minúsculas, fuente Arial, color blanco, tamaño 16.
- Del lado derecho del Área de presentación sobre el tema, se mostrará en caso de ser necesario una imagen correspondiente al tema especificado.
- En la parte inferior izquierda del Área de trabajo se muestra el logotipo del SUV (suv.jpg) y del lado inferior derecho se muestra el logotipo referente al compendio de materiales multimedia educativos (EducaTec-Innova.jpg).
- En la parte inferior central del Área de trabajo se encuentran tres botones. Acciones de los botones: CASA: al hacer clic sobre este botón se mostrará la pantalla inicial del material multimedia; SIGUIENTE (flecha derecha): al hacer clic sobre este botón se pasará a la pantalla de acceso al contenido del material multimedia.
- En la parte inferior de la pantalla, se muestra un rectángulo con esquinas redondeadas, color gris claro, contorno gris oscuro, que se denominará “Pie de página”. Dentro de él, se escriben textos de ayuda para el usuario, en fuente Franklin Gothic Book, tamaño 16, negrita, color gris, alineación centrada.

Guión literario

- A la pantalla de la figura 9 es posible acceder mediante la selección del botón siguiente en la pantalla de la última pregunta de la autoevaluación.
- En esta pantalla es posible el acceso a cualquiera de los temas especificados del contenido del material con la selección del botón correspondiente en la barra de botones.

- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla inicial con la selección del botón flecha derecha.
- En esta pantalla es posible moverse a la pantalla inicial con la selección del botón casa.

V.3 Realización del prototipo

Las pantallas que establecen el prototipo del material multimedia se detallan en la sección anterior, éstas representan los principales elementos que conformarán el material completo y que permitirán visualizar los alcances en cuanto a la forma que se pretende presentar la información, considerando los objetivos de aprendizaje.

La elaboración del material multimedia considera un proceso constante de retroalimentación, donde se contempla de acuerdo a las etapas del proceso, la posibilidad de realizar modificaciones al prototipo, con el objetivo de corregir posibles errores y realizar mejoras constantes para lograr la mejor calidad posible del producto.

V.4 Diseño computacional

Para el presente trabajo por cuestiones de tiempo se contempla llevar el material multimedia solo hasta el nivel de prototipo, por lo que esta etapa del proceso de desarrollo no se considera especificarla detalladamente.

De cualquier forma existe la inquietud de elaborar el material multimedia y realizar la investigación completa sobre si éste permitirá facilitar el proceso de capacitación en el manejo del equipo de electroforesis capilar posteriormente, al concluir el presente trabajo hasta el alcance establecido.

Considerando lo anterior se planea utilizar el software Adobe Fireworks CS5, que permite crear gráficos expresivos y altamente optimizados para cualquier dispositivo, Audacity 1.2.6, que es un programa libre y de código abierto para grabar y editar sonido, Windows Movie Maker 2.6, que es un programa para crear, editar y compartir los montajes propios de

películas con vídeo, imágenes y sonido, Camtasia Studio 7.0.1, que permite capturar y editar cualquier tipo de vídeo con facilidad; y Adobe Dreamweaver CS5, que permite desarrollar sitios Web de forma fácil y rápida.

Con respecto al hardware que se necesita para desarrollar el material multimedia es necesario un equipo de cómputo con las siguientes características: procesador de 2 Ghz o superior (Intel P4 o AMD Athlon 64, o superior), mínimo 1 Gb de memoria RAM, espacio en disco duro de 200 Mb, teclado, ratón, unidad óptica DVD, monitor o pantalla LCD con resolución superior a 800x600, bocinas, MS Windows XP o superior, Adobe Flash Player.

V.5 Evaluación continua de resultados

Para la implementación posterior al alcance del presente prototipo, se pretende establecer una evaluación permanente para cada uno de los elementos que se vayan desarrollando y que forman parte del objeto final, es decir a cada audio, video, imagen, animación y por supuesto a la interface donde se van a integrar todos los elementos para presentarlos al usuario, se les va a realizar una revisión para corregir posibles errores y por supuesto verificar la calidad final de cada producto y en general de todo el material.

VI. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Tomando en cuenta que el alcance de este proyecto se encuentra establecido por un lado en cuanto al material multimedia, presentarlo sólo hasta nivel de prototipo y por otro, con respecto a la propuesta de investigación estableciendo las condiciones necesarias para que en un esfuerzo futuro se pueda realizar su implementación, el proceso de evaluación del proyecto se considera como se describe a continuación:

VI.1 Descripción del proceso de evaluación del proyecto

En cuanto al desarrollo del material multimedia, la metodología dinámica para el desarrollo de software educativo que fue seleccionada, contempla de manera paralela en sus cuatro fases, un eje transversal de evaluación en el cual se establece que la evaluación se debe hacer constantemente, es decir, se realiza una evaluación continua de las actividades independientemente de la fase del desarrollo en que nos encontremos, esta evaluación se hace en función de los resultados que se van obteniendo durante todo el proceso.

Con respecto a la propuesta de investigación, se planea realizar mediante una triangulación de la información recabada para la evaluación de los resultados del proyecto, considerando en primera instancia los datos obtenidos por medio de los instrumentos de evaluación seleccionados, que en este caso son los cuestionarios, por otro la información obtenida referente a las investigaciones relacionadas con el tema y finalmente los datos obtenidos por parte del investigador por medio de la estrategia de observación realizada en cuanto a la operación y mantenimiento del equipo en cuestión.

VI.2 Instrumentos para la evaluación de resultados.

Para la evaluación de resultados del uso del material multimedia, se definió la elaboración de cuestionarios, los cuales se planea utilizarlos para la recopilación de la información de los dos grupos pilotos que se tienen considerados, posibilitando así obtener datos muy valiosos que permitan alcanzar los objetivos establecidos y responder a la pregunta de investigación.

Gómez (2009), comenta que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos que representan verdaderamente los conceptos que el investigador tiene en mente. Se establece que es casi imposible representar con exactitud ciertas variables tales como la inteligencia, o la motivación, pero es necesario acercarse todo lo posible a la representación del concepto que el investigador tiene en mente mediante el registro de referentes empíricos, y el instrumento de medición seleccionado y/o desarrollado que será fundamental en esta cuestión.

En una investigación hay dos opciones respecto al instrumento de recolección tal como lo indica el mismo autor, una de ellas referente a que es posible elegir un instrumento ya desarrollado y disponible, el cual deberá adaptarse a los requerimientos del estudio en particular; y la otra opción es referente a la posibilidad de construir un nuevo instrumento de medición de acuerdo con la técnica apropiada para ello, para este último caso se sugiere el siguiente procedimiento:

- a) Listar los conceptos que se pretenden medir u observar.
- b) Revisar su definición teórica y comprender su significado.
- c) Revisar cómo han sido definidos operacionalmente los conceptos.
- d) Aplicar una “prueba piloto” del instrumento de medición. En esta prueba se analiza si las instrucciones se comprenden y si los ítems funcionan de manera adecuada. Esta prueba piloto se realiza con una pequeña muestra (inferior a la muestra definitiva).
- e) Después de la prueba piloto, el instrumento de medición preliminar se modifica, ajusta y mejora. Ahora se estará en condiciones de aplicar el instrumento de medición.

Con base en lo ya comentado, se definió para la presente propuesta de investigación la elaboración de un nuevo instrumento seleccionando de acuerdo a las necesidades, el cuestionario. De acuerdo al mismo Gómez, un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. Dependiendo del enfoque dado a la investigación que en este caso es cualitativo, estas preguntas se podrán usar en una encuesta, una entrevista, u otro instrumento de recolección de datos. Además de las preguntas, un cuestionario está formado por instrucciones que indican cómo contestar. Estas

instrucciones son tan importantes como las preguntas ya que es necesario que sean claras para los usuarios a quienes van dirigidas. Al finalizar no debe olvidarse de agradecer al respondiente por haberse tomado el tiempo de contestar el cuestionario. Con respecto al tamaño del cuestionario, no debe ser muy corto pues se pierde la información y tampoco muy largo porque llega a ser tedioso. El tamaño depende del número de conceptos a investigar. Se recomienda hacer siempre una prueba piloto y luego verificar que no se hayan hecho preguntas innecesarias que no sirvan a la investigación, pero también verificar que se hayan hecho las suficientes para cumplir los objetivos y contestar la pregunta de investigación estructurada en el planteamiento del problema.

Para elaborar un cuestionario, Gómez (2009) indica que básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas:

- a) Las preguntas cerradas: Son especialmente aptas para investigaciones de enfoque cuantitativo, ya que contienen categorías fijas de respuesta que han sido delimitadas. Pueden incluir solo dos posibilidades (dicotómicas), o incluir varias alternativas de respuesta. En las preguntas cerradas, las categorías de respuesta son definidas a priori por el investigador, de acuerdo al problema a investigar.
- b) Las preguntas abiertas: Son adecuadas para un enfoque cualitativo, ya que no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el individuo puede y debe expresarse en su respuesta para describir con minuciosidad el concepto sobre el cual se le pregunta. El número de categorías de respuesta se determinará hasta cuando se analicen las respuestas, y se encuentren patrones comunes de respuesta en ellas.

El mismo autor establece que cuando se pretenda efectuar análisis estadísticos, es necesario codificar las respuestas de los sujetos (asignarles símbolos o valores numéricos). Ahora bien, cuando se tienen preguntas cerradas es posible codificar a priori o precodificar las posibles respuestas, e incluir esta precodificación en el cuestionario. En el caso de las preguntas abiertas no puede darse la precodificación, la codificación se realiza después de que se tienen las respuestas, formando categorías que definen los propios respondientes con sus respuestas. Al elaborar un cuestionario, sea la respuesta abierta o cerrada, una pregunta debe reunir ciertos requisitos:

1. Tiene que ser clara y comprensible para quien responde.
2. Deben evitarse términos confusos o ambiguos.
3. Se debe incluir solo las palabras que sean necesarias para que se comprenda la pregunta.

Considerando los fundamentos teóricos especificados para la elaboración de instrumentos de evaluación, se establece utilizar un cuestionario para aplicarlo a los usuarios que recibieron la capacitación de la manera en que cotidianamente la realiza el profesor investigador responsable del equipo, por medio de exposiciones utilizando el material didáctico que tiene preparado (presentaciones electrónicas), con el uso de video proyector y apoyándose en el manual de usuario del equipo, además realizando las demostraciones necesarias directamente en el equipo.

Así como utilizar otro cuestionario para aplicarlo al grupo de usuarios que fueron formados con el apoyo del material multimedia para capacitación en el manejo y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar que se muestra dividido en cinco figuras: En la figura 10 el título del cuestionario y las instrucciones, en la figura 11 la sección del cuestionario referente al contenido a aprender, en la figura 12 la sección del cuestionario referente a la estructura pedagógica, en la figura 13 la sección del cuestionario referente a la estructura tecnológica y en la figura 14 la sección del cuestionario referente al lenguaje gráfico y textual del material.

<p>Instrumento dirigido a los usuarios que fueron formados con el apoyo del material multimedia para capacitación en el manejo y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar para recolectar información sobre el contenido del material, la estructura pedagógica, la estructura tecnológica y el lenguaje gráfico y textual del material.</p>	
<p>Cuestionario para indagar aspectos relevantes del material multimedia</p>	
<p>Este cuestionario tiene como propósito el conocer tu valiosa opinión referente a diversos aspectos del material multimedia.</p> <p>La información que proporcionas es confidencial y para uso de investigación únicamente. Los resultados del cuestionario servirán como datos para analizar en el estudio: "Evaluación del uso de material multimedia para capacitación en el manejo y mantenimiento del equipo de electroforesis capilar Beckman Coulter P/ACE MDQ Glycoprotein System en la agroindustria en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo".</p> <p>La duración para contestar este instrumento es de 15 minutos.</p>	
<p>Datos de identificación</p> <p>Nombre: Profesión: Estudios realizados:</p>	
<p>Instrucciones</p>	
<p>Se te solicita utilizar el material multimedia para capacitación y que posteriormente contestes los cuestionamientos siguientes.</p>	<p>Marca con una X la opción que mejor corresponda:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Completamente de acuerdo. • De acuerdo. • En desacuerdo. • Totalmente en desacuerdo.

Figura 10.

Titulo del cuestionario y las instrucciones.

Contenido a aprender con el Material Multimedia	
<i>Relevancia</i>	
A través del Material Multimedia (MM) se crea una conceptualización de la utilización del equipo desde una perspectiva práctica.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La información que se promueve es importante en el contexto de una sociedad basada en el conocimiento.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
<i>Alcances</i>	
Se logra la habilidad del manejo del equipo en el usuario con el apoyo del MM.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El MM permite la obtención de los conocimientos por parte del usuario para operar el equipo de electroforesis capilar (EC).	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El tiempo invertido para obtener la habilidad y los conocimientos del manejo del equipo por medio del material multimedia es adecuado.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
Se consideran en el MM todos los elementos necesarios para aprender el manejo del equipo de EC.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El material multimedia permite obtener los conocimientos necesarios para conocer las partes del equipo de electroforesis capilar.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El material multimedia permite obtener los conocimientos necesarios para la preparación previa a la utilización del equipo de electroforesis capilar.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El material multimedia permite obtener los conocimientos necesarios para la realización de una prueba completa con el equipo de electroforesis capilar.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El material multimedia permite obtener los conocimientos necesarios para la correcta interpretación de los datos obtenidos de una prueba con el equipo de electroforesis capilar.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El material multimedia permite obtener los conocimientos necesarios para la solución de problemas en la operación del equipo de electroforesis capilar.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El material multimedia permite obtener los conocimientos necesarios para la realización del mantenimiento necesario al equipo de electroforesis capilar.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.

Figura 11.

Sección del cuestionario referente al contenido a aprender.

Estructura pedagógica del Material Multimedia	
<i>Motivación</i>	
El MM es altamente motivador.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
Con el MM se estimula el interés del alumno a través de simulaciones basadas en la realidad.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
En el MM se presentan retos intelectuales que atraen la atención del usuario.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La estrategia de enseñanza utilizada en el MM promueve el aprendizaje.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
<i>Evaluación</i>	
La evaluación utilizada en el MM explora los conocimientos previos.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La evaluación utilizada en el MM explora los resultados de la adquisición de la habilidad del manejo del equipo.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
Las estrategias de evaluación del aprendizaje del contenido del MM son adecuadas para lograr este objetivo.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La evaluación utilizada en el MM proporciona información útil para retroalimentar los aprendizajes.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.

Figura 12.

Sección del cuestionario referente a la estructura pedagógica.

Estructura tecnológica del Material Multimedia	
<i>Usabilidad</i>	
La navegación es amigable, se facilita navegar en el MM.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La presentación de información en la interfaz es lógica para el usuario.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El contenido de los recursos es claro.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El contenido de los recursos es preciso.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El contenido de los recursos es pertinente.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El contenido de los recursos es adecuado.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
<i>Accesibilidad</i>	
El acceso al material es fácil.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
El diseño de controles para manipular el material es adecuado.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La calidad de los elementos multimedia es satisfactoria.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
<i>Reusabilidad</i>	
Puede ser comprendido por personas de diferente preparación.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.

Figura 13.

Sección del cuestionario referente a la estructura tecnológica.

Lenguaje gráfico y textual del MM	
<i>Sintaxis gráfica</i>	
La selección de la fuente para el MM es adecuada.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La tipografía es legible en el MM.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
En el diseño del MM hay un adecuado contraste de color.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
<i>Semántica del MM</i>	
El nivel lingüístico del MM es apropiado para los usuarios.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
Hay coherencia interna del discurso en la estructura del texto.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.
La redacción es clara para promover la comprensión del tema por parte del usuario.	<input type="checkbox"/> Completamente de acuerdo. <input type="checkbox"/> De acuerdo. <input type="checkbox"/> En desacuerdo. <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo.

De manera adicional, te pedimos que a continuación nos compartas tu punto de vista acerca de lo siguiente:

¿Qué fortalezas identificas de manera general al respecto del MM?

¿Qué elementos sugieres deben ser mejorados en el MM?

¿Qué sugerencias propondrías para conseguir esas mejoras?

¡Gracias por tu amable colaboración!

Figura 14.

Sección del cuestionario referente al lenguaje gráfico y textual del material.

VII. Conclusiones

El presente proyecto de investigación ha permitido considerar que el material multimedia educativo representa una herramienta didáctica de gran importancia y que es digna de tomarse en cuenta para ser utilizada en los procesos de enseñanza aprendizaje para obtener un aprendizaje significativo en los estudiantes.

También se obtuvo como resultado de esta propuesta de investigación, que ha sido posible seleccionar una metodología adecuada para el desarrollo de material multimedia, que va a permitir obtener productos con buena calidad y que cumplan con los objetivos de aprendizaje para los que fueron diseñados.

Además, la experiencia adquirida por el investigador a lo largo de la realización de la presente propuesta de investigación, representa un logro importante en su proceso de formación que le permitirá en un futuro próximo incursionar en proyectos de investigación que tengan repercusión en la institución en que actualmente se desenvuelve.

Es importante mencionar que durante la realización de este proyecto se encontraron algunas dificultades que complicaron el buen desarrollo del mismo, entre ellas, el tiempo limitado con el que se contaba para realizarlo, la falta de experiencia en proyectos de investigación por parte del investigador del proyecto, la incorrecta definición en la etapa inicial sobre el alcance del proyecto, situación que propicio el tener que agregarle un tema más al proyecto así como tener que realizar algunas modificaciones a la parte del proyecto que ya se había estructurado.

Sin embargo el presente proyecto permitió establecer los elementos y estrategias necesarias para su puesta en práctica, es decir para la implementación de la propuesta de investigación, fue posible especificar los requerimientos necesarios para desarrollar el material multimedia, considerando el prototipo desarrollado y la definición de los requerimientos necesarios para su desarrollo; además se establecieron las estrategias adecuadas para la recopilación y el manejo de la información que se pretendería obtener con los instrumentos de evaluación que se propone aplicar a la muestra de la población especificada; y también se establecieron las estrategias de análisis e interpretación de la

información y presentación de resultados con las conclusiones y recomendaciones necesarias.

Considerando los resultados que se esperan obtener una vez que se desarrolle el material multimedia y se implemente la propuesta de investigación, se espera que esta investigación permita influir para que se considere de una manera más sólida el material multimedia como una herramienta didáctica que permita apoyar los procesos de enseñanza - aprendizaje, y así puedan surgir nuevos proyectos en los que se considere desarrollar material multimedia para diferentes áreas del conocimiento que estén fundamentados en esta investigación.

REFERENCIAS

- Arancibia, V. (1994). Formación y Capacitación de los Profesores: Impacto en el Aprendizaje en los Estados Unidos. *Boletín Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe*. Recuperado Junio, 12, 2011 de http://ftp.ceces.upr.edu.cu/centro/repositorio/Textuales/Articulos/Formacion_y_capacitacion_de_los_profesores.pdf
- Arias, M., López, A., y Rosario, H. (2002). Metodología Dinámica para el Desarrollo de Software Educativo. Publicado en la *III Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías Virtual Educa 2002. (e-espacio de los contenidos digitales de la UNED)*. Recuperado Enero, 10, 2011 de <http://e-espacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:1296>
- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Revista Matronas profesión*, 5(17). Recuperado Mayo, 21, 2011 de <http://www.federacion-matronas.org/rs/351/d112d6ad-54ec-438b-9358-4483f9e98868/5bb/rqlang/es-ES/fd/1/filename/vol5n17pag23-29.pdf>
- Barberá, E. y Badía, A. (2004). *Educación con aulas virtuales: Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje* (pp. 123-156). Madrid, España: Machado Libros.
- Bárceñas, J., Tolosa, J. S., y Domínguez, J. A. (2005). Recursos multimedia para el aprendizaje de la instrumentación odontológica. *Presentado en el XXI Simposio Internacional de Computación en La Educación*. Recuperado Abril, 27, 2011 de <http://www.somece.org.mx/simposio2005/archivos/11.doc>
- Bautista, M., Gómez, Y., Duran, E. (2008). Determinación de penicilina g por electroforesis capilar durante el proceso de fermentación. *Revista Cubana de Química*, XX (2). 82-87. Recuperado Abril, 10, 2010 de <http://www.uo.edu.cu/ojs/index.php/cq/article/viewFile/2364/1897>
- Blaxter, L., Hughes, C. y Tight, M. (2002). *Cómo se hace una investigación*. España: Editorial Gedisa.
- Cabero, J. y Duarte, A. (1999). Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 13. Recuperado Junio, 25, 2010 de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n13/n13art/art133.htm>
- Camero Berrones, R. G. (2009). Desarrollo de un laboratorio basado en computadoras como herramienta auxiliar en el aprendizaje de temas de mecánica durante la educación media. Tesis doctoral de Computación, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Cd. De México, 2009). Recuperado Abril, 27, 2011 de http://cicata.ipn.mx/FILES/PDF/PTA_d_20100119_001.PDF
- Castro, P., Hernández, M, y Roldán, A. (2010). Desarrollo de un material multimedia para el aprendizaje de la farmacología. *Presentado en el XXVI Simposio internacional de computación en la educación*. Recuperado Abril, 15, 2011 de <http://148.204.103.95/somece2010memorias/documentos/CastroHuertaPedroDavid.doc>

- Cristóbal, A. y Zárate, T. (2010). Sistema computacional interactivo como herramienta didáctica multimedia para la capacitación en vibraciones mecánicas. *Presentado en el XXVI Simposio internacional de computación en la educación*. Recuperado Abril, 07, 2011 de <http://148.204.103.95/somece2010memorias/documentos/CristobalSalasAlfredo.doc>
- Díaz, C., Jorge, D. y de la Osa, V. (2008). *Metodología para la determinación de necesidades de capacitación* (pp. 5-15). Cuba: Dirección de Capacitación de Cuadros y Estudios de Dirección (DCCED).
- Di-Cristo, V. y Bonilla, J. C. (2003). La importancia del uso de aplicaciones interactivas y multimedia en la educación y capacitación actual. *Presentado en la IV Conferencia internacional sobre educación, formación y nuevas tecnologías*. Recuperado Abril, 06, 2011 de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:1341&dsID=n03dicristo03.pdf>
- Encarta Microsoft. (2009). *Encarta on line dictionary*. Consultado Mayo, 11, 2011 en <http://encarta.msn.com/encnet/features/dictionary/dictionaryhome.aspx>
- Eslava, A., Gamboa, F., García, A., Flores, M. y Mondragón, J. (2006). Características pedagógicas de un interactivo multimedia para auto capacitación. Estudio de caso. *Publicado en el e-espacio de los contenidos digitales de la UNED*. Recuperado Junio, 30, 2010 de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:1532&dsID=n04eslava06.pdf>
- Estrada, S. (2002). La cámara de bioseguridad (CBS) un equipo de barrera primaria indispensable para un laboratorio de microbiología. *Publicado en la página de la Asociación Colombiana de Infectología*. Recuperado Junio, 04, 2011 de http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?pid=S0123-93922002000300007&script=sci_arttext
- Fandos Garrido, M. (2003). *Formación basada en las tecnologías de la información y comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Tesis doctoral de Computación, Universitat Rovira i Virgili, España. Recuperado Febrero, 22, 2011 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=7795>
- Gómez, M. (2009). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina: Editorial Brujas.
- Gómez, R. y Poleo, G. (2005). Desarrollo autoinstruccional multimedia, para el uso del programa Micromundos. *Revista de investigación del Instituto Pedagógico de Caracas*, (58). 103-122. Recuperado Abril, 19, 2011 de http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?articulo=2051102&orden=69850
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *Publicado en la página web tgrajales.net*. Recuperado Mayo, 20, 2010 de <http://tgrajales.net/investipos.pdf>
- Latapie, I. (2007). Acercamiento al aprendizaje multimedia. *Revista de Investigación Universitaria Multidisciplinaria*, 6, 7-14. Recuperado Marzo, 31, 2011 de http://dialnet.unirioja.es/servlet/dfichero_articulo?codigo=2695335&orden=0
- León, M. (2009). *Multimedia*. Argentina: El Cid Editor.
- Lozano, A. y Burgos, J. V. (2007). *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. México: Editorial Limusa S. A. de C. V.

- Marketing Publishing (2007). *El plan de negocios*. (pp. 159). España: Ediciones Díaz Santos.
- Mayan, M. (2001). Una introducción a los métodos cualitativos: Módulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales. *Publicado por el Instituto Internacional de Metodología Cualitativa en Alberta Canadá*. Recuperado Mayo, 30, 2011 de <http://www.ualberta.ca/~iiqm/pdfs/introduccion.pdf>
- Meza Nieto, M. (2006). *Polimorfismo genético de la β - lactoglobulina y su relación con producción, composición y propiedades fisicoquímicas de la leche*. Tesis doctoral no publicada, Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo A.C., México.
- Morales, I. (2008). Electroforesis. *Publicado por el Departamento de Química de la UNAM*. Recuperado Abril, 10, 2010 de http://depa.pquim.unam.mx/amyd/archivero/Exposicion_electroforesis_5087.pdf
- Océano Digital (2011). Enciclopedia en línea de la Editorial Océano. *Página Web de la editorial Océano México*. Recuperado Junio, 04, 2011 de <http://oceanodigital.oceano.com/Universitas/home.do>
- Ordinas, C., De Benito, B., Martí, C. y Salinas, J. (1999). Modelos de estructuración de material didáctico multimedia utilizados en Campus Extens. Publicado en *Eduotec '99*. Recuperado junio, 25, 2010 de <http://www.uib.es/depart/gte/edutec99/modelos.html>
- Prendes, P. y Solano, I. (2001). Taller de multimedia. Publicado en la página Web de la Biblioteca Virtual de la Universidad de Sevilla. Recuperado Junio, 13, 2010 de <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/paz11.pdf>
- Reyes, M. (2007). Metodología para el desarrollo de software educativo. *Monografía publicada en la biblioteca digital de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Recuperado Abril, 10, 2010 de <http://dgsa.uaeh.edu.mx/phronesis/bd/licenciatura/>
- Reyes, T. (1989). Métodos cualitativos de investigación: Los grupos focales y el estudio de caso. *Publicado por la Universidad de Puerto Rico*. Recuperado Mayo, 17, 2011 de <http://www.fvet.uba.ar/rectorado/postgrado/especialidad/programas/Grupofocalyestudiodecaso.pdf>
- Rodríguez, I. y Ryan, G. (2001). Integración de materiales didácticos hipermedia en entornos virtuales de aprendizaje: Retos y oportunidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, (025). 177-203. Recuperado Abril, 10, 2010 de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/800/80002508.pdf>
- Sampedro, A., Sariego, R., Martínez, Á., Martínez, R. A., Rodríguez, B. (2005). Procesos implicados en el desarrollo de Materiales Didácticos reutilizables para el fomento de la Cultura Científica y Tecnológica. *RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II*. 2-15. Recuperado Abril, 10, 2010 de <http://www.um.es/ead/red/M3/sampedro44.pdf>

- Sánchez, J. y Alarcón, P. (2003). Multimedia Project en Chile. *Publicado en el 8vo. Taller Internacional de Software Educativo*. Recuperado Junio, 30, 2010 de http://mmpchile.c5.cl/pag/publi/multimedia_project_diseno_resultados.pdf
- Scanco (2011). Texturómetros – StableMicroSystems. Pagina Web de la empresa Scanco Tecnología S. A. Recuperado Junio, 04, 2011 de <http://www.scancotec.com/stabletexturometros.html>
- Sierra, E., Hossian, A. y García, R. (2002). Sistemas expertos que recomiendan estrategias de instrucción. Un modelo para su desarrollo. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 1 (1). 33-47. Recuperado Enero, 31, 2011 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1252608>
- Sigüenza, J. (1999). Diseño de materiales docentes multimedia en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Cuadernos de documentación multimedia*. Recuperado Abril, 10, 2010 de <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/siguenza.html>
- Sumanas (2011). *Pagina Web de la empresa Sumanas, Inc.* Consulta realizada Abril, 26, 2011 de <http://www.sumanasinc.com/index.html>
- Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. (2006). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. *Boletín electrónico Universidad Rafael Landívar*, 2. Recuperado Marzo, 31, 2011 de http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_02_BAS02.pdf
- Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. (2006). Métodos de recolección de datos para una investigación. *Boletín electrónico Universidad Rafael Landívar*, 3. Recuperado Mayo, 27, 2011 de: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_03_BAS01.pdf
- UAEH (2010). Oferta educativa de la UAEH. *Pagina Web de las licenciaturas, maestrías y doctorados de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Recuperado Abril, 10, 2010 de <http://www.uaeh.edu.mx/campus/oferta/licenciaturas.html>
- UAEH-CICyTA (2010). Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos del Instituto de Ciencias Agropecuarias. *Pagina Web del Centro de Investigación en Ciencias y Tecnologías de los Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Recuperado Abril, 29, 2010 de <http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/alimentos/index.html>
- Vigueras, J. (2010). *CALIDAD - WEB, un medio didáctico para apoyar el proceso de capacitación de gestión de calidad según ISO 9000 en la sede universitaria de manzanillo*. Cuba: Editorial Universitaria.