

Universidad de las Américas Puebla
Escuela de Humanidades
Departamento de Diseño Gráfico



“Uso de herramientas del diseño de información
en el desarrollo de material didáctico para el aprendizaje
de la anatomía humana en la carrera de Educación Física.
(En la Escuela Normal Veracruzana, en México).”

Tesis que para obtener el título
de la Maestría en Diseño de Información

Presenta
Milagros Pérez Amezcua

Santa Catarina Mártir, Puebla, Mexico
Otoño 2004

Dedico este trabajo a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron involucradas y me apoyaron para su realización:

A MI FAMILIA

(Mis dos mamás Milagros y María Luisa, mis hermanos Humberto y Juan Carlos) quienes en todo momento me apoyaron.

A MIS ASESORES

Adriana Sánchez y Alejandro Ortiz, de quienes siempre tuve un aliciente para terminar este proyecto.

A MIS AMIGOS

*Roberto González, por todo el apoyo durante toda la maestría.
Felicitas León, por estar en las buenas y en las malas de esta tesis.*

Indice

Capítulo I Protocolo

Título

Introducción

Justificación

Pregunta de investigación

Objetivo general

Objetivos específicos

Alcances y limitaciones

Tipo de estudio

Hipótesis

Capítulo II Marco Teórico

1 Uso de tecnología en la educación

La comunicación como punto de partida para el aprendizaje

Tecnología educativa

Nuevas tecnologías aplicadas a la educación

2 El diseño de información y las visualizaciones

Las visualizaciones y su uso en el materia didáctico

Uso de retórica y de recursos visuales para la creación de visualizaciones

3 La enseñanza de la anatomía humana

¿Qué es la anatomía macroscópica humana?

El aprendizaje de la anatomía humana en la actualidad

Capítulo III Marco histórico

1 Antecedentes del diseño de información y su uso en aulas educativas

2 Antecedentes de la enseñanza de anatomía humana

3 Actuales usos del diseño de información y su proyección en la educación con el uso de tecnología

4 Situación actual de la educación superior en México

Capítulo IV Marco referencial

1 La enseñanza de la anatomía humana en la licenciatura de Educación física en escuelas normales en México.

La Educación Física, hoy en México

Escuelas normales y universidades que imparten

la licenciatura o afín, de educación física en México.

**Contenidos de las materias de anatomía humana en
las carreras de educación física en escuelas normales.
Plan de curso de la materia Cuerpo humano y funciones**

Capítulo V Metodología de la investigación

Capítulo VI Propuesta (Desarrollo)

- 1 Indicadores teóricos**
- 2 Diseño de la interfase**

Capítulo VII Pruebas de usabilidad y su medición

- 1 La muestra**
- 2 Evaluación de la usabilidad**

Capítulo VIII Análisis de resultados

Capítulo IX Conclusiones y recomendaciones

Tabla de figuras

Bibliografía y fuentes electrónicas

*Anexo I Ejemplos del “Visible Human Project”
Cuerpo Humano Visible*

*Anexo II Ejemplos de distintos tipos de visualizaciones
del cuerpo humano*

*Anexo III Ejemplos gráficos que se han hecho del cuerpo
humano para comprender y estudiar su anatomía*

Resumen

En la educación, la participación activa del usuario del diseño es indispensable, donde se debe tener un carácter en el cual el individuo sea motivado a pensar, juzgar y desarrollarse; motivándolo a adoptar decisiones preconcebidas, ya que otra forma de tomar decisiones como el azar no son válidamente reconocidas en estos rubros.

Hablando del uso de la computadora dentro del sector educativo, valiéndose de ésta para realizar un aprendizaje, uno de los retos en la actualidad es el hecho de no transportar solamente la información y hacer lo mismo que se hacía a mano pero ahora por medio de una computadora.

La creación de este material didáctico está pensado para estudiantes de licenciaturas que se interesan en el aprendizaje de la anatomía macroscópica humana, desde una perspectiva práctica, mediante la cual la dificultad para adquirir un conocimiento formal y abstracto de los temas relacionados sea reducida.

El diseño de información en esta investigación funge como un elemento que proporciona la herramienta necesaria para que la anatomía humana pueda tener una mejor comprensión y aprendizaje para alumnos de la carrera de Educación Física en donde este tema es un conocimiento básico y primordial pero no es una materia en la cual se tenga que profundizar exhaustivamente para su enseñanza-aprendizaje, como sería el caso de un médico.

Esta investigación persigue generar una propuesta que relacione el aprendizaje de los jóvenes que se encuentran estudiando a niveles superiores con una serie de elementos que utiliza el diseño de información y al conjuntarlos en sólo producto pretender que los alumnos obtengan una mayor claridad en su aprendizaje.

La investigación final resolverá la hipótesis de que la utilización en la docencia de medios interactivos en niveles superiores y temas tratados en formas tradicionales puede ser más amena y útil si se crean herramientas en base al diseño de información y a los parámetros educativos adecuados al usuario.

El producto de diseño realizable es un interactivo en disco compacto (CD) que presente como modelo la enseñanza de la anatomía macroscópica humana, considerando

los temas y objetivos de la materia de “El cuerpo humano y funciones I” de la Licenciatura en Educación Física dentro de las Escuelas Normales en el país.

CAPÍTULO I

Protocolo

Título

Uso del diseño de información en el desarrollo de material didáctico para el aprendizaje de la anatomía humana en la carrera de Educación Física.

(En la Escuela Normal Veracruzana, en México).

Introducción

Las visualizaciones de anatomía humana comenzaron a tener un lugar prominente en el estudio de la medicina hace más o menos un siglo.

Hoy en día el adelanto de los conocimientos celulares y anatómicos, provoca que los diseñadores de la currícula de medicina duden si este conocimiento es imprescindible y de vital importancia.

En algunos casos los maestros y profesores de dichas escuelas, parecen no tener la menor idea de cómo instrumentar la imagen para sus propios fines pedagógicos, incluso continúan insistiendo con métodos tradicionales sin atender que se están dirigiendo a jóvenes que nacieron dentro de una cultura de la imagen.

Los educadores de medicina y de otras ramas del conocimiento donde se utilizan conocimientos anatómicos humanos deberían comprender que desarrollan una labor incluida en la comunicación, y que no pueden desatender a los fenómenos culturales del tiempo en el que desarrollan su labor.

Por lo tanto, el diseño implica una comunicación con la mirada, y esto debe ser fuertemente comprendido. Si se considera que el diseñador deberá ser el profesional que mediante un método específico (diseño), construya mensajes (comunicación), a través de canales visuales, entonces el diseñador y el diseño, entendidos en una práctica profesional, dentro del área educativa no deberán ser ignorados.

Es así que el diseño para la educación es un área específica de práctica profesional, definida por el eje que une información con persuasión; educar no es reducible a informar o enseñar simplemente “algo”, si bien incluye elementos persuasivos, no es tampoco reducible a ellos. En la educación, la participación activa del usuario del diseño es indispensable, donde se debe tener un carácter en el cual el individuo sea motivado a pensar, juzgar y desarrollarse; motivándolo a adoptar decisiones preconcebidas, ya que otra forma de tomar decisiones como el azar no son válidamente reconocidas en estos rubros.

Por consiguiente el material didáctico, si se considera educativo, debe ser una invitación al desarrollo crítico de juicios de valor, y no sólo exposición informativa y persuasiva. Al preparar material educativo es indispensable considerar que el aprendizaje es mejor y más duradero, cuando se adquiere en forma activa. En función de implementar ese

principio, el diseñador, más que diseñar material didáctico, diseña una situación didáctica, en la cual maestros y alumnos “completan” el material propuesto.

Según Marshall McLuhan, hoy resulta natural hablar de auxiliares audiovisuales para la enseñanza, sin embargo, se sigue pensando que el libro constituye la norma y los otros medios son incidentales, sin considerar que hoy en nuestras, la mayor parte de la enseñanza tiene lugar fuera de la escuela.

Por ende analizar las visualizaciones que se usan en anatomía humana implica regresar en el tiempo para analizar desde los primeros dibujos que se fueron desarrollando del cuerpo humano y que han ido evolucionando. Hoy en día un estudiante de la materia de anatomía tiene la oportunidad de valerse de una serie de recursos que van desde las láminas, libros a color, hasta la televisión y la computadora para acceder a un sin número de visualizaciones.

Un ejemplo del avance que se tiene en cuanto a visualizaciones anatómicas es el estudio llamado: Visible Human Project (Proyecto Humano Visible), en el cual el objetivo inicial era adquirir una computadora para tomografías transversales, de los cadáveres de un hombre y una mujer promedio con intervalos de un milímetro de distancia entre cada corte. Los juegos de datos que se han ido obteniendo se pretende que sirvan como un punto de referencia común para el estudio de anatomía humana, este juego de datos se ha hecho del dominio público y se ha convertido en un principio para la construcción de bibliotecas de imágenes que pueden accederse a través de las redes privadas o del mismo Internet. Los productos resultantes están aplicándose a una gama amplia de sectores: el educativo, el diagnóstico, el tratamiento planeando, la realidad virtual, sin olvidar los usos artísticos e industriales.

Hablando del uso de la computadora dentro del sector educativo, valiéndose de ésta para realizar un aprendizaje, uno de los retos en la actualidad es el hecho de no transportar solamente la información y hacer lo mismo que se hacía a mano pero ahora por medio de una computadora.

El verdadero reto al hablar de visualizaciones que ocupen la computadora como herramienta de aprendizaje es cambiar la simple mecanización de sustituir al instructor por la computadora, es decir, no mecanizar a dicho instructor y canjearlo por una computadora que vaya explicando los puntos incluidos en el programa de estudio y el alumno se limita a percibir con todos los sentidos que le sean necesarios y con esto pretender un aprendizaje diferente, como sucede en muchos cursos a distancia o cds, en donde la única diferencia de una clase tradicional es sentarse como receptor detrás del monitor de la computadora y percibir lo que ésta nos trata de transmitir, sin incluir instrumentos o herramientas que logran que la temática del curso no sea simplemente “dicha” o repetida por la computadora.

La creación de un material didáctico que desarrolle la enseñanza de la anatomía humana tomando como punto de partida el diseño de información, no implica agotar los recursos de las visualizaciones y conseguir una muestra más clara y precisa del cuerpo humano sino crear un interactivo que mediante experiencias sensoriales de la mirada, le

proporcione al alumno las pautas para que pueda ir desarrollando su conocimiento de manera que se sienta dentro de la experiencia.

Este material didáctico está pensado para estudiantes de licenciaturas que se interesan en el aprendizaje de la anatomía macroscópica humana, desde una perspectiva práctica, mediante la cual la dificultad para adquirir un conocimiento formal y abstracto de los temas relacionados sea reducida.

Es también claro que el “jugar” con dicha herramienta no implica agotar el tema completo de la anatomía humana, pero sí puede dar las pautas para ir adquiriendo un conocimiento más formal y menos intuitivo de cómo está conformado un ser humano.

Además dicho interactivo surge con la idea de fungir como apoyo para un profesor de anatomía dentro de la licenciatura en educación física, a manera de medio didáctico de apoyo a su cátedra, ya que este tipo de carreras a pesar de depender de conocimientos que provienen de la anatomía, no implican un conocimiento profundo, ni técnicas de disección limitándose prácticamente se limitan a un análisis y reconocimiento de las partes estudiadas.

Si bien en los años recientes hemos observado cómo se ha ido influyendo la tecnología en el uso de los medios disponibles para el aprendizaje, la creación de este elemento surge como una medida en la cual no sólo se traspase un libro que indique las partes del cuerpo a un “libro electrónico” sino también implica el generar una herramienta que sea correlativa de las ya existentes y no sólo un espejo.

Por último, citando a Juan C. Dürsteler: “hay personas que entienden que los ordenadores pueden permitir hacer las cosas de modo diferente y dejan sin sentido la replicación de viejos métodos mediante el uso de las nuevas tecnologías. No obstante las computadoras tienen una serie de ventajas y herramientas, que no se puede dejar de lado como un medio o herramienta para aplicar las teorías de aprendizaje dentro de la escuela”.

Justificación

El aprendizaje es un hecho tan cotidiano que a veces nos lleva a pensar azarosa y asistemáticamente, se aprende una nueva habilidad o un nuevo concepto; sin embargo, si se observan cuidadosamente las situaciones en que se aprende, el aprendizaje no es tan fortuito como parece. El aprendizaje que se da de manera intencional y relacionado con lo que uno ya sabe, generando relaciones que provocan que éste se refuerce.

El diseño de información en esta investigación funge como un elemento que proporciona la herramienta necesaria para que, mediante el uso del material didáctico a realizar, un tema como la anatomía humana pueda tener una mejor comprensión y aprendizaje para alumnos de la carrera de Educación Física en donde este tema es un conocimiento básico y primordial pero no es una materia en la cual se tenga que profundizar exhaustivamente para su enseñanza-aprendizaje, como sería el caso de un médico. Considero oportuno hacer esta aclaración porque al delimitar a los alumnos de la licenciatura de educación física como los futuros usuarios del interactivo, el resultado final

pretende no ser irrelevante en sus contenidos, ya que se realizó considerando el programa de estudio de dicha licenciatura.

Esta investigación persigue generar una propuesta que relacione el aprendizaje de los jóvenes que se encuentran estudiando a niveles superiores con una serie de elementos que utiliza el diseño de información y al conjuntarlos en sólo producto pretender que los alumnos obtengan una mayor claridad en su aprendizaje.

Por otra parte esta investigación será el sustento para poder realizar el material didáctico para dicha asignatura pero también permitirá el análisis de nuevas tecnologías dentro de las escuelas de educación superior, donde las limitantes para ocuparlas provienen, en algunos casos de factores externos a los materiales en sí, como puede ser el desconocimiento de su uso por parte de los maestros o instructores. Ocupar nuevas tecnologías implica utilizar de la mejor manera los recursos que día a día se vuelven más comunes, sin desaprovechar todas las ventajas que tienen, como es el caso de las computadoras y su uso masificado de software, que puede ser manejado como un material didáctico.

La investigación pretende ante todo producir el material didáctico que utilice el medio más indicado para enseñar anatomía humana por lo que se considera viable al disponer de los recursos necesarios para llevarla a cabo. Además de que se puede concluir llevando a la práctica el producto final y con esto, obteniendo un resultado cualitativo y cuantitativo de la aplicación.

Uno de los puntos para llevarla a cabo es la falta de información o conocimiento de nuevas tecnologías que se aplican en la enseñanza de la anatomía humana en la Licenciatura en Educación Física, dentro de escuelas normales en México, donde su uso limitado no ha permitido favorecer el aprendizaje de los alumnos.

Las escuelas de educación superior en México como lo son las escuelas normales, tienen la costumbre de regirse por un programa de nivel nacional, el cual puede convertirse en la ventaja de estandarizar el conocimiento y los materiales a utilizar, pero también se transforma en una desventaja cuando el profesor no incorpora más tecnología dentro del aula.

El uso del diseño de información, dentro del desarrollo de sus materiales es casi nulo, y la anatomía se enseña con libros y láminas en donde los alumnos pueden ir identificando los temas tratados.

Si bien estos elementos han servido con el paso del tiempo, un grave problema con estos es, el no haber incorporado la tecnología a las aulas, y más cuando sobre su uso ya existen teorías que explican de forma clara cuándo es recomendable utilizarla y en cuáles no.

La investigación final resolverá la hipótesis de que la utilización en la docencia de medios interactivos en niveles superiores y temas tratados en formas tradicionales puede ser

más amena y útil si se crean herramientas en base al diseño de información y a los parámetros educativos adecuados al usuario.

El producto de diseño realizable es un interactivo en disco compacto (CD) que presente como modelo la enseñanza de la anatomía macroscópica humana, considerando los temas y objetivos de la materia de “El cuerpo humano y funciones I” de la Licenciatura en Educación Física dentro de las Escuelas Normales en el país.

Pregunta de investigación

¿Qué herramientas del diseño de información y lineamientos educativos se pueden utilizar para la creación de material didáctico, que favorezcan un aprendizaje más claro, eficiente y significativo en la materia: el cuerpo humano y funciones, dentro de la licenciatura de educación física, en la Escuela Normal Veracruzana, en México?

Objetivo general

Desarrollar material didáctico, que utilice herramientas del campo del diseño de información para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la anatomía humana para la carrera de educación física, en la Escuela Normal Veracruzana, en México.

Objetivos específicos

Diagnosticar el público meta dentro de la licenciatura de Educación Física y la relación con el objetivo de aprendizaje de la materia de “El Cuerpo Humano y Funciones I.

Analizar diferentes herramientas que pueden ser utilizadas para la representación y enseñanza de la anatomía humana en Escuelas Normales para la carrera de educación física, en la Escuela Normal Veracruzana.

Seleccionar herramientas del diseño de información que puedan ser aplicadas para la creación de material didáctico que auxilie la enseñanza de la anatomía humana.

Desarrollar el material didáctico más efectivo para la enseñanza-aprendizaje de la anatomía macroscópica humana, dentro de la licenciatura de educación física.

Límites y alcances

La investigación es viable, pues se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo. Además de que se concluye diseñando y probando.

Los límites de esta investigación serían la dificultad de poder desarrollar dicha herramienta (interactivo) para un público más general ya que en este caso el prototipo a desarrollar se guía y limita por las partes que incluye el programa de la materia: “El cuerpo estructura y funciones I” del segundo semestre de la Licenciatura en Educación Física.

En el caso de la medicina existen cada día técnicas de representación visual que se convierten en nuevas formas de percibir el cuerpo humano y esta se convierte en la limitante para considerar que este interactivo utilice la versión más actualizada de apreciación del cuerpo humano, como pueden ser las últimas imágenes que se han obtenido en el proyecto del cuerpo humano visible.

Los alcances se desarrollan en el momento de poder realizar un interactivo que presente la anatomía humana a modo de material didáctico utilizando herramientas del diseño de información y visualizaciones que sirvan para cubrir el tema de la anatomía humana.

El alcance primordial es poder desarrollar un modelo que sirva como un prototipo que muestre el uso de nueva tecnología en materias teóricas dentro del sistema normal en México, y pueda servir como pauta para desarrollar otras herramientas o bien la difusión de su uso en cátedras similares.

Tipo de estudio

Este estudio es de tipo transversal o transeccional porque la medición de los datos se realizará en la actualidad, en un sólo momento del tiempo, sin hacer comparaciones con fechas anteriores o posteriores

Además que este estudio por sus características planteadas, pretende ser descriptivo, es decir, muestra cómo el uso de material didáctico diseñado específicamente para la materia: El cuerpo estructura y funciones I, en la Licenciatura de Educación Física, se convierte en una herramienta para la enseñanza de dicha asignatura.

Dicha investigación se convierte en no experimental ya que se realizará sin manipular ninguna de las variables y la intención es observar una situación ya existente, cómo se interactúa con el producto.

Hipótesis

Hipótesis

La diversidad y diseño adecuado de un material didáctico para enseñar anatomía humana y su utilización en el aula determinan un aprendizaje más claro, eficiente y significativo por parte de los alumnos.

Hipótesis nula

La diversidad y diseño adecuado de un material didáctico para enseñar anatomía humana y su utilización no determinan un aprendizaje más claro, eficiente y significativo por parte de los alumnos.

Hipótesis alternativa

La diversidad y diseño adecuado de un material didáctico para enseñar anatomía humana y su utilización determinan un mayor uso de tecnología educativa.

CAPÍTULO 2

Marco Teórico

1. El uso de nueva tecnología en la educación

La comunicación como punto de partida

La comunicación se considera como uno de los fundamentos de todo grupo humano y cada cambio o modificación que surge dentro de la sociedad es un motivo para que las pautas sociales se alteren y promueva el surgimiento de una nueva estructura tecnológica dentro de un nuevo ambiente. Por esta situación la comunicación puede ser considerada como el punto de partida para este análisis de tecnología educativa en donde lo que se pretende utilizar son nuevos medios de comunicación aplicados a la docencia.

Cabe mencionar que en un aula universitaria el fin principal del uso de medios comunicativos es propiciar un mejor y efectivo aprendizaje, este fin común se remonta a los primeros indicios de la comunicación, en donde los fines comunes se relacionaban con la conservación de la especie; en el caso de esta investigación el fin común se relaciona con la combinación y necesidad de obtener distintas formas de difusión dentro del desarrollo de nuevas tecnologías comunicativas que sirvan dentro del terreno de la educación.

Recordar los primeros intentos de comunicación no tiene la intención de que el maestro utilice formas prehistóricas para transmitir su conocimiento, como lo es el caso de escribirse sobre el cuerpo tatuajes para transmitir lo conocimientos de anatomía humana, sin embargo es mediante el uso de nuevas y creativas representaciones de la realidad cuando se puede crear cualquier nuevo elemento comunicativo.

Si bien en un principio el hombre para comunicarse utilizó las paredes y los utensilios que tenía a su alrededor, hoy en día los seres humanos tenemos una cantidad de medios tecnológicos que han relevado las paredes del hombre prehistórico y que son utilizados en las escuelas, desde el pizarro, hasta los cañones que son capaces de proyectar en grandes tamaños la imagen que sale de la pantalla de la computadora, todos son herramientas que bien utilizadas proporcionan al alumno una mejor comprensión de los temas.

Desgraciadamente la inmersión de la tecnología en aulas educativas en algunos casos aún no es explotada de la mejor manera posible, los maestros en niveles superiores pretenden que el simple hecho de proyectar sus apuntes escritos en la computadora mediante un cañón implica un uso correcto de tecnología, algunos diseñadores de material didáctico creen que el transcribir una enciclopedia de anatomía humana en un CD es utilizar las herramientas tecnológicas y que con esto se mejorará el aprendizaje.

El uso de la tecnología en las aulas requiere de un conocimiento de las características que cada herramienta tiene, también es necesario saber las limitaciones, alcances y

formas de uso que se le puede dar a un pizarrón, un proyector de diapositivas, un proyector de acetatos, una televisión, una grabadora, y una computadora, por citar ejemplos de aparatos utilizados en las aulas.

Sin embargo para hablar de todas estas herramientas conocidas y comunes en nuestros días es necesario mencionar un ciclo evolutivo que comenzó con la aparición de la escritura, punto histórico en el cual ya se puede hablar de civilizaciones puesto que es el momento en el cual los asentamientos humanos comenzaron a traducir su pensamiento en forma gráfica; implicando el rompimiento de las barreras de espacio y tiempo, al permitir que sus civilizaciones fueran conocidas y reconocidas a través del tiempo.

Nuestra civilización actual ha sido considerada de muchas formas una sociedad que tiende a la globalización, sin entrar en una discusión profunda de este tema, el hecho es, que la información cada día obtiene en mayor medida, medios más accesibles para sus diferentes receptores y esto propicia que la información con carácter global pueda ser usada dentro de la enseñanza, formando parte del cambio radical que se está dando en la civilizaciones actuales y en todos sus sistemas internos.

Las metamorfosis que ha sufrido la comunicación han influido profundamente no sólo en la experiencia cotidiana de las interrelaciones humanas, sino también en los sistemas político, religioso y económico, e incluso en el ámbito de la educación. (Castañeda 12)

La transformación de las ideas humanas ha llevado consigo la evolución de las civilizaciones a través del tiempo. En distintos puntos del planeta distintas sociedades han combinando descubrimientos hasta obtener nuevas formas de representación que se han convertido en los medios de comunicación; adquiriendo a la vez un significado más allá de la simple transferencia de ideas, al sumar significados mágicos, religiosos o incluso políticos. Combinar hoy en día esta serie de descubrimientos tecnológicos como científicos para la realización de materiales didáctivos educativos, puede implicar en el caso de un interactivo de anatomía humana empleado como material didáctico, su significado adquiera para el alumno un nivel más trascendente; creado por el uso de medios modernos y con ellos la posibilidad de mejores visualizaciones de los temas que la materia incluye, convirtiéndose en un punto clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La comunicación en nuestros días ha sido estudiada desde diferentes puntos de vista y diferentes ángulos pues existen diferentes corrientes que estudian este fenómeno y que han generado una serie de teorías y gran cantidad de definiciones de lo que es comunicación, acompañadas de modelos que han tratado de explicar el fenómeno. Sin embargo para este fin educacional es necesario considerarla como un proceso en el cual cada evento y tiempo en el que sucede es diferente de otro.

En este sentido los trabajos de los investigadores del pasado, dejan las bases para que los investigadores y alumnos se concentren en los factores que puedan explicar los procesos de la influencia social y el impacto persuasivo que dentro de la escuela pueda tener la creación y utilización de material didáctico.

Hoy en día toda la herencia que deja Aristóteles no sólo está basada en los estudios de persuasión, sino que también encontramos una gran cantidad de teoría en los estudios de conversaciones interpersonales. Esta herencia nos deja un punto racional para que los planes estratégicos de estas dinámicas retóricas se puedan extender a las diversas áreas de la comunicación. (Heat y Bryant 167)

A la fecha se han generado una serie de estudios que se centran en los principios de información, transmisión y recepción. Estos estudios han ayudado a comprender y mejorar de diversas formas el acto comunicativo en sus distintos órdenes, incluso en la docencia.

En la evolución de los estudios de comunicación se han hecho grandes esfuerzos para crear un modelo que explique este proceso, varios han sido los modelos popularizados pero los más utilizados parten de la concepción que hicieron Sharon y Weaver, en donde realizaron la analogía basada en un componente electrónico y recreado para el acto comunicativo, conforme se fue estudiando más a fondo a la comunicación, se fueron encontrando una serie de deficiencias para que este modelo pudiera explicar cualquier acto comunicativo del que se hablara, para contrarrestar esta situación, en 1949 definieron a la comunicación como “todos los procedimientos que una mente hace y afectan a otra” resolviendo con esto una serie de factores teóricos que habían ido quedado en el aire. (Heat y Bryant 182)

Con el paso del tiempo y una serie de estudios se pueden identificar y definir los conceptos que incluye el modelo comunicativo, incluyendo los elementos que se han ido agregando para completar y mejorar el modelo. Haciendo un recuento de cada uno de estos elementos se obtiene: la fuente o receptor, una intención o propósito, la retroalimentación, el mensaje, los canales, la interacción y el uso de procesos cognoscitivos que se encuentran situados en un contexto.

Los primeros modelos que se generaron para explicar al acto comunicativo diferenciaban lo que era la fuente de lo que era el receptor. Cuando se toma literal la función que tiene la fuente quiere decir que la transmisión sucede cuando un mensaje contiene información y es transmitida al receptor, sin embargo hoy en día esta posición lineal ha sido desechada por el hecho de que el emisor al momento de la retroalimentación, se convierte en el receptor, y viceversa; en el caso de un salón de clases, se considera al maestro como principal fuente de la clase, expone su cátedra, en el momento que existe retroalimentación los alumnos se convierten en los emisores y los papeles se invierten un sin fin de veces.

A pesar de que esta situación nos parece obvia y hasta cierto punto muy sencilla para comprenderla, el proceso de comunicación, sea cual fuere, es más complejo de lo que parece ya que expresar determinada información en un mensaje no implica que se logre una respuesta en el receptor ni obtener una retroalimentación; elemento clave para el aprendizaje de cualquier materia.

Uno de los aspectos más problemáticos en la comunicación es el aspecto que refiere a los propósitos que tiene la comunicación como proceso por sí mismo, analizando esta idea de influencia, se obtiene la posibilidad de utilizar el medio correcto para producir material didáctico de anatomía con el único fin de obtener una repercusión positiva en el aprendizaje del alumno de licenciaturas como es la Educación Física puede tornarse difuso y es necesario no sólo considerar la comunicación sino también la serie de procesos que hay en el aula y que finalmente influyen de forma determinante para lograr esa repercusión positiva en el aprendizaje.

Por otro lado se encuentra la discusión que existe entre los mensajes verbales y los no verbales que definitivamente influyen en la conducta del receptor. En el caso del material didáctico es muy importante elegir los mensajes que se van a transmitir dentro de dicho material ya que dependiendo el tipo de mensaje que el maestro pretenda transmitir al alumno se utilizará un medio o canal específico.

Regularmente cuando pensamos en canales, nos referimos a tecnologías tales como un impreso, la radio, televisión, películas, faxes, o incluso la Internet. Pero definir un canal como tecnología implica que el proceso de la comunicación depende del tipo del mensaje que se quiera dar y para convertirlo en un proceso exitoso debemos simplemente escoger el medio tecnológico más adecuado.

Pero no sólo escoger el canal adecuado en la tecnología es lo que genera una mejor comunicación, sino también es sustancial que los elementos de la recepción humana se encuentren involucrados para la decodificación del mensaje. Para los fines que interesan a esta investigación, el material didáctico que vaya a ser utilizado dentro de las aulas debe recurrir a los canales que sean los más eficaces, es posible utilizar modos y formas que se utilizarían dentro de un canal informal, para hacer más agradable y accesible el contenido pero sin olvidar que se trata de información formal y técnica que debe seguir dentro de este rubro.

A través de los años, los estudios de comunicación han cambiado el modelo de la transmisión-recepción por una perspectiva que enfatiza la interacción como una esencia del proceso. En el primer modelo los elementos aparecen de una forma lineal en donde la comunicación comienza en un punto y acaba en otro, sin tomar en cuenta que existen elementos que mutan, por llamarlo de alguna manera, y se convierten en sus antagonistas, o son elementos que se van transformando.

La mejor aproximación que se puede tener de la interacción está basada en la empatía que tengan los involucrados, ya que al tener el sentido de pertenencia hacia un grupo es

más fácil lograr un entendimiento, y con esto, la retroalimentación y participación del receptor de los mensajes.

Uno de los ejemplos claros para que esto suceda es cuando dentro de un salón de clases, en muchas ocasiones por darle un sentido de formalidad al tema tratado, el profesor no emplea situaciones en donde el alumno se sienta incluido dentro de ella y sucede que no se logra una motivación porque no hay una interacción personal con los temas a tratados.

A raíz de este último comentario es preciso aclarar que el contexto es un factor fundamental para que la interacción comunicativa pueda propiciarse. El contexto es tan importante que define el rubro en donde se esté desarrollando la comunicación, ya sea; ciencia, comunicación interpersonal, comunicación de grupos, comunicación organizacional, comunicación masiva o mediática, o bien comunicación pública. El contexto es importante para determinar las características sociales, institucionales y la combinación de roles y relaciones interpersonales que existan en el emisor o receptores.

Retomando la tecnología comunicativa dentro de un aula de clases es importante conocerla y moldearla, ya que su buen uso determina positivamente el grado de auxilio que se logra al utilizar material didáctico. Es de vital importancia que al incluir medios en el aula, el profesor o instructor profundice en los lenguajes visuales y auditivos que se manipularán cotidianamente con dichos medios para que logren una mayor eficacia con su correcta utilización.

Se deben tomar en cuenta fenómenos como la percepción ya que realizar un buen material didáctico depende básicamente de que al momento de ser percibido, sea comprendido de la manera más clara.

Sin embargo como la percepción es un fenómeno subjetivo, –un mismo objeto nunca es percibido de la misma manera por dos personas–, lograr un consenso al momento de realizar un material que se distribuirá en un grupo de personas implica tomar al contexto como base primordial para que la información transmitida en el aula se entienda de maneras similares dentro de un grupo de personas.

De acuerdo a la definición que nos proporciona Margarita Castañeda “la percepción es un proceso adaptativo mediante el cual se extrae la información del exterior” (Castañeda 32). Esta definición corrobora que no tiene que existir una correlación exacta entre el mundo físico y la percepción de cada individuo. La percepción va más allá de la suma de sensaciones visuales, auditivas, etc. que encontremos a nuestro alrededor ya que cada observador añade desde su experiencia una serie de significados que complementan y significan la sensación.

Tomando de referencia esta definición de percepción, se puede decir que el realizar un interactivo de anatomía humana implica crear un mensaje al alumno que cubra la currícula de una materia en donde la suma de sus experiencias generen esa serie de significados que complementen su significación, en otras palabras, que no sea necesario para un alumno de

la licenciatura en educación física seccionar un cadáver para tener la sensación y aprendizaje de reconocer un cuerpo internamente.

Se puede decir, basándose en la escuela Gestalt, que la experiencia perceptual compartida por un grupo es relativa, ya que simplemente se comparten los principios organizadores del todo que está siendo percibido. Éste es un punto muy importante al hablar de una información que pretende ser comunicada a un grupo, ya que depende mucho de la homogeneidad que éste tenga para que la información sea percibida de formas similares.

La escuela Gestalt menciona una serie de reglas que hacen que la percepción sea más precisa:

La percepción adquiere la mejor forma bajo las circunstancias. Para dar definición, simetría y forma a nuestras percepciones tendemos a cerrarlas.

En toda percepción se organiza una figura con contornos bien definidos, profundidad y solidez, que surge de un fondo.

Los estímulos tienden a agruparse por su proximidad en cuanto a tiempo y espacio, y por su similitud en forma, medida, color o peso.

Estas reglas dan como resultado dos constantes perceptuales conocidas como proximidad- semejanza y fondo-figura; la primera proporciona a los elementos gráficos una uniformidad en sus características cargándolas con una impresión armoniosa y uniforme ya sea en color, tamaño, proporción, etc. dándole un balance a las imágenes visuales dependiendo del uso que se tenga de cada una de las reglas de percepción.

Estas reglas parecieran sencillas, pero generalmente es debido al aprendizaje, funcionando como sentido común, cuando estas constantes se pueden observar en el ambiente y se mantienen a pesar de cambiar los estímulos. El fenómeno de la percepción analizado permite entender cómo actúa cada elemento del proceso de comunicación y con esto crear un todo que pueda ser entendido de acuerdo a las constantes perceptuales. Cada maestro puede extrapolar las leyes perceptibles para elaborar materiales para la instrucción, con las características que la tecnología moderna permite, ya sean películas, grabaciones sonoras, uso de la computadora, Internet o cualquier mezcla de estos elementos; siempre y cuando sea conveniente para su uso dentro del aula o como material de apoyo fuera de ésta.

La intención de este interactivo es crear el material más conveniente para su uso dentro del aula.

Como diseñador de información una de las constantes principales dentro del material es presentar una uniformidad con elementos de contraste para conseguir un medio instruccional con coherencia visual.

El diseñador de medios educacionales debe decidir dónde presentar uniformidad de apariencias y formas en los elementos, y dónde emplear contraste o diferencias entre uno y otro. (Castañeda 36)

Si bien esta investigación comienza con el proceso de la comunicación, y con los adelantos que se han logrado tecnológicamente en este rubro, el desarrollo pretende incluir la tecnología comunicacional necesaria para poder desarrollar un material didáctico que sea eficiente hoy en día para la materia de anatomía humana, la cual ha sido progresiva en sus modelos de enseñanza.

Tecnología educativa

Regularmente cuando se habla de material didáctico en escuelas superiores se habla del uso de tecnología educativa, la cual se asocia con equipos o máquinas para la enseñanza – equipos audiovisuales o la computadora–, sin embargo adquirir cualquier tipo de tecnología no implica que la educación mejorará por si sola.

El equipo técnico aplicado a la educación no garantiza una mejor educación, aunado a este problema se suma la resistencia que algunos profesores en el ámbito escolar tienen a introducir nueva tecnología dentro de su salón de clases, ya que es necesario realizar un proceso de diseño e implementación de dicho material, olvidando con esto que la tecnología educativa en la enseñanza es un medio para optimizar el aprendizaje:

La tecnología educativa implica diseño, sistematización, ejecución y evaluación del proceso global de enseñanza aprendizaje a la luz de las teorías del aprendizaje y la comunicación valiéndose de recursos humanos y técnicos. (Castañeda 42)

El hecho de realizar un material didáctico que asuma el uso de nueva tecnología educativa, como un interactivo realizado por computadora, no garantiza la correcta educación o un aprendizaje simplificado, pero implica una enseñanza que utiliza una teoría comunicativa distinta que se auxilia de un recurso técnico más sofisticado y planeado para provocar en el educando un interés y sobre todo la libertad de uso para optimizar su aprendizaje.

Al momento de ir desarrollando este material es necesario considerar que el aprendizaje se produce involucrando muchos factores tanto del que enseña, como del educando, pero a pesar de todos esos factores existen ciertas reglas que se conservan en dichos procesos:

El aprendizaje se da de manera intencional, se aprende lo que interesa lograr o por alcanzar una meta.

Se aprende lo que se hace, lo que se practica

Cuando se desea aprender se relaciona con lo que uno ya sabe

Aquello que es premiado se aprende más fácilmente, siempre y cuando se esté trabajando dentro del conductismo en la educación y sobre todo este factor depende en gran medida del alumno.

Es mejor aprender poco a poco, empezando por lo más fácil, para después entender lo difícil. (Castañeda)

A pesar de que este conjunto de afirmaciones parecen extraídas del sentido común han sido retomadas por diversos estudiosos del aprendizaje y comprobadas desde sus diferentes enfoques y teorías. Es necesario partir de que el aprendizaje es un cambio en la conducta como resultado de la práctica o de la experiencia.

Además de las condiciones propicias que debe promoverse en el docente, y de las características propias que debe contener el material didáctico, es importante considerar el tipo de aprendizaje del que se trate, ya sea de conceptos refiriéndose a la adquisición de información o de procedimientos; cuando se busca el aprendizaje de una tarea o procedimiento propiamente dicho.

Existen diferentes enfoques para las variables contempladas según el tipo de conocimiento que se pretenda adquirir y se dividen dependiendo del tipo de conocimiento del que se trate en:

VARIABLES COGNOSCITIVAS DEL APRENDIZAJE

Basadas en la organización del estímulo

Establecimiento de objetivos

Las actividades que se realizan con un propósito se aprenden mejor

Aprendizaje significativo

Cuando la tarea por aprender puede relacionarse de manera no arbitraria con los conocimientos previos se asegura el aprendizaje.

Organización global

Presentar el contenido a aprender organizado dentro de un contexto, favorece el aprendizaje.

Retroalimentación

Proporcionar al alumno los aciertos o las fallas de su ejecución permite la corrección de errores e incrementa el aprendizaje.

VARIABLES NEOCONDUCTISTAS DEL APRENDIZAJE

Orientadas a la organización de la respuesta

Reforzamiento

Una conducta se aprende cuando va seguida inmediatamente de consecuencias agradables.

Participación Activa

Para que cualquier instrucción sea efectiva, debe acompañarse de alguna forma de respuesta activa por parte del estudiante.

Progresión de la dificultad

Dividir el contenido o la actividad por aprender en etapas fáciles de superar y hacer que el alumno demuestre el dominio de cada una antes de pasar a la siguiente, permite mayor control del aprendizaje.

Generalizaciones y discriminaciones

La aplicación de un conocimiento o habilidad en gran variedad de situaciones dentro de la clase favorece la transferencia del aprendizaje en la vida real. (Castañeda 60-63).

Es importante tener presentes las variables de aprendizaje cada vez que se diseña o elabora un material educativo ya que sirven como uno de los pilares más importantes, en el sustento teórico.

Al considerar la realización de este interactivo es de vital importancia ubicar el aprendizaje de anatomía humana como un aprendizaje de conceptos, ya que mediante la exhibición de láminas, libros y dibujos el alumno realiza abstracciones tomadas de los conceptos aprendidos, es así que el alumno al finalizar el estudio de su materia pueda ser capaz de aplicar dicho conocimiento al ver a una persona e identificar las partes del cuerpo y su ubicación.

Independientemente de que en la anatomía humana prevalezca el aprendizaje de conceptos, dentro del curso el Cuerpo Humano y Funciones en la licenciatura en Educación Física existe una fuerte relación al aprendizaje de procesos, es decir, el alumno termina bosquejando algunas de las funciones que realiza el cuerpo humano, a pesar de que estas funciones incumben directamente a la ciencia de la Fisiología, la Anatomía es la base donde se identifican los elementos que estarán actuando constantemente.

Por tanto al desglosar el programa específico de la carrera y vaciarlo dentro del interactivo es necesario considerar las variables necesarias para un aprendizaje de conceptos en variación con un aprendizaje de procesos.

Si hablamos de que la instrucción de la anatomía humana parte del estudio de una serie de conceptos científicos, es necesario considerar que el aprendizaje de conceptos tiene una serie de criterios básicos que deben conocerse para que dicho aprendizaje se vuelva más efectivo éstos son:

La definición de un concepto

Definición de instancias positivas y negativas del concepto

Enseñanza significativa del término

Establecimiento en la jerarquía del concepto

Conocer la convenciones del concepto.

Esta serie de pasos son los que un alumno debe transitar cuando se encuentra en un aprendizaje de conceptos. Sin embargo, tampoco son una serie de reglas que deben cumplirse para que se logre el aprendizaje, sino que, deben ser consideradas como instancias que al cumplirse todas, el alumno tiene más posibilidades de lograr un aprendizaje exitoso, contrario a lo que analistas e investigadores de las ciencias han dicho que sucede en las escuelas.

Los profesores de la materia de anatomía humana (Giordan) debe comenzar por conocer la diferencia básica de las dos ramas principales en las que se pueden agrupar las materias, de allí saber que se encuentra en una materia en la cual aprenderá una serie de definiciones con relaciones a conceptos y procesos, lo que sigue depende de una buena pedagogía empleada por el instructor o maestro.

Los alumnos salen del bachillerato con una idea deformada y poco estimulante de la ciencia, tienen una imagen estereotipada, vaga. Almacenan en la memoria un cúmulo de hechos sin perspectiva, una serie de recetas y de fórmulas adquiridas por mecanismos repetitivos. (Giordan, 19)

En algunas ocasiones cuando un alumno llega a su licenciatura y descubre materias como la anatomía humana y las asocia con la repetición de conceptos, puede que tome esta materia como una de las más tediosas. Por ende se reafirma la importancia de saber cuál método de enseñanza es el adecuado para la enseñanza de una materia ya que de este método partirán los elementos a ocupar en el material didáctico que se utilice dentro de la misma.

Dada la relación estrecha entre aprender y enseñar (Castañeda), no se puede separar un proceso de otro: todo material de enseñanza que se idee debe partir del conocimiento de cómo aprende el sujeto, depende de cuáles son las variables que se deben manipular en el contexto educativo para favorecer ese aprendizaje.

Además de los métodos de enseñanza surgen dos estrategias que un maestro puede ocupar para lograr un aprendizaje en los alumnos. La primera estrategia es la exposición, la cual se recomienda cuando el alumno carece de conocimientos previos sobre el tema y es el profesor el que debe proporcionar todos los datos necesarios para que el contenido sea aprendido y lograr que el estudiante integre y evalúe el conocimiento y logre descubrir propuestas nuevas cuando se encuentre en la encrucijada de resolver problemas. Por otro lado se encuentra la estrategia de descubrimiento, esta estrategia de aprendizaje se sugiere cuando la tarea por aprender puede relacionarse de manera no arbitraria con lo que el alumno ya conoce y sabe, esta estrategia se emplea cuando se desea que el alumno incorpore o asimile información y sea capaz de reproducirla algún día. (Castañeda)

Aprender anatomía dentro de una licenciatura de educación física implica ocupar ambas estrategias de aprendizaje, es decir, comenzar por una estrategia de exposición en donde el alumno puede conocer las partes y conceptos utilizados para su desempeño y en segundo término una estrategia de descubrimiento donde el alumno pueda encontrarse con

semejanzas que ocurren en el trabajo cotidiano, donde debe aplicar sus conocimientos de anatomía humana para desempeñar sus funciones.

El interés para desarrollar un material didáctico que auxilie este desempeño, implica incorporar la tecnología educativa necesaria para que ambas estrategias puedan ser desarrolladas durante el curso.

Introducir material con tecnología actualizada a las aulas tiene un efecto que finaliza en la influencia directa en la comunicación. Hoy en día estamos acostumbrados a la exposición de una serie de información causada por la comunicación que se da a niveles masivos, que se ha convertido en algo popular e inmediato. El uso de las máquinas y de su tecnología se ha generalizado de tal forma que sobra señalar su importancia.

Entre los estudiantes hay un creciente interés por llevar al aula experiencias simuladas tan cercanas a la realidad, que por el momento sólo pueden ser accedidas mediante el uso de la tecnología, la cual no sólo vivifica la enseñanza sino que también logran introducir elementos nunca antes incluidos dentro de la misma.

Esto ha generado una serie de ventajas que los profesores debieran utilizar, ya que al ampliar el uso de lenguajes, surgen una serie de capacidades que con el uso único del lenguaje verbal no podrían ser posibles. Los medios auxilian al maestro para complementar la enseñanza incluso fuera del sistema escolar. Y el maestro ocupa esta serie de medios para apoyar una exposición o con el fin de aumentar la motivación al dirigir una clase o un seminario, sirven también para demostrar un procedimiento o simular un sistema que no pueda ser transportado a las aulas, incluso hoy en día se le ha dado demasiada importancia a la instrucción tutorial que pueden ofrecer los medios, gracias a la combinación de lenguajes.

Por otro lado encontramos que la actual enseñanza de las ciencias en muchos de los casos es insatisfactoria, y esta es una afirmación atestiguada en una serie de proyectos que se han hecho en el mundo:

Cada día aumenta el desfase entre la ciencia que se hace y la ciencia que se transmite, hasta el punto que actualmente la información científica (enseñanza-divulgación) que se ofrece al 97% de los futuros no científicos, oscila entre la conferencia-espectáculo y la justificación pseudocientífica de los mitos de la moda. (Giordan, 21)

Una de las críticas más fundamentadas que se han hecho para la enseñanza de las ciencias es que el alumno no debe ser considerado como una página en blanco, sino que hoy en día también se exige su retroalimentación basada en gran medida en sus propias representaciones y modos de pensamiento, es por eso que: “un medio educativo no es meramente un material o un instrumento, sino una organización de recursos que media la expresión de acción entre maestro y alumno” (Castañeda, 129).

El medio educativo es un recurso instruccional que representa los aspectos de la medición de la instrucción a través del empleo de eventos reproducibles. Este recurso le proporciona al alumno una experiencia indirecta de la realidad e implica tanto la organización didáctica del mensaje que se desea comunicar, como el equipo técnico para materializar ese mensaje.

A pesar de que un maestro puede trabajar tanto en el aspecto intelectual como en el mecánico del medio, debe centrarse en las tareas básicas del primer aspecto, pues como educador debe manejar los factores instruccionales y además debe ser capaz de organizar el contenido de un mensaje de acuerdo a una estrategia de aprendizaje; el maestro mismo es el encargado de usar el medio y la presentación que sea la idónea de acuerdo a los contenidos.

Los medios (televisión, radio, computadora, entre otros) pueden emplear distintos lenguajes o formas de expresión para comunicar. Independientemente del canal que emplee un medio para comunicarse (visual, auditivo o combinado), es necesario el trabajo conjunto de todos sus componentes; en el campo actual de la tecnología educativa se ha suscitado el problema de encontrar un instrumento que facilite la toma de decisiones en el desarrollo y aplicación de materiales instruccionales específicos.

Por tanto la tecnología educativa no implica sólo el uso de sistemas modernos de instrucción, como pueden ser la televisión, proyectores, computadoras, etc., sino que implica poder utilizar las herramientas teóricas existentes del proceso de aprendizaje en combinación con la tecnología educativa para obtener una mejor proyección educativa en la enseñanza.

La intención de incorporar al aula medios instruccionales, hablando específicamente de la computadora, proviene de las características que se le han encontrado a la computadora como medio educacional único y son:

Despliegue dinámico

Habilidad para aceptar una entrada del estudiante

Velocidad

Habilidad Selectiva

Una memoria sin defectos y casi perfecta. (Landis)

Con base en estas características existen algunas de las ventajas de usar programas computarizados para la enseñanza (Landis):

Han mostrado efectos positivos en el aprendizaje con las pruebas estandarizadas

Motivan a los estudiantes

Son aceptados cada vez más por maestros en relación con otras tecnologías y son rápidamente apoyadas por los estudiantes, administradores, padres, políticos y el público en general.

Nuevas herramientas son disponibles para asistir al educando y al maestro a crear modelos mentales. Educar con programas multimedia puede convertirse en un proceso más complejo si no se utilizan de las maneras adecuadas. Bien utilizados este tipo de programas pueden ser mayores por su naturaleza no-lineal, ya que no se limitan al uso de un sólo canal o medio, llámese visual, auditivo, táctil u oral.

Toda esta capacidad no-lineal de un medio instruccional debe ser medida y evaluada para lograr que el material didáctico sea la mejor opción sin olvidar que un medio completo consiste en el equipo más la actividad del maestro. (Heidt)

Las funciones que se deben evaluar se agrupan en:

Se analiza y evalúa a la población escolar considerada como meta para exponerle el material para obtener una serie de factores y elementos que indiquen la clase de presentación es más pertinente para utilizar dentro del medio instruccional no-lineal.

Presentación

Este rubro es para evaluar factores de aprendizaje y de enseñanza, es decir que para cada público específico es necesaria una contextualización, con esto se obtienen los puntos necesarios con los que el grupo está familiarizado en su enseñanza-aprendizaje dando otra pauta para el desarrollo del medio instruccional.

Organización del contenido en el contexto de enseñanza-aprendizaje

Evaluando aspectos técnicos de la producción del soporte, es decir, que el uso de tecnología también depende de las capacidades que la población tenga, tanto en conocimiento como en herramientas técnicas, para el desarrollo del material.

Calidad Técnica

Es el rubro para evaluar aspectos financieros, de organización y mantenimiento de los grupos a donde se pretenda desarrollar un nuevo medio instruccional para estar concientes de las necesidades, y limitantes que en estos rubros se encuentren.

Economía, administración y almacenamiento

Después de analizar estos rubros en relación al material didáctico a presentar o desarrollar se debe tener presente que lo que arroja no es una elección determinante sino un criterio que permite seleccionar el medio y su probable utilidad en determinada clase, aula y grupo.

Nuevas tecnologías aplicadas a la educación

Durante los últimos diez años las iniciativas que se han llevado a las aulas referentes al aprendizaje en la medicina se han ido expandiendo. Estas iniciativas han inspirado a un

gran número de compañías para que desarrollen cursos donde se incorporan una serie de herramientas que faciliten el aprendizaje a distancia, en estos se incluyen e-mails, bulletin boards, cuartos de chat, la fácil creación de syllabus on-line, asesoramiento en línea y más. Estos grupos de elemento rápidamente se han ido envolviendo en la frase “electronic delivery toolkit”. El incluir estas actividades en el material, provoca el incremento de herramientas que se utilizan fuera del salón.

Aplicaciones “clásicas” que se han añadido

Comunicaciones asincrónicas

E-mail

Bulletin boards (que tratan discusiones)

Comunicaciones sincrónicas

Salas de chat en vivo

Multimedia

Gráficos

Manipulación de ecuaciones matemáticas

Miscelánea

Syllabus on-line

Glosarios Pop-up

Calendarios semestrales

Páginas web de fácil creación para alumnos

Ligas web de fácil inserción

Búsqueda

Ayuda en línea

Valoración

Evaluaciones en línea (con tiempo y sin tiempo)

Retroalimentación inmediata

Opciones múltiples.

Pero estas no son las únicas herramientas nuevas utilizadas en las escuelas sino que se están desarrollando otras. Las videoconferencias por ejemplo es una herramienta que es utilizada sólo algunas veces en forma completa por el hecho de necesitar aulas equipadas con toda una tecnología específica.

En los años noventas se manejaba el uso de otras aulas para desarrollar el conocimiento como lo eran los laboratorios, hoy en día también se manejan todo el conjunto de herramientas digitales y multimedia. Hoy el ambiente para el aprendizaje permite más opciones para poder adquirir el conocimiento. Incluso lo que es considerado tiempo de clases debería incluir el tiempo virtual del uso de todas estas nuevas herramientas.

El uso de la nueva tecnología en las aulas ofrece:

Un incremento de oportunidades para la interacción entre los estudiantes y los instructores.

Una mayor y mejor serie de recursos

Que los estudiantes tengan un rol más activo en el aprendizaje

Direccionar y soportar una variedad de estilos de aprendizaje

Promover el desarrollo de habilidades cognitivas de un orden mayor

Esta serie de nuevas herramientas se han diseminado en el terreno de la enseñanza, ya que cada día más carreras y cursos, no sólo de medicina, incluyen dentro de su tecnología educativa estas herramientas nuevas, desgraciadamente como todo tipo de tecnología nueva, el que se esté incrementando su uso no implica que todas las escuelas de medicina en México tengan estas características, depende de los recursos que tengan, de los profesores que intenten incluirla en sus cátedras, y de factores externos que permitan que la tecnología educativa llegue a las aulas.

Las escuelas a través del aprendizaje “en línea” y el “común” no están buscando tener una diferencia entre ambas, sino que están buscando maneras en las cuales se puedan mejorar los procesos de aprendizaje.

Es posible que la Internet realmente reforme radicalmente la educación superior y que produzca efectos profundos en quien aprende, en quien enseña, en dónde se enseña y cuánto cuesta la educación. Pero un hecho real es que los adelantos tecnológicos crean una tensión entre los medios de aprendizaje tradicionales y los nuevos métodos de instrucción.

Por supuesto que mucho de lo que refiere al contexto de la ciencia de las visualizaciones proviene de los números y fórmulas como también de palabras. Quién hoy en día ha tenido la oportunidad de involucrarse con visualizaciones creadas a partir de gráficos computacionales, es capaz de conocer, en algunos casos sólo empíricamente, el poder que la visualizaciones tienen en los seres humanos, ya que se considera según varias teorías que somos seres visuales y que la información que nos llega de esta manera es más fácil de procesarla. Existen cientos de ejemplos donde visualizaciones científicas nos ayudan a ver partes no vistas y así entender el mundo dentro de nuevos caminos, uno de los ejemplos más reconocidos son las visualizaciones interiores que se han hecho del cuerpo humano y que constituyen el material fundamental de la materia de anatomía, ver anexo 2 para ejemplos de distintas visualizaciones del cuerpo humano.

Aunado a esto la tecnología ha ido creciendo e incrementado sus posibilidades día con día, los beneficios que se han tenido en diferentes campos incluyendo el de la medicina, se han expandido, ya que mediante el uso de esta nueva tecnología se ha logrado acceder a una clarificación de la realidad de formas más gráficas y confiables. Este rápido y sustancial avance en el desarrollo de gráficos computacionales ha provocado que se genere cada vez más investigación en este sentido para obtener cada día mejores gráficos.

Hablando desde el punto de vista de la cibernética las visualizaciones son una tecnología crítica que sirve para entender sistemas de datos complejos.

Con toda esta tecnología, lo que pretende esta investigación para el diseño de material didáctico es poder elegir el medio tecnológico más adecuado, como lo puede ser un interactivo en cd, que pueda optimizar sus capacidades para una mejora en la educación.

La tecnología y la ciencia han logrado crear visualizaciones del cuerpo humano que podrían considerarse “reales”, este proyecto implica tomar este tipo de visualizaciones ya creadas como punto de partida para realizar dicho material didáctico, ejemplos de este tipo se muestran en el anexo 1, en donde se presentan una serie de imágenes del Proyecto Humano Visible (*Visible Human Project*).

2. El diseño de información y las visualizaciones

Las visualizaciones

Al hablar de diseño de información, no se habla simplemente de una cuestión de estética sino de una forma de comunicarse efectivamente. A pesar que un usuario normal no se detiene a prestarle demasiada atención al impacto de los elementos visuales que en su conjunto puede mostrar un interactivo, un sitio web, una pieza de software, o cualquier elemento gráfico, es importante decir que todos estos al conformar una unión hacen que la pieza elaborada no sólo luzca bonita, interesante, y bien diseñada, sino que ubican al diseñador como un gestor de información.

Con todo esto el diseño en la actualidad provoca una sinergia entre la funcionalidad y la estética. Para hablar de las visualizaciones es necesario remontarse al conocimiento de la realidad, ya que las visualizaciones son artefactos que pretenden ampliar la capacidad de conocimiento.

De acuerdo con Juan C. Dürsteler: “visualización es la formación de la imagen mental de un concepto abstracto” esta definición comparada con la existente en el Collings English Dictionary sustituye “concepto abstracto” por “algo incapaz de ser visto o no visible en ese momento”.

Se deduce que las visualizaciones no son una percepción sensorial de un hecho sino una construcción mental que se acerca al conocimiento mediante la conciencia de un objeto real pero ausente o inexistente.

De acuerdo a todo lo mencionado es que los datos se han venido transformado en información durante toda la historia de la humanidad sin importar si existían computadoras o no; pero el surgimiento de estas ha creado un parteaguas desde diferentes puntos de vista que ha causado una revolución tecnológica en los últimos 15 años en cuanto a visualizaciones se refiere.

Este parteaguas ha hecho que se le preste mayor atención a los usos que se le dan a las visualizaciones ya que, si la visualización de información es mal utilizada bien puede convertirse en visualización de la desinformación. En el caso de la utilización de visualizaciones en el material didáctico es justo contemplar que no debe caer en tan sólo presentar una serie de gráficos que se vean bien, sino que a la vez transmitan información de la forma más clara para que pueda ser comprendida por los usuarios, que en este caso particular son alumnos.

Edward Tufte comenta que crear ilusiones es dedicarse al diseño de la desinformación, corromper la información óptica y engañar a la audiencia. Anteriormente la anatomía humana se enseñaba mediante dibujos, y esta situación recaía en un “engaño a la audiencia” como esta representación gráfica del cuerpo humano, fue la primera aproximación a las visualizaciones que hoy podemos tener del mismo y muchas veces las ilustraciones se creaban a partir de observaciones de cuerpos de animales, debido a prejuicios existentes. Según Tufte los dos principios para engañar a la gente cuando se realiza cualquier tipo de visualizaciones son: omitir el contexto y prevenir la reflexión. Un diseñador de material didáctico debe tomar en cuenta estos dos principios para invertirlos y obtener dos reglas fundamentales dentro del diseño de información, las cuales permiten la reflexión, y se acercan a un problema desde distintos ángulos ya que toman en cuenta todo el contexto.

Por tanto el diseño de información, no es únicamente cuestiones estéticas, sino que supone una diferencia entre lograr la comunicación o no. Existen una serie de disciplinas que se valen del diseño para realizar representaciones gráficas y con esto representan los conceptos utilizados dentro de las disciplinas, la anatomía es una de estas, y gracias a las visualizaciones que se han logrado crear del cuerpo humano es que esta disciplina se ha podido acercar a un mayor número de personas de una manera más fidedigna.

Los diseñadores de información pretenden usar sus propios métodos dentro de las disciplinas correlativas, para crear una presentación de forma ordenada, sugerir jerarquías o redes y presentar información haciendo uso del color, la escala, para resaltar las relaciones existentes que puedan surgir entre el producto creado y la realidad.

Hablando de visualización de información, la interacción afecta a las fases donde se transforman los datos en información y ésta en representaciones gráficas. El material didáctico no es más que un medio por el cual se va a transmitir un determinado mensaje, en donde la audiencia son los alumnos, el emisor es el maestro y la interacción debe promoverse usando la tecnología educativa en el aula.

Howar Wainer desarrolló 12 reglas para representar mal los datos, que a su vez se basan en la negación de 3 principios de un buen gráfico:

No mostrar los datos (en todo caso que sean pocos)

Los que se muestren, que sea de forma imprecisa.

Ofuscar la interpretación de los datos

Los gráficos que se presenten para la enseñanza de la anatomía humana deben invertir estos principios ya que mostrar las partes del cuerpo de formas erróneas a futuros educadores físicos limitaría el conocimiento que puedan adquirir de la materia.

Las doce reglas que se desprenden de estos principios solo reafirman que la creación de material didáctico de anatomía humana debe mostrar de la forma más clara los conceptos a enseñar valiéndose de todos los elementos con los que se cuente.

Con las diferentes reglas o principios teóricos que se han propuesto y mencionado en esta investigación se puede decir que las visualizaciones no son neutras, dependen de la elección del diseñador y de lo que quiera mostrar a los demás y a sí mismo. Cultivar este sentido crítico respecto de lo que hacemos y de lo que se nos presenta es vital para evitar la confusión.

Pero ante todo el realizar material didáctico efectivo implica cierta práctica y reflexión; esta última es necesaria para lograr situarse en el lugar del alumno y mostrarle los datos de la manera en que su comprensión sea más efectiva. La potencia que podemos darle con el lenguaje a una visualización es que con tal sólo agregar una palabra hacemos que el alumno evoque imágenes, sensaciones o experiencias completas que han sido experimentadas o vividas previamente.

Por tanto al realizar material didáctico se debe considerar los hallazgos que se han obtenido, referentes a las visualizaciones en general; Colin Ware en su libro *Information Visualization* obtiene algunos hallazgos que pueden ser fundamentales al momento de realizar el material didáctico y son los siguientes:

Se dice que las imágenes estáticas son mejor que los textos porque:

Las imágenes muestran de mejor forma las relaciones estructurales como enlaces entre entidades y grupo de entidades.

Es más fácil representar mediante imágenes, las tareas que involucran información.

La información visual se recuerda generalmente mejor que la verbal, tomando muy en cuenta que no sea mediante imágenes abstractas.

Las imágenes suministran mejor los detalles y la apariencia. Existen estudios que comprueban que los seres humanos primero asimilamos la forma y la estructura general de los objetos o representaciones y de allí se van procesando los detalles.

Se dice que los textos son mejores que las imágenes estáticas cuando:

El texto es mejor para conceptos abstractos

Las imágenes estáticas por sí mismas no son efectivas para representar instrucciones complejas como lo serían los algoritmos de los programas computacionales.

La información que especifica condiciones bajo las cuales se ha de hacer o se ha de dejar de hacer algo se expresan mejor con texto que con imágenes.

Pero en lo que se refiere a las imágenes animadas hay una serie de ventajas que se enlistan a continuación:

La animación permite representar la causalidad de modo efectivo si la animación es la adecuada, la relación causal se puede percibir de forma directa e inequívoca.

Los actos que expresan comunicación o flujo se explican mejor mediante animaciones.

La reorganización o reestructuración se adapta bien a la animación, siempre que la complejidad de las interacciones no sea muy alta. Una estructura se puede transformar gradualmente utilizando la animación haciendo explícitas las etapas de la reorganización.

En visualización de software, una secuencia de movimientos en las estructuras de datos de un programa se puede representar mediante animación para mejorar la comprensión de su funcionamiento.

Secuencias de acciones espaciales complejas se pueden representar de forma muy clara mediante la animación. (Ware, 250)

Uso de retórica y de recursos visuales para la creación de visualizaciones

La existencia del lenguaje visual propicia el concepto de retórica u oratoria visual. Al igual que su contrapartida hablada, la visual tiene sus propias figuras y su forma de utilizarlas, y sobre todo para que el mensaje se entienda hay que saber argumentar.

En sus orígenes el objetivo de la retórica era exclusivamente persuadir mediante el lenguaje. Si bien el objetivo de una visualización del cuerpo no es percutir sino facilitar la comprensión, hay ciertos aspectos retóricos del lenguaje visual que son importantes y merece la pena contemplarlos.

Según Claire Dormann, hay tres tipos de argumentos que se pueden utilizar para la persuasión: éticos, “porque es lo correcto”; emocionales, “porque te lo pide el corazón” y racionales, “porque es lo razonable”

De acuerdo a esta triada de elementos surgen como herramientas las figuras retóricas, las siguientes entre otras, se emplean en el lenguaje visual: acentuación, anacoluto, hipérbole, metáfora, metonimia, sinecdoque, personificación y juego visual. Esta serie de figuras retóricas pueden ayudar a que las visualizaciones que se realicen del cuerpo humano en el material didáctico sean mejor comprendidas y recordadas por parte de los alumnos.

Como diseñadores de información al utilizar lenguaje visual el objetivo es hacer comprensible lo complejo, para el caso particular del material didáctico del complejo y vasto tema se la anatomía humana, el fin es que sea ameno, recordado y de interés para los futuros educadores físicos y propiciar con esto un mejor estímulo que pueda generar un aprendizaje significativo.

Por otro lado la narrativa visual se abre paso en el mundo, conjugando por ejemplo las virtudes de los diagramas conceptuales con la frescura de otros elementos como lo es por ejemplo el comic. Las imágenes pueden llegar a parecerse a lo que representan y convertirse en elementos autoilustrativos mientras que las palabras, ideales para la abstracción, son deficientes en comparación. Desafortunadamente la narrativa visual ha tenido una escasa implantación hasta el momento dentro del material didáctico.

Mullet y Sano en el libro “Visual Design” resumen en esta serie de conceptos lo que un buen diseño debe contener:

Proximidad

(Approachability)

Los diseños sencillos son más fáciles de entender y favorecen su uso inmediato.

Reconocibilidad

(Recognizability)

Los buenos diseños son más fácilmente reconocidos, recordados y asimilados ya que presentan menos información visual superflua.

Inmediatez

(Immediacy)

Los diseños sencillos tienen un impacto mayor precisamente porque su facilidad de comprensión los hace inmediatamente reconocibles con un esfuerzo consciente mínimo.

Usabilidad

Por todo lo anterior suelen ser también los más fáciles de usar

Esta serie de elementos se pueden reunir en un sólo material didáctico, de tal forma que la simplicidad sea el producto final, dirigido a la minimización simultánea de las partes que constituyen el todo y las relaciones que existan entre ellas

Para esto, el material a desarrollar debe incluir en todo momento los siguientes tres principios:

Unidad

Los distintos elementos del material han de producir un todo coherente íntimamente ligado al propósito de la enseñanza de la anatomía macroscópica humana.

Refinado

Las partes se han de refinar con el objetivo de llevar la atención del alumno a sus aspectos esenciales eliminando lo accesorio o artificial.

Ajuste

De la solución al problema de comunicación a resolver

Si al desarrollar el material didáctico se emplean toda esta serie de elementos se obtendrá un material que no solo sea estéticamente estético, sino también de acuerdo con los parámetros para los que se vaya a utilizar, mantenga la unidad de un diseño funcional, cumpliendo con los objetivos de ayudar en la enseñanza.

3. La enseñanza de la anatomía humana

¿Que es la anatomía macroscópica humana?

El cuerpo humano por sí sólo fascina a casi todas las personas, aunque pocas de ellas tienen la oportunidad de estudiarlo a fondo.

Anatomía es una palabra derivada del griego, significa ciencia que estudia la conformación y estructura de los seres organizados ya sean vegetales o animales, el estudio de los primeros corresponde a la botánica y el de los segundos a la zoología. Su estudio se divide en:

La *anatomía normal* comprende: la sistemática, la regional, la comparada, la filosófica, la microscópica, la fisiológica, la patológica, la anormal o teratológica y la anatomía artística.

La *anatomía sistemática*, que estudia los elementos del cuerpo humano, describiendo su situación, su forma, sus relaciones, la constitución y estructura de ellos, su vascularización e inervación. Y como complemento de este estudio anatómico deben hacerse referencias fisiológicas, embriológicas y de anatomía comparada.

La *anatomía regional topográfica* estudia las regiones en que se divide el cuerpo humano, apreciando sobre todo las relaciones de los órganos que contiene cada región; este estudio se completa con alusiones fisiológicas, médicas y quirúrgicas, dando origen así a una subdivisión que es la anatomía aplicada a la medicina y a la cirugía: anatomía clínica.

La *anatomía comparada* estudia las características y transformaciones sucesivas que sufren los animales en su morfología y en la constitución de sus órganos.

La *anatomía filosófica* es la que lleva al conocimiento de los hechos relativos a leyes generales de organización.

La *anatomía microscópica, estructural o histología*, que estudia la estructura de los tejidos y su manera de agruparse para constituir órganos.

La *anatomía del desarrollo*, que comprende la embriología y la anatomía de las edades

La *anatomía fisiológica* estudia el órgano y su funcionamiento.

La *anatomía patológica* estudia las modificaciones que sufren los órganos bajo la acción de las enfermedades.

La *anatomía anormal o teratológica* que estudia las anomalías que pueden ser regresivas o de regresión.

La *anatomía artística o de las formas*, que estudia, con tendencia a la perfección las formas exteriores del cuerpo humano.

Desde los estudios de Bichat se aceptó que el organismo está constituido por la agrupación celular. Cuando las células se agrupan entre sí y son de la misma naturaleza, constituyen los tejidos. Los tejidos de igual estructura diseminados en el organismo constituyen en él un sistema. Cuando varios tejidos se agrupan para constituir una entidad morfológica y funcional, constituyen un órgano. Los órganos que contribuyen a un mismo fin funcional forman un aparato. Estos son los conceptos básicos de donde parte la anatomía humana, desde las células, su constitución compleja hasta los aparatos y sistemas que constituyen el cuerpo humano.

Para estudiar el cuerpo humano se considera de pie, de frente, con los miembros superiores pendientes próximos al tronco y con la palma de la mano vuelta hacia delante; con los miembros inferiores juntos, los dedos gordos de los pies paralelos y dirigidos hacia delante.

En el caso de la Licenciatura de Educación física se estudia primordialmente la anatomía sistemática, a un nivel macroscópico, es por eso que el interactivo a desarrollar como material didáctico se basa en mostrar las partes del cuerpo al momento de realizar una disección, incorporando sus descripciones, formas, situaciones, relaciones y la forma que se encuentran constituidos.

Un egresado de Educación Física no necesita tener conocimientos de anatomía para sanar o curar enfermos, como el caso de un médico, quien sí necesita tener los suficientes conocimientos sobre la anatomía macroscópica para poder trabajar con el cuerpo humano referente a sus funciones y procesos dentro del movimiento y desarrollo para cuidar y preservar la vida de su paciente.

El aprendizaje de la anatomía humana en la actualidad

En la actualidad la anatomía humana tiene una serie de ventajas en comparación con los tiempos pasados, es cierto que para que el aprendizaje sea más efectivo un estudiante de medicina debe realizar disecciones para que conozca las partes del cuerpo con la que en un futuro estará en contacto constante. Sin embargo la anatomía humana es un conocimiento indispensable para carreras como la educación física en donde la disección sería una práctica inadecuada para ir conociendo las partes del cuerpo ya que un estudiante de este tipo de licenciaturas en un futuro no estará encargado de abrir los cuerpos quirúrgicamente para curarlos, sino que el conocimiento de las partes y funciones del cuerpo se debe a la

necesidad de conocer cómo funcionan y están dispuestas cada una de las partes, sistemas, tejidos, y así poder trabajar de manera preventiva y en contraste con el médico, conociendo la ejercitación de cada una.

La aplicación clínica de la anatomía consiste en la correlación de las estructuras anatómicas unas con otras a medida que se relacionan entre sí sin importar si se encuentran en la superficie del cuerpo o dentro de éste. En el caso de la aplicación docente de la anatomía consiste en el conocimiento de esa correlación de estructuras anatómicas a medida que se relacionen entre sí se encuentren dentro o fuera del cuerpo.

En la actualidad existe una serie de adelantos tecnológicos que han originado una aproximación más fidedigna de las partes que integran el cuerpo humano. Mencionando estos adelantos científicos y tecnológicos se encuentran: los rayos x, la tomografía computarizada, la tecnología EBT entre otras que han ido surgiendo con el paso del tiempo (ver anexo 3) y las cuales a la vez tienen sus usos terapéuticos los cuales también han servido para la docencia.

Estas nuevas formas médicas de internarse en el cuerpo humano se utilizan principalmente dentro de la medicina, y ha sido a través de estos descubrimientos que se ha podido “entrar” en el cuerpo de personas vivas sin recurrir a la disección, y por ende conocer más a las partes de cuerpo y sus funciones en un organismo.

La enseñanza de la anatomía hoy en día implica la utilización de estos métodos como punto de partida para conocer el cuerpo. Hoy en día un estudiante de carreras que incluyan la anatomía, que no sea medicina, puede mediante estos métodos obtener mejores visualizaciones y reales de su objeto de estudio y conjuntando estos adelantos tecnológicos se obtienen mejores canales que transmiten de mejor manera la información que se ha ido descubriendo y desarrollando con el paso del tiempo, haciendo que la anatomía humana tenga formas más efectivas de representarse y visualizarse y por consiguiente de enseñarse.

CAPÍTULO III

Marco histórico

1. Antecedentes del diseño de información y su uso en aulas educativas

Los antecedentes del diseño de información se remontan al momento en que los seres humanos en un afán por comunicarse y hacer que sus ideas trascendieran en el tiempo realizaron representaciones, algunas civilizaciones lo hicieron en barro, otros en cavernas, otros más en piedra, fue con estos eventos que comenzaron a formarse las bases de lo que hoy conocemos como diseño.

Se dice que los diseñadores utilizan y mezclan los descubrimientos de otras disciplinas para que al conjuntarlas formen sus diseños. Es por eso que los diseñadores mezclan valores y principios de otras disciplinas para obtener un todo funcional. (Mijksenaar, 14)

Por esto la historia del diseño de información y de las visualizaciones ha sido la búsqueda de nuevos artefactos para amplificar y clarificar la capacidad de conocer, abarca la historia de la escritura, de los mapas, de las representaciones gráficas, y en general se encuentra inmiscuida en toda la historia del conocimiento. Ha sido la historia de las herramientas que los seres humanos han ido utilizando para ampliar su conocimiento.

El diseño de información visual es una combinación de forma y función, la valorización que se haga de cada uno de estos principios ha ido cambiando dependiendo de la época, pero siempre se ha discutido cuál de los dos es más importante y prioritario. Así pues el funcionalismo y la estética han estado en una lucha constante por ganar mayor prioridad en el momento de elaborar un diseño.

El término visualización de información como se usa hoy, implica en gran medida, la serie de representaciones de colecciones no numéricas, como archivos de programas computacionales o bases de datos, representados de manera gráfica y con el menor lenguaje escrito posible.

Sin embargo es correcto decir que la visualización de información, como disciplina de las representaciones visuales de datos, ha abstraído en una cierta forma un esquema de los atributos o variables generando una serie de unidades de información.

Haciendo un breve recuento, esta abstracción esquemática se remonta desde la prehistoria cuando el hombre primitivo decidió plasmar su visión en las cavernas de allí se fue evolucionando y es en el año de 1637 cuando Rene Descartes publica su discurso del método y con este comienza la era de los gráficos modernos

El diseño de información y las visualizaciones de datos, para inmiscuirse en las aulas educativas con fines pedagógicos han dependido de los instructores o profesores encargados de dichas materias, al momento de entremezclar estas herramientas y conceptos dentro de sus clases.

No puede hablarse de que a partir de una fecha específica en que esta nueva forma de ver la “realidad” por el surgimiento de la disciplina del diseño de información y visualizaciones hayan sido colocados en las escuelas, más bien es hablar de cómo los científicos y teóricos del pasado han ido desarrollando una serie de inventos para poder visualizar la información de modos cada vez más claros, y siempre con la idea de la comunicación visual.

2. Antecedentes de la enseñanza de anatomía humana

Partir de los antecedentes de la enseñanza de la anatomía humana, es comenzar desde tiempos remotos, donde el cazador, partía a los animales teniendo como motor la curiosidad, y realizaba disecciones de animales por saber la situación de las vísceras principales, la forma de los huesos o bien el trayecto de los grandes vasos.

Durante muchos años, incluso siglos, la disección de los cuerpos estuvo relacionada con cuestiones mágicas o religiosas, más que con cuestiones físicas o médicas resultantes para la búsqueda de la cura de enfermedades. En épocas remotas griegas las disecciones humanas no se practicaban, ya que “corromper” al cuerpo era despreciado por los científicos médicos de la época. Y por tanto el conocimiento anatómico no era prioritario para la cura de las enfermedades, pues a pesar de que sí se realizaban disecciones de cuerpos, estos eran animales; lo que ocasionó un desconocimiento de la anatomía humana.

En la primera mitad del siglo XVI aparece Andrés Vesalio, creador de la anatomía humana moderna quien en 1543 publicó su obra “De Humani Corporis Fabrica” dividida en siete libros en la cuál el autor demostró con una serie de grabados los errores en los que se había caído durante siglos, referentes a la anatomía humana. Con esto la disciplina se convirtió en una ciencia basada en la observación directa del cuerpo humano.

En México este estudio también sufrió serias dificultades para lograr el estudio de la anatomía mediante cadáveres, hasta que ese estudio se hizo obligatorio oficialmente para médicos y estudiantes, se impusieron sanciones como perder el curso a estudiantes y multa a los catedráticos de medicina que no asistieran a las disecciones, según los estatutos universitarios, mejor conocidos con el nombre de Constituciones Palafoxianas.

El recuento histórico muestra cómo los conocimientos anatómicos se han adquirido lentamente, venciendo barreras casi infranqueables de mitos, religiones que han logrado la superposición de barreras para los investigadores del ramo.

La Anatomía, de todas maneras, estará llena de detalles que la hacen una disciplina difícil y árida, sin embargo estas dificultades de principio constituyen a medida que el alumno se acostumbra a manejar la terminología y los métodos de trabajo, afirmando poco a pocos los conocimientos que va adquiriendo. Este arduo aprendizaje resulta más fácil si la lectura se acompaña del exámen de láminas o dibujos lo más claros posibles en cuanto a la visualizaciones se refiera.

3. Actuales usos del diseño de información y su proyección en la educación con el uso de tecnología

Las organizaciones educativas han cambiado su enfoque innovador con el desarrollo del producto en línea para crear una estandarización con una innovación en el proceso y el desarrollo. Las escuelas con la enseñanza en línea o con el auxilio de computadoras, aunado a los programas de aprendizaje no están buscando una “marca” o distintivo, sino mas bien una manera en cómo mejorar el producto.

El desafío para los instructores y los administradores responsables para estos programas es reconocer y desarrollar las innovaciones del proceso creando buenos usos de las herramientas existentes.

Cada vez más, quizás como un resultado de regeneración de los cursos digitales, los instructores utilizan también el aprendizaje más activo incorporando material novedoso en sus clases junto con los formatos de la conferencia tradicional.

Enseñar utilizando las nuevas tecnologías debe ser entonces un espacio social donde una comunidad de aprendices se congregue y participe en un ambiente propicio para aprender.

La enseñanza en línea, por ejemplo, no es mejor o peor que la enseñanza cara a cara. Sólo es diferente. Ambos espacios son únicos, cada uno, teniendo sus propias ventajas y desventajas. Adicionalmente, los dos ambientes de instrucción no son mutuamente exclusivos. Los dos pueden ser usados al mismo tiempo, en el mismo curso sin componer o denigrar el otro. De hecho pueden formar una unión sinérgica entre ambos.

La meta de descendencia educativa es unir los rasgos más efectivos de clases tradicionales enseñando con los rasgos más positivos de instrucción, con nuevas tecnologías para promover el aprendizaje centrado en un estudiante activo. Usando las nuevas tecnologías, los instructores rediseñarán alguna conferencia o laboratorio satisfecho en los estudios de caso, las guías didácticas, los ejercicios, simulaciones, y grupo.

Los maestros deben intentar cambiar sus viejas maneras de enseñar y tratar de introducir las herramientas que trae el siglo XXI al aula. Para un maestro que trata de introducir estos nuevos métodos no implica dejar de lado el uso tradicional de la enseñanza en donde el maestro habla y se apoya en los libros.

Estudiantes han dicho que necesitan y apoyan la conveniencia de cursos entregados electrónicamente pero que la calidad para aprender de estos cursos a distancia debe mejorar. Esto se relaciona con el viejo debate entre la teoría y la práctica, pues un estudiante necesita ambos.

4. Situación actual de la educación superior en México

La educación superior es un fenómeno que se denomina eminentemente urbano, y el país se encuentra en un proceso de continua urbanización, se habla que en la segunda mitad del siglo XX se ha dado una transición de una sociedad agraria a una urbana, la cual se ha querido igualar al proceso de industrialización que vive el país.

La educación superior se encuentra en una encrucijada entre fortalecer sus objetivos fundamentales, y por otro lado encontrar un equilibrio entre la tarea que implica la inserción en la comunidad internacional es decir, entre el fomento de las capacidades genéricas o desarrollar conocimientos específicos; entre responder a las demandas de los futuros empleadores o adelantarse y descubrir un mundo futuro que pudiera sustentar de mejor manera el autoempleo.

Nuestro sistema de educación en México, se integra por tres niveles:
Educación básica, compuesta por jardín de niños, primaria y secundaria
Educación media superior que comprende el bachillerato, los estudios equivalentes o los estudios técnicos profesionales
Educación superior que comprende los estudios de técnico superior o profesional asociado, las licenciaturas y los posgrados.

Uno de los principales problemas del sistema de educación superior en nuestro país es el de los bajos índices de eficiencia terminal, tanto si se considera la tasa de egreso de la licenciatura que es de 69% y la de titulación de un 39%.

La educación superior es la que se imparte después del bachillerato o de sus equivalentes y las funciones que realizan estas instituciones son más que nada referidas a la formación de recursos humanos en los campos de la ciencia, la tecnología, y las humanidades. En 1999 el sistema de educación superior en México estaba conformado por 1250 instituciones (considerando sólo las unidades centrales) que ofrecen programas escolarizados 515 públicas 735 particulares.

El sistema se divide en:

El subsistema de universidades públicas

El subsistema de educación tecnológica

El subsistema de otras instituciones públicas

El subsistema de universidades tecnológicas

El subsistema de instituciones particulares

El subsistema de educación normal

CAPÍTULO IV

Marco Referencial

1. La enseñanza de la anatomía humana en la licenciatura de Educación física en México.

La educación física hoy en México.

Desde hace mucho tiempo las escuelas normales han tenido a su cargo la formación de profesores para la educación básica. Fue hasta los años 1981 y 1982 que se reestructuraron los planes de estudio de las escuelas normales de educación física y se produjeron los materiales de apoyo que en ese momento llamaron necesarios para el sistema escolarizado. Este modelo marcó la pauta para la formación de profesores de educación física y su fundamentación, basada en la tecnología educativa, significando un avance importante en su momento, puesto que consideró los principios pedagógicos, los conocimientos y las habilidades a desarrollar en la formación de los estudiantes.

Por otro lado no existe suficiente claridad acerca de si la educación física es una disciplina, una actividad, un medio o una ciencia. Lo común es que se considere a la educación física como una disciplina eminentemente práctica y en consecuencia, durante la formación inicial se leen pocos textos, se escribe y se consulta muchas veces sólo lo que es estrictamente necesario.

Todo esto proviene de los principales problemas que enfrentan las escuelas de la Licenciatura en Educación Física en su funcionamiento y para el logro de sus propósitos formativos, las cuales se enlistan a continuación:

Escasa actualización docente. La actualización se ofrece desvinculada de la práctica educativa de este campo disciplinario.

No se valora el trabajo colegiado. En las escuelas se impulsa poco el trabajo colegiado entre maestros, y las academias se constituyen en espacios donde hay poca vinculación entre la planta docente y el cuerpo directivo.

Carencia de acervos actualizados. No hay material bibliográfico y audiovisual en las bibliotecas y el que existe no está actualizado o es insuficiente.

Material didáctico insuficiente. Falta material y equipo, lo que dificulta o retrasa el buen desarrollo de las actividades académicas.

Instalaciones inadecuadas o en deterioro. Algunas escuelas incluso no cuentan con las instalaciones que se requiere, en función de las necesidades que genera la formación inicial en educación física.

Se han hecho una serie de reformas en los planes educativos para poder reorientar la Licenciatura y que los futuros maestros logren sus objetivos de forma mas exitosa y

correcta, estas reformas son la pauta para sugerir el uso de medios intruccionales multimedia aplicables en la enseñanza-aprendizaje de algunas materias incluidas en su plan de estudios.

*Escuelas y universidades que imparten la licenciatura o afín,
de educación física en México.*

La Licenciatura en Educación Física, inició en 1908 donde aparecen vestigios en las llamadas entonces Secretarías de Instituciones Públicas y Bellas Artes, así como las de Guerra y Marina, coordinaron y subvencionaron esta actividad académica, por formativa, a través de la Escuela Magisterial de Gimnasia, Esgrima y Tiro.

Hoy día las escuelas Normales son las encargadas en principio de formar a los futuros Licenciados en Educación Física sin dejar de largo que dentro de varias universidades del país se ofrece la carrera aunque con pequeñas modificaciones.

Dentro de las escuelas normales que imparten dicha licenciatura se encuentran: Aguascalientes, Baja California, Campeche, Chiapas, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Escuelas en las cuales el total de la matrícula alcanza los 14,207 alumnos para el periodo 2002-2003 en escuelas normales.

En cuanto a las Universidades que brindan dicha licenciatura o similares, se encuentran:

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla que imparte la licenciatura en cultura física en Puebla, Puebla.

Universidad Veracruzana que imparte la carrera de Educación Física, Deporte y Recreación, en la ciudad de Boca del Río Veracruz.

La Universidad Autónoma de Chihuahua ofrece la licenciatura en Educación Física en la ciudad de Chihuahua.

*Contenidos de las materias de anatomía humana en las carreras
de educación física en México.*

Las asignaturas que conforman el mapa curricular se han definido a partir del perfil de egreso deseable de un profesional que se dedicará a la educación física y que trabajará con niños y adolescentes que cursan la educación básica.

La formación inicial del educador físico tendrá elementos que son comunes en la formación de los maestros de educación básica y ofrecerá una formación específica para ser un docente especializado en educación física.

La línea que interesa a este estudio es la que agrupa el conocimiento del cuerpo y su maduración, y la promoción de la salud durante la infancia y la adolescencia dividida en las siguientes asignaturas:

El cuerpo estructura y funciones I y II
Actividad física y salud I y II

Para lo que refiere a este estudio, las materias de: “El cuerpo, estructura y funciones II y II” se describen como: los cursos mediante los cuales los estudiantes iniciarán el estudio de la estructura del cuerpo humano y de sus funciones, a partir del conocimiento de su anatomía y fisiología; particularmente estudiarán el aparato locomotor y su relación con otras estructuras del cuerpo. Este conocimiento es importante, ya que está referido al conjunto de partes orgánicas que actúan para realizar la función de la locomoción, cuyo soporte estructural son las extremidades superiores, las extremidades inferiores y los músculos y huesos torácicos”.

El estudio del cuerpo, de sus propiedades, sistemas y aparatos con la finalidad de favorecer su cuidado tiene un particular interés para la educación física, ya que el conocimiento de la estructura corporal y de sus especificidades de movimiento es un medio necesario para saber diseñar secuencias de actividades que pueden realizar los niños sin lesionarse y para ofrecerles un estilo de vida activo y saludable.

Los programas de estos cursos, además, destacan la necesidad de conocer los elementos básicos del sistema nervioso y sus implicaciones en los actos motores, así como saber cuál es la relación entre los procesos fisiológicos y las actividades de educación física.

Los contenidos de esta asignatura demandan el estudio, análisis y reflexión constantes por parte de los estudiantes y se les recomienda a los maestros encargados de impartirlos fomenten la capacidad de percibir las implicaciones que, en cada uno de sus momentos, tienen los procesos de producción de energía generadores de movimiento, los procesos de los diferentes sistemas que integran la anatomía humana, y las posibilidades y limitaciones del movimiento de músculos y articulaciones.

Plan de curso de la materia Cuerpo humano y funciones I

Nombre de la asignatura:

El cuerpo estructura y funciones I

Es del segundo semestre, es parte de la formación específica del educador físico, y es una de las actividades principalmente escolarizadas. Se imparte 4 horas a la semana y tiene un valor de 7 créditos.

Objetivos de la asignatura:

La educación física es una práctica mediante un proceso pedagógico que logra aprendizajes específicos acerca del movimiento, a través del movimiento, en el movimiento y la acción motriz en el mismo nivel de relevancia e importancia que tienen los otros campos que componen el currículum de la educación básica. La educación física, al tratar de edificar la competencia motriz como un todo, hace una contribución única a la formación integral de los niños y los adolescentes.

El nombre de cada asignatura es representativo de los propósitos y contenidos que pretende alcanzar. Su ubicación en el mapa curricular responde a una secuencia lógica, para contribuir de manera articulada con el resto de los cursos al logro del perfil de egreso de la licenciatura.

Al impartir y al cursar una asignatura

Se analizan contenidos y conceptos particulares del campo disciplinario de la educación física o conocimientos científicos, históricos o pedagógicos afines que sirven para impulsarla

Se desarrollan habilidades intelectuales y competencias didácticas para aplicar la educación física con escolares de la educación básica

Se dispone de un tiempo para que los estudiantes desarrollen sus habilidades motrices.

El equilibrio y la proporción entre los componentes teóricos y los componentes prácticos se establecen considerando la naturaleza de cada asignatura

Los contenidos de esta asignatura demandan el estudio, análisis y reflexión constantes por parte de los estudiantes.

El conocimiento y experiencia que aporten este curso y su serial serán referentes para el estudio de las asignaturas: “La actividad física y la salud I y II”, al analizar las relaciones, efectos y consecuencias que se dan entre el sedentarismo, por un lado y el ejercicio físico y el impulso a un estilo de vida activo y saludable, por otro.

Se recomienda que los maestros encargados de impartirlos fomenten la capacidad de percibir las implicaciones que, en cada uno de sus momentos, los procesos de los diferentes sistemas que integran la anatomía humana y las posibilidades y limitaciones del movimiento de músculos y articulaciones.

En lo que a esta investigación y desarrollo del prototipo se refiere, el uso del primer bloque de temas es necesario para el desarrollo adecuado y completo del material didáctico a manera de muestra.

Bloque 1

El cuerpo humano

Tema:

El educador físico y el conocimiento de la estructura y función del cuerpo y partes orgánicas de la locomoción.

Cronología: 15 sesiones

Objetivos de aprendizaje: iniciar en el estudio de la estructura del cuerpo humano y de sus funciones, a partir del conocimiento de la anatomía y fisiología, este conocimiento es importante, ya que está referido al conjunto de partes orgánicas que actúan para realizar la función de la locomoción, cuyo soporte estructural son las extremidades superiores, las extremidades inferiores y los músculos y huesos torácicos.

Objetos de aprendizaje: Introducción a la anatomía humana (El aparato locomotor, planos, componentes del tejido óseo, clasificaciones y funciones de los huesos.)

Subtemas:

Distribución del sistema óseo (cabeza, tronco y extremidades)

Articulaciones

Sistema muscular estructura general y funciones

Distribución de los músculos (cabeza, tronco y extremidades)

Movimientos por grupos musculares.

CAPÍTULO V

Metodología de la investigación

Cuando se habla de medir los conceptos obtenidos dentro de una investigación descriptiva como la presente, implica medirlos de manera independiente y con la mayor precisión posible.

El diseño de la presente investigación es descriptivo y transversal, y su objetivo es indagar la incidencia y los valores en que manifiesta una o más variables.

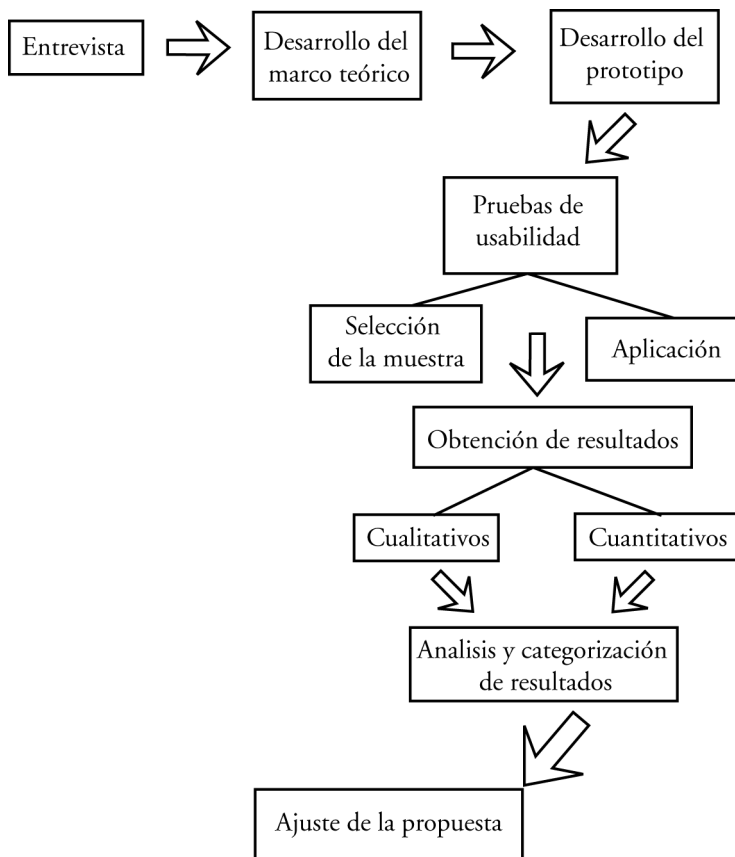
Al identificar las variables del estudio se obtienen:

Diseño adecuado de material didáctico (prototipo del interactivo de anatomía humana)

Utilización en el aula del prototipo de material didáctico.

Estas son las dos variables que se van a medir al realizar las pruebas de usabilidad del interactivo de anatomía humana y aunque sólo se midan en un solo momento del tiempo se observarán con detenimiento para lograr la mayor claridad posible en el estudio.

Para alcanzar la medición de estas variables se sigue un metodología que se sintetiza en el siguiente esquema:



Primeramente se realizó una entrevista con el profesor de la materia *El Cuerpo Estructura y Funciones I*, con esta entrevista, se obtuvieron las pautas para realizar una investigación que determinaría cómo el uso de un interactivo multimedia como auxiliar didáctico pudiera generar un aprendizaje mayormente significativo en dicha cátedra.

El segundo punto es desarrollar un marco teórico que respaldará de manera propia y de acuerdo a investigaciones y estudios previos el uso de tecnología educativa dentro de las aulas.

Una vez teniendo el sustento teórico desglosado en los indicadores teóricos pertinentes para el estudio se desarrolló el prototipo del material didáctico, el cuál una vez terminado se sometió a las pruebas de usabilidad pertinentes, aplicando un sociotest a una muestra determinada de alumnos de la licenciatura en educación física de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana de sujetos-tipo.

Los resultados obtenidos se categorizaron en base a una escala de Likert, midiendo aspectos cuantitativo y cualitativos, para obtener finalmente el ajuste final de la propuesta.

CAPÍTULO VI

Propuesta (Desarrollo)

1. Indicadores teóricos

Después de haber hecho un análisis de la enseñanza-aprendizaje de la Anatomía Humana en la Carrera de Educación física, incluyendo sus objetivos, y el sustento teórico, se ha considerado que la mejor solución al problema es la realización de un prototipo de material didáctico para su utilización por parte de los estudiantes que reafirme los conocimientos adquiridos en clase.

De acuerdo con una serie de indicadores obtenidos teóricamente el material se propone que sea un medio instruccional que utilice una interfase por computadora que contenga una serie de características aplicables y necesarias, desprendidas del marco teórico y enlistadas así:

<i>Indicador pertinente</i>	<i>Tarea dentro del interactivo</i>
<i>La percepción</i>	
Ser comprendido de la manera más clara.	Utilización de elementos gráficos y texto que muestren en forma clara y precisa los temas de la materia.
<i>Escuela Gestalt, percepción más precisa</i>	
La percepción adquiere la mejor forma bajo las circunstancias. Para dar definición, simetría y forma a nuestras percepciones tendemos a cerrarlas.	Uso de elementos gráficos definidos, preferentemente simétricos para evitar que sea el usuario a través de su percepción quien los cierre.
En toda percepción se organiza una figura con contornos bien definidos, la profundidad y solidez que surge de un fondo.	Uso de elementos gráficos (botoneras y menús) con contornos bien definidos y sólidos.
Los estímulos tienden a agruparse por su proximidad en cuanto a tiempo y espacio, y por su similitud en forma, medida, color y peso.	Estandarización de las formas utilizadas, delimitación de las imágenes de los temas y de los elementos gráficos propios de navegación.

La proximidad-semejanza proporciona a los elementos gráficos una uniformidad en sus características cargándolas con una impresión armoniosa y uniforme ya sea en color, tamaño, proporción, etc.	Uso de una retícula que proporcione y asigne distintas áreas a para los distintos tipos de información que se presentan en el interactivo.
<i>Cómo se genera el aprendizaje</i>	
El aprendizaje se da de manera intencional, se aprende lo que interesa lograr o por alcanzar una meta.	Proporcionar los objetivos de cada tema para delimitar las metas alcanzables por cada tema.
Se aprende lo que se hace, lo que se practica.	Distintos tipo de lecciones (estaticas, animaciones, preguntas, etc.) que proporcionen una interactividad del alumno y por ende la práctica de cada uno de los temas en forma reiterativa.
Cuando se desea aprender se relaciona con lo que uno ya sabe.	Uso de láminas y fotografías ya ampliamente iconizadas por los alumnos. Utilización de términos comunes para la explicación de los temas de modo que auxilien la comprensión de los mismos.
Aquello que es premiado se aprende más fácil, siempre y cuando se esté trabajando dentro del conductismo en la educación y sobre todo éste factor depende en gran medida del alumno.	No aplica para el interactivo, pero puede utilizarse como pauta dentro de la clase para crear un incentivo positivo (premio).
Es mejor aprender poco a poco, empezando por lo más fácil, para después entender lo difícil.	Desgloce por subtemas el interactivo para elegir tema por tema a estudiar, repasar o aprender.
<i>Aprendizaje de conceptos</i>	
Establecimiento de objetivos (las	Proporcionar los objetivos del interactivo y

actividades que se realizan con un propósito se aprenden mejor).	de cada tema para delimitar las metas alcanzables.
Aprendizaje significativo (cuando la tarea por aprender puede relacionarse de manera no arbitraria con los conocimientos previos se asegura el aprendizaje).	Proporcionar una serie de actividades sugeridas para el alumno que hagan una relación del conocimiento previo y significativo.
Organización global (presentar el contenido a aprender organizado dentro de un contexto, favorece el aprendizaje).	Presentación organizada de los temas de acuerdo a su carta didáctica.
Retroalimentación (proporcionar al alumno los aciertos o las fallas de su ejecución permite la corrección de errores e incrementa el aprendizaje).	Generar una retroalimentación cuantitativa y cualitativa en la sección de preguntas o evaluación.
Aprendizaje más efectivo de la anatomía (aprendizaje de conceptos): <ul style="list-style-type: none"> • La definición de un concepto • Definición de instancias positivas y negativas del concepto. • Enseñanza significativa del término • Establecimiento en la jerarquía del concepto. • Conocer las convenciones del concepto. 	Uso de esta metodología en la presentación de los temas que lo requieran.
<i>Aprendizaje de procesos</i>	
Participación activa (para que cualquier instrucción sea efectiva, debe acompañarse de alguna forma de respuesta activa por parte del estudiante)	Delimitación de una área de preguntas para el alumno. Uso de actividades sugeridas y ligas de Internet para en caso de necesitar una ampliación o profundización de los temas.

Progresión de la dificultad (Dividir el contenido o la actividad por aprender en etapas fáciles de superar y hacer que el alumno demuestre el dominio de cada una antes de pasar a la siguiente, permite mayor control del aprendizaje)	Retroalimentación cuantitativa de las respuestas para mostrar al alumno el grado de aprendizaje obtenido de cada tema y su propio avance.
Generalizaciones y discriminaciones (la aplicación de un conocimiento o habilidad en gran variedad de situaciones dentro de la clase favorece la transferencia del aprendizaje en la vida real)	Dentro de las actividades sugeridas de aprendizaje anexas al interactivo, mostrar algunas que transporten el conocimiento a áreas cotidianas del alumno.
<i>Métodos de enseñanza, exposición y descubrimiento.</i>	
Conocer la partes y conceptos	Mostrar las partes y sus definiciones.
Encontrar semejanzas que ocurren en el trabajo cotidiano.	Mostrar ejemplos.
<i>Características de la computadora como medio didáctico</i>	
Despliegue dinámico	Despliegue de los distintos temas acompañados de sonido y movimiento.
Habilidad para aceptar una entrada del estudiante.	No aplica al interactivo ya que la interfase no incluye elementos como chat o tablero en línea.
Velocidad	Tener como resultado un interactivo con un peso razonable para no demeritar la velocidad.

Habilidad selectiva	Darle al usuario la posibilidad de elegir el tema.
Una memoria sin defectos y casi perfecta de la computadora.	Ocupar esta capacidad de memoria “perfecta”.
<i>Ventajas de usar programas computarizados para la enseñanza</i>	
Han mostrado efectos positivos en el aprendizaje con las pruebas estandarizadas	Aplicable, por tanto sugerible el uso de programas computarizados.
Motivan a los estudiantes	Aplicable ya que es más dinámico usar un multimedia que un libro.
Son aceptados cada vez más por los maestros en relación con otras tecnologías	Aplicable y deseable el uso de nueva tecnología correctamente aplicada.
<i>Funciones a evaluar de un medio instruccional multimedia</i>	
Presentación	Presentarla de acuerdo a las pautas de diseño para ejemplares de pantalla.
Organización del contenido en el contexto de enseñanza aprendizaje	Mostrar una buena organización
Calidad técnica	Utilizar la suficiente calidad técnica que no limite su uso en el aula y por otro lado permita su fácil utilización.
Economía, administración y almacenamiento	Almacenamiento en un cd por ser una de las herramientas más comunes de almacenamiento de archivos digitales, este medio es fácilmente administrable, almacenable y económico en espacio y costo.
<i>Uso de nueva tecnología</i>	

<i>en las aulas.</i>	
Incremento de oportunidades para la interacción entre los estudiantes y los instructores.	Aplicable, ya que el usuario define los temas a estudiar, el avance por tema, y una evaluación en caso de ser necesaria.
Uso de una mayor y mejor serie de recursos.	Aplicable por el uso de multimedia, imágenes, audio, texto y movimiento.
Que los estudiantes tengan un rol más activo en el aprendizaje.	Aplicable, el estudiante decide que tema estudiar o repasar y en que forma lo va a estudiar: gráficas, esquemas, fotos o evaluación.
Promover el desarrollo de habilidades cognitivas de un orden mayor.	Aplicable, por el uso de tecnología nueva y/o distinta de la utilizada.
<i>Principios de Tufte para las visualizaciones</i>	
Tomar en cuenta el contexto	Tomar en cuenta el contexto de los alumnos de la Licenciatura en Educación Física para el desarrollo y creación del prototipo didáctico.
Permitir la reflexión	Permitirle al alumno una reflexión del conocimiento y con esta una posible mejora de participación en el aula y su respectiva aplicación en el área laboral.
<i>3 principios para un buen gráfico de Howar Warner</i>	
Mostrar los datos (suficientes y necesarios).	Aplicable al mostrar simplemente los datos necesarios (imágenes, sonido y texto) para el entendimiento de los temas a tratar.
Mostrarlos de forma precisa	Aplicable, mostrarlos clara y de forma

	concisa.
Clarificar la interpretación de los datos.	Aplicable, mostrar términos menos elevados en el caso de ser necesarios para obtener una clarificación de los conceptos.
<i>Hallazgos de las visualizaciones en general de Colin Ware</i>	
<p>Las imágenes estáticas son mejores que los textos cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestran de mejor forma las relaciones estructurales. <p>Es más fácil representar mediante imágenes estáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La información visual se recuerda generalmente mejor que la verbal, tomando muy en cuenta que no sea para imágenes abstractas. • Las imágenes suministran mejor los detalles y la apariencia. 	Aplicable para las lecciones esquemáticas.
<p>Los textos son mejores que las imágenes estáticas cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El texto es mejor para los conceptos. • Las imágenes estáticas por sí mismas no son efectivas para representar instrucciones complejas. • Se expresa mejor la información que se especifica para hacer o dejar de hacer algo. 	Aplicable para todas las lecciones
Las imágenes animadas tienen las siguientes ventajas:	Aplicable para las lecciones en movimiento.

<ul style="list-style-type: none"> • Permite representar la causalidad de modo efectivo. • Secuencias de acciones espaciales complejas se pueden representar de forma muy clara mediante la animación. 	
<p><i>Lo que un buen diseño debe hacer:</i></p>	
<p>Proximidad (los diseños sencillos son más fáciles de entender y favorecen su uso inmediato)</p>	<p>Aplicable, es necesario el uso de un diseño sencillo para un entendimiento de navegación y con esto un uso facilitado.</p>
<p>Reconocibilidad (los buenos diseños son más fácilmente reconocidos, recordados y asimilados ya que presentan menos información visual superflua)</p>	<p>Aplicable, uso de un diseño que aplique elementos ya reconocidos y recordados en los medios interactivos.</p>
<p>Inmediatez (los diseños sencillos tienen un impacto mayor por su facilidad de comprensión)</p>	<p>Aplicable y necesario un diseño sencillo para tener un mejor impacto en el alumno.</p>
<p>Usabilidad (son más fáciles de usar)</p>	<p>Aplicable a todo el interactivo</p>
<p>Unidad (los distintos elementos del material han de producir un todo coherente íntimamente ligado al propósito de la enseñanza de la anatomía humana)</p>	<p>Aplicable, es necesaria una unidad en cuanto a diseño se refiere.</p>
<p>Refinado (las partes se han de refinar con el objetivo de llevar la atención del alumno a sus aspectos esenciales eliminando lo accesorio o artificial)</p>	<p>Aplicable, para todas las lecciones</p>
<p>Ajuste (de la solución al problema de comunicación a resolver)</p>	<p>Aplicable, para todas las lecciones</p>

Tomando en cuenta la serie de indicadores mencionados, el diseño del material didáctico debe considerar también una serie de indicadores o elementos de diseño para interfases multimedia y web, con el objetivo final de obtener una mejor claridad en la información presentada.

2. Diseño de la interfase

El diseño de la interfase que utilice nueva tecnología implica un cierto recelo en el mismo ya que al hablar de nuevas tecnologías, esto implica encontrar un punto medio entre una serie de comandos de entrada, tipografía, colores y elementos animados que den como resultado un software cognoscitivo (Bonsiepe, 52) capaz de servir como un medio didáctico.

El objetivo final al momento de realizar la interfase, es lograr una identificación del alumno con el conocimiento a adquirir, sin que este se convierta en un conocimiento incoherente y sin contextualización. Se pretende entonces, mediante la conjunción de diferentes elementos, ilustraciones, fotografías, animaciones, video, sonido y texto; alcanzar un aprendizaje significativo de los temas desarrollados en este.

Las posibilidades de selección de las informaciones están caracterizadas por una redundancia. El usuario puede acceder a los datos a través de movimientos del cursor en zonas sensibles que esconden teclas invisibles y a través de la selección de las líneas/zonas coloreadas que contienen elementos o finalmente a través de un menú. (Bonsiepe 57)

El programa de enseñanza actual al implementar tecnología educativa por medio de una interfase computacional debe considerar la necesidad de desarrollar capacidades nuevas para poder diferenciarse significativamente de los programas tradicionales.

Durante el proceso de diseño al determinar el medio idóneo y con mayor potencial para las características del material se clarificó que fuera una interfase por computadora, el punto a clarificar es: cómo lucirá el diseño, para que se encuentre bien estructurado en términos de contenido y función. El diseño de una interfase digital, es una composición hecha a partir de un número individual de elementos que combinados forman un sistema (Skopec, 26).

Para poder proyectar hipermedios de un modo eficaz, es necesaria una serie de competencias,
Buscar, seleccionar y articular las informaciones para crear áreas de saber coherentes.
Interpretar las informaciones y traducirlas al espacio visual, a pesar de que el estudio de la anatomía conlleva la lectura de grandes textos, lo principal para la interfase es la clarificación visual de los elementos a aprender, por tanto el espacio más importante dentro de la interfase está destinado a la proyección de los elementos gráficos (ilustraciones, fotografías y animaciones).

Comprender la interacción entre lenguaje, sonido y gráfica, en la dimensión temporal.

Dominar los programas informáticos para el tratamiento digital de imágenes, textos, sonidos.

Conocer las teorías de aprendizaje

Manejar los componentes constitutivos del espacio retínico, (color, textura, dimensión, orientación, contraste, transformaciones, ritmo)

Conocimiento de la retórica visual y verbal

Aplicación de los métodos de verificación experimental de la eficiencia comunicativa.

Participación en proyectos de investigación (dimensión cognoscitiva de la proyectación)

Coordinación de proyectos (Bonsiepe 64,65).

Con estos puntos clarificados para la realización del diseño y desarrollo de la interfase, es conveniente hacer un listado de los elementos que se mezclan. Gui Bonsiepe menciona 3 grupos en donde se conjuntan los criterios para la evaluación de una interfase:

Grupo 1, Se refiere a la interacción con la aplicación y las posibilidades de acción ofrecidas al usuario, (calidad funcional o instrumental)

Grupo 2, Se refiere a la expresión formal y al posicionamiento de los ítems sobre la pantalla o en la ventana (calidad perceptiva)

Grupo 3, Se refiere a los aspectos afectivos y emocionales de la interfase, calidad emocional (Bonsiepe)

GRUPO I

¿Que posibilidades de acción ofrece la aplicación?

El diseño de la aplicación ofrece al alumno la posibilidad de interactuar de diferentes formas: eligiendo el subtema que va a estudiar, eligiendo si el tema que estudiará presenta audio o no. También tiene la opción de elegir el tipo de información que le será presentada (diagramas en ilustraciones, fotografías, animaciones, preguntas o tablas de texto)

¿Qué secuencias de acción ofrece la aplicación?

Las secuencias de acción necesarias para acceder al contenido es mediante clics en los diferentes botones, una vez familiarizado el alumno con la interfase le resultará fácil acceder a la información.

¿Cuántos pasos son necesarios para llegar a un objetivo?

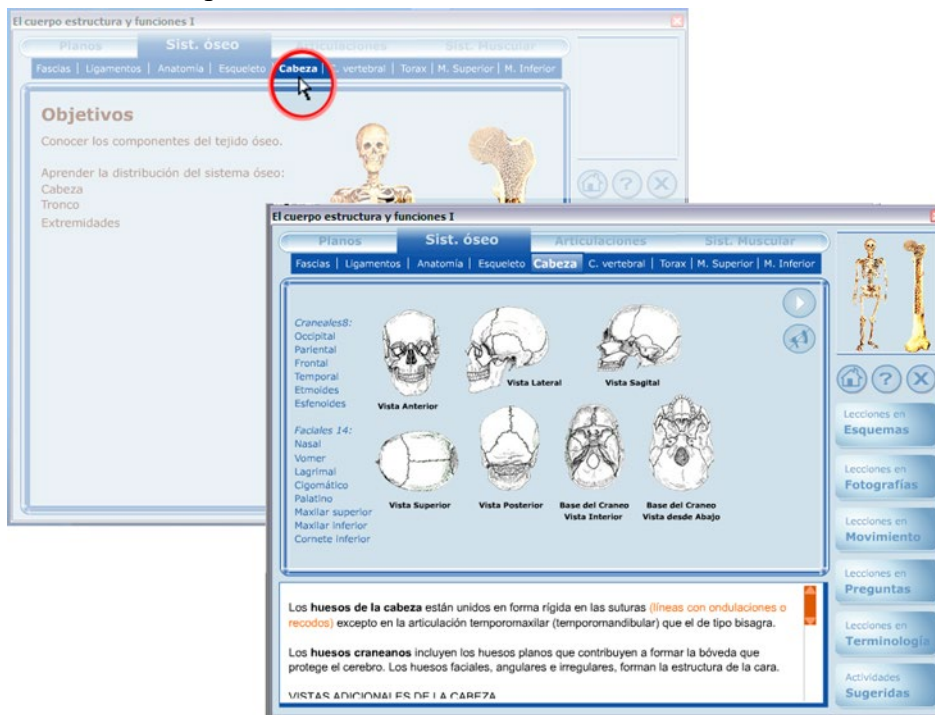
Para alcanzar un objetivo la interfase sólo tiene 3 niveles; es decir para acceder a la información más oculta tan sólo son necesarios 3 clics ya que un aumento de clics para acceder a la información, esta se hundiría demasiado y podría resultar tediosa y cansada la navegación.

¿Las secuencias de acción corresponden a una lógica interna?

Las secuencias de acción corresponden a una lógica que de acuerdo a las áreas funcionales se puede identificar para alcanzar un tema específico, la familiarización con la interfase es necesaria para comprender las secuencias de acción, pero esta familiarización no es complicada.

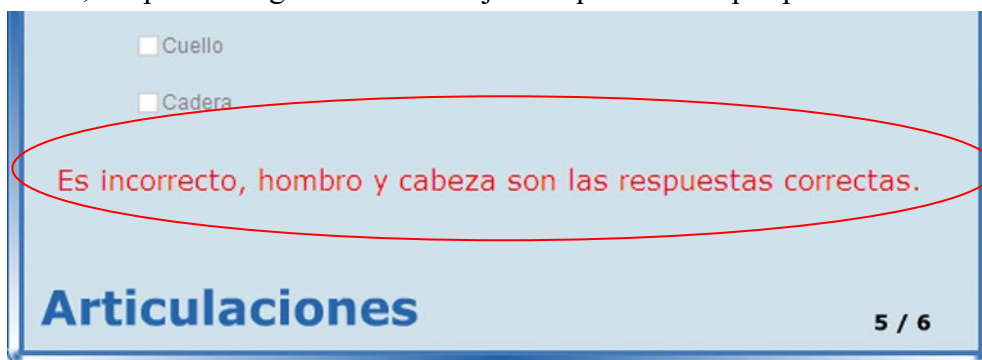
¿Qué tipo de feedback existe?

Existe un feedback inmediato de la información solicitada a través de los menús, pero además, en cuestiones de diseño de la interfase, existe un feedback en los elementos: botones, áreas sensibles, menús, que permiten al alumno o usuario, elegir el camino y acción por tomar dentro de la aplicación.



¿Hay mensajes de error?

No, los mensajes de error o más bien de retroalimentación negativa que se presentan en la aplicación son únicamente para la sección de preguntas, al alumno contestar una respuesta incorrecta, la aplicación genera un mensaje de equivocación por parte del usuario.



¿Existe ayuda?, ¿Cómo se presenta?

Existe un capítulo de ayuda presente en todas las secciones que le permite al usuario obtener un auxilio para el manejo y familiarización de la interfase.



¿Cómo puede orientarse el usuario?

Por medio de los menús y sus respectivas áreas marcadas el usuario puede identificar claramente en que parte se encuentra.

Con esto se auxilia al usuario que sepa en todo momento donde se encuentra; mostrando continuamente el acceso a un nivel superior de información (Düsteler, 87).



fig. 6.5

¿Cómo el usuario puede navegar?

Por medio de los menús y clics el usuario puede acceder a la información que requiera y de la forma solicitada.

Se utiliza para la navegación una de las formas más básicas, la cual es tener un menú horizontal en la parte superior de todas la páginas, ésta navegación usualmente consiste en una barra horizontal “clickeable” donde se van eligiendo los temas y van cambiando de color o de aspecto.

Limitantes: El máximo número de ítems debe ser de 6 a 8 dependiendo del largo de las palabras utilizadas y si el número de ítems creciera con el tiempo no puede expandirse mucho.

De acuerdo a los temas el segundo nivel no contiene mas de 8 elementos y los menús en su mayoría son de una sola palabra, además no hay intención de expandir los temas de segundo nivel.

El número de niveles que se pueden mostrar es de 2 a tres como máximo. Ya que se debe conservar espacio vertical en donde aparecerán los niveles 2 y/o 3 de los menús. (Van Welie, 2) Los elementos del primer nivel siempre están siempre visibles.

Otros elementos de navegación (meta-navegación) son botones que nos llevan a las mismas secciones en cualquier momento (como ayuda, inicio, acerca de...), estos botones se encuentran localizados en la parte superior del segundo menú del interactivo, los cuales tienen la función de acceder a las secciones complementarias de los temas, como son las fotografías, las preguntas, los esquemas, las animaciones.



¿Existen tutoriales?

No existe un tutorial ya que se pretende que mediante la simple navegación y el capítulo de ayuda, el alumno logre comprender de forma rápida y sencilla el funcionamiento de la aplicación.

Sin embargo, el apartado de ayuda que permite auxiliar de manera general al usuario sirviendo en parte como un tutorial.

Para esto se consideró el uso de convenciones e íconos estandar generalmente utilizados en Internet pero que generan la pauta para no obligar al usuario a volver a aprender a navegar dentro de un interactivo. (Düsteler, 87).

¿Hay posibilidad de personalizar la interfase?

No

¿Hay posibilidad para configurar la aplicación para diferentes tipos de usuarios? (iniciantes, más avanzados)

No, ya que el diseño de la aplicación se desarrolló de acuerdo a los estándares que se manejan actualmente en cuanto a la forma de navegación y uso, logrando con esto que el alumno meta promedio pueda utilizar sin ninguna dificultad su material didáctico después de una simple y corta familiarización con la interfase dejando fuera una delimitación de niveles de usuarios.

GRUPO 2

¿Cómo se diferencian las informaciones? (jerarquización)

Por medio del uso de los menús, submenús y la utilización de elementos tipográficos ya que la tipografía a pesar de utilizar letras, su función dentro del diseño de hipermedios implica una división en: los elementos tipográficos que sirven para la organización de la interface como cabezas, elementos de navegación, etiquetas, etc. Y por otro lado los elementos tipográficos que son utilizados para transportar los contenidos como es el caso de los menús. (Skopec, 29)

¿Cuál es la variedad de fuentes tipográficas?

La tipografía y los elementos abstractos como el punto y la línea brindan las características elementales del color en el diseño de hipermedios. (Skopec, 26)

La tipografía principal utilizada en la interfase es *Verdana*, por ser uno de los tipos con alta legibilidad en pantalla (Lo Celso). Pero también es utilizada la letra *Arial* para mostrar los textos largos, la cual también es considerada de alta legibilidad en pantalla.

Considerando que el puntaje recomendado para este tipo de medios varía entre los 9, 10, 11 y 12 puntos, la interfase utiliza los parámetros de esos puntajes con el uso respectivo de negritas, itálicas y diferentes colores.

Verdana Verdana **Verdana** **Verdana**
Arial *Arial* **Arial**

¿La interfase está dividida en zonas funcionales? ¿En cuáles?

La interfase está dividida básicamente en 3 zonas funcionales que pueden reducirse a dos.

Dos menús (A y B) para navegación, una zona donde se proyecta la información gráfica auxiliada de elementos tipográficos (C), y una zona propiamente textual (D), en donde aparecen los textos complementarios de las láminas, dibujos o videos presentados.

Esta última zona, puede subdividirse en 3 partes (textos, gráficos y un submenú de navegación que indica cuantas láminas se proyectan del mismo tema).

Por último hay una pequeña zona (E) en donde se visualiza una lámina a colores del tema que se esté hablando como parte de la orientación dentro de la interfase.

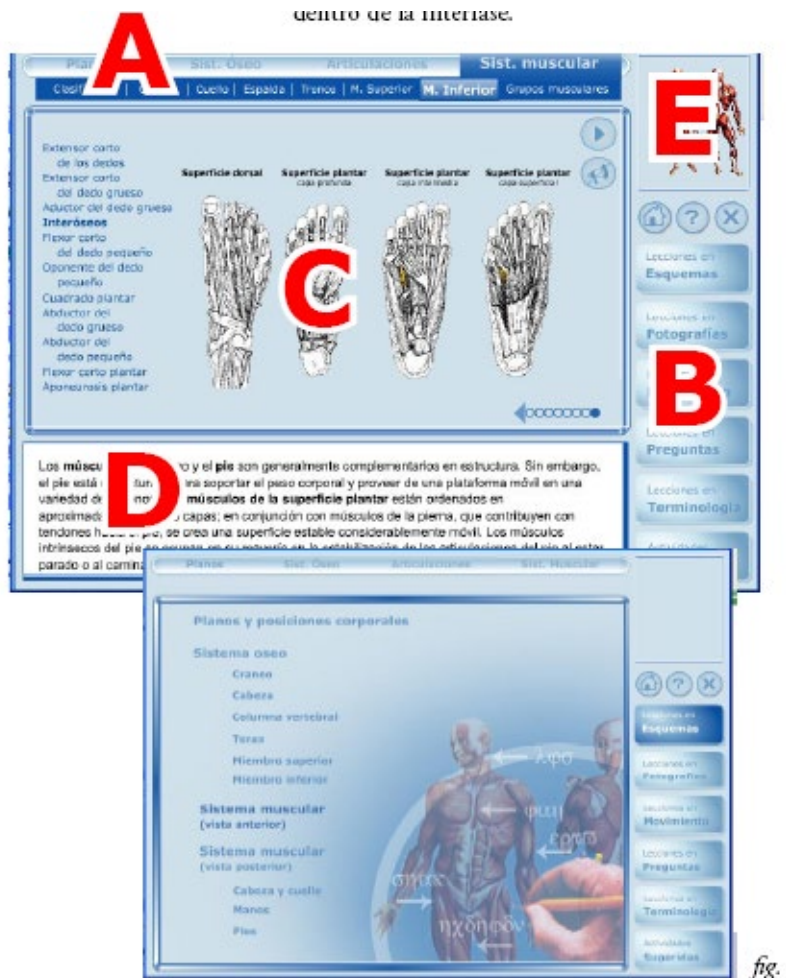
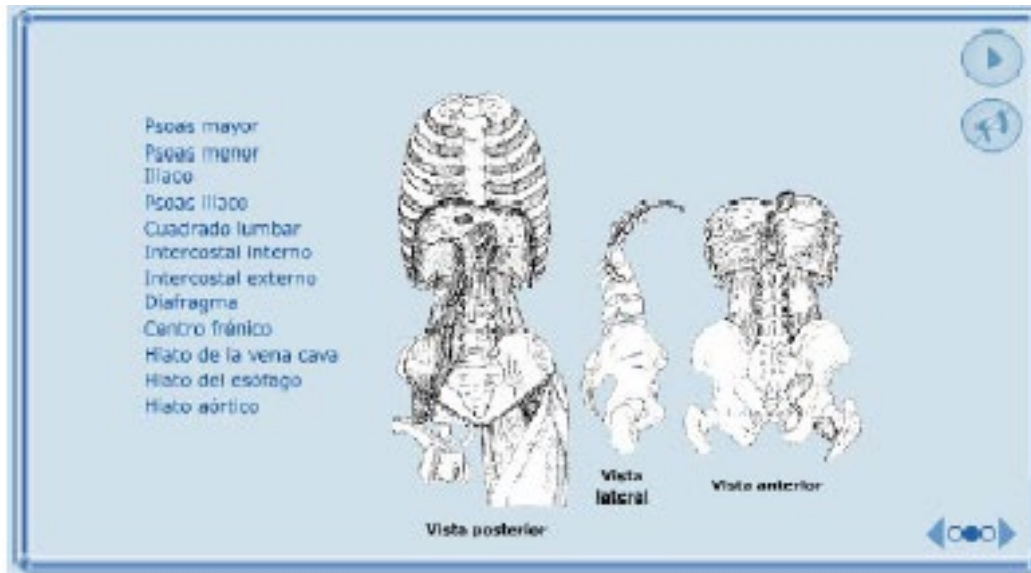


fig. 1

¿Cómo está articulado el layout? (ancho de líneas, interlíneas, columnas)

Comparado con los medios clásicos, los formatos digitales ofrecen un diseño horizontal a partir de las capacidades de los monitores. Sin embargo el diseño que se produzca dentro de estos rectángulos horizontales no está predeterminado. (Skopec, 72). Comenzando con la resolución variante de las pantallas, es difícil poder estandarizar un tamaño específico, pero para que pueda haber una buena aceptación se trabaja sobre la resolución menor que se utiliza hoy en día que son 800 X 600 píxeles, de acuerdo a esto la retícula de la interfase se desarrolló en un espacio de 700 X 510 píxeles para permitir la visualización de menús que regularmente las pantallas del usuario utilizan independientemente del software que se utilice. (por ejemplo, la barra de inicio en windows)

Así como también la posición de botones no es anárquica ni los menús principales ni tampoco los botones que aparecen dentro de las áreas funcionales.



¿Cómo son diseñadas las distancias entre signos no-verbales y verbales?







Son manejadas de acuerdo a la misma retícula y a las áreas funcionales

¿Cómo es usado el color?

Como dentro de pantalla es recomendable no utilizar un fondo completamente blanco para no cansar la vista del usuario, se utilizó un color azul muy tenue para el fondo del interactivo.

¿Qué paletas cromáticas son usadas?

La paleta cromática básica utilizada es la siguiente:

					
R=208	R=145	R=9	R=255	R=0	R=253
G=225	G=185	G=82	G=255	G=0	G=145
B=235	B=211	B=165	B=255	B=0	B=59

¿Cómo son posicionados los elementos de indicación?

De acuerdo a la retícula ya las áreas funcionales

¿Cómo son tratadas las imágenes?

Hay básicamente dos tipos de imágenes dentro de interactivo: ilustraciones y fotografías. El tratamiento básicamente es su uso esquemático para la enseñanza.

¿Cuáles íconos son usados?

Los íconos usados son pocos, ya que la botoneras utilizadas se diseñaron primordialmente textuales.

Los botones con íconos se muestran a continuación:



¿Cuáles animaciones se usan?

Existe una sección específica para mostrar imágenes en movimiento con sus aclaraciones textuales de cada una.

Por otro lado no se pretende hacer un uso saturado de animaciones dentro de la interfase es por ello, que se usan las animaciones de una forma demostrativa y con pleno control de la acción por parte del usuario.

¿Cómo se usa el sonido?

Se utiliza de dos formas como auxiliar para las lecciones demostrativas, y como elemento clave de las transiciones de los menús y botoneras.

GRUPO III

¿La interfase es agradable, lúdica, aburrida, compleja, confusa?

Se diseñó la interfase para que fuera agradable, y simple

¿La interfase es adecuada al contenido?

Se pretende que así sea su diseño

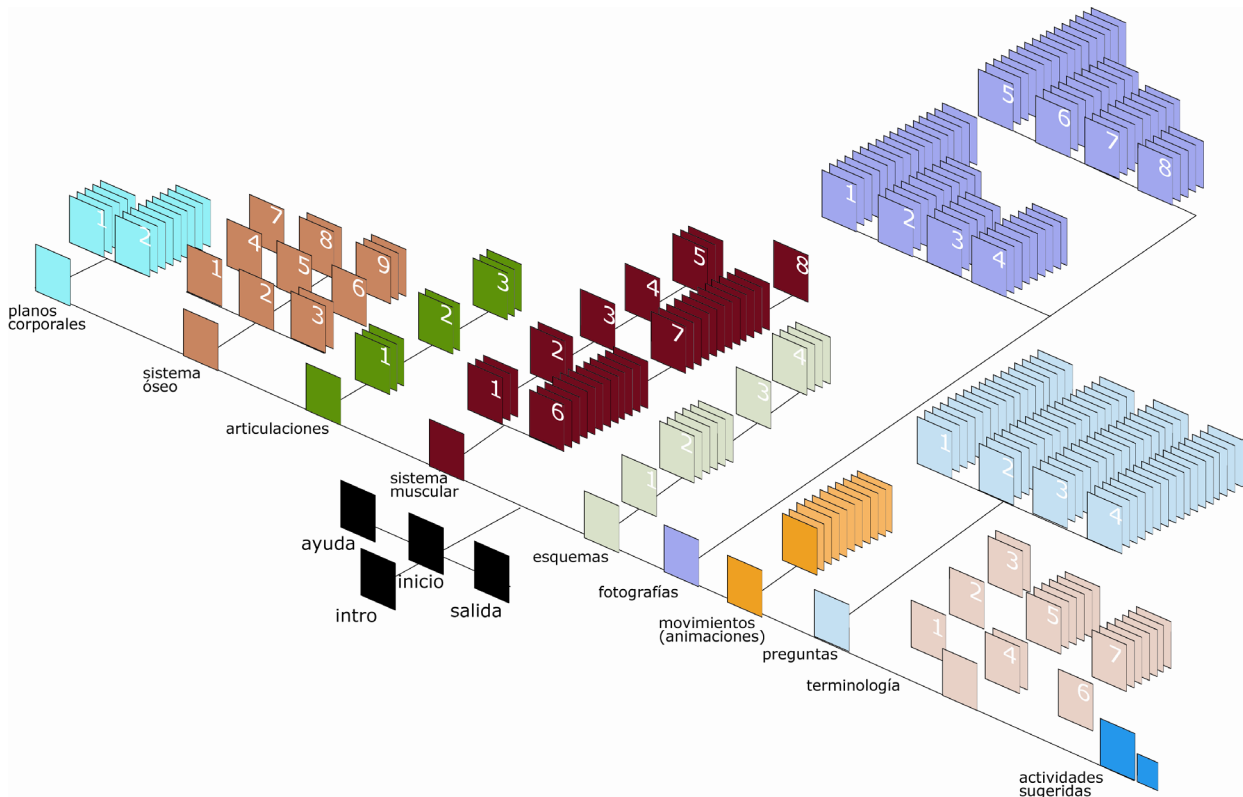
¿La interfase es coherente?

Si, su diseño es coherente en todas sus partes

¿Se observan ciertos estándares en el diseño de la interfase?

Si, se utilizan los estándares en menús, tipografía y elementos gráficos aplicables a un diseño multimedia para computadora.

Diagrama estructural del interactivo multimedia



Especificación de los niveles del diagrama estructural del interactivo multimedia

PLANOS CORPOLARES

- 1 Planos corporales
- 2 Posiciones anatómicas

SISTEMA ÓSEO

- 1 Fascias
- 2 Ligamentos
- 3 Anatomía
- 4 Esqueleto
- 5 Cabeza
- 6 C. Vertebral
- 7 Tórax
- 8 M. Superior
- 9 M. Inferior

ARTICULACIONES

- 1 Clasificación
- 2 Tipos de articulación sinovial
- 3 Mecánica de movimiento

SISTEMA MUSCULAR

- 1 Clasificación
- 2 Cabeza
- 3 Cuello
- 4 Espalda
- 5 Tronco
- 6 M. Superior
- 7 M. Inferior
- 8 Grupos musculares

ESQUEMAS

- 1 Planos corporales
- 2 Sistema óseo
- 3 Sistema muscular (vista anterior)
- 4 Sistema muscular (vista posterior)

FOTOGRAFÍAS

- 1 Cabeza
- 2 Columna vertebral
- 3 Tórax
- 4 Brazo
- 5 Mano
- 6 Cadera y pierna
- 7 Rodilla
- 8 Pie

MOVIMIENTOS (ANIMACIONES)

PREGUNTAS

Planos y posiciones corporales

Sistema óseo
Articulaciones
Sistema muscular

TERMINOLOGÍA

- 1 Bases de los términos médicos
- 2 El cuerpo humano
- 3 Formación de la terminología
- 4 Sistema óseo (terminología)
- 5 Sistema óseo (glosario)
- 6 Sistema muscular (terminología)
- 7 Sistema muscular (glosario)

ACTIVIDADES SUGERIDAS

Ligas de interés

CAPÍTULO VII

Pruebas de usabilidad y su medición

1. La muestra

La muestra que se ocupará para realizar la prueba de usabilidad, permite delimitar a un grupo de estudiantes que ya han cursado el segundo semestre de la Licenciatura en Educación Física de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana, la muestra a utilizar es no probabilística y dirigida, obteniendo con esto una selección realizada de manera informal y aleatoriamente y por ende en este tipo de muestra no hay un cálculo de error.

Se utilizará una muestra de sujetos-tipos, la cual es conveniente utilizar en estudios exploratorios y en investigaciones de tipo cualitativo, con un objetivo rico, profundo y de calidad en la información. (Hernández, 227)

De acuerdo a este tipo de muestra a utilizar en el estudio, primeramente se elige la población: estudiantes que hayan cursado la materia *El cuerpo Estructura y Funciones I*, de la licenciatura mencionada. De esta población se seleccionará una muestra de 6 alumnos los cuales coincidan con las características sociales y demográficas de toda la población.

Para la selección se utilizarán una serie de preguntas sencillas para determinar quiénes son los alumnos con mayores capacidades para el uso de tecnología, quienes son los estudiantes promedio y quienes son los novatos.

Esta división de la población para generar la muestra se obtiene de acuerdo a los conceptos de adopción de la tecnología ya que no todos los usuarios de una nueva tecnología pueden manejarla y familiarizarse con ella en la misma forma y tiempo. Partiendo de que la difusión de nueva tecnología implica un conjunto de múltiples modificaciones, adaptaciones y complementariedades (García, 2), la adopción de esta consiste también en un conocimiento e información. Lo que pretende la división de los alumnos es encontrar tres rangos que delimiten a los alumnos, en cuanto a su adopción de tecnología se refiere (uso de computadoras) y con esto obtener una medición de sus respuestas de acuerdo a su capacidad de interacción con las computadoras independiente de las capacidades que el material didáctico pueda tener por si mismo.

Con esta autoselección se escogerán al azar a dos integrantes que de cada grupo resulten y se someterán a una prueba para que utilicen el material didáctico desarrollado para medir las variables que se presentarán una escala ordinal (varias categorías de mayor a menor).

2. Evaluación de la usabilidad

Los parámetros a evaluar se pueden medir con las siguientes preguntas en escala de Likert, es decir, un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos (Henández, 255)

- ¿Existe información que se encuentre donde se esperaría que debiera estar?
- ¿El material didáctico tiene una apariencia limpia, libre de “ruidos visuales” y ordenada?
- ¿Se está utilizando un lenguaje claro y entendible?
- ¿Existe una forma sencilla de acceder en todo momento a los contenidos y de cómo salir?
- ¿Se proponen actividades que lleven al usuario a seleccionar información, evaluar soluciones potenciales, determinar la fuerza de un argumento, reconocer las bases o los fundamentos, y delinear conclusiones apropiadas?
- ¿En el interactivo existe variación en la colocación de los contenidos?
- ¿Se provoca la curiosidad del usuario?
- ¿Se informa al estudiante sobre su nivel individual de avance o desarrollo?
- ¿El diseño apoya a compartir resultados positivos de los estudiantes?
- ¿Se ofrece al estudiante una impresión o impacto positivo?
- ¿El material genera interés en el usuario rápidamente?
- ¿Se ofrecen aspectos como guía y retroalimentación, evaluación o pruebas y enriquecimiento?
- ¿Existe dentro del interactivo algún tipo de examinación o prueba para los estudiantes?
- ¿Se ofrecen contenidos, lugares de interés, etc. que apoyen a enriquecer los temas del curso?
- ¿El material didáctico propuesto para el curso puede ser utilizado como un recurso para la identificación, evaluación e integración de una variedad de información?
- ¿El interactivo del curso puede ser utilizado como un medio de colaboración, conversación, discusión, intercambio y comunicación de ideas? (Sánchez)

Todas las preguntas se escalan con los valores:

Siempre

Casi siempre

A veces

Casi nunca

Nunca

Y observaciones que se tengan al respecto de la pregunta

Los datos obtenidos se codificarán asignando un valor numérico, donde se pueda mantener la confidencialidad de los encuestados.

Otro de los instrumentos de medición será la observación directa que se hará al momento de aplicar el prototipo dentro de la muestra ya que los elementos no verbales producidos en la entrevista serán codificados para obtener con estos, elementos de medición..

Con los resultados codificados y graficados se obtendrán las conclusiones pertinentes.

Al analizar este medio instruccional es necesario considerar distintos tipos de fundamentos:

En cuanto a los psicológicos:

<p><i>¿Existe información que se encuentre donde se esperaría que debiera estar?</i></p>	<p>Que la información tenga una clara indicación de qué se relaciona con qué (títulos, capitulares, datos, instrucciones, opciones, etc. Ofreciendo donde sea necesario y suplementariamente hechos acerca de cada imagen que se produjo.</p>
<p><i>El material didáctico tiene una apariencia limpia, libre de “ruidos visuales” y ordenada?</i></p>	<p>Apariencia de orden en los elementos. Claridad visual para acceder a los contenidos. “ruidos visuales”: saturación de elementos, colores molestos a la vista, por su combinación en el texto o en los fondos, tamaños de elementos exagerados o muy pequeños, animaciones excesivas o que distraen la atención para cumplir el objetivo, imágenes y textos que sean ilegibles o cansadas.</p>
<p><i>¿Se está utilizando un lenguaje claro y entendible?</i></p>	<p>Esto se puede determinar por el grado de claridad al señalar las instrucciones.</p>
<p><i>¿Existe una forma sencilla de acceder en todo momento a los contenidos y de cómo salir?</i></p>	<p>¿Se presenta el menú principal en todo momento, para seleccionar el regreso o avance a través de los contenidos, según se necesite? ¿Es fácil visualizar la opción para salir?: esto indicaría la presencia en todo momento de submenús de fácil acceso.</p>
<p><i>¿Se proponen actividades que lleven al usuario a seleccionar información, evaluar soluciones potenciales, determinar la fuerza de un argumento, reconocer las bases o los fundamentos, y delinear</i></p>	<p>Algunas de estas actividades se ven representadas por: la utilización de gráficas, modelos, mapas conceptuales, diagramas de Venn, árboles de decisiones, gráficas de secuencias. Actividades en el que el estudiante categorice u otorgue rangos a ideas o conceptos; actividades que involucren recordar cosas positivas y negativas de algún hecho, discusión; guías de preguntas, registro de reflexiones, la elaboración de resúmenes, abstractos, guías, índices; críticas; debates; análisis de información, casos basados en el razonamiento, instancias críticas, problemas de relación de</p>

<p><i>conclusiones apropiadas?</i></p>	<p>palabras, esquemas de categorización, taxonomías, matrices de contraste y comparación, etc.</p>
<p><i>¿Existe variación en la colocación de los contenidos?</i></p>	<p><i>Fundamentos Instruccionales:</i></p> <p>Hacen cambios en la organización y presentación del contenido; desarrollando presentaciones y formas de abordar los contenidos diversos que apoyen distintos estilos de aprendizaje.</p>
<p><i>¿Se provoca la curiosidad del usuario?</i></p>	<p>Esto puede darse como actividades que provoquen el conflicto mental, introduciendo problemas a resolver o hechos contradictorios;</p>
<p><i>¿Se informa al estudiante sobre su nivel individual de avance o desarrollo?</i></p>	<p>estableciendo competencias entre los estudiantes de la clase y otros de instituciones o grupos diferentes.</p>
<p><i>¿El diseño apoya a compartir resultados positivos de los estudiantes?</i></p>	<p>Incluye de alguna manera una guía de estudio mencionando en alguna parte sobre el alcance de objetivos y su situación en torno a la materia, apoya a que los estudiantes entreguen su trabajo a tiempo en el curso. Dando la oportunidad a los estudiantes de usar nuevas habilidades y conocimiento aprendido durante el curso, utilizar la retroalimentación positiva, utilizando compensaciones extrínsecas (juegos con puntos, privilegios, etc.) invitando o llevando a los alumnos a compartir el trabajo hecho en la web con otros especialmente a otros grupos o instituciones, incrementando o reforzando la colaboración entre los estudiantes, como por ejemplo: que ellos desarrollen tareas asignadas en la web.</p>
<p><i>¿Se ofrece al estudiante una impresión o impacto positivo?</i></p>	<p>Que la percepción inicial del curso parezca sencilla, (por ejemplo que se utilicen estrategias apropiadas para la fácil navegación y búsqueda en la hoja), que el texto instruccional se vea bien organizado, que sus atributos físicos sean consistentes con las expectativas del estudiante a través de la instrucción relacionando a buenos gráficos y principios de diseño para texto, que se utilicen gráficas, mapas y fotografías y dibujos que hagan la información más fácil de entender y de atraer la atención de los estudiantes.</p>
<p><i>¿El material genera interés en el usuario rápidamente?</i></p>	<p>Crea interés en la instrucción, tan pronto como se entra, ofrece oportunidades rápido en la instrucción para interactuar con otros y con los materiales instruccionales.</p>
<p><i>¿Se ofrecen aspectos como guía y retroalimentación, evaluación o pruebas</i></p>	

<p><i>y enriquecimiento?</i></p> <p><i>¿Existe dentro de interactivo algún tipo de examinación o prueba para los estudiantes?</i></p> <p><i>¿Se ofrecen contenidos, lugares, de interés, etc. Que apoyen a enriquecer los tema del curso?</i></p> <p><i>¿El material didáctico propuesto para el curso puede ser utilizado como un recurso para la identificación, evaluación e integración de una variedad de información?</i></p> <p><i>¿El interactivo del curso puede ser utilizado como un medio de colaboración, conversación, discusión, intercambio y comunicación de ideas?</i></p>	<p>Utilizando definiciones, ejemplos, no ejemplos al enseñar conceptos o principios; repasos o recurrir la repetición cuando se enseñan procesos; solicitando al estudiante que haga selección de opciones, las cuales se retroalimenten por medio de las ligas, reforzando o corrigiendo.</p> <p>Si ofrece ayuda en áreas de baja comprensión en el estudiante, ligas para contextualizar al estudiante, pruebas alternadas, enriquecimiento con el fin de ampliar el conocimiento del estudiante: ligas a otros sitios sobre tópicos relevantes, o ideas adicionales a explorar.</p> <p>Si ofrece ayuda en áreas de baja comprensión en el estudiante, ligas para contextualizar al estudiante, pruebas alternadas, enriquecimiento con el fin de ampliar el conocimiento del estudiante: ligas a otros sitios sobre tópicos relevantes, o ideas adicionales a explorar.</p> <p><i>Fundamentos Tecnológicos</i></p> <p>Esto se refiere a las funciones principales que cubre una página web en el manejo de la información: encontrar la información esperada, poder seleccionar unidades de información para ligarlas (uso de las ligas), a otras ideas que amplíen o enriquezcan ese contenido.</p> <p>Esto sucede cuando se proponen actividades que involucren la participación en equipos por parte de los estudiantes, foros o espacios en donde aporten sus ideas, hallazgos y se comenten.</p> <p>Se pueden mostrar de forma dinámica las diferentes láminas del cuerpo humano.</p>
--	---

Al ser un material didáctico la idea es poder generar un método en el cual el estudiante pueda estudiar y lograr un aprendizaje significativo, mediante el uso de estrategias que promuevan este tipo de aprendizaje como son: Ilustraciones, preguntas intercaladas, pistas tipográficas y discursivas, analogías.

Se pretende usar la computadora como el medio propicio ya que todas estas herramientas combinadas se pueden utilizar con una velocidad única.

A pesar de poder combinar todas las herramientas, se presenta también la habilidad de seleccionar por temas, por herramientas, el contenido del curso “El cuerpo humano y funciones I”

Lo más importante es que la computadora tiene una memoria sin defectos que es posible utilizar con plena confianza dentro de un tema como lo es la Anatomía Humana donde se manejan conceptos y descripciones en grandes cantidades.

CAPÍTULO VIII

Análisis de resultados

Después de realizar 6 entrevistas con alumnos de la Licenciatura en Educación Física de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana se obtuvieron los siguientes resultados categorizados.

Primeramente y para mantener el anonimato de los estudiantes se codificaron su nombre y su sexo de la siguiente manera:

MF-M

FL-M

EB-M

AL-H

RH-H

RC-H

Donde las primeras dos letras representan el nombre y la última el sexo (H: hombre, M, mujer). los resultados contestados se agrupan en las categorías de las preguntas la mediciones obtenidas se muestran a continuación.

Fundamentos psicológicos:

¿Existe información que se encuentre donde se esperaría que debiera estar?

Siempre 4

Casi Siempre 2

¿El material didáctico tiene una apariencia limpia, libre de “ruidos visuales” y ordenada?

Siempre 4

Casi Siempre 2

¿Se está utilizando un lenguaje claro y entendible?

Siempre 1

Casi Siempre 5

¿Existe una forma sencilla de acceder en todo momento a los contenidos y de cómo salir?

Siempre 6

¿Se proponen actividades que lleven al usuario a seleccionar información, evaluar soluciones potenciales, determinar la fuerza de un argumento, reconocer las bases o los fundamentos, y delinear conclusiones apropiadas?

Siempre	1
Casi Siempre	2
A veces	3

Fundamentos instruccionales:

¿En el interactivo existe variación en la colocación de los contenidos?

A veces	2
Casi nunca	1
Nunca	3

¿Se provoca la curiosidad del usuario?

Siempre	2
Casi Siempre	4

¿Se informa al estudiante sobre su nivel individual de avance o desarrollo?

Siempre	2
Casi Siempre	2
A veces	2

¿El diseño apoya a compartir resultados positivos de los estudiantes?

Casi Siempre	1
A veces	2
Nunca	2

¿Se ofrece al estudiante una impresión o impacto positivo?

Siempre	4
Casi Siempre	2

¿El material genera interés en el usuario rápidamente?

Siempre	4
Casi Siempre	2

¿Se ofrecen aspectos como guía y retroalimentación, evaluación o pruebas y enriquecimiento?

Siempre	4
Casi Siempre	2

¿Existe dentro del interactivo algún tipo de examinación o prueba para los estudiantes?

Siempre 6

¿Se ofrecen contenidos, lugares de interés, etc. que apoyen a enriquecer los temas del curso?

Siempre 2

Casi Siempre 3

A veces 1

Fundamentos tecnológicos:

¿El material didáctico propuesto para el curso puede ser utilizado como un recurso para la identificación, evaluación e integración de una variedad de información?

Siempre 1

A veces 1

Casi nunca 4

¿El interactivo del curso puede ser utilizado como un medio de colaboración, conversación, discusión, intercambio y comunicación de ideas?

Siempre 1

A veces 1

Casi nunca 2

Nunca 2

La serie de los resultados propone que el diseño y utilización del interactivo son acordes para los objetivos que persiguen los alumnos de educación física en un material didáctico auxiliar a su cátedra.

Los fundamentos psicológicos reportan que el interactivo se encuentra correctamente realizado en sus diversos aspectos: navegación, diseño, lenguaje, colores, alcanzando con esto el fin perseguido.

Los fundamentos instruccionales que se midieron en cuanto al interés generado en el usuario y las formas de retroalimentación que puede alcanzar con el material didáctico reportan un buen uso de elementos como guías, evaluaciones, reportes, etc.

Por último los fundamentos tecnológicos que pretenden alcanzar en el interactivo requieren un mejor planteamiento que al ser analizados, de acuerdo a las respuestas cualitativas de los alumnos se obtiene que el problema reside en la falta de aceptación, capacitación y proyección de material didáctico correspondiente a este rubro (multimedia) por parte de los profesores en el aula y fuera de esta.

Por otro lado categorizando las respuestas y observaciones de cada uno de los entrevistados proporcionaron surgen las categorías enlistadas de la siguiente forma:

Categorías:

MF-M

Diseño del interactivo

La división de los temas se hace práctica para escogerlos.
Está bonito y claro.
Es sencillo.
Sería conveniente que se pudiera regresar en la preguntas para aprender mejor.

Posible uso en el aula

Es un montón de información bien resumida

Identificación de los alumnos con el material

Está claro
Ya que se entiende es fácil usarlo.

FL-M

Diseño del interactivo

Está bien.. sólo que algunas cosas va muy rápido preferiría que lo explicara un poco más lento pa que me de tiempo de leerlo al mismo tiempo.
Es muy funcional

Posible uso en el aula

Me ayudaría a estudiar pero sería necesario la clase del maestro.

Identificación de los alumnos con el material

Está muy bien. Hay términos elevados pero que con un pequeño glosario o aclaración de a qué término se refiere se puede entender mejor.

EB-M

Diseño del interactivo

Todo se encuentra donde dice
Para salir simplemente se cierra el programa

<i>Posible uso en el aula</i>	La sección de preguntas es donde mayor retroalimentación hay
<i>Identificación de los alumnos con el material</i>	En mi clase hubiera servido mucho Regularmente no hay un seguimiento del conocimiento El hecho de que tenga movimiento facilita más el entendimiento Aunque no se lea la ayuda es fácil leerlo.
<i>Diseño del interactivo</i>	AL-H Todo se encuentra donde dice Está bien hecho Casi todo lo que es complicado lo explica, aunque si hay términos altos
<i>Posible uso en el aula</i>	Cuando complementa con otras actividades que se puedan hacer para aprender mejor sería útil aplicarlo incluso en el aula.
<i>Identificación de los alumnos con el material</i>	Lo de los términos es muy útil porque sirve para relacionarlo con lo que aprendemos en clase. Lo malo es que nunca volvemos a tocar los temas en la carrera de la misma forma
<i>Diseño del interactivo</i>	RH-H Está bonito y claro Es funcional y atractivo
<i>Posible uso en el aula</i>	Pues ahorita no lo usamos con el maestro pero es una buena forma de poder recordar conocimiento cuando vemos otras materias.
<i>Identificación de los alumnos con el material</i>	El material está bien.. lo malo es que el maestro no proporciona el plan de estudios de la materia y luego pues no sabemos que falta de ver.

Diseño del interactivo

RC-H

Esta bien.. sólo que algunos colores como claros como el amarillo casi no los veo.

Posible uso en el aula

En general está bien y es funcional

Ojalá se utilizara porque el maestro podría darle al alumno el CD y se aprendería mejor.

Identificación de los alumnos con el material

El impacto sería positivo

Por curiosidad está bien ver que movimientos muestra.. aunque deberían incluir uno de las relaciones de las articulaciones y las partes del cuerpo..

Después de agrupar las categorías de las respuestas obtenidas se obtiene que el diseño es funcional, claro, y de fácil comprensión para el manejo del interactivo, las recomendaciones aplicables tanto de la encuesta, la entrevista y datos tomados de acciones no verbales por parte de los alumnos implica en diseño: el uso de colores predominantemente fuertes para la selección de la áreas a explicar, preferentemente el uso de un volumen más alto en las secciones que se explican utilizando auxiliares auditivos, no así el uso en botoneras y menús.

La categoría del uso en el aula, es recomendable totalmente de acuerdo a los alumnos, pero más que su uso práctico dentro de ésta, es la recomendación de realizar este tipo de material por parte del profesor y el proporcionárselo a los alumnos para que puedan tener una clarificación y reforzamiento del conocimiento aprendido, también para que en futuras materias, puedan tener a la mano un material diáctico de fácil uso y búsqueda de los temas que necesiten recordar.

Por último la categoría de familiarización de los alumnos hacia el material didáctico arrojó resultados positivos puesto que es rápida y sencilla la manera en que el alumno comprende y utiliza el material, sin embargo, es conveniente hacer la recomendación del uso explicación y aclaración en mayor medida de los términos médicos, así aunque sean términos de nivel alto, exista una aclaración que permita una más fácil comprensión por parte de los alumnos de educación física.

CAPÍTULO IX

Conclusiones y recomendaciones

Al llegar a este punto una vez que se han resumido los conceptos centrales del uso de computadoras en el salón de clase para ser utilizados como medios didácticos es prudente esbozar algunas conclusiones.

Mediante la teoría se trató de demostrar que la era digital en la que vivimos permite que se deje de ignorar el hecho elemental de que la tecnología abarca todas las áreas de nuestras vidas y que sólo incluyéndola en los salones de clases, eliminando el terror al cambio, se puede lograr un uso más apropiado de las ventajas y facilidades que de ésta surgen.

Aunado a esto, el diseño de información debe estar de la mano en esta promoción de tecnología educativa, ya que hoy en día el lenguaje casi universal de la computadora permite y proponer crear una alfabetización multimediática en las aulas y sólo mediante el uso del diseño de información en ésta alfabetización visual-digital puede caer en supuestos correctos.

Mediante la doble práctica en el aula y fuera de ésta el uso del diseño de información dentro del material didáctico se convierte en una inversión clara para lograr un mejor y más claro aprendizaje en las distintas áreas en las materias que la educación física necesita y que se pueden expandir a otras áreas que conserven características similares.

Es posible que los diferentes alumnos puedan aprender en un ritmo diferente y con variados tipos de información, pero un hecho claro que surge después de toda esta investigación, es que la utilización de las capacidades más simplificadas de la tecnología potencializadas mediante un correcto uso del diseño de información propician un mejor manejo y ejecución de los productos resultantes.

Afortunadamente un correcto diseño de información para su comprensión no discrimina su uso, sin embargo tampoco es la escuela, llámese en este caso normales de educación física, la que puede crear un hábito en uso de material didáctico digital en los alumnos mientras los docentes no logren ir incorporando la informática, las telecomunicaciones y el diseño de información en su vida diaria.

Desde el punto de vista teórico casi se puede asegurar que el uso de tecnología educativa no deforma la transmisión del conocimiento, y sólo es imprescindible el uso del correcto diseño de la información para que dentro de este mundo digital, exista una transformación de información pero que conserve por ende el mensaje original. La continuidad en el estudio debe tomar como base predominante a los receptores ya que estos son a final de cuentas quienes deciden cómo procesar los mensajes que les llegan ya sea por medio de impresos o mediante bits.

Es por eso que el diseño de información dentro de la educación debe ser lo suficientemente claro para que anule las deficiencias que actualmente la tecnología pueda mostrar y explotar al máximo las ventajas que los medios digitales presentan.

Para lograr esta maximización de las potencialidades de los medios digitales en la educación a través del diseño de información es necesario que el estudiante y el profesor comprendan los conceptos básicos de los medios digitales y que gracias a la combinación del diseño de información y las teorías educativas se logren producir elementos que propicien un mejor aprendizaje en los alumnos.

En los distintos capítulos teóricos de esta tesis, se investigaron y documentaron las fórmulas ya preesablecidas y comprobadas del desarrollo de materiales interactivos y digitales para la enseñanza, creando con esto un producto resultante que combine las diferentes teorías aplicadas a un público específico y conjuntando una serie de elementos informativos ya conocidos que permitan la clara y mejor aceptación por parte de los usuarios finales.

Finalmente las implicaciones en el diseño de información se concretan a la aplicación de las teorías ya conocidas dentro de áreas funcionales, como el caso de la educación, logrando resultados completamente prácticos y lo más funcionales posible.

Bibliografía y fuentes electrónicas

Altisen, Claudio J.

Alfabetización visual

Fundamentos para el desarrollo de proyectos de Alfabetización Visual, entre diseñadores gráficos y docentes en las escuelas.

<http://www.librosenred.com>

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)

La Educación Superior en el Siglo XXI

México: SEP, 2000.

Berry III, John N.

The Lessons from Teaching.

Library Journal; 6/15/2003, Vol. 128.

Bonsiepe, Gui

Criterios para un análisis de interfase usuario humano

Curso de Diseño de Interfases

Maestría de Diseño de Información

UDLA, Puebla 2002

Bonsiepe, Gui

Mutaciones del diseño

Ediciones Infinito, Buenos Aires

Castañeda Y., Margarita

Los medios de la comunicación y la tecnología educativa

Mexico; Trillas, 1997.

Dürsteler, Juan Carlos

Visualización de información una visita guiada

Ediciones Gestión, Barcelona, 2003

Enciclopedia Técnica de la Educación

Conocimiento del alumno a través de sus compañeros

Test Sociométricos de J.L. Moreno

Santillana, México, 1995

Embse, Charles Vonder
Dynamic Visualization of Calculus Ideas. (cover story)
Mathematics Teacher; Oct 2001, Vol. 94

García Sánchez, Antonio
XXIX Reunión de estudios regionales, La difusión tecnológica en Andalucía
Santander, Noviembre, 2003

Giordan André
La enseñanza de las ciencias
España; Siglo XXI de España Editores S.A., 1985.

Heat, Robert L y Bryant, Jennings
Human Communication Theory and Research. Concepts, Contexts, and Challenges
New Jersey; Layrence Erlbaum, 2000.

Hernández Sampieri, Roberto
Metodología de la investigación
México; Mc Graw Hill, 2001

<http://www.cs.vu.nl/~claire/>

<http://digitalpersuasion.cti.dtu.dk/>

<http://www.infovis.net/Revista/Revista.htm>

Lo Celso, Alejandro
Apuntes de "Tipografía y Texto"
Maestría en Diseño de información
UDLA PUEBLA 2003

LoPiccolo, Phil
Visualization and its Discontents.
Computer Graphics World; Aug 2001, Vol. 24.

Mahoney, Diana Phillips
Computer, Visualize Thyself.
Computer Graphics World; Jun 2000, Vol. 23.

Mijksenaar, Paul
Una introducción al Diseño de la información
México; G. Gili, 2001.

Minkel, Walter
The Next Big Thing.
School Library Journal; May 2003, Vol. 49.

Mollet, Kevin y Sano, Darrell
Designing visual interfaces : communication oriented techniques
Englewood Cliffs, N.J.; SunSoft Press, 1995.

Plan de Estudios 2002 para la licenciatura en Educación Física
México: Secretaria de Educación Pública, 2002.

Quiróz G, Fernando
Anatomía Humana
Tomo I
México: Porrúa, 1990.

Quiróz G, Fernando
Anatomía Humana
Tomo II
México: Porrúa, 1990.

Quiróz G, Fernando
Anatomía Humana
Tomo III
México; Porrúa, 1990

Roda S. Fernando y Beltrán de T. Rosario
Información y Comunicación. Los medios y su aplicación didáctica
Barcelona, España; Gustavo Gili, S.A., 1988

Sánchez G. Adriana.
*Calidad Visual en Web para el Aprendizaje:
Percepciones de los Estudiantes del SITE.*
Tesis de Maestría, 1999, UDLAP, México

Schrock, Kathy

Tools You Can't Live Without.

School Library Journal; Jan 2003, Vol. 49.

Sherer, Pamela y Shea, Timothy

Designing courses outside the classroom, New oportunities with the electronic delivery toolkit

College Teachig; 2000, Vol. 50/No.1

Skopec, David

Digital Layout for internet and other media

Ava Publishing, Switzerland, 2003

Tufte Edward R.

Envisioning Information

Cheshire, Connecticut; Graphics Press, 1990

Tufte Edward R.

Visual Explanations

Cheshire, Connecticut; Graphics Press 1997

Van Horn, Royal

Visualizations

Phi Delta Kappan; Feb 2003, Vol. 84

Van Welie, Martijin

Designing your site's navigation

<http://portal.acm.org/>

Ware Colin

Information visualization : perception for design

San Francisco; Morgan Kaufmann, 2000

Wynn Kapit y Lawrence M. Elson

Anatomía Cromodinámica

México; Fernández Editores, 1985

Wills, Graham J.

Natural Selection: Interactive Subset Creation.

Journal of Computational & Graphical Statistics; Sep 2000, Vol. 9

Wilson, Jim

Incides Out

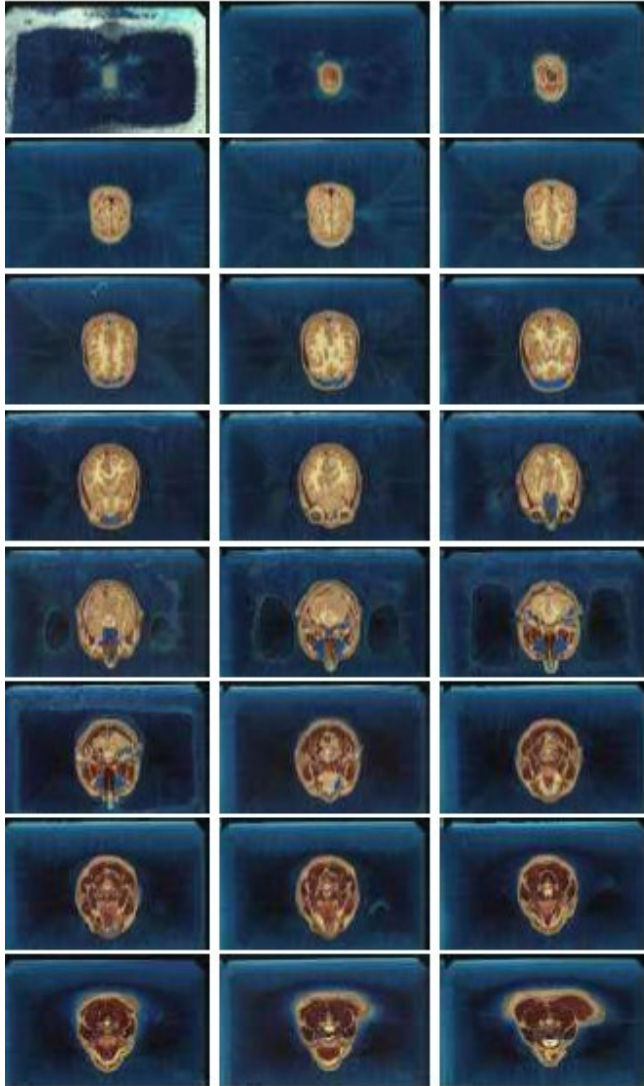
Popular Mechanics; Jul 2002, Vol. 179

ANEXO I

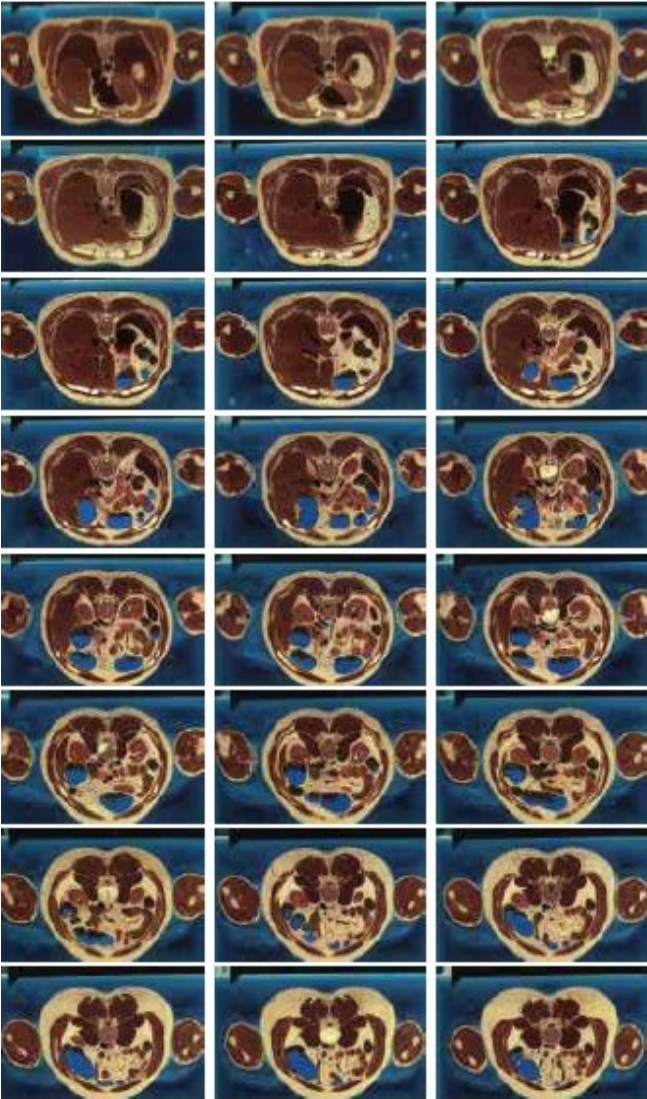
Ejemplos del “Visible Human Project”

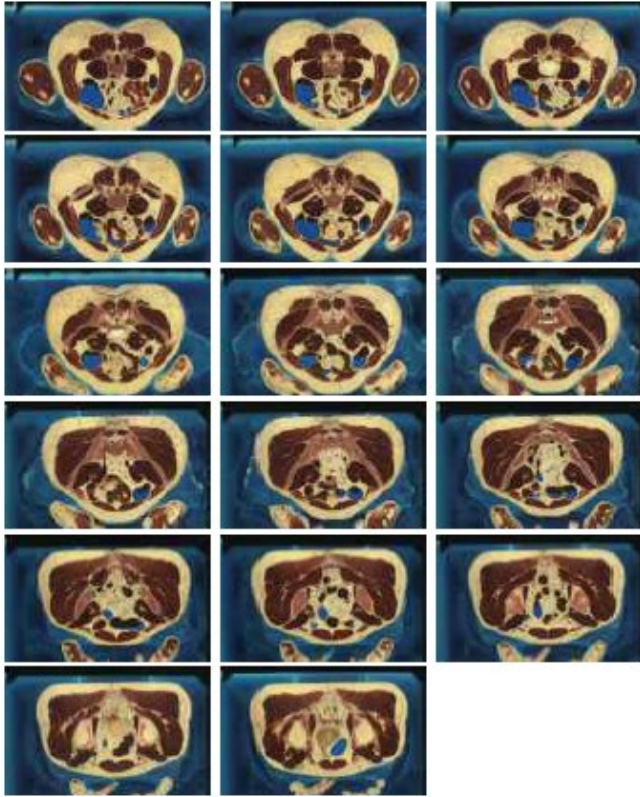
Proyecto Humano Visible

Ejemplos de imágenes de la cabeza tomadas del proyecto



Ejemplos de imágenes del tórax tomadas del proyecto

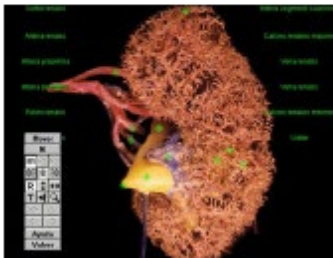
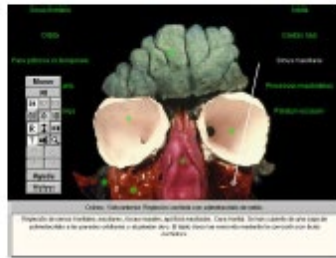
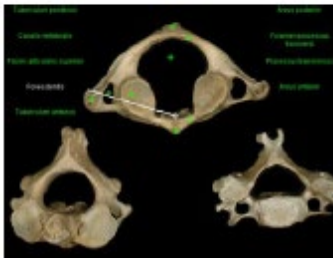
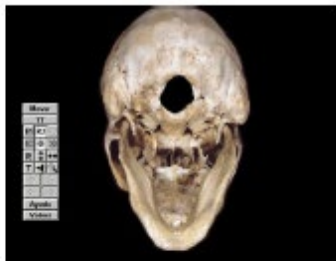
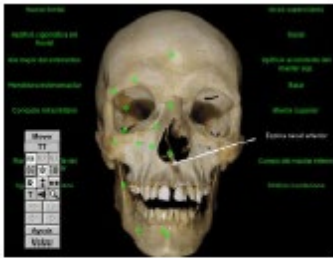




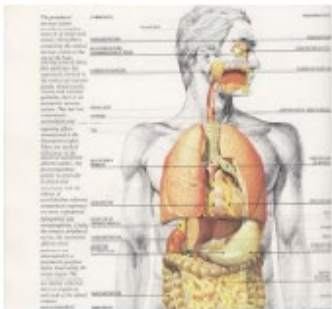
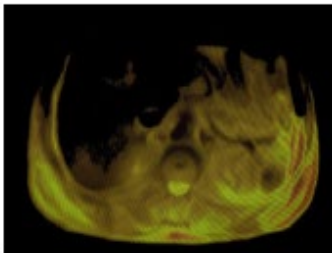
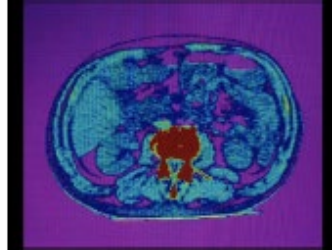
ANEXO II

Ejemplos de distintos tipos de visualizaciones del cuerpo humano

Ejemplos de imágenes tomadas de un atlas fotográfico anatómico. Este material fue desarrollado por médicos y utiliza fotografías tomadas a cadáveres para mostrar las partes del cuerpo.



Diferentes formas de observar el abdomen de un ser humano: tomografías, rayos x, disecciones, dibujos o nuevas tecnologías para el estudio del cuerpo humano



ANEXO III

Ejemplos gráficos que se han hecho del cuerpo humano para comprender y estudiar su anatomía

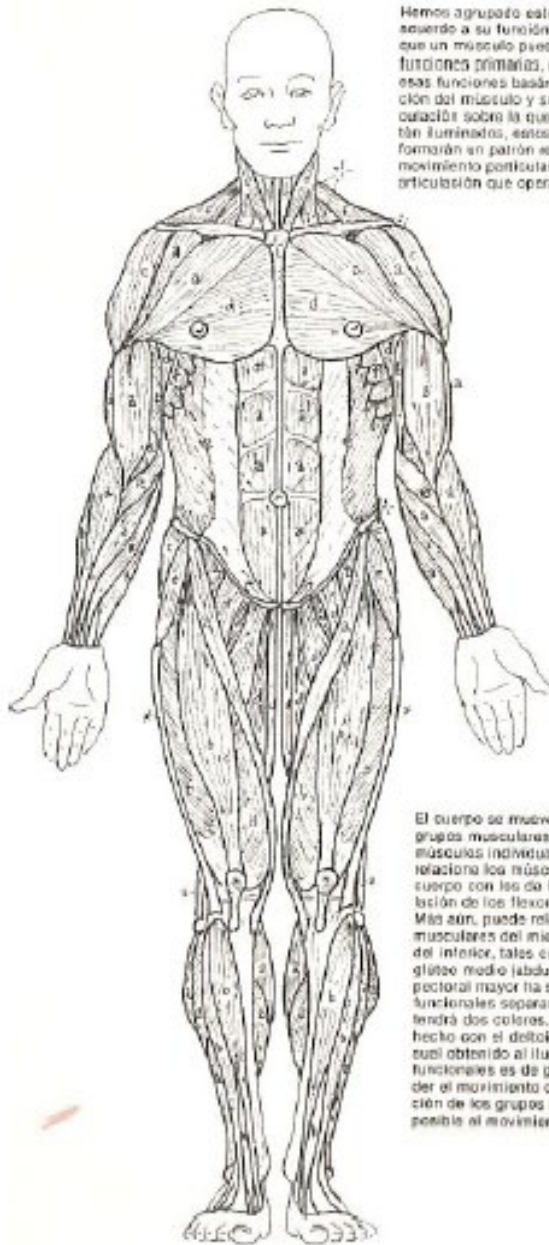
Dibujo de Versalius, anatomista italiano que publicó el primer texto clásico “De humani corporis” en 1543.



Dibujo del cuerpo humano al estilo Versalius.



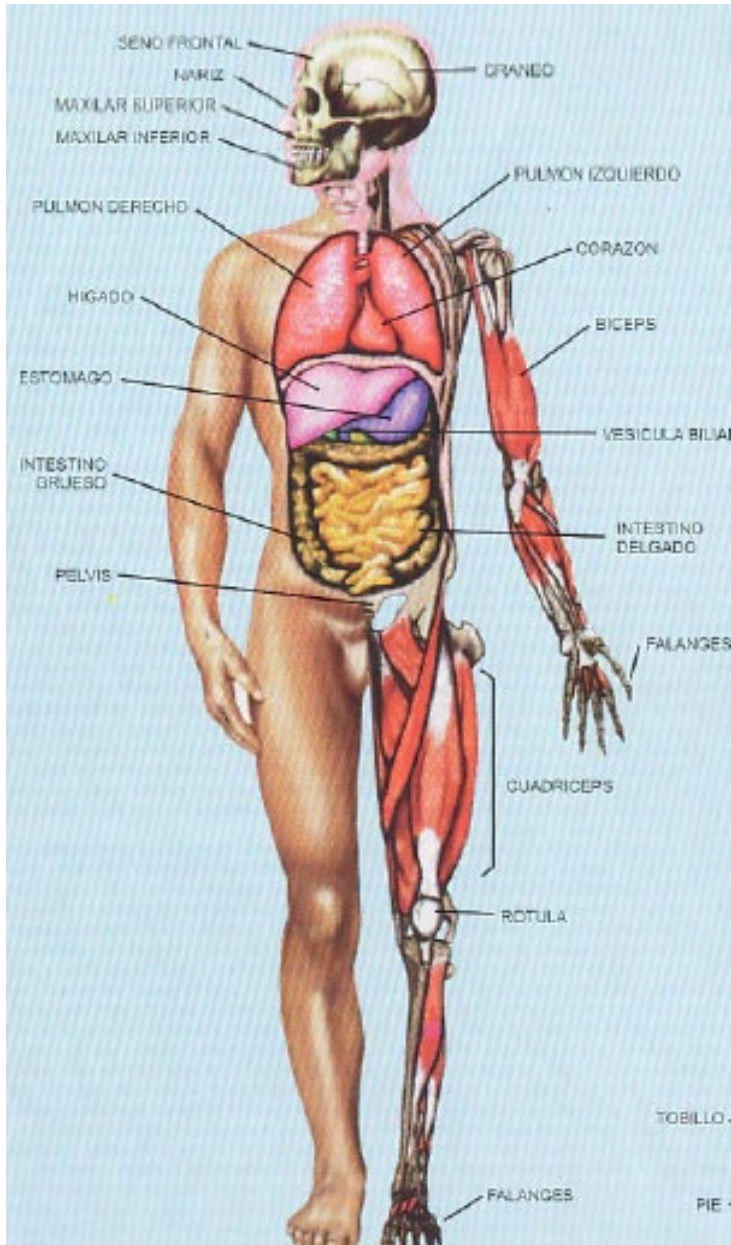
Dibujo de los músculos tomado del libro Anatomía Cromodinámica, en el cual los dibujos están hechos para que el lector los vaya iluminando y con esto aprendiendo sobre la anatomía humana.



Hemos agrupado estos músculos de acuerdo a su función primaria. A pesar de que un músculo puede tener dos o más funciones primarias, elegimos una de esas funciones basándonos en la localización del músculo y su relación con la articulación sobre la que actúa. Cuando están iluminados, estos grupos funcionales formarán un patrón relacionado con su movimiento particular, su localización y la articulación que operan.

El cuerpo se mueve principalmente por los grupos musculares, no por la acción de los músculos individuales. Lo sugerimos que relacione los músculos del frente del cuerpo con los de la espalda y note la relación de los flexores con los extensores. Más aún, puede relacionar los grupos musculares del miembro superior con los del inferior, tales como el deltoides y el glúteo medio (abductores). Nótese que el pectoral mayor ha sido dividido en grupos funcionales separados (a, d) y por lo tanto tendrá dos colores. Lo mismo se ha hecho con el deltoides (c, r). El efecto visual obtenido al iluminar estos grupos funcionales es de gran ayuda para entender el movimiento corporal y la orientación de los grupos musculares que hacen posible el movimiento.

Dibujo del cuerpo humano tomado de láminas sencillas que se imprimen para el reconocimiento de las partes del cuerpo y su estudio.



Dibujo del cde los músculos extraído de una de las enciclopedias de anatomía humana.

