



DISEÑO E IMAGEN DIGITAL DE INTERFAZ

Lorena Noyola Piña



**DISEÑO
E IMAGEN
DIGITAL
DE INTERFAZ**

Lorena Noyola Piña

Noyola Piña, Lorena

Diseño e imagen digital de interfaz / Lorena Noyola Piña. -- México :
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2014.

131 p. : il. col.

ISBN 978-607-8332-65-6

1. Diseño 2. Diseño gráfico

LCC NC703

DC 741.6

Primera edición, 2014

D.R. © 2014, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca,
Morelos, México

Facultad de Artes / Facultad de Diseño

Autora

D.R. © 2014, Lorena Noyola Piña

Coordinación Editorial

Laura Silvia Iñigo Dehud

Cuidado Editorial

Héctor C. Ponce de León Méndez

Diseño editorial

Antonio Makhoulouf Akl

Ilustraciones y fotografías

- Antonio Makhoulouf Akl
- Banco de imágenes: Ingimage

ISBN 978-607-8332-65-6

Esta publicación fue financiada con recursos del Programa Integral
de Fortalecimiento Institucional (PIFI) 2013.

Este programa es público ajeno a cualquier partido político.

Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos
en el programa.

Con amor para Ilán, Margot y Tressa.

Índice

• Introducción	10
I Historia de la Educación a distancia	20
II Educación a distancia	24
II.1 Adiestramiento, capacitación, formación y educación	24
II.2 Educación a distancia	26
II.3 Características de la educación a distancia	27
II.3.1 Roles de comunicación y medios en la educación a distancia	30
II.4 Educación a distancia en línea	31
II.4.1 Modalidad síncrona	32
II.4.2 Modalidad asíncrona	34
II.4.3 Características del aprendizaje por medios digitales	35
II.4.4 Roles de comunicación y medios en la educación a distancia digital	38
III Teorías psicopedagógicas	40
III.1 Howard Gardner	41
III.2 Lev S. Vygotski	46
III.3 David P. Ausubel	58



IV	Diseño digital y diseño web	66
IV.1	El ojo humano	79
IV.2	La luz	84
IV.3	La materia	85
IV.4	Teoría del color	85
IV.4.1	Sistemas de color	86
IV.4.2	El color en los monitores	88
IV.5	Las hipermedia	89
IV.5.1	Hipertexto y tipografía	91
IV.5.2	Navegación	92
IV.5.3	Interactividad	93
IV.5.4	Gráficos	94
IV.5.5	Audio, video y animación	97
V	Interrelaciones entre lo psicopedagógico y el diseño	100
•	Comentarios finales	114
•	Glosario	120
•	Bibliografía	122

Introducción

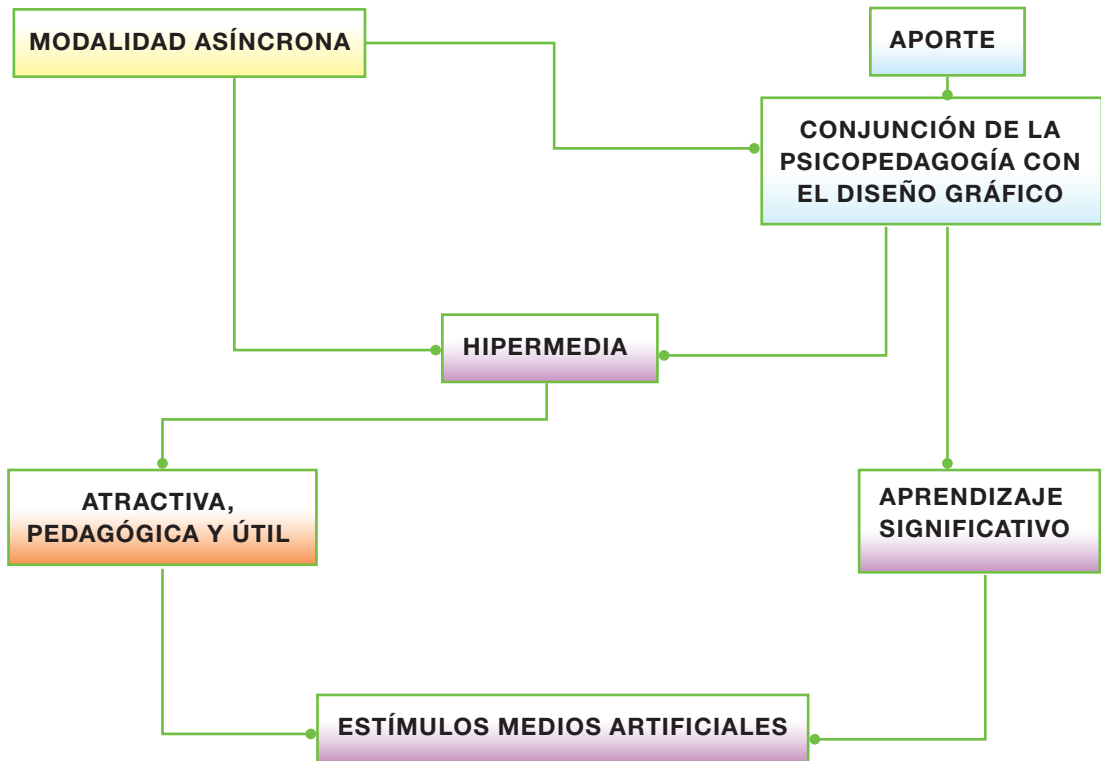
La educación superior mexicana comprende cuatro niveles: técnico superior universitario, profesional asociado, licenciatura y posgrado (especialidad, maestría y doctorado). Algunas modalidades que se imparten son los cursos de educación continua, educación abierta y educación a distancia, que ofrecen diversas instituciones para la formación y actualización de profesionales en activo. Las demandas del desarrollo actual en nuestro país requieren de instituciones educativas flexibles y dinámicas que ofrezcan un currículo amplio y actualizado, y que se mantengan al nivel en los avances tecnológicos y de los requerimientos de la sociedad. Los medios de comunicación y las tecnologías avanzadas de comunicación e información permiten la cobertura de mayor cantidad de matrícula y mejoran el proceso de enseñanza aprendizaje.

La educación a distancia es un reto más de la impartición de la educación en México, ya que promueve el aprendizaje en distintas modalidades, la educación a distancia asíncrona es sólo una de ellas.

Es importante investigar cómo promover un aprendizaje significativo a través de esta modalidad cuyas bondades estamos descubriendo aún.

El diseño gráfico se une a la psicopedagogía en la medida en que el diseñador logre un producto que permita el aprendizaje significativo de un contenido determinado. Por separado existen teorías psicopedagógicas y de diseño digital que conjuntándolas nos pueden proporcionar herramientas para llevar a cabo este objetivo de manera correcta, a una ciberpsicopedagogía gráfica.

Esquema 1. Aporte de la investigación



Elaboración: Lorena Noyola Piña

En la actualidad hay estudios que relacionan a la red con la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner (Cardona, 2002). Sin embargo, una investigación que aporte elementos del diseño gráfico, en su modalidad de multimedia (hipermedia), en conjunción con teorías de construcción del conocimiento, es una aportación importante al diseño gráfico educativo.

El aporte de este libro es hacer explícita la importancia de la relación entre el diseño gráfico (hipermedia) y el psicopedagógico (construcción del conocimiento) para lograr un aprendizaje significativo, fin último del aprendizaje por medios digitales, en la medida que represente como una alternativa viable a las técnicas tradicionales (véase esquema 1).

Este aporte se logra llevando a cabo una recopilación documental que incluye las teorías psicopedagógicas de Howard Gardner, Lev Vygotski y David P. Ausubel, al mismo tiempo que teorías sobre la relación entre el arte y el conocimiento con teóricos como James O. Young y José Bayo, entre otros investigadores de este tema que cada vez cobra mayor importancia a nivel global y que debe aparecer en la agenda académica de nuestro país; e investigadores de tecnología educativa como Julio Cabero, Guillermo Cardona, y Chris Dede, así como teóricos del color, la visión y el diseño.

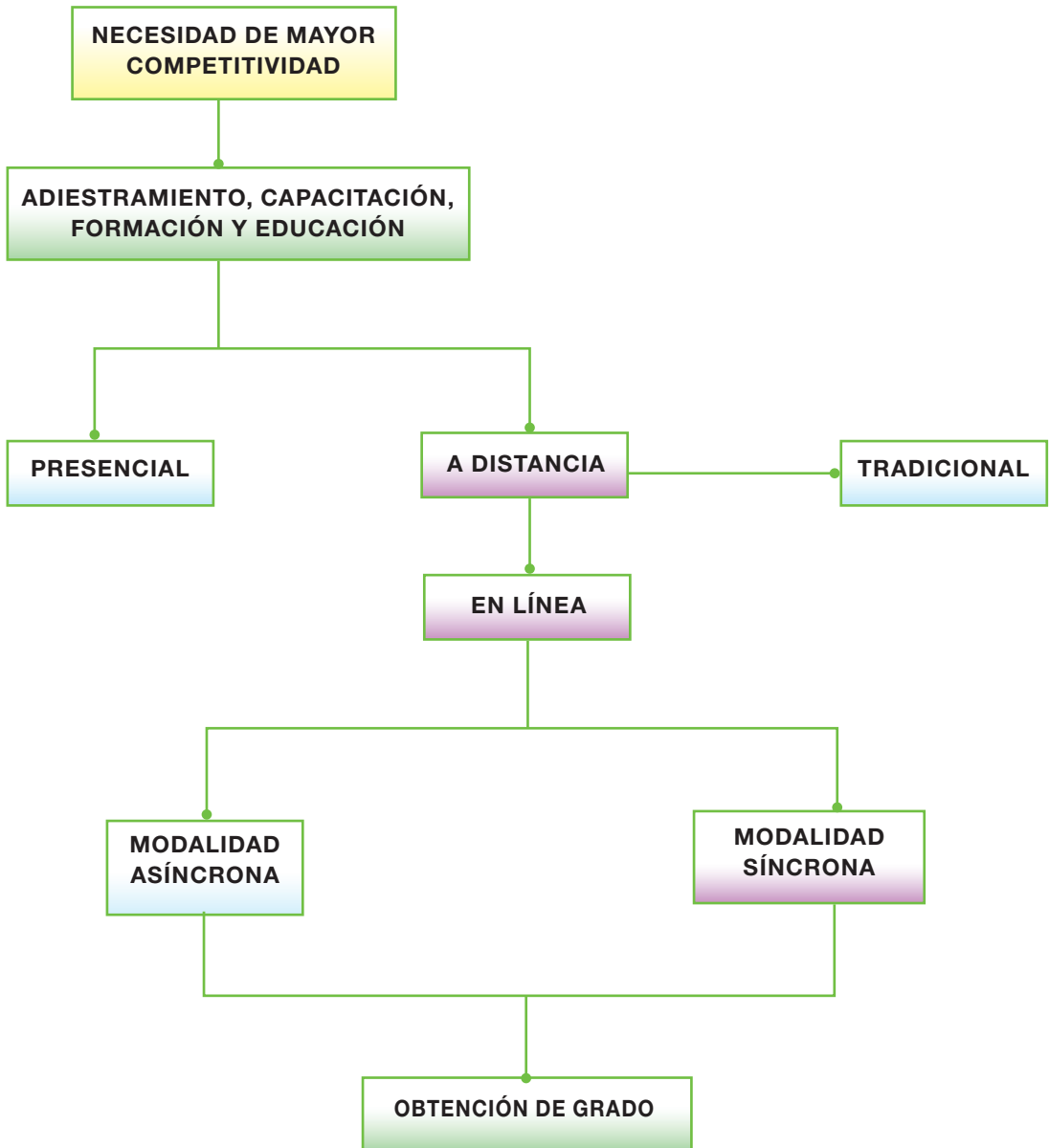
A nivel personal me resulta un tema fascinante ante la riqueza del medio y la poca efectividad de gran parte de los contenidos psicopedagógicos en el mismo. Al tener experiencia realizando cursos asíncronos he podido ver cómo los contenidos, a pesar de que estén bien diseñados para cursos presenciales, en su mayoría no logran cumplir el objetivo de aprendizaje significativo cuando son a distancia asíncronos debido a la falta de herramientas metodológicas para el diseñador gráfico, sobre las cuales pretendo concluir propositivamente.

Actualmente, la sociedad mundial representa mayor competencia laboral que



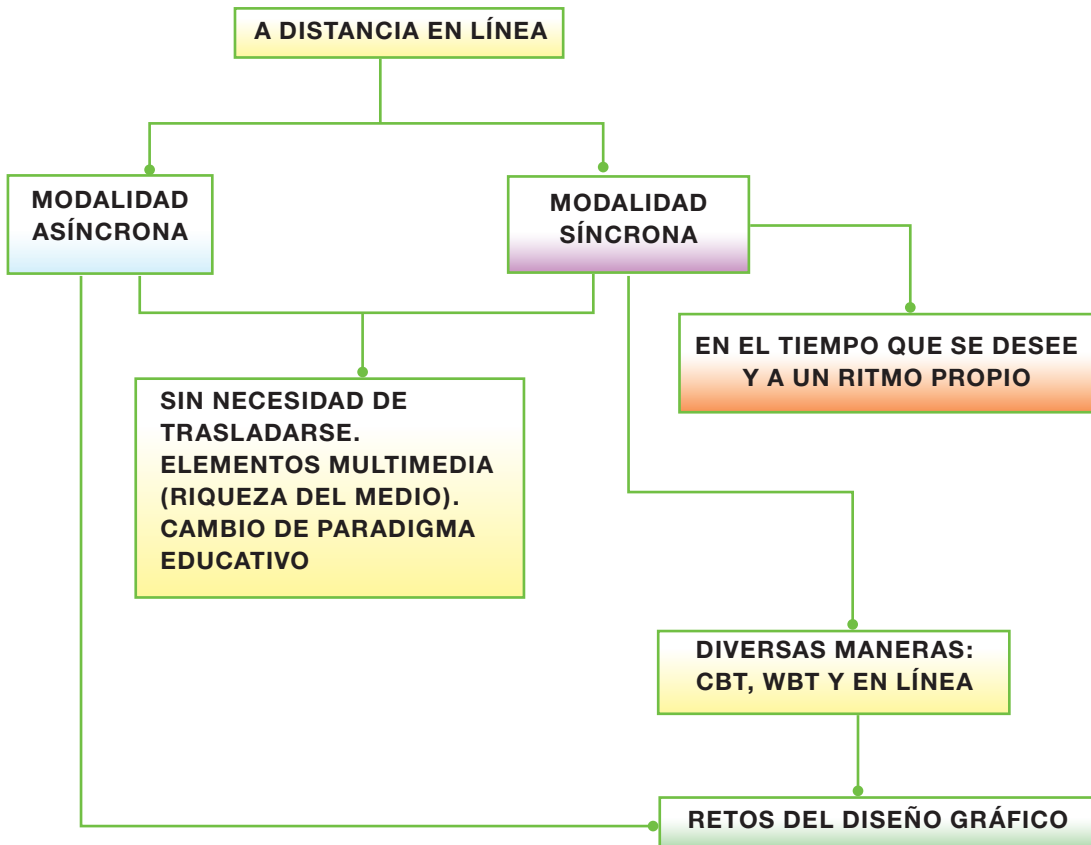
requiere de mayor preparación. La alternativa es la educación, que tiene dos amplias modalidades: presencial y a distancia. Hasta hace algunas décadas aún se veían anuncios en las revistas sobre la posibilidad de cursar carreras técnicas impartidas mediante entregas semanales o mensuales a través del servicio postal, después de aprobar un examen la gente que optaba por estos cursos obtenía un reconocimiento y, a veces, hasta un título técnico avalado por la Secretaría de Educación Pública (SEP). En estos tiempos de Internet, este tipo de educación también se ofrece a través de la red, teniendo a su vez dos grandes modalidades: síncrona y asíncrona. Dentro de los materiales ofrecidos en ellas, hay de distinto nivel académico, el nivel que nos atañe es el de la educación superior, que implica un aprendizaje significativo (véanse esquemas 2 y 3).

Esquema 2. Panorama global



Elaboración: Lorena Noyola Piña

Esquema 3.



Elaboración: Lorena Noyola Piña

El aprendizaje por medios digitales está basado en la premisa de educar a un gran número de personas sin que se tengan que trasladar hasta un campus tradicional, entre otras. De hecho es un campus virtual en donde convergen los estudiantes y los maestros de varias maneras posibles.

La importancia de que el aprendizaje por medios digitales esté diseñado mediante métodos psicopedagógicos radica en el proceso del aprendizaje con miras a un aprendizaje significativo. El diseño psicopedagógico en esta modalidad de educación adquiere una nueva dimensión al no centrarse exclusiva-

mente sobre los contenidos, sino expresarse directamente en formas gráficas, estímulos gráficos que funcionan como estímulos-medios artificiales y centrarse en el proceso de aprendizaje. Los recursos gráficos que implica trabajar en la red nos abren nuevas posibilidades gráfico-psicopedagógicas que permiten al profesor remarcar los puntos importantes y ejemplificar gráficamente los procesos, en su caso, haciendo mucho más comprensible su contenido y, sobre todo, facilita su asimilación en la estructura cognitiva del alumno.

El desafío consiste en crear un diseño gráfico de tal manera que permita al alumno la obtención de los mayores beneficios posibles, al mismo tiempo que el sitio sea agradable, adecuado y consistente. Con este fin, habrán de definirse parámetros o criterios donde converjan la psicopedagogía y el diseño gráfico. Es responsabilidad del diseñador gráfico, del psicopedagogo y del especialista en contenidos lograr un curso que permita formar estudiantes que puedan aplicar los conocimientos adquiridos en su vida diaria y profesional. Parece una tarea fácil, pero hay muchos detalles en el diseño del aprendizaje por medios digitales, empezando por la tipografía, colores, sonidos y cualquier otro recurso hipermedia combinado con un diseño

psicopedagógico acorde con el medio que permita la construcción del conocimiento de manera significativa por parte del alumno. Todo ello a través del uso de elementos hipermedia como estímulos-medios artificiales que procuren el aprendizaje significativo. Por ejemplo, el diseñar los cursos con animaciones 2D y 3D, imágenes, fotografías, sonido y video en un sitio de Internet, además de una navegación bien diseñada que permita la afluencia de información para un mejor aprendizaje.

En nuestro país, como en muchos otros, apenas se está desarrollando este método didáctico. Ha tenido gran crecimiento en las últimas décadas, y algunas universidades del país ya cuentan con infraestructura suficiente para mantener todo un currículo educativo digital. Sin embargo, muchos de los contenidos que se enseñan a través de Internet se han hecho con metodologías presenciales sin aprovechar el potencial del medio lo más posible para que la experiencia pedagógica sea más significativa.

Con respecto a la adaptación del diseño psicopedagógico y su buena utilización en el medio, hay estudios recientes, lo principal es romper con el paradigma educativo en el que vivimos y poder apreciar la potencia que el medio nos

ofrece para el desarrollo humano. Desde los griegos se ha estudiado la didáctica, el conocimiento, su transferencia y el aprendizaje; sin embargo, con referencia a estos medios los conceptos cambian por necesidad. Internet se está consolidando como la vía natural de difusión de la información a nivel universitario, su acceso incide en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Sánchez Garza, 2000:200). Vygotski plantea una zona de desarrollo próximo (la mediación) en la que juegan un papel importante tanto el profesor como los compañeros, en donde el proceso de aprendizaje se da a través de la experiencia con nuestro medio ambiente próximo, su teoría ha sido rescatada en los últimos tiempos por estar vigente con nuestra realidad social actual. Howard Gardner por su parte ha desarrollado una teoría llamada de las Inteligencias Múltiples desde los inicios de la década de los ochenta, en ella plantea ocho tipos de inteligencias, entre las que se encuentran la lógica-matemática, lingüística y espacial. El medio hipermedia que nos proporciona la computadora nos puede ayudar a estimular estos tipos de inteligencia y, a su vez, a que la transmisión de conocimientos sea significativa, que genere un aprendizaje significativo en términos de Ausubel, es decir, que el estudiante relacione el contenido con su estructura cognitiva

de manera sustantiva y no arbitraria, a través de su zona de desarrollo próximo. Es cierto que hay revaloraciones teóricas vygotskianas, por ejemplo, Newman, Griffin y Cole (1991) que consideran a la zona de desarrollo próximo como una zona de construcción del conocimiento, de intersubjetividad, de negociación de significados y de clarificación progresiva, pero en lo fundamental eso ya había sido esbozado por la teoría original (Del Rio, 1999).

Es entonces necesario pasar a la realidad nacional donde el medio es prácticamente desconocido para la mayoría de la población, enfrentándonos a que la minoría es quien tiene acceso a este tipo de tecnología. En México aún no hay grandes investigaciones sobre el comportamiento de este tipo de educación, a diferencia de algunos países como Estados Unidos de América o España. Las universidades públicas ya han empezado a tener currículo, pero aún hay mucha distancia con respecto a las empresas –a quienes les representa un ahorro significativo– y universidades privadas. De cualquier manera, el modelo psicopedagógico utilizado en el desarrollo de las aplicaciones para la red sigue estando determinado por el tradicional en cursos presenciales, la lectura en línea (o *e-reading*) es prácticamente

la dominante, dejando de lado las grandes posibilidades que el medio ofrece.

El uso de Internet abarca desde el adiestramiento hasta la educación, y puede tener diversos usuarios ya que va desde cómo cocinar una sopa o configurar un correo electrónico hasta una maestría en administración de empresas, el único requisito es tener acceso a una computadora y tener conexión a alguna red. Actualmente, el acceso a ellas es muy común y sencillo en las instituciones de educación superior, incluso para la mayor parte de la población, ya que si bien es relativamente fácil adquirir una, también hay opciones como los *café-internet* o *cybercafé* que rentan máquinas a precios accesibles y que generalmente cumplen con los requisitos técnicos.

En la sociedad actual la tendencia a la globalización, incluyendo el área técnico-educativa, marca una necesidad de conocimiento que brinque fronteras; la educación a distancia permite que se tenga un aprendizaje que anteriormente sólo se hubiese podido adquirir de manera muy costosa, o simplemente que no se hubieran podido acceder. Esto no es sólo por el costo de la educación presencial, sino también porque en el mundo se han ido desarrollando áreas de conocimiento y ésta es la manera de compartirlo, al mismo tiempo que fomentar y acrecentarlo.

En nuestro país, la educación a distancia se ha llevado a cabo de maneras distintas, un ejemplo es la televisión educativa, en la cual por medio de programas producidos expresamente para ese fin se les imparten clases a las comunidades rurales o a la gente que no puede asistir a un plantel por diversas causas; una vez concluidos los cursos se les otorga el diploma de grado. Hoy en día el aprendizaje por medios digitales tiene gran importancia.

Por otro lado, actualmente los diseñadores tenemos que enfrentarnos a la competencia que implica a los técnicos en diseño y a los profesionistas, que consideran que son capaces de generar materiales adecuados a nivel gráfico y psicopedagógico por el simple hecho de manejar las aplicaciones que los generan; sin embargo, manejar los lenguajes (programación) adecuados y al mismo tiempo ofrecer un *plus* con el diseño psicopedagógico puede motivarlos a revalorar el trabajo del diseñador, cuyo papel se ha visto desplazado recientemente. Es nuestra materia ofrecer al diseñador las herramientas metodológicas necesarias para comprender la importancia de conjuntar los diseños psicopedagógico, gráfico e instruccional para ofrecer productos eficientes.

Las herramientas prácticas para diseñar los contenidos de Internet han ido cambiando y evolucionando, permitiendo una mayor riqueza visual y sonora que capta el interés del usuario y lo engancha a volver al sitio. Este desarrollo hipertexto tiene las complejidades propias del diseño y además involucra programación que resulta en efectos visuales como la animación 2D o 3D interactiva.

Ya se han hecho investigaciones en las que se concluye cuán importante es el proceso sistemático de la planeación, diseño, desarrollo, evaluación e implementación de los ambientes en línea, además de enaltecer las virtudes del Internet para proveer de un medio flexible que permite la enseñanza (Morrison, 2003). Investigaciones sobre el color, luz y tipografías diseñadas para verse en pantalla también se han llevado a cabo, así como de interactividad y los aspectos técnicos de cada uno de estos aspectos.

El diseñador debe saber cómo sacar ventaja de la flexibilidad del medio, pero nunca perder de vista a aquellos que utilizarán el sitio, ya que la diversidad de usuarios se multiplica y debe ser sensible a las diversas culturas y sus costumbres, así como tomar en cuenta los usos horarios de los usuarios para programar actividades, principalmente

cuando hay una parte síncrona en el curso (Morrison, 2003).

La historia del aprendizaje por medios digitales es reciente, algo más corta que la historia del Internet. Los avances en la materia son espectaculares, cuando hace algunos años había dos compañías ofreciendo lms's (Saba y Black Board), hoy en día se pueden contar varias decenas que ofrecen productos cada vez mejores y a precios más accesibles; existen incluso plataformas virtuales libres. Los cursos asíncronos han tenido un desarrollo muy parecido al de los ambientes educativos síncronos, pero han tenido mayor difusión pues no están tan atados a los requerimientos técnicos. Según Cisco System, cada vez más se está aprovechando la ventaja competitiva que ofrece Internet centrando sus estrategias de educación, formación, capacitación y adiestramiento en línea, generando ahorros importantes en costos, y ofreciendo grandes ventajas a los usuarios (E-Learning-Cisco Systems, DR. 1992-2005).

El reto es diseñar sitios de aprendizaje por medios digitales que cumplan con las características necesarias para ser atractivos, psicopedagógicos y útiles, y que al mismo tiempo ofrezcan las ventajas del medio a quienes educan y quienes se educan.



I • Historia de la educación a distancia

La educación a distancia en la época moderna tiene su primer dato localizable en el siglo XVIII, más exactamente en 1728, cuando en Inglaterra Caleb Phillips ofreció un curso de mecanografía a distancia -por correo- a través de *La Gaceta de Boston* con fecha 20 de marzo de ese mismo año. La oferta incluía la posibilidad de tutorías para correcciones de los ejercicios por medio del correo. Por 1833 se ubicó en Suecia un anuncio para los alumnos de un curso de composición por correspondencia. Un poco más tarde, en 1840, el inglés Isaac Pitman programó un curso de taquigrafía a base de tarjetas por correspondencia, y en 1843 fundó la *Phonographic Correspondence Society* dedicada a la corrección de los ejercicios con las tarjetas (*Historia de la Educación a Distancia: s/f*). Para 1850 la Universidad de Londres comenzó a ofrecer educación a distancia a sus colonias

como Australia y Sudáfrica. En 1858, ya entregaba títulos a los alumnos que recibían educación por correspondencia (Lya, 2000).

El desarrollo de la educación a distancia (EAD) fue paulatino pero constante en las urbes industrializadas del siglo XIX. Incluso llegó a Japón esta modalidad; los cursos que se ofrecían iban desde capacitación técnica a estudios universitarios y se hacían con base en el correo tradicional.

Los datos sobre el desarrollo de la educación a distancia incluían cursos de idiomas por correspondencia, que en Europa ofrecían Toussaint y Langenscheidt en 1856. En 1873, se fundó la *Society to Encourage Studies at Home* en Inglaterra. Casi al mismo tiempo, en 1883, se autorizó en Estados Unidos al Instituto

Chautauqua en Nueva York, y en 1890, el *Colliery Engineer School* de Pennsylvania, que diera cursos a distancia de minería. En 1892, el *College* Estatal de Pensilvania ofreció sus cursos por correspondencia de agricultura.

La educación a distancia se desarrolló en todo el orbe. En Oceanía, para 1891, la Universidad de Queensland de Australia ofreció programas a distancia muy completos y en África, en 1916, surgió la Universidad de Sudáfrica. Entrado el siglo XX, en 1901, el instituto estadounidense *Moody Bible* ofreció cursos de contenidos que no eran ni preuniversitarios ni universitarios sino alternativos. Para 1906, la Universidad de Wisconsin también ofreció su extensión a distancia. En 1915, se fundó la Universidad Nacional de la Asociación de Educación Continua en Estados Unidos.

En 1922, el *College* Estatal de Pensilvania y la Universidad de Columbia ofrecieron cursos por radio, otro medio para la educación a distancia. Su iniciativa fue seguida por la Universidad Estatal de Iowa en 1925, y en 1926, se fundó el Consejo Nacional del Estudio en el Hogar. En 1934, otra modalidad de la educación a distancia salió a relucir cuando se filmaron cursos en la Universidad Estatal de Iowa. En 1948, en México se realizó

la primera demostración de televisión en blanco y negro con fines educativos durante la VII Asamblea de Cirujanos, y en 1949, en la IX Asamblea de Cirujanos se transmitió en televisión a color.

En 1950, la Fundación Ford comenzó a difundir programas educativos a través de la televisión. En 1959, salió al aire el canal 11 de México, dependiente del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con una clase de matemáticas. En 1964, se fundó la Universidad Nova en Estados Unidos. En 1965, la Universidad de Wisconsin ofreció cursos basados en comunicación telefónica. Ese mismo año, en México se inició formalmente la televisión educativa dependiente de la Secretaría de Educación Pública (SEP), y se inició la Telesecundaria mediante la transmisión en circuito cerrado. Para 1967, en México se comenzó a utilizar la televisión abierta como medio de educación a distancia, y en 1968, comenzó a difundirse la Telesecundaria de manera abierta a través de canal 5. También en ese año, la Universidad de Stanford creó una red de educación a distancia por televisión. En 1969, se creó en Inglaterra la Universidad Abierta de Londres, que con el tiempo adquiere gran prestigio. En 1970, la Universidad de Walden y la del Estado de Nueva York ofrecieron cursos a través del Programa Regente de Grados Externos.

En nuestro país se ofrecieron cursos por correo a través de publicaciones populares como las historietas. En 1972, se creó el Sistema de Universidad Abierta de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con la idea de ofrecer estudios a la gente que no tenía tiempo de trasladarse o que tenía que cumplir con otras actividades. Le siguió la Universidad Pedagógica en este esfuerzo.

Para 1974, la Universidad del Estado de California ofreció una licenciatura en Artes. Posteriormente surgen la Universidad del Pacífico Oeste y la Universidad de Phoenix. En 1978, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos aprobó la creación de su Sistema de Enseñanza Abierta para el Bachillerato.

En 1981, en México se creó la Unidad de Televisión Educativa y Cultural (UTE), encargada de la producción y transmisión de programas educativos. En 1982 se fundó la Universidad Nacional de la Red de teleconferencias. En 1983, IBM creó una red de educación satelital. En 1984, la Universidad Nacional Tecnológica ofreció videocasete, y cursos satelitales; y junto con la Universidad de Red Electrónica ofreció cursos con *software* para DOS y para computadoras Commodore64. Estos son los primeros cursos creados para computadora.

En 1985, se fundó Educación Conectada con programas en línea. En ese mismo año, en México dio inicio el proyecto de educación médica vía satélite denominado TV Salud, promovido por el Hospital Infantil de México.

En 1989, la Universidad de Phoenix comenzó con sus programas en línea. En ese mismo año, el Tecnológico de Monterrey abrió su Universidad Virtual con el Sistema de Educación Interactiva por Satélite. La UTEC eliminó la palabra “cultural” de sus siglas y reduce su nombre a UTE, pasó al dominio del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, creado ese año, ocupándose sólo de programas de tipo educativo. En 1990, se creó el Centro Mexicano de Educación en Salud por Televisión (CEMESATEL), de la Secretaría de Salud.

Con el avance de la tecnología, para 1992, la Universidad de Red Electrónica desarrolló programas virtuales. Ese año, en México la UTE inició la transmisión de la telesecundaria y otros programas educativos a través del sistema de satélites Morelos. Para 1993, la UTE puso en marcha su proyecto de transmitir teleconferencias a diversas instituciones de educación en la República Mexicana, y la Universidad de Nebraska desarrolló sus

programas virtuales. En ese mismo año, salió al aire el canal 22, una nueva televisora cultural. En 1994, se consolidó la Red Satelital de Distribución de Televisión Educativa (EDUSAT), planeada desde 1989, mediante la cual se transmitan seis canales de televisión educativa a once mil escuelas en todo el país a través del sistema Solidaridad. En 1996, la Universidad Duke ofreció programas a distancia con residencias cortas. En 1997, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos puso a consideración de sus diferentes Unidades Académicas un nuevo documento en el que el modelo psicopedagógico se centra en el alumno y su proceso de aprendizaje.

Actualmente, la mayoría de las universidades ofrecen esta modalidad para sus programas de educación continua, algunas de ellas ofrecen currículo completo de licenciatura o posgrado. Sin embargo, a través de la historia de la EAD se han utilizado distintos medios para su realización, cada uno tiene sus particularidades que han caracterizado a cada una de las modalidades. Dichas características también se relacionan con el nivel al que están dirigidos los cursos a distancia. En el siguiente capítulo se dará un panorama general de la EAD, acentuando la modalidad en línea.



II • Educación a distancia

La EAD se ha impartido en distintos medios que le confieren particularidades específicas. Estos medios se utilizan indistintamente para las diversas dimensiones de los cursos y, cada una, asimismo, le otorga otras características al curso. En este capítulo se tratan las distintas dimensiones a las que puede estar dirigido un curso, así como sus características en las diversas modalidades, los medios que se utilizan y sus implicaciones. Comenzaremos con la distinción de los planos o dimensiones de la educación.

II.1 • Adiestramiento, capacitación, formación y educación

Las dimensiones de enseñanza se refieren a la intención del curso en cuanto a la modificación de la estructura cognitiva

del estudiante, y se dividen en cuatro: adiestramiento, capacitación, formación y educación (véase esquema II.1.1).

El *adiestramiento* es la creación de un hábito para realizar algo en específico. Son ciertas técnicas del manejo de instrumentos y no hay aprendizaje significativo. Según Vygotski, están incorporadas mecánicamente en el individuo. La *capacitación* es de un nivel superior, pero sigue siendo un hábito. Es un curso no formal, no escolarizado ni institucional y no se adquiere título, es decir, no está avalado por instituciones oficiales educativas, aun cuando requiera cierta sistematicidad. La siguiente dimensión es la *formación*, que es el aprendizaje de ciertas habilidades, capacidades o competencias. Va más allá de la conformación de hábitos y se traduce en términos operativos. Es institucional, escolarizada

Esquema II.1.1. Intenciones para modificar la estructura cognitiva del alumno.



Elaboración: Lorena Noyola Piña

y se adquiere un reconocimiento. El cuarto nivel es la *educación*, implica un aprendizaje significativo y toca, en sentido amplio, las diversas esferas del ser humano en términos de su personalidad. Se aboca a lo bio-psico-social en térmi-

nos de Piaget. Dentro de la educación hay la formal (estudios escolares), la no formal (todo lo que es sistemático no oficializado) y la informal (familia y medios de comunicación, no adquisición de títulos) (Ortiz, 2004:1).

II.2 • Educación a distancia

El concepto de EAD tiene muchas definiciones, pero lo que coincide en todas es que es un tipo de enseñanza en la que el estudiante y el maestro están separados físicamente, el diálogo entre profesor y alumno puede llevarse a cabo de distintas maneras y con diferentes mediaciones. Es importante que exista una retroalimentación entre el profesor y el estudiante en aras de un aprendizaje significativo, un curso en donde el alumno sólo reciba información es desalentador y muy proclive a la deserción.

La EAD es un sistema que permite al alumno estudiar en sus propios tiempos (*Historia de la Educación a Distancia*, s/f) y a su propio ritmo, lo que flexibiliza las posibilidades de estudio. Actualmente, las sociedades urbanizadas se conforman en su mayoría por individuos que no tienen mucho tiempo libre que puedan organizar adecuadamente para realizar cursos presenciales; sin embargo, la EAD proporciona la posibilidad de organizar el tiempo según las posibilidades de cada individuo para realizar los estudios. Aun así, debemos mencionar que hay un tipo específico de EAD en línea que requiere de la presencia del alumno, esto se va a caracterizar más adelante.

La EAD implica gran responsabilidad de ambos lados, si bien en una educación presencial siempre existe la posibilidad de rectificar rápidamente los errores cometidos; en los cursos a distancia deben planearse bien los contenidos y/o procedimientos, y revisarse para asegurar que no existen errores que pudieran reflejarse en un mal aprendizaje, es decir, deben tener un diseño instruccional adecuado al contenido, al tipo de desarrollo del curso y a las características del educando; también debe tener un buen diseño gráfico que le dé al alumno la posibilidad de navegar y de distinguir los elementos de la interfaz y del tema, es decir, que pueda aprehender fácilmente los contenidos. Por el lado del alumno, la EAD implica organización y autodisciplina para dar seguimiento al curso y aprovechar los contenidos sin necesidad de estar frente al profesor, el alumno debe ser autodidacta hasta cierto punto.

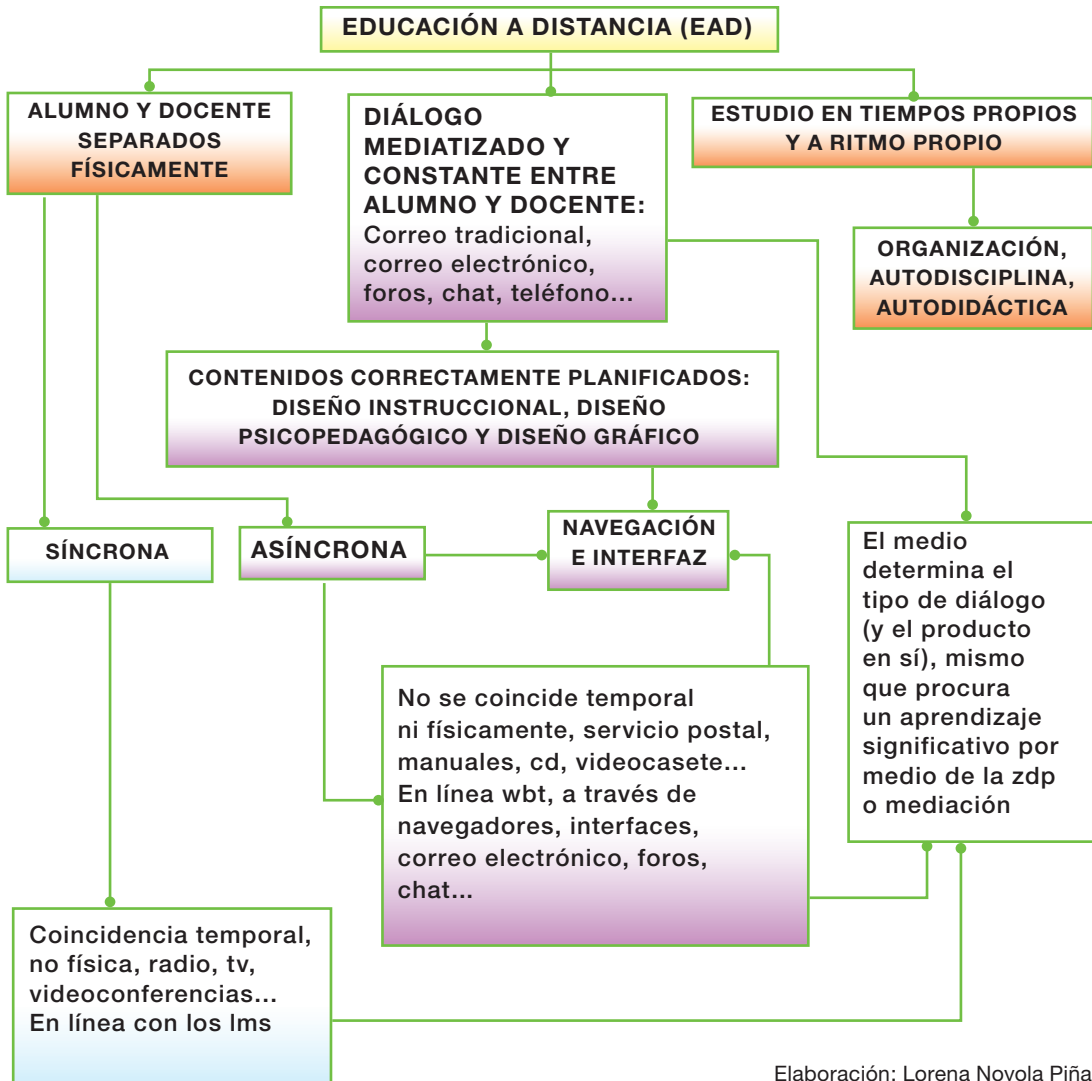
Con el desarrollo de la tecnología y el surgimiento de nuevas posibilidades de transferencia de datos, la EAD adquiere nuevas facetas. Primero, comienzan a utilizarse tecnologías como el video con las videoconferencias, hasta hoy en día utilizadas; después, con el advenimiento de Internet en la década de los noventa del siglo pasado, el medio comienza a tener presencia en la EAD, adquiriendo nuevas modalidades.

II.3 • Características de la educación a distancia

La educación a distancia tiene diversas características que a continuación expo-

nemos, primero en términos tradicionales y después las características del aprendizaje por medios digitales (véase esquema II.3.1).

Esquema II.3.1. Panorama de las características de la educación a distancia



Elaboración: Lorena Noyola Piña

La educación a distancia tiene dos modalidades, se trata de un procedimiento educativo que se caracteriza específicamente por la separación física entre profesor y estudiante, y la consecuente mediatización del vínculo entre ambos, es decir, el uso de medios de comunicación para transmitir los contenidos y mantener el contacto entre ambas partes (Padula, 2003). Sin embargo, hay ocasiones en que el docente y el alumno no coinciden físicamente, pero sí se requiere de una coincidencia temporal.



Las dos modalidades de EAD son: síncrona o asíncrona. Aunque son términos que técnicamente se utilizan para la EAD en línea, son útiles para explicar la EAD con otros medios de comunicación. La educación síncrona es aquella que requiere de que ambas partes estén presentes al mismo tiempo, pero no en el mismo lugar. Este tipo de educación es posible gracias al desarrollo de tecnologías de comunicación como la televisión o la radio. La modalidad asíncrona es aquella que no requiere de coincidencia ni temporal ni física. Esta modalidad ha utilizado a través del tiempo medios de comunicación como el correo. En las dos modalidades se requiere de una interacción entre el docente y el alumno para procurar un aprendizaje. La interacción se va a dar dependiendo del medio

que se utilice. Para clarificar lo anterior, tomemos el ejemplo de una transmisión de televisión educativa, que no requiere que el docente y el alumno coincidan en tiempo real, sin embargo, en una videoconferencia sí es un requisito.

Podemos caracterizar a los dos tipos de educación a distancia y compararlos con la educación presencial de la siguiente manera:

Cuadro II.3.1 Características de las modalidades de educación a distancia y de la educación presencial

Educación a distancia síncrona	Educación a distancia asíncrona	Educación presencial
El docente y los alumnos están físicamente presentes en lugares distintos al mismo tiempo. La comunicación se produce mediante un medio tecnológico como el video, videoconferencias o el Internet.	El docente y los alumnos están separados por tiempo y distancia. La comunicación se produce mediante medios tecnológicos como el impreso y el Internet.	El docente y los alumnos están presentes en el mismo lugar al mismo tiempo. La comunicación se produce vía oral y visual.
Los contenidos son realizados con técnicas presenciales en su mayoría. Se pueden utilizar videos, Internet, escritos, y aplicaciones.	Los contenidos son multimediáticos, aunque hasta la fecha la escritura ha prevalecido.	Los contenidos son realizados con técnicas presenciales, es decir, con un profesor frente al grupo. Se pueden utilizar videos, diapositivas, retroproyecciones.
La comunicación prevaleciente es oral y corporal.	La comunicación prevaleciente es escrita, aunque los contenidos multimedia permiten la utilización del video y apoyos visuales.	La comunicación prevaleciente es oral y corporal.
El diálogo es en tiempo real.	El diálogo es diferido.	El diálogo es en tiempo real.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de documentos.

II.3.1 · Roles de comunicación y medios en la educación a distancia

El medio de comunicación tradicional en la EAD es el correo impreso, éste se usó desde sus inicios para hacer llegar a los estudiantes las lecciones. El correo tiene dos particularidades indiscutibles, la primera es que se trata de material escrito; y la segunda es que hay un lapso de tiempo entre la emisión del material didáctico, la recepción y revisión del mismo.

Estas características hacen que la educación a distancia tradicional dependa del servicio postal de los países en los cuales se encuentren el docente y el alumno. Por otro lado, tenemos dos posibilidades en la retroalimentación, una es que se envíe por el mismo medio; y la otra es que se lleve a cabo por teléfono, lo que permite un diálogo en tiempo real. Es necesario que los materiales didácticos estén muy bien preparados para que la necesidad de diálogo con el docente sea la mínima.

La comunicación que implica un material impreso presenta sus propias características. Requiere de una buena tipografía que permita la fácil lectura y de buenas diagramaciones e ilustraciones; pero no sólo eso, sino que también requiere

de un escritor experimentado que pueda poner en palabras sencillas los conceptos que va a explicar para que los alumnos no tengan dificultades en lograr el aprendizaje, y de un editor que conozca en términos generales la temática.

El diseño editorial es una parte importante de toda la educación a distancia, aún en los multimedia, pues la palabra escrita es nuestro lenguaje y medio primario de comunicación para transmitir conocimiento. En otro tipo de soportes la palabra no sólo se utiliza escrita sino hablada, así como imagen.

Otro medio que es utilizado por la EAD más recientemente es el DVD, en el que podemos almacenar contenidos multimedia y de lectura electrónica, o simplemente ahorrar costos a los emisores enviando los documentos a los alumnos para que ellos los impriman. Este medio es enviado también por el servicio postal, pero incluso se puede adquirir en tiendas de autoservicio. Hoy en día la retroalimentación de los cursos en DVD se puede hacer por correo electrónico.

Las evaluaciones de este tipo de educación tienen diversas modalidades, desde hacer un examen y enviarlo por el servicio postal, hasta asistir físicamente a un local donde se aplican los exámenes o

hacerlos en línea. El alumno recibe por servicio postal su certificado de término de estudios y de obtención de grado. La evaluación es un tema muy discutido hoy en día cuando la EAD ha adquirido un tono trascendente debido al Internet.

II.4 • Educación a distancia en línea

Dentro del desarrollo de las tecnologías avanzadas (Cabero, 1996), entendiendo este concepto como las tecnologías que en nuestro tiempo son las más recientes, el Internet ha evolucionado a pasos agigantados y de manera sorprendente. Desde sus inicios hasta ahora la diferencia de la capacidad del lenguaje nativo de la red (*Hyper Text Markup Languaje*), así como la velocidad de transferencia de datos ha dado un brinco impresionante. Actualmente la red es capaz de transmitir contenidos multimedia en segundos o minutos, cuando antes ni siquiera lo imaginábamos, pero también ha sido por el avance en el *hardware* que ha permitido máquinas más veloces y con mayor capacidad de almacenamiento de datos; al mismo tiempo, se han desarrollado con gran éxito tarjetas que permiten ver multimedia de alta calidad. Este precedente permite a los diseñadores hacer uso del medio para desarrollar verdaderos cursos de aprendizaje por medios digi-

tales y no sólo de lectura electrónica. Debemos entender contenidos multimedia como aquellos que tienen imagen fija, imagen en movimiento y sonido, así como también interactividad (Compendio del curso Multimedia, 2002-2003), es decir, que permiten al usuario interactuar con ellos de manera individual con respuesta personal. La interactividad es un elemento clave en el aprendizaje significativo, algo que se practica, se aprende mucho mejor que algo que sólo se lee.

El Internet abre paso a nuevas modalidades de aprendizaje dentro de la EAD, en primer lugar y en un contexto semántico la EAD pasa a ser denominada *e-learning* por su nombre en inglés; sin embargo, nosotros lo llamaremos aprendizaje por *medios digitales* como sería su correcta traducción al español. En el tenor de la red, se antepone una *e* a las palabras que designan los servicios de forma tradicional, por ejemplo, *e-mail* debe entenderse como correo en línea o a través de la red, su traducción correcta es correo electrónico.

El aprendizaje por medios digitales tiene hoy en día diversas posibilidades. En un principio, cuando el lenguaje de la red estaba limitado a texto, los contenidos eran planos, a veces con algunas imágenes, sólo existían algunas ligas en los sitios. Su programación estaba reservada

para algunos cuantos que conocían el lenguaje computacional que se requería, y el tipo de imagen (formato digital) era limitado. Hoy en día los contenidos de estas características son clasificados dentro del aprendizaje por medios digitales como lectura electrónica. Para fines didácticos y basándonos en diversas teorías pedagógicas, la lectura electrónica no es la mejor opción para un aprendizaje significativo; sin embargo, por las limitaciones técnicas y la falta de un correcto diseño web, aunado a un buen diseño instruccional, en la mayoría de los curso en red suele ser la opción número uno, y en gran parte de los cursos ofrecidos es tomada como sinónimo de aprendizaje por medios digitales. Esto se debe en parte a que en la actualidad hay muchas aplicaciones que permiten crear contenidos en *html* plano sin necesidad de un conocimiento real del lenguaje, en realidad la facilidad de realización ha venido a demeritar el papel del diseñador, pues la mayoría de la gente piensa que con el hecho de que los contenidos aparezcan en red es suficiente para un aprendizaje, cuando no es así. Esto quiere decir que técnicamente pueden realizar un curso de lectura electrónico pero no uno con mayor complejidad en la programación. También cabe decir que muchos de los programas que se especializan en administrar contenidos educativos manejan la linealidad como estándar para salvar de esta manera la

falta de preparación en diseño web de los instructores y facilitarles el trabajo. Aun así, muchos de los cursos ni siquiera cuentan con los elementos psicopedagógicos básicos para que se consideren didácticos, pues los mismos instructores desconocen las técnicas pedagógicas.

II.4.1 · Modalidad síncrona

La educación a distancia síncrona es la que se lleva a cabo mediante la computadora en línea, a través de programas administradores conocidos como LMS (*Learning Management System*), en donde la comunicación o el curso se dan en tiempo real, y tanto los alumnos como los docentes están en contacto, aunque geográficamente distantes.

La asistencia al curso generalmente se corrobora a través de cámaras web que permiten tener un contacto visual con el docente la mayoría del tiempo. En caso de que no se cuente con cámaras web, el docente debe pasar lista a través de un *chat* o a través del administrador que le indica cuántos usuarios están en línea.

Los LMS han estado introduciéndose al mercado desde algunos años atrás y tienen características específicas que permiten que la administración del curso sea mucho más sencilla.

Están referidos a una base de datos que almacena todos los movimientos de los alumnos y lleva un registro de las actividades que realizan. Estos ambientes están prediseñados y, aunque permiten algunas personalizaciones, su diseño gráfico es prácticamente inamovible. Las clases que se dan a través de los ambientes virtuales de este tipo en general tienen la estructura de una clase presencial, el instructor o profesor está en tiempo real con los alumnos, y sus comportamientos son muy parecidos a los que se dan en un aula tradicional ya que están en contacto con el profesor a través de la *webcam*, si tienen el equipo. También permiten lanzar otras aplicaciones a través de la red, lo que quiere decir que el profesor abre una aplicación como *Power Point* y todos los alumnos pueden ver lo que el profesor tiene y manipula en pantalla. El diseño de los materiales para este tipo de curso no puede ser tan maleable, tiene en su mayoría una navegación lineal y está limitado por el ancho de banda que, en el momento de la transmisión, impide el uso de recursos multimedia complejos. Pueden utilizar el pizarrón que les provee el LMS en tiempo real, y tienen un chat integrado, mediante el cual pueden ponerse en contacto con el servicio técnico o con otros alumnos durante la sesión. Los LMS tienen un sistema en donde cada alumno pide la palabra, y cuando se les concede,

su imagen se transmite en lugar de la del instructor; cuando no es a través de una *Webcam*, puede ser una fotografía fija.

En los LMS pueden combinarse el aprendizaje por medios digitales síncrono y el asíncrono puesto que asignan un espacio de Disco Duro (DD) para el almacenaje de materiales didácticos que los alumnos pueden consultar cuando ellos lo deseen.

Este tipo de educación es recomendada para empresas o universidades que tienen Internet de banda ancha, pues los requerimientos técnicos son superiores a los de la educación asíncrona ya que el envío y recepción de información es en tiempo real por los alumnos y el docente. Puede darse el caso de que se dé a través del servicio de Internet normal conectándose todos al servidor principal, pero sin las ventajas completas del LMS. De cualquier manera se recomienda siempre una conexión confiable con el fin de no perder detalle de la clase. Esta limitante técnica hace que este tipo de educación se presente en forma de lectura electrónica más que de forma multimedia, esto se debe a que el peso es menor y que la transferencia de datos cumple con el requerimiento del tiempo real que necesita la sincronía. Sin embargo, sería deseable que no sólo fuera lectura electrónica sino que se logre la incorporación de elementos multimedia que permitan un mejor aprendizaje.

II.4.2 · Modalidad asíncrona

La educación a distancia es asíncrona por excelencia, a pesar de que el Internet ofrece la posibilidad de una capacitación a distancia síncrona, a través de la historia la asincronía ha sido referencia inminente en la educación a distancia.

El término *asíncrona* proviene del griego a que es privativo, *syn* que significa “con” y *chronos* que es “tiempo”. La educación a distancia asíncrona es la que se realiza en tiempos diferidos entre el docente y los alumnos, inclusive en tiempos distintos a los otros estudiantes. Esto quiere decir que los contenidos del curso son revisados por los alumnos en el tiempo que ellos mismos opten por dedicarles, cuando mejor les convenga y a su propio ritmo, flexibilizando el proceso de aprendizaje. Así, su comunicación con el docente es a través de correo, o de otros medios digitales. Antiguamente se utilizaba el correo tradicional para entablar un diálogo con el docente, actualmente se utiliza el correo electrónico, que es mucho más rápido y barato.

Dentro de la modalidad asíncrona también encontramos variantes tecnológicas. Puede ser el impreso, que es mandado por servicio postal al domicilio del alumno; o el video, para aprender a utilizar alguna aplicación que compra el

alumno en la tienda de autoservicio o en línea, un DVD (CBT o *computer based training*), con contenidos multimedia que van desde video a lectura electrónica y también puede ser un curso en línea con contenidos multimedia (WBT *Web based training*). Todos estos desarrollos están tecnológicamente determinados y requieren de una producción acorde al medio y al sujeto receptor. No requiere de un tiempo u horario específico para llevarse a cabo, el alumno puede consultar los materiales didácticos, lecturas y cursos cuando tenga tiempo, siempre que la computadora que utilice cubra con los requerimientos técnicos que deben ser especificados de antemano por el proveedor del curso. A diferencia de la síncrona, la modalidad asíncrona depende menos del ancho de banda, la velocidad del módem y la transmisión, es decir, que hay una flexibilidad en los requerimientos técnicos. Las diferencias técnicas se reflejarán en el tiempo que tome a la computadora bajar los contenidos al disco duro, pero una vez recibidos los ejecuta sin dilación; en cambio, cuando no se cuenta con los recursos técnicos necesarios, la modalidad síncrona presenta los contenidos fragmentados, en una especie de tartamudeo pero sin posibilidad de recuperar los espacios que no nos han llegado.

Las evaluaciones en este tipo de educación, se hacen en línea, en citas previamente acordadas por los instructores para ir evaluando el desempeño del alumno. También existe la posibilidad de presentar los exámenes en un lugar físicamente específico. En este tipo de educación lo que se pretende por parte de las instituciones es aminorar el riesgo de que no sea el alumno el que esté presentando los exámenes; por lo que las universidades que tienen esta modalidad prefieren que los alumnos realicen los exámenes presencialmente; pero cuando se trata de un curso de menor importancia no es un asunto prioritario, pues el alumno se ha inscrito por un auténtico interés personal.

II.4.3 · Características del aprendizaje por medios digitales

En el aprendizaje por medios digitales, la característica de ser una educación no presencial es inherente. Así como en la educación a distancia tradicional, en el aprendizaje por medios digitales docente y alumno están separados en distancia física. Sin embargo, como ya caracterizamos anteriormente, la comunicación fluctúa entre ambos.

La comunicación entre docente y alumno en el aprendizaje por medios digita-

les se da a través del correo electrónico principalmente, aunque existen otros recursos en la red como son el *chat*, que implica una plática en tiempo real; y los foros, en donde los alumnos y el docente publican diversos tópicos que discuten y debaten enriqueciendo el conocimiento. Los medios de retroalimentación son de suma importancia para un aprendizaje significativo.

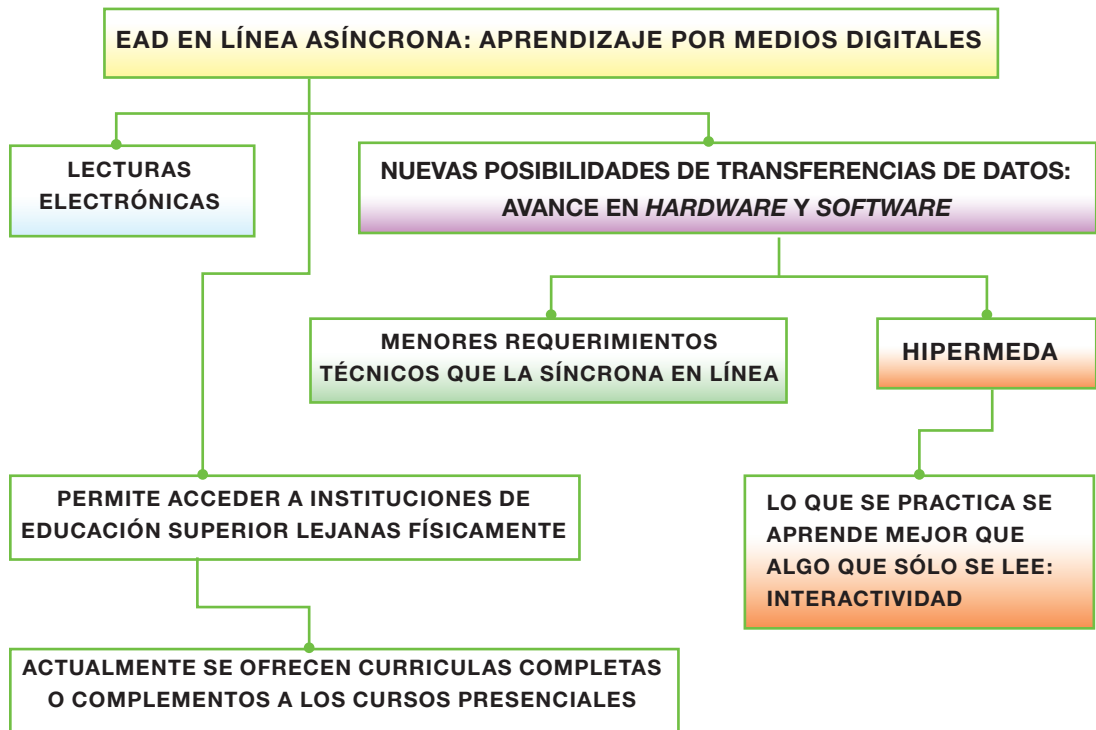
La educación a distancia asíncrona en el aprendizaje por medios digitales tiene características diversas dependiendo de los contenidos, hay algunos que se prestan para la multimedia, permitiéndole al alumno el acceso a contenidos mucho más dinámicos que se reflejan en una mejor asimilación de la información; hay otros que no son muy maleables y que terminan siendo prácticamente lecturas electrónicas.

Aun así, los contenidos asíncronos se presentan a través de la red y están en servidores que los alumnos pueden consultar cuando tienen tiempo. Esta característica requiere de un perfil de estudiantes determinado, el cual debe ser autodidacta y disciplinado para llevar a cabo un curso por gusto propio. También tiene requerimientos técnicos específicos que son responsabilidad del que ofrece el curso: clarificar en pro de que el alumno pueda acceder correctamente a los contenidos.

En la actualidad, por razones de costos muchas empresas prefieren capacitar a sus trabajadores desde su lugar de trabajo en vez de financiar el traslado y los viáticos que implicaría mover al trabajador de su plaza. En realidad esta ventaja es el mejor beneficio que le proporciona el aprendizaje por medios digitales a sus usuarios, tanto jefes como subalternos. Además, permite al alumno ingresar en instituciones educativas de niveles medio y superior que están físicamente

lejanas y a las que asistir le implicaría un desembolso económico –aunque puede ser becado–, y un cambio radical de estilo de vida. También le permite a las escuelas ofrecer currículo en esta modalidad y, al mismo tiempo, ofrece materias o cursos complementarios al plan de estudios presencial que tiene normalmente, o como complemento de una modalidad síncrona (véase esquema II.4.3.1).

Esquema II.4.3.1. EAD en línea asíncrona: aprendizaje por medios digitales



Elaboración: Lorena Noyola Piña

Cuadro II.4.3.1 Características del aprendizaje por medios digitales

Síncrono	Asíncrono
Separados físicamente	Separados físicamente
Unidos temporalmente	Separados temporalmente
Comunicación continua	Comunicación continua
Díálogo en tiempo real	Díálogo en tiempo diferido
Uso de chats	Uso de foros y correo electrónico
Aplicaciones compartidas	Hipermedia complejo y lecturas electrónicas
LMS	CBT / WBT
Tiempo real	Tiempo diferido
Ancho de banda	Conexión a Internet

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de documentos.

Los cursos asíncronos generalmente están diseñados en programas comunes, como pueden ser: *Power Point* o *Word*, sin embargo, muchos ya están diseñados en programas que permiten la interacción con el usuario de manera dinámica, e inclusive hay desarrollo de aplicaciones exclusivamente para el diseño de materiales didácticos que pueden ser accedidos a través de los navegadores.

El aprendizaje por medios digitales puede ser llevado a cabo en su modalidad asíncrona de diversas maneras, tene-

mos la posibilidad de cursos enteros en línea, o el apoyo a cursos presenciales como son lecturas, exámenes, guías de estudio, ejemplos prácticos, wikis, foros o blogs en donde se reúnen los asistentes a discutir sobre el tema; listas de correos, correo electrónico y chats entre otras capacidades técnicas del medio (véase Cuadro II.4.3.1). De cualquier manera, es una ventaja para el alumno mantener archivos que pueda consultar cuando lo desee o lo requiera, y qué mejor si estos archivos se actualizan de manera regular.

II.4.4 · Roles de comunicación y medios en la educación a distancia digital

La computadora es el medio del aprendizaje por medios digitales, y esto determina las características de los cursos. La mayoría de los cursos a distancia que son llevados a cabo en línea son más un formato de lectura electrónica que un verdadero curso multimedia. La computadora, en su estado actual, permite el desarrollo de contenidos hipermedia que facilitan al alumno una mayor interacción con lo que está aprendiendo, y por lo tanto aumenta las posibilidades de un aprendizaje significativo.



Para lograr que la hipermedia sea un facilitador del aprendizaje significativo, hay que tomar en cuenta teorías psicopedagógicas que nos permitan identificar conceptos clave que den guía al uso de los elementos que la conforman. En la actualidad, la mayoría de los cursos que se ofertan no ofrecen un diseño instruccional ni un diseño web que apunte al conocimiento de estas teorías; sin embargo, para lograr un aprendizaje significativo es indispensable conocerlas, así se podrán conjuntar con las hipermedia y obtener un diseño facilitador para estos fines.



III • Teorías psicopedagógicas

La psicopedagogía reúne elementos de psicología y de pedagogía para adentrarse en la manera en que el ser humano aprende y enseña. A través del tiempo se han realizado diversos estudios experimentales que nos han permitido tener una recopilación documentada de los procesos de aprendizaje, esencialmente en niños; sin embargo, todas esas experiencias nos permiten tener un acercamiento al proceso de aprendizaje en adultos.

En este capítulo haremos un recorrido a través de tres psicopedagogos: Howard Gardner, Lev Vygotski y David Ausubel. Sus teorías, aunadas a las hipermedia, nos permitirán disertar sobre las consideraciones de diseño para lograr una ciberpedagogía con miras a un aprendizaje significativo.

La teoría de Howard Gardner acerca de las inteligencias múltiples nos acerca a nuestros propósitos en dos niveles. Primeramente, nos permite manejar las hipermedia a nivel diseño para navegar de una inteligencia a otra, es decir, utilizar los recursos gráficos que se encuentren catalogados en una inteligencia, para ser aterrizados en un aprendizaje en otra inteligencia. Por otro lado, nos permite manejar el contenido de forma que, utilizando una inteligencia podamos trasladarnos a otra. Lev Vygotski nos muestra la importancia de los estímulos medios auxiliares para poder tomar decisiones en una disyuntiva. Asimismo, nos presenta la diferencia entre las funciones rudimentarias y superiores, conceptos que nos serán útiles en referencia al aprendizaje significativo. Finalmente, Ausubel nos dará la definición y la importancia de aprendizaje significativo.

III.1 • Howard Gardner

La definición de inteligencia que nos da Gardner es la capacidad para resolver problemas. Esa concepción no es nada nuevo en el mundo de la psicología; sin embargo, bajo esta perspectiva la teoría de las inteligencias múltiples es una teoría que nos explica la variedad de formas que utilizamos para resolver problemas.

En nuestro método de educación actual, en algunos casos lo que se mide con las evaluaciones es la capacidad de resolver problemas que tiene el alumno, y depende del nivel de educación el tipo de problema que se le pedirá al alumno resolver, por ejemplo, en la educación básica las evaluaciones tienden a presentar problemas de tipo matemático o lingüístico para su resolución. En la educación superior a distancia aún se tiende a generar evaluaciones estrechamente ligadas a las inteligencias matemática y lingüística porque el medio así lo establece, casi siempre son evaluaciones que se verifican contra una base de datos que si bien es editable, está fija la mayoría del tiempo, se atienden generalmente resultados más que procesos de resolución de problemas. La verificación con una base de datos le permitirá al alumno saber si su respuesta es o no la correcta en un lapso de tiempo mínimo.

La discusión sobre el tipo de evaluación que deben tener los cursos a distancia está sobre la mesa; sin embargo, no es materia de esta investigación.

La teoría de las inteligencias múltiples plantea que cada individuo posee capacidades distintas, que sirven para la resolución de problemas determinados, y por lo tanto son inteligencias:

[...] creemos que la competencia cognitiva del hombre queda mejor descrita en términos de un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales, que denominamos “inteligencias”. [...] los individuos difieren en el grado de capacidad y en la naturaleza de la combinación de estas capacidades. Creemos que esta teoría [...] refleja de forma más adecuada los datos de la conducta humana “inteligente”. Una teoría así tiene importantes implicaciones educativas y curriculares (Gardner, 1995:32-33).

Así, una inteligencia es la capacidad o habilidad necesaria para resolver un problema, ya sea teórico o práctico, dentro de un contexto socio-cultural determinado. Esta capacidad nos permite decidir el camino correcto hacia la obtención de un objetivo. Asimismo, cada inteligencia debe ser susceptible a la



codificación en un sistema simbólico que, siendo un producto cultural, capture y transmita formas importantes de información mediante un sistema de significado.

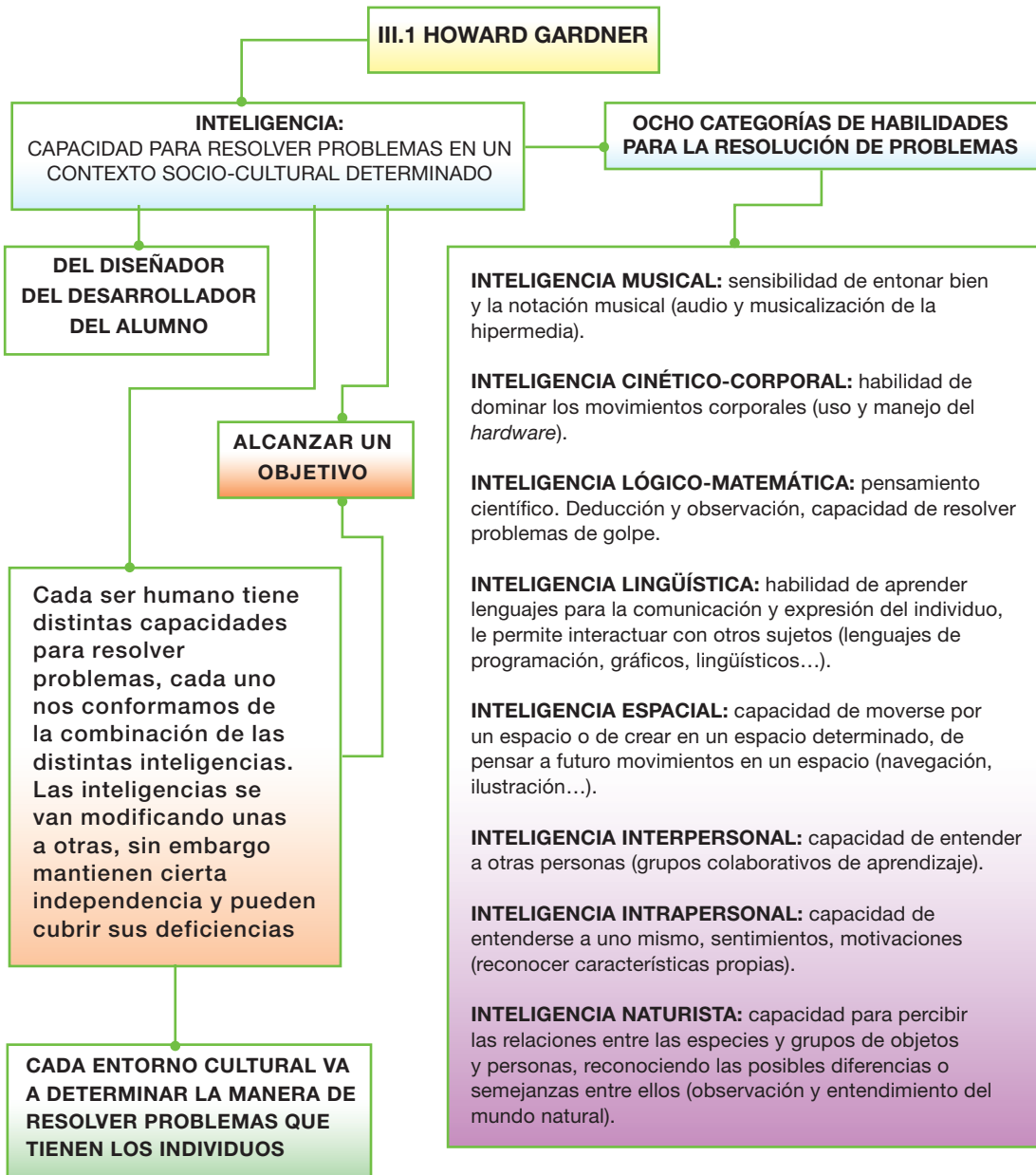
Gardner determinó ocho categorías de habilidades para la resolución de problemas, es decir ocho inteligencias, a partir del análisis de individuos diversos, desde genios, niños prodigio, sabios idiotas, autistas y gente promedio. Para que una inteligencia se tomara como genuina debía satisfacer una serie de criterios que el mismo Gardner expone en su libro *Frames of Mind* (1983). Cada inteligencia debe poseer una operación nuclear identificable, o un conjunto de operaciones. Cada inteligencia se activa mediante la presentación de cierto tipo de información expuesta de forma interna o externa en el individuo.

La teoría de las inteligencias múltiples se organiza a la luz de los orígenes biológicos de cada capacidad para resolver problemas, esto denota claramente que Gardner ha sido influido por Piaget, su maestro. Sin embargo, también lo podemos vincular directamente con Vygotski cuando plantea que cada entorno cultural va a determinar la manera de resolver los problemas que tienen los individuos. Cabe mencionar que Piaget también le daba importancia a lo social como factor importante en la construcción de conocimiento.

Todas las inteligencias interactúan entre sí modificándose unas a otras. Sin embargo, mantienen cierto grado de independencia o especificidad e, inclusive, pueden llegar a suplir la deficiencia de alguna de ellas. Los individuos tenemos una combinación de los desarrollos de cada inteligencia que nos conforma, de esta manera cada quién tiene una suma específica de capacidades de resolución de problemas.

En su libro *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica* (1995), Gardner plantea siete tipos de inteligencia: musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, espacial, interpersonal e intrapersonal; sin embargo, posteriormente añade una octava, que es la naturista (véase esquema III.1.1).

Esquema III.1.1. Howard Gardner



Elaboración: Lorena Noyola Piña

El núcleo de la inteligencia musical es la sensibilidad para entonar bien, y la notación musical proporciona un sistema simbólico coherente. La inteligencia musical tiene dos utilidades primarias: la capacidad del diseñador para realizar una hipermedia compleja con un audio y musicalización adecuados que establezcan un diálogo ambiental que, a su vez, favorezca el aprendizaje significativo; y el posible uso de la música para explicar contenidos de otras inteligencias, por ejemplo, utilizar notas musicales para explicar las fracciones matemáticas.

La inteligencia cinético-corporal es la capacidad o habilidad de dominar o controlar los movimientos corporales. El desarrollo de esta inteligencia que nos interesa es la capacidad motriz de manipular la interfaz de *hardware* de una computadora, es decir, de hacer el cálculo mental del movimiento del *mouse* dentro de la pantalla para acceder a las distintas opciones planteadas por el diseño hipermedia.

La inteligencia lógico-matemática es de las que más se desarrollan en la educación básica y en algunas de las disciplinas de educación superior. Nos permite la resolución de problemas cotidianos como el presupuesto personal, así como

resolver problemas más complejos como la física y la matemática. El pensamiento científico está catalogado dentro de la habilidad de resolución de problemas de esta inteligencia por la deducción y observación que lleva implícitos. Es una inteligencia de naturaleza no verbal que implica la capacidad de resolver problemas de “golpe” al manejar distintas variables al mismo tiempo. En la educación a distancia en línea asíncrona se desarrolla la capacidad de observación y deducción lógica tanto para los contenidos –si así lo precisan– como para la correcta utilización de la interfaz.

La inteligencia lingüística tiene su núcleo en la sensibilidad hacia los rasgos fonológicos, hacia los lenguajes escritos o hablados. La capacidad o habilidad del individuo de aprender lenguajes para la comunicación y expresión, le permite interactuar con otros sujetos. En la educación a distancia en línea, esta inteligencia se manifiesta en tres niveles: el nivel del desarrollador que utiliza un lenguaje en el contenido, el cual debe ser comprensible para el alumno; el lenguaje que el diseñador digital utiliza para que la máquina despliegue la hipermedia mediante programación –a base de lenguajes–; y la capacidad del alumno de comprender el lenguaje del contenido y de la hipermedia.

La inteligencia espacial tiene su núcleo en la navegación y en el uso de mapas como sistema notacional. Es la capacidad de moverse por un espacio o de crear en un espacio determinado (arte), de pensar a futuro movimientos en un espacio, por ejemplo, en un tablero de ajedrez. Esta inteligencia se refleja en tres niveles en la educación a distancia en línea: la capacidad del diseñador de crear espacios en un espacio bidimensional por definición (pantalla); la capacidad del alumno de moverse dentro de un curso; y, en su caso, la capacidad del contenido para enseñar cuestiones relacionadas con el espacio, por ejemplo la arquitectura o la animación 3D.

La inteligencia interpersonal tiene su núcleo en la capacidad de entender los cambios en otra personas, sobre todo en sus estados de ánimo, temperamento, motivaciones e intenciones. Esta inteligencia es la que nos permite interactuar con otros individuos, y en la educación a distancia en línea nos permite crear grupos colaborativos de aprendizaje a los que accedemos a través del correo electrónico o de los foros.

La inteligencia intrapersonal es la capacidad de entenderse a uno mismo, nuestros sentimientos, nuestros miedos y

motivaciones. Esta capacidad es la que nos va a permitir intuir o saber si somos capaces de llevar un curso de educación a distancia en línea, y con qué conocimientos contamos de manera que podamos aprender significativamente un contenido. Es una introspección que nos da información acerca de nosotros mismos.

La octava inteligencia es la naturista, que es la capacidad de comprender a la naturaleza y sus procesos, las relaciones entre las especies y grupos de objetos y personas reconociendo sus diferencias y similitudes. Identifica, observa y clasifica el mundo natural.

Cabe decir que esta teoría está en constante revisión por su creador; sin embargo, las primeras siete inteligencias son las más documentadas que Gardner ha propuesto.

Otro planteamiento de esta teoría es la posibilidad de presentar información que estimule el núcleo de una inteligencia, pero que se refiere a otra. En el caso de la educación a distancia esta implicación nos permite sugerir que, por ejemplo, mediante el estímulo de la inteligencia espacial se puede enseñar un lenguaje matemático, el cual se ubica dentro de las capacidades de la inteligencia lógico-matemática.

Las primeras cinco inteligencias descritas estarían más relacionadas con el diseño digital del curso, las últimas tres se refieren más a las capacidades del individuo como tal. Sobre estas capacidades del individuo nos van a hablar también Vygotski y Ausubel, complementando el panorama del aprendizaje.

III.2 • Lev S. Vygotski

La teoría de Lev S. Vygotski nos presenta conceptos clave para entender el proceso de aprendizaje. En primer lugar vamos a revisar la diferencia entre funciones rudimentarias y superiores, después la definición de estímulos-medios artificiales, ésta nos plantea nuevas posibilidades en la interfaz del curso de educación a distancia en línea asíncrona.

La condición humana ha sufrido transformaciones a lo largo de la evolución de la sociedad a través de las modificaciones de los modos y de los procedimientos de su conducta, conformando comportamientos específicamente culturales. Estas transformaciones pasan, con el tiempo, a formar parte del pensamiento humano, se van acumulando y son el andamiaje para futuras innovaciones en cualquier ámbito, permitiendo la evolución del conocimiento y la cultura.

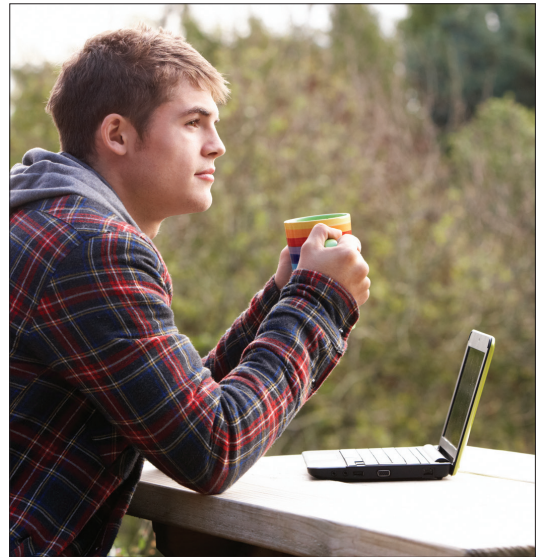
Estos cambios culturales han implicado también variación en los procesos psíquicos del hombre. La operación psíquica es un sistema coordinado de reacciones dirigido a un fin determinado, provocado por una tarea más o menos compleja, es decir, los procesos psíquicos son reacciones a estímulos. A su vez, un estímulo es cualquier cambio que nosotros provocamos por voluntad propia en la conciencia de un individuo (Vygotski, 2000. t. III:57).

La educación a distancia en línea es una forma de comportamiento cultural que le permite al ser humano tener conductas determinadas ante el hecho de la educación. La lectura de signos o estímulos, a través de una interfaz digital, implica un proceso psíquico distinto que el estudio tradicional presencial, aquí radica la ruptura del paradigma actual para dar paso a nuevas formas de educar.

Para Vygotski, las funciones psíquicas se dividen en dos: rudimentarias y superiores. Las funciones rudimentarias son documentos del desarrollo, las capas más antiguas del desarrollo de la conducta. Estas funciones se han desarrollado a partir de un sistema primitivo de comportamiento en las que alguna vez fueron parte activa, inseparable y orgánica. Además, conforman una estructura

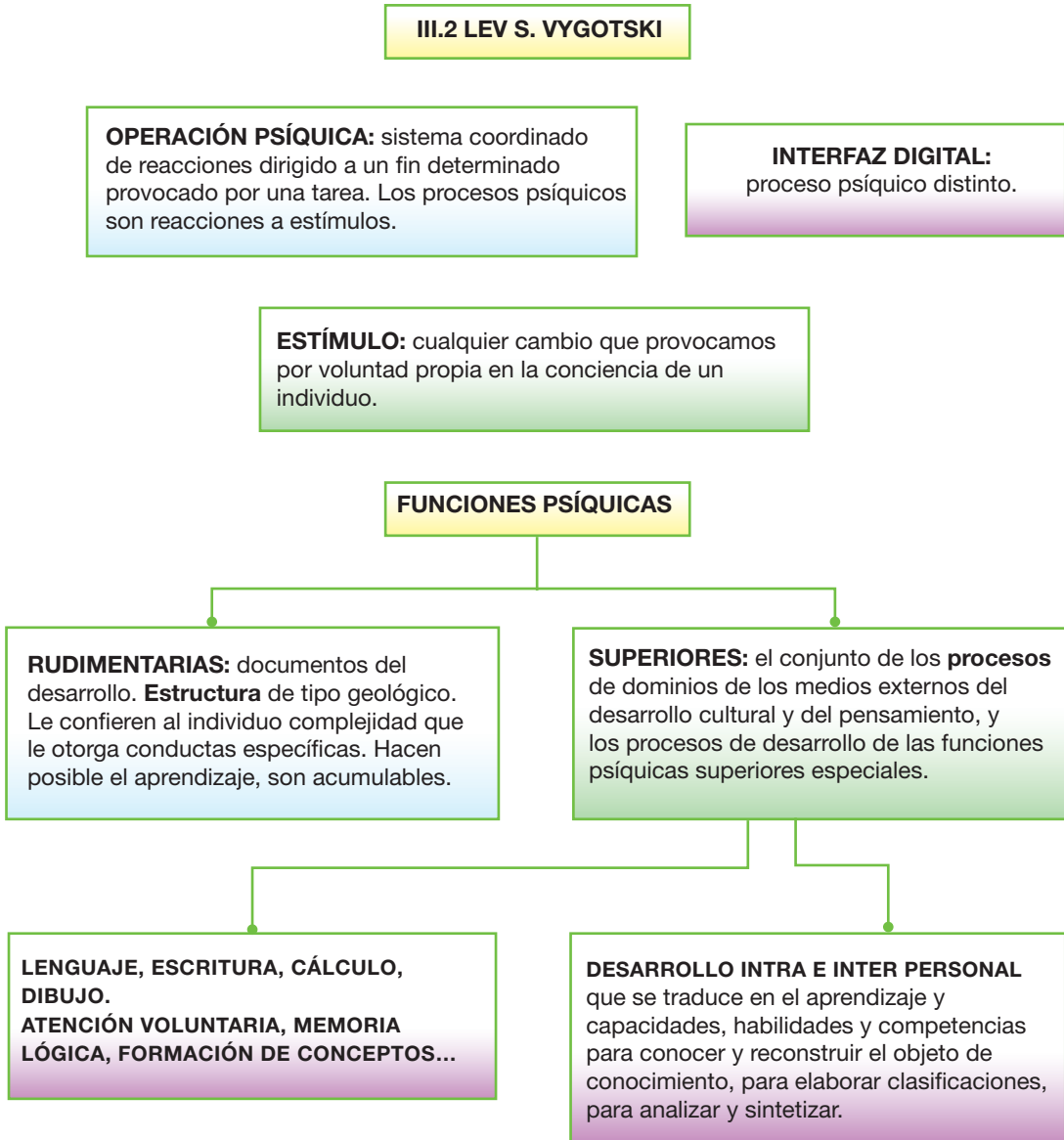
de tipo geológico en el individuo en la que se ven reflejadas estructuras cristalizadas de diversas fases de desarrollo. Dicha estructura le confiere al individuo una complejidad que le otorga conductas específicas y, a la vez, le permite evolucionar a través de las funciones superiores (Vygotski, 2000, t. III:66-68). Según Piaget, en edades sucesivas, un individuo estructura los sistemas fisiológicos y sociales mediante procesos de acumulación (asimilación y acomodación). Las estructuras que se van acumulando en el alumno a través de toda su vida son las que hacen posible el aprendizaje. Entre más compleja sea la estructura, más complejo puede ser el aprendizaje. Según Vygotski, el aprendizaje hace posible el desarrollo, y aún faltando una estructura, se lleva a cabo el aprendizaje pero con procesos psíquicos diferentes (Ortiz, 2004:II).

A su vez, las funciones psíquicas superiores son el conjunto de los procesos de dominio de los medios externos del desarrollo cultural y del pensamiento –lenguaje, escritura, cálculo, dibujo–, y los procesos de desarrollo de las funciones psíquicas superiores especiales –atención voluntaria, memoria lógica, formación de conceptos, etcétera (Vygotski, 2000, t. III:29). El desarrollo de estas funciones transcurre sin que haya



modificación de tipo biológico, pero sí un desarrollo intra e interpersonal, lo que se traduce en el aprendizaje y capacidades, habilidades y competencias para conocer y reconstruir el objeto de conocimiento, para elaborar clasificaciones, para analizar y sintetizar (véase esquema III.2.1).

Esquema III.2.1. Lev S. Vygotski: primeros conceptos



A través del conocimiento de funciones rudimentarias que aglomeren a un grupo de individuos, podemos identificar puntos importantes para el proceso de enseñanza-aprendizaje que, a través de las funciones superiores, nos permita acceder a un aprendizaje significativo. Es decir, a través del conocimiento del andamiaje cognoscitivo (experiencia y conocimiento) de un individuo, podemos tender anclas que nos permitan modificar la estructura cognitiva del alumno, accionando el dominio de los medios externos de la cultura y el pensamiento y las funciones psíquicas superiores especiales. Según Vygotski (2000, t. III: 78-79), se puede actuar en la memoria de otra persona del mismo modo que sobre la propia, es por eso que si reunimos las características de las funciones rudimentarias del grupo al que se va a dirigir el curso, podemos lanzarlo con la seguridad de que actuará con los mismos resultados en otros grupos parecidos.

Las anclas que van a modificar la estructura cognitiva del individuo son los estímulos, que provocan cambios en la conciencia del sujeto. Cuando a un individuo se le presentan dos estímulos con la misma fuerza, se le incita a tomar una decisión, que no siempre lo satisface, pues queda la duda

de si habrá sido correcta. En la educación a distancia asíncrona dichos estímulos se refieren principalmente a los elementos de las hipermedia de las distintas interfaces que componen un sitio educativo, y esta decisión no puede dejarse al azar, sino que debe ser guiada por el diseño digital; de manera contraria, es inhibiente al proceso de aprendizaje al distraer al alumno de la verdadera intención del curso. Una solución para este problema es la jerarquización de los íconos en la interfaz con la que está trabajando el alumno, cambiando el tamaño del ícono, la posición, el color, el comportamiento (parpadeo, p. e.), el movimiento, la activación o desactivación de la acción, y la combinación de varias o todas las opciones, o la práctica de alguna de ellas en partes específicas dentro del ícono. Es necesario que el desarrollador del contenido del curso le indique al diseñador digital la navegación correcta para dirigir al alumno.

Sin embargo, el realizar cambios en el diseño de un ícono en la interfaz educativa, implica darle un rol de estímulo-medio artificial a dicho ícono, es decir, que se convierte en un estímulo que nos ayuda a decidir hacia dónde dirigirnos, motivando al alumno a accionarlo. Tener un buen diseño

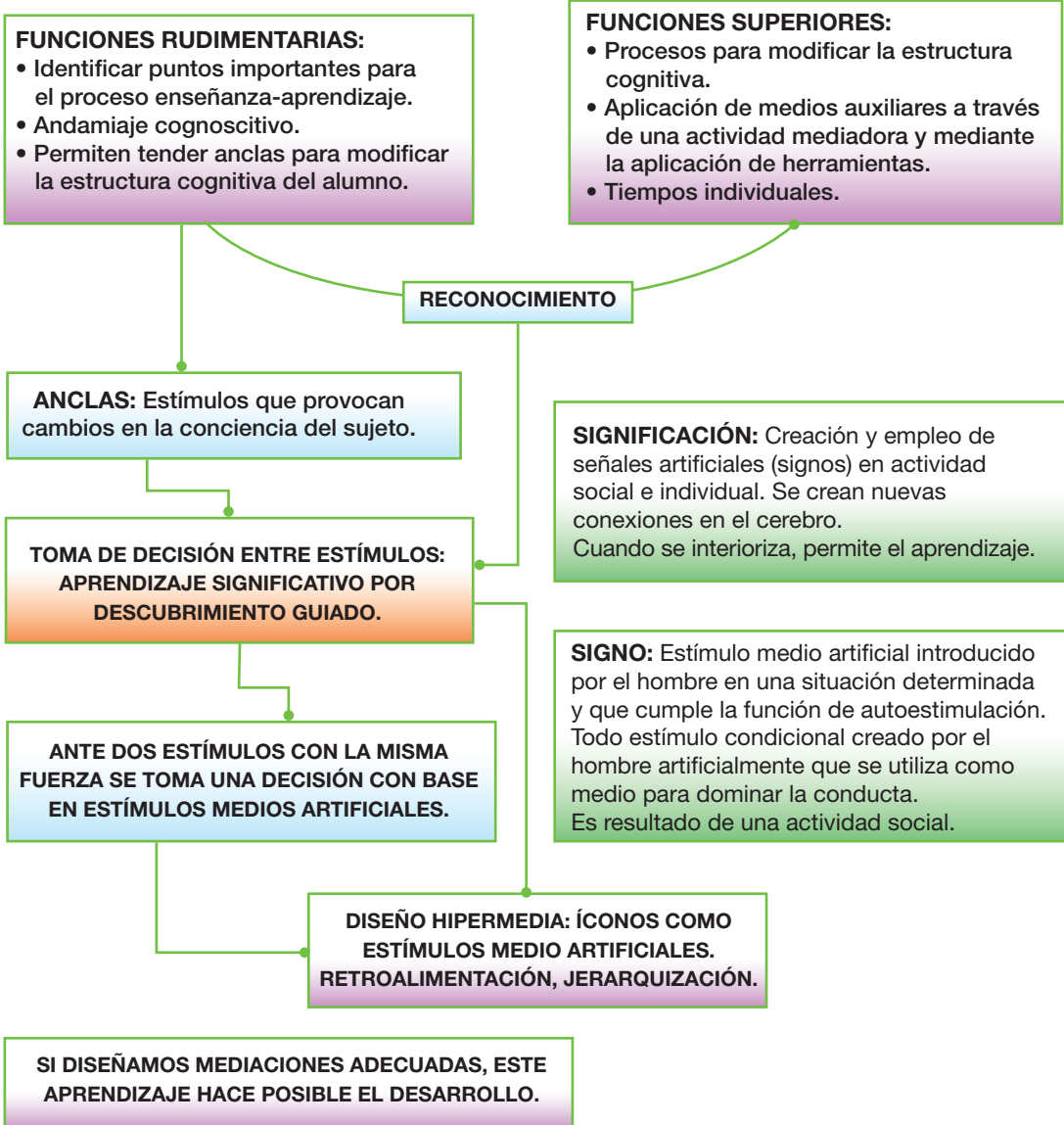
que guíe al alumno a través de la navegación del curso es importante pues le permitirá ir realizando, primero que nada, un reconocimiento de sus funciones rudimentarias y, al mismo tiempo, hacer uso de sus funciones superiores para modificar su estructura cognitiva mediante el aprendizaje de nuevos conocimientos. De esta manera, se cimenta la base para el aprendizaje significativo en términos de Ausubel.



Vygotski (2000, t. III:83-94) define signo como los estímulos-medios artificiales introducidos por el hombre en una situación determinada, y que cumplen la función de autoestimulación; es todo estímulo condicional creado por el hombre artificialmente y que se utiliza como medio para dominar la conducta, ya sea propia o ajena. La creación y el empleo de señales artificiales (signos) se denomina significación. Cuando el alumno realiza la significación, confiriendo significado a su conducta y actuando desde fuera, crea nuevas conexiones en el cerebro, es decir, realiza una actividad interior. Así pues, la significación exterior se interioriza permitiendo el aprendizaje. Esa nueva significación el individuo la aplica tanto a sí mismo como a los demás, puesto que el signo es el resultado de una actividad social (véase esquema III.2.2).

Esquema III.2.2. Lev S. Vygotski. Funciones rudimentarias y superiores

III.2.2 LEV S. VYGOTSKI



Elaboración: Lorena Noyola Piña

En este sentido, el lenguaje visual y escrito es un sistema de relación social, basado en convenciones que permiten la comunicación entre los diversos grupos humanos con base en la significación. En el aprendizaje digital, la convención con los alumnos debe estar bien determinada para que no haya lugar a confusiones. Si lo convencional significa el respeto de ciertas reglas, entonces la comunicación deberá llevarse a cabo a través de signos que ayuden a la determinación de la conducta del alumno con base en una navegación planificada, que sean entendibles y que expliciten su contenido o dirección (en el caso de hiperligas). Cabe mencionar que en culturas distintas dos signos completamente diferentes pueden causar el mismo efecto, o el mismo signo causar efectos dispares. Esta condición también se cumple dentro de una misma cultura. Es por eso que el diseño de los cursos digitales debe tener signos generales consensuados para que no se dé cabida a errores de interpretación y, al mismo tiempo, mediante el diseño instruccional aportar particularidades a cada contenido y grupo de alumnos. La utilización de múltiples estímulos en la interfaz provoca diversas reacciones en los alumnos, esto puede ser o no beneficioso, según el planteamiento general del curso. To-

dos los signos utilizados en la red son parte de un lenguaje consensuado que se ha venido utilizando desde el inicio de la misma, en las computadoras hay signos que nos permiten establecer funciones determinadas sin mayor explicación como una mera convención que entendemos tácitamente, un ejemplo de ello es el ícono de un folder o un documento. Una vez que los signos digitales nos son comunes y nos hemos apropiados de ellos nos permiten utilizarlos de manera inteligente.

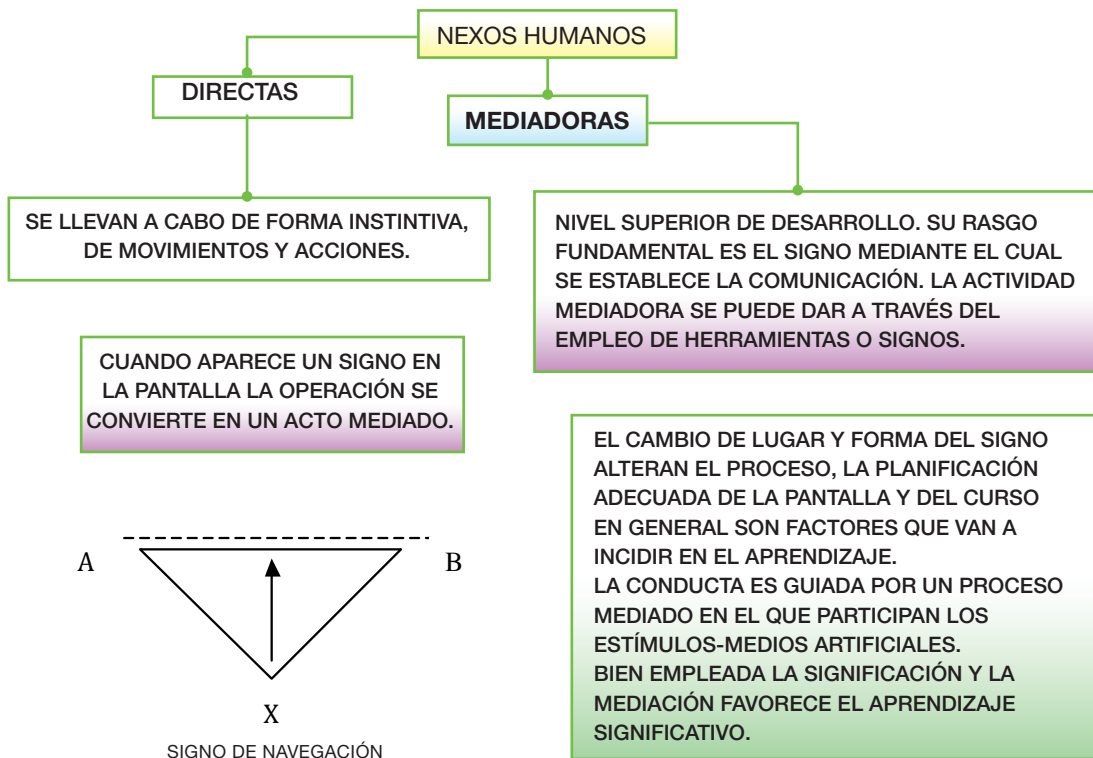
Los estímulos o signos pueden moverse en dos niveles y lo ideal es que se integren: en la enseñanza se requiere jerarquizarlos y contextualizarlos en una buena navegación; y, en el aprendizaje se trata de incitar las inteligencias múltiples. Así pues, el proceso enseñanza-aprendizaje cubre ambos lados del dispositivo: primero, el diseño digital tiene la intención de enseñar mediante una buena significación; después, el alumno tiene la posibilidad de aprender mediante el uso de sus inteligencias. Los estímulos-medios como medios artificiales y auxiliares utilizados para la toma de decisión entre dos estímulos pueden ayudar al desarrollo de las inteligencias múltiples para fomentar el aprendizaje. Si diseñamos mediaciones adecuadas, este aprendizaje hace posible el desarrollo.

El aprendizaje digital necesita que el alumno utilice un sistema de significación nuevo (o quizá no tanto para algunos), que va a implicar un nuevo principio regulador, una nueva conducta con base en un lenguaje determinado. La característica principal del nuevo sistema de significación es que debe ser estimulante, autoestimulante y autodominante en los contenidos de los cursos digitales en línea asíncronos, de forma que el alumno pueda crear conocimiento

nuevo a partir de los contenidos que se le presentan.

Los nexos humanos suelen ser dobles: hay relaciones directas y mediadoras. Las directas se llevan a cabo en forma instintiva, de movimientos y acciones. Las mediadoras representan un nivel superior del desarrollo y su rasgo fundamental es el signo mediante el cual se establece la comunicación (véase esquema III.2.3).

Esquema III.2.3. Lev S. Vygotski. Nexos humanos



Elaboración: Lorena Noyola Piña

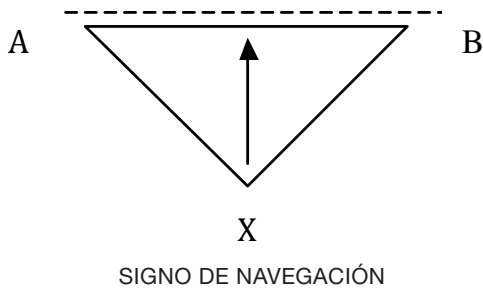
La actividad mediadora se puede dar a través del empleo de herramientas o signos. Por lo que el lenguaje gráfico es el instrumento mediador que va a permitir que el estudiante se apropie del sistema de conocimiento y de ciertas habilidades operatorias generales de carácter intelectual. En el aprendizaje digital, los signos son utilizados como herramientas y tienen una función mediadora en el proceso de aprendizaje. Empleando signos en los cursos a distancia establecemos actividades mediadoras que influyen en la conducta de los alumnos. Hay tres puntos básicos que deben considerarse en el diseño de los cursos a distancia digitales:

- 1.- Jerarquizar las pantallas adecuadamente para que el alumno no se pierda.
- 2.- Diseño instruccional aunado a una navegación coherente y acorde al contenido y el fin del que enseña, permitiendo la autoestimulación para que se lleven a cabo los procesos de las funciones superiores.
- 3.- A través del uso de los signos influir en la conducta del alumno con miras a las funciones superiores y a un aprendizaje significativo.

Completando, entonces, el panorama de lo que significa una función psíquica superior, podemos definir que es la aplicación de medios auxiliares a través de una actividad mediadora y mediante la aplicación de herramientas. Es decir, que la función psíquica superior es el proceso, y no el objeto como tal, que pone de manifiesto el nexo dinámico-causal y su relación, es por tanto un análisis explicativo y genético que vuelve a su punto de partida para reestablecer los procesos de desarrollo fosilizados, es decir, modificando las estructuras (Vygotski, 2000, t. III:95-106). El tiempo del proceso de las funciones superiores no es igual para cada uno de nosotros, en este sentido el aprendizaje digital en línea asíncrono representa una ventaja, pues la pantalla no unifica el ritmo de los alumnos. Hay que darle al alumno la posibilidad de manipular el material a su gusto y a su propio ritmo para que se lleven a cabo las funciones superiores.

Por la mediación de un estímulo-medio artificial, que es el signo en la pantalla, al cual denominaremos X, el alumno podrá relacionar entre A y B:

Figura III.2.1



Elaboración: Lorena Noyola Piña

Cuando aparece un miembro intermedio, que es el signo en pantalla, la operación se convierte en un acto mediado. Es decir, que el estímulo A provoca una reacción: buscar X para llegar a B. La mediación se hace por medio del estímulo X que es el puente entre los dos estímulos. El diseñador debe enfatizar el estímulo X para motivar al alumno a seguir la navegación del sitio.

En este sentido, enfatizar X puede a través de algunas de las soluciones gráficas que hemos expuesto anteriormente con respecto al estímulo-medio artificial, o a través de otras como es el cambio

de ubicación del estímulo X dentro del plano. Esta solución gráfica, como cualquier otra, modifica el proceso de la función psíquica superior (Vygotski, 2000, t. III:123). Así, si el cambio de lugar y forma del signo alteran el proceso, la planificación adecuada de la pantalla y del curso en general son factores que van a incidir en el aprendizaje. Si se quiere que éste sea significativo, los signos y su ubicación deberán estar determinados por el diseño digital a través de una reflexión conjunta con el creador de los contenidos, y tomando en cuenta las funciones rudimentarias del alumno, de forma tal que se pueda fomentar la realización de las funciones superiores en concordancia con los aprendizajes que los alumnos ya poseen. Así, las características del signo influyen en la construcción del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual incide a su vez en el desarrollo de las formas superiores. A ese respecto Vygotski (2000, t. III:123) dice:

La relación más esencial que subyace en la estructura superior es la forma especial de organización de todo el proceso, que se construye gracias a la introducción en la situación de determinados estímulos artificiales que cumplen el papel de signos. El papel fun-

cionalmente distinto de dos estímulos, y de su conexión recíproca, sirven de base para aquellos nexos y relaciones que constituyen el propio proceso. El proceso de introducción de estímulos ajenos a la situación adquiere [...] un cierto significado funcional [...].

En conclusión, el signo adquiere funciones dependiendo de la intención de aquel que lo introduce en el ámbito educativo, y más precisamente, en la pantalla del aprendizaje digital. Los estímulos neutrales dejan de serlo y se incorporan al proceso del comportamiento, adquiriendo la función de signo.

Entonces, la conducta es guiada por un proceso mediado en el que participan los estímulos-medios artificiales, mismos que son determinados por su creador con un objetivo previsto. Es decir, que la conducta del alumno es determinada por los estímulos-medios artificiales que conllevan un fin predeterminado por su creador o creadores. Bien empleada la mediación, favorece el aprendizaje significativo de los alumnos al modificar la estructura cognitiva, pues los signos reestructuran la operación psíquica. Sin embargo, cabe decir que las formas inferiores no desaparecen, sino que se incluyen en la superior de manera supeditada.

Una de las formas de transitar por la actividad mediadora es la imitación. Cuando alguien se topa con la red por primera vez, imita los movimientos de alguien más experto en el ámbito virtual, de manera tal que después pueda seguir navegando sin ayuda alguna. La imitación es un factor esencial en el desarrollo de las formas superiores del comportamiento humano.

El principio de la selección racional es llevado a cabo por el individuo al seleccionar los viejos métodos del comportamiento y crear nuevos, es decir, darle una nueva significación. Este principio, según Vygotski, tiene tres esferas: instinto, adiestramiento e intelecto; estas esferas corresponden a tres etapas en la teoría del desarrollo de la conducta (Vygotski, 2000, t. III:144):

Etapa 1.- Está constituida por instintos o fondo innato, hereditario de los procedimientos de la conducta.

Etapa 2.- Adiestramiento o etapa de los hábitos o reflejos condicionados, es decir, de reacciones condicionadas aprendidas, adquiridas en la experiencia personal.

Etapa 3. - Intelecto o reacciones intelectuales que realizan la función

de adaptación a las nuevas condiciones y que constituyen una jerarquía organizada de hábitos orientados a la solución de las nuevas tareas.

Las etapas van construyéndose una arriba de la otra de manera evolutiva en el desarrollo de un individuo, es decir, que la etapa tres es la más desarrollada y la uno la menos, como ya hemos mencionado, de manera supeditada. El objetivo del aprendizaje significativo es la tercera etapa, donde la selección racional se hace mediante la adaptación a nuevas condiciones a través del intelecto.

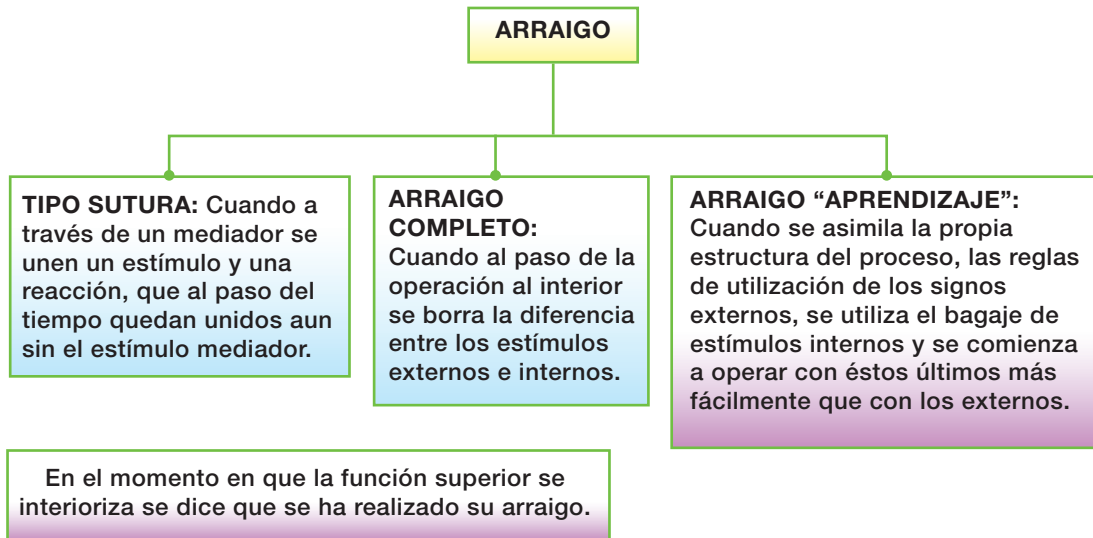
Así pues, las funciones psíquicas superiores son un proceso mediante el cual se modifica la estructura cognitiva del alumno y, en consecuencia, se modifica la personalidad. Aun cuando la consecuencia final es interna, toda función superior pasa por una etapa externa que se interioriza, es decir, que al principio es social. Los signos y herramientas utilizados en la actividad mediadora del individuo tienen características sociales que después son interiorizadas por el individuo y devueltas al medio social, permitiendo así el avance cultural. Asimismo, las funciones superiores se llevan a cabo con base en las funciones rudimentarias de cada individuo.

En el momento en que la función superior se interioriza se dice que se ha realizado su arraigo (Vygotski, 2000, t. III:164-165). Hay tres tipos de arraigo caracterizados por Vygotski:

1. Arraigo tipo sutura: cuando a través de un mediador se unen un estímulo y una reacción, que al paso del tiempo quedan articulados aun sin el estímulo mediador.
2. Arraigo completo: cuando al paso de la operación al interior se borra la diferencia entre los estímulos externos e internos.
3. Arraigo “aprendizaje”: cuando se asimila la propia estructura del proceso, las reglas de utilización de los signos externos y, al mismo tiempo, se utiliza el bagaje de estímulos internos y se comienza a operar con éstos últimos más fácilmente que con los externos.

Toda función superior implica una modificación de la personalidad del individuo al haber un aprendizaje. El tercer tipo de arraigo nos plantea la posibilidad de un aprendizaje significativo en términos de Ausubel, que implica una relación específica de la significación con la estructura cognitiva del alumno (véase esquema III.2.4).

Esquema III.2.4. Lev S. Vygotski.



Elaboración: Lorena Noyola Piña

III.3 • David P. Ausubel

La teoría de la Asimilación de David P. Ausubel complementa la teoría de Vygotski, pues está centrada en el aprendizaje producido en una situación de interiorización o asimilación a través de la enseñanza. Según Ausubel hay diferentes tipos de aprendizaje que hay que caracterizar para así comprender mejor qué implica el aprendizaje significativo.

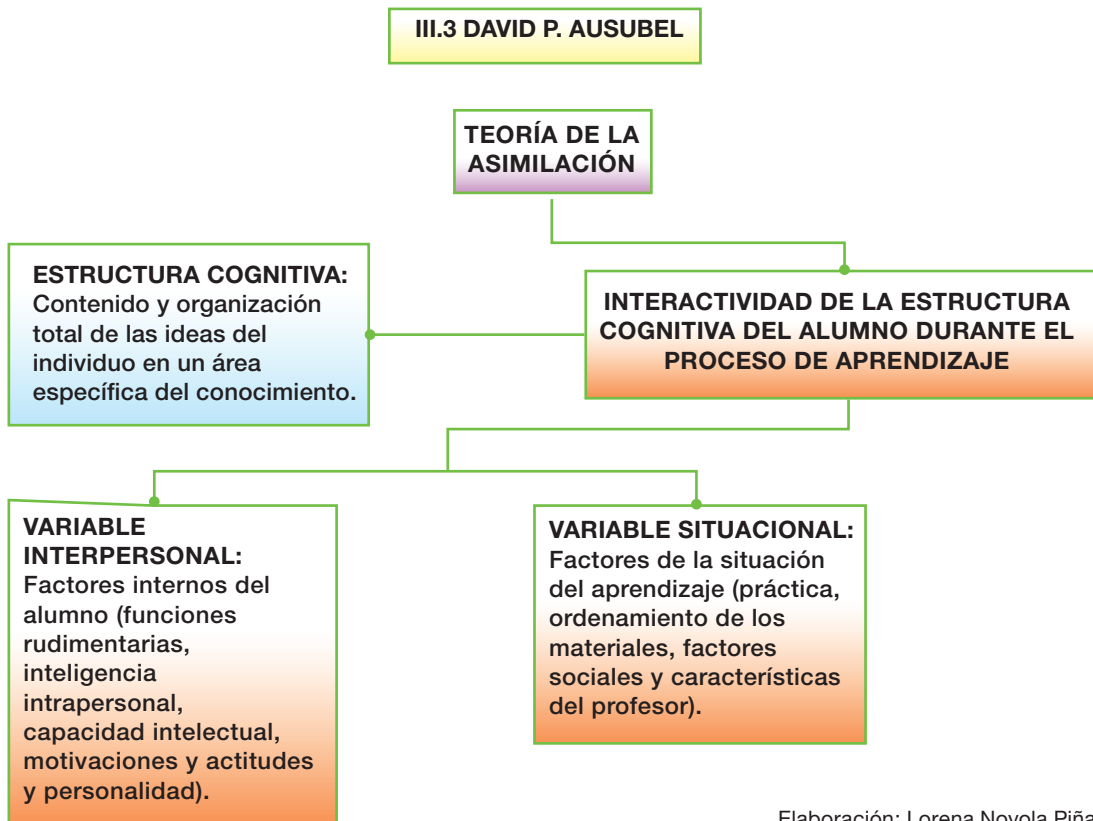
La teoría de Ausubel hace énfasis en la interactividad de la estructura cognitiva del alumno durante el proceso de aprendizaje. La estructura cognitiva es el contenido y la organización total de las

ideas del individuo en un área específica del conocimiento (García, 1988:2).

La tarea del educador es transmitir contenidos claros y organizados de tal forma que puedan ser asimilados por el alumno significativamente, manipulando las variables que influyen en el aprendizaje.

En la educación en línea asincrónica, esta organización está dada por el diseño instruccional que debe ir de la mano con el diseño de contenidos. Con una navegación adecuada se puede lograr el aprendizaje significativo de dichos contenidos.

Esquema III.3.1. David P. Ausubel. Teoría de la asimilación



Elaboración: Lorena Noyola Piña

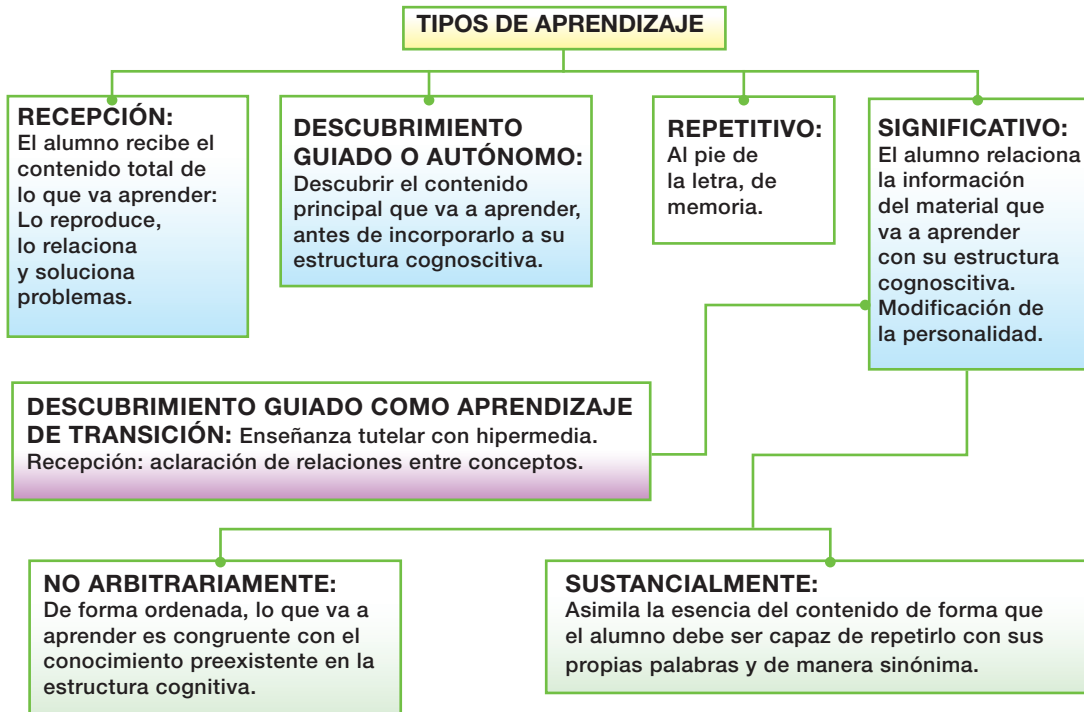
Las variables que intervienen en el aprendizaje se dividen en dos categorías: interpersonales y situacionales. Las primeras se refieren a los factores internos del alumno, entre ellos está la estructura de las funciones rudimentarias, es decir, el conocimiento que ya tiene el alumno, la etapa del desarrollo intelectual en el que se encuentra, la inteligencia general del alumno o su capacidad

intelectual, sus motivaciones personales y actitudes, y su personalidad. Dentro de las situacionales o factores de la situación del aprendizaje se encuentran la práctica (frecuencia, distribución, métodos, retroalimentación), el ordenamiento de los materiales, los factores sociales, y las características del profesor (García, 1988:3) (véase esquema III.3.1).

En la teoría de Asimilación de Ausubel se manejan cuatro tipos de aprendizaje: aprendizaje por recepción, por descubrimiento (guiado y autónomo), repetición y significativo. El aprendizaje por recepción es aquel en el que el alumno recibe el contenido total de lo que va a aprender y lo incorpora en su estructura cognitiva para reproducirlo, relacionarlo con otro aprendizaje o solucionar problemas. El aprendizaje por descubrimiento es aquel en el que el alumno descubre de manera guiada o autónoma

el contenido principal que va a aprender antes de incorporarlo a su estructura cognitiva. El aprendizaje repetitivo es memorístico, no hay interacción de la información con el contenido de la estructura cognitiva del alumno. Finalmente, el aprendizaje significativo, que es el que atañe a esta investigación, es el proceso más importante y deseable, e implica un cambio en la personalidad del alumno a través de la modificación de su estructura cognitiva a partir de los conocimientos que ya posee (véase esquema III.3.2).

Esquema III.3.2. David P. Ausubel. Tipos de aprendizaje



Elaboración: Lorena Noyola Piña

Es decir, que el aprendizaje significativo requiere que el alumno relacione el contenido que va a aprender con su estructura cognitiva. Dicha relación debe ser de dos maneras: no arbitraria y sustancial. Lo primero implica una forma ordenada, de esta manera lo que se va a aprender es congruente con el conocimiento preexistente en la estructura cognitiva del alumno. Lo segundo implica que se asimila la esencia del contenido de forma que el alumno sea capaz de repetirlo con sus propias palabras y de manera sinónima (García, 1988:5). Es decir, que un alumno aprenderá significativamente cuando relacione el contenido nuevo con la estructura cognitiva preexistente, pertinente a dicho contenido y con un significado general.

En la teoría de Ausubel, se reconoce la existencia de aprendizajes de transición, dichos aprendizajes pueden ser por recepción, descubrimiento (guiado o autónomo) o repetitivos. En la educación a distancia en línea asíncrona, el aprendizaje significativo se consigue a través de las nuevas significaciones que permitan la modificación de la estructura cognitiva del alumno para influenciar su personalidad. Estas significaciones pueden emplearse tanto en aprendizajes de transición como por descubrimiento guiado que implica una enseñanza tutelar con



hipermedia bien diseñada, o el aprendizaje por recepción que implica la aclaración de las relaciones entre los conceptos, también con la ayuda de las hipermedia. Así pues, el diseño de las interfaces basadas en un empleo de los signos como estímulos-medios artificiales para guiar al alumno dentro del contenido, conllevan al aprendizaje significativo con un aprendizaje de transición por descubrimiento guiado, en el que también se implica el aprendizaje por recepción al existir la necesidad de aclarar las relaciones entre los conceptos que presente el contenido (véanse figura III.3.1 y tabla III.3.1).

Figura III.3.1 Tipos de aprendizaje según Ausubel

Aprendizaje significativo	Aclaración de las relaciones entre los conceptos.	Enseñanza autotutelar bien diseñada.	Investigación científica (música o arquitectura nuevas).
	Conferencias o presentaciones de la mayor parte de los libros de textos.	Trabajo escolar en el laboratorio.	Investigación más rudimentaria o producción intelectual.
Aprendizaje repetitivo	Tablas de multiplicar.	Aplicación de fórmulas para resolver problemas. Error.	Soluciones a rompecabezas por ensayo y error.
	Aprendizaje por recepción	Aprendizaje por descubrimiento guiado	Aprendizaje por descubrimiento autónomo

Fuente: Tomado de García 1988:6

Tabla III.3.1 Esquema de las diferencias entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico

Aprendizaje significativo	Aprendizaje memorístico
Incorporación sustantiva, no arbitraria y no verbalista de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva.	Incorporación no sustantiva, arbitraria y verbalista de nuevos conocimientos en la estructura cognitiva.
Esfuerzo deliberado por relacionar los nuevos conocimientos con conceptos de nivel superior, más inclusivos, ya existentes en la estructura cognitiva.	Ningún esfuerzo por integrar los nuevos conocimientos con conceptos ya existentes en la estructura cognitiva.
Aprendizaje relacionado con experiencias, con hechos u objetos.	Aprendizaje no relacionado con experiencias, con hechos u objetos.
Implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.	Ninguna implicación afectiva para relacionar los nuevos conocimientos con aprendizajes anteriores.

Fuente: Tomado de Pozo, 1993:12

El aprendizaje significativo requiere de dos condiciones: un buen material con significado lógico que permita su relación con la estructura cognitiva preexistente referente a él en el alumno; y, la disponibilidad del alumno para aprender significativamente. Es decir, que deben existir bases en la estructura cognitiva del alumno, y éste a su vez debe tener la motivación para aprender de manera no arbitraria y sustancial. En el caso que el alumno no tenga bases en su estructura cognitiva, no se puede dar el aprendizaje significativo, tampoco si no lo desea. Aquí vemos relacionado el término aprendizaje significativo con la importancia de las funciones rudimentarias de Vygotski. Si no se cumplen ambas condiciones, el aprendizaje será repetitivo y no significativo.

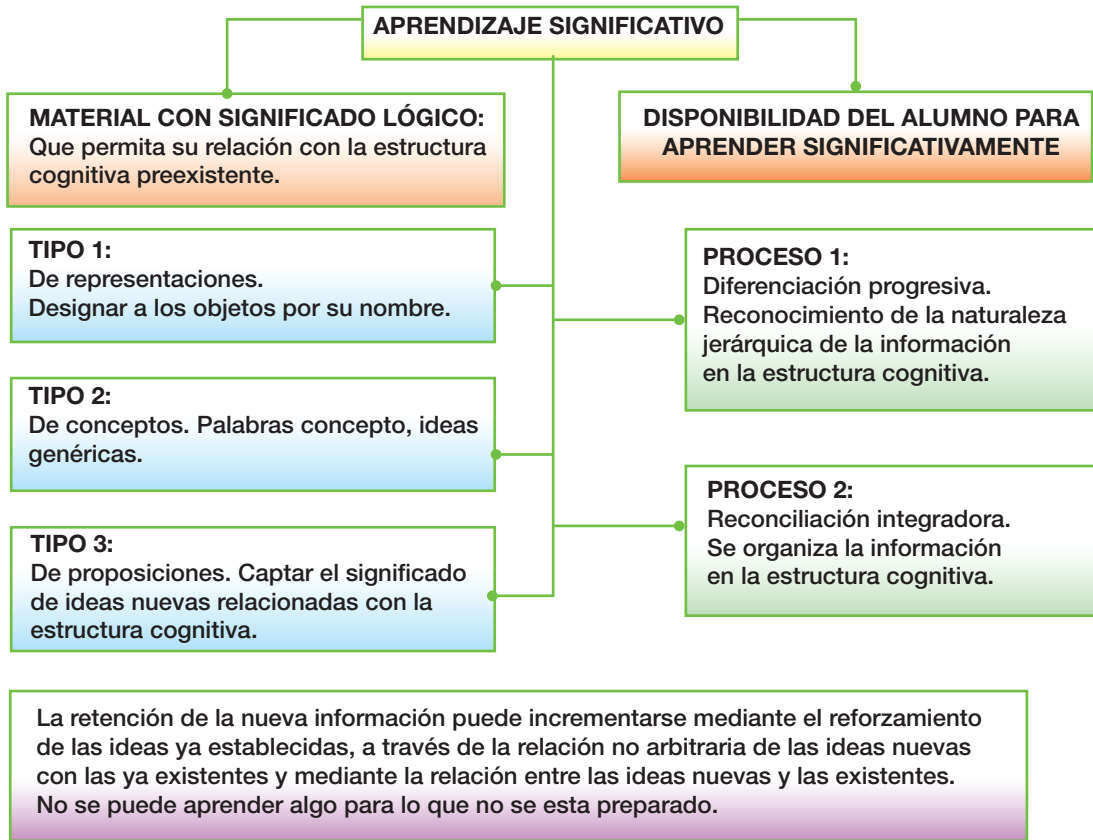
Ausubel divide a su vez el aprendizaje significativo en tres tipos: el de representaciones (designar a los objetos por su nombre); el de conceptos (palabras concepto, ideas genéricas); el de proposiciones (captar el significado de ideas nuevas relacionadas con la estructura cognitiva).

Durante el aprendizaje significativo ocurren dos procesos: la diferenciación progresiva, que es el reconocimiento de la naturaleza jerárquica de la información en la estructura cognitiva; y la reconciliación

integradora, que es el proceso mediante el cual se organiza la información en la estructura cognitiva. El proceso de reconciliación integradora es facilitado cuando se eliminan las posibles fuentes de confusión. Estos procesos son las funciones superiores definidas por Vygotski, mediante las cuales finalmente el conocimiento nuevo es asimilado con las ideas previas y cuyo producto es un significado nuevo.

La retención de la nueva información puede incrementarse mediante el reforzamiento de las ideas ya establecidas, mediante la relación no arbitraria de las ideas nuevas con las ya existentes y a través de la relación entre las ideas nuevas y las existentes. Así pues, el alumno sólo aprenderá significativamente cuando tenga ideas en su estructura cognitiva con las que pueda relacionar la nueva información, es decir, que no puede aprender algo para lo que no está preparado (véase esquema III.3.3).

Esquema III.3.3. David P. Ausubel. Aprendizaje significativo



Elaboración: Lorena Noyola Piña

Una posibilidad de la educación a distancia en línea asíncrona es la preparación de contenidos introductorios que complementen la estructura cognitiva del alumno. Al mismo tiempo, este tipo de educación permite la interacción del alumno con otros alumnos y con el profesor. Este intercambio de ideas, opiniones e información permite la construcción de un aprendizaje significativo.

Para la preparación de materiales introductorios u organizadores anticipados, así como para el diseño de las interfaces de los cursos de educación a distancia, en los que interviene la significación, es importante conocer los elementos que conforman las hipermedia, el soporte de dichos cursos. Según Ausubel, el empleo de elementos hipermedia, en el caso del aprendizaje por medios digitales en línea



asíncrono, debe acompañar el desarrollo cognitivo del alumno y a la complejidad de los contenidos, también debe abarcar funciones importantes en la transmisión de información al alumno. Cuando los elementos hipermedia se transmiten directamente a los alumnos, pueden ser utilizados para la instrucción individualizada según el ritmo del alumno. El uso de estos elementos facilita el aprendizaje significativo (Sánchez Garza, 2000:204-205).

IV • Diseño digital y diseño web

El diseño digital se refiere al diseño que se realiza con medios digitales, a través de una computadora. El diseño digital dentro de la disciplina del diseño gráfico se utiliza para generar imágenes y contenidos en una computadora que pueden tener diversas salidas, por ejemplo, el diseño editorial, cuyo destino final es la imprenta tradicional; o el diseño web, que su salida natural es Internet, es decir, a través de una pantalla.

Con el advenimiento de Internet, se ha ido desarrollando un campo para el diseño gráfico. Se le conoce como diseño web y está dirigido exclusivamente a diseñar contenidos que se visualicen en una pantalla a través de un navegador. Actualmente hay navegadores para distintos dispositivos electrónicos, pero aún siguen siendo mucho más comunes los navegadores de las computadoras personales.

A su vez, el diseño web abarca muchas facetas del diseño tradicional y otras novedosas que ha ido incorporando de manera vertiginosa. Despliega en pantalla elementos basados en información digitalizada, creada o manipulada en un soporte digital. Se caracteriza por la no-linealidad. En parámetros generales, el diseñador o el artista que utiliza la computadora personal para sus creaciones, tiene la enorme ventaja de poder desarrollar a su propio ritmo y según sus propias necesidades. Lo mismo sucede con el usuario o receptor, quien consulta los contenidos a su propio ritmo.

El medio digital se caracteriza por la no-linealidad de la información, que despliega a través de Internet la navegación con base en hipertextos. La no-linealidad ha cambiado la concepción de narración y de lectura (Royo, 2004:16).

Esta perspectiva es paradójica en sí misma, nos da la oportunidad de navegar sobre hechos creativos e informaciones desplegadas en una pantalla de manera horizontal, pero a la vez no podemos negar la linealidad del tiempo en el que transcurre nuestra vida, así el ser humano comienza a vivir en dos dimensiones, una la real y otra virtual. En la primera, el tiempo es cronológicamente irreducible e intransformable, cada minuto que pasa se va y es primordial para el ser humano alcanzar ciertas metas que en su proyección de vida ha determinado como importantes; en la segunda, el tiempo es virtual y simbólico, por tanto, un factor más que se puede modificar, las cosas se vuelven reversibles, se puede crear una y otra vez. Esta doble perspectiva del tiempo que en nuestro días es tan común, converge en la educación a distancia: por un lado tenemos la irreductibilidad del tiempo de vida que actualmente exige una constante superación, y por el otro nos da la flexibilidad de hacerlo cuando “tengamos tiempo”, y a nuestro propio ritmo, repitiendo cuantas veces necesitemos las lecciones. Diríamos que uno es el tiempo cronológico y otro el de la formación con sus vaivenes.

El diseñador digital tiene que tomar en cuenta muchas variables para cuando realice un diseño que va a entrar en Internet. La red mundial nos permite llegar a mundos a los que ningún otro diseño llega, se puede ver en Pakistán, Hungría, Kenia, Estados Unidos, Uruguay, Japón, Vietnam y México al mismo tiempo. Parecería una maravillosa oportunidad para un diseñador, lo es, pero implica que pongamos en consideración múltiples factores que normalmente no haríamos: diseñar para el mundo entero es posible en la medida que ese “mundo entero” esté occidentalizado, o por lo menos conozca nuestro alfabeto y nuestro idioma. El diseñador tiene que tomar en cuenta siempre a su usuario (término web para designar al grupo objetivo), debe diseñar para alguien, porque diseñar para todos puede ser diseñar para nadie. En el caso de la educación a distancia esto se acentúa al tener que considerar las competencias del alumno del curso que se va a diseñar. Por cuestiones de practicidad en el diseño, no podemos diseñar el mismo contenido infinidad de veces, así que tendremos que tomar en cuenta las características aglomerantes del grupo de alumnos para los que vamos a diseñar.

Sin embargo, a pesar de dirigir el diseño a un grupo específico de alumnos, debe ser lo suficientemente accesible para que aquellos que lo deseen, alrededor del mundo, puedan navegarlo sin problemas. Debemos, entonces, tomar en cuenta que nuestro diseño y nuestro contenido, estará tocándose virtualmente con miles de usuarios que a su vez estarán en contacto con miles de informaciones además de la nuestra: nuestro diseño se moverá en una red infinita de informaciones y de espacios (Royo, 2004:17).

El diseño digital nos ofrece múltiples opciones de audio y video que están siendo incorporadas. En sus inicios, la interfaz gráfica de usuario (GUI en inglés: *Graphical User Interface*), se basó principalmente en la página escrita (Royo, 2004:25), así, el diseño de la educación a distancia en línea también está muy emparentado con ella, pero ha llegado el momento en que las otras características se pongan en práctica para fomentar un aprendizaje significativo. El reto del diseño digital es aprovechar el medio con todas las posibilidades que nos ofrece.

El diseñador digital, más específicamente el web (o web master), debe conocer el medio lo mejor posible para poder

aprovecharlo; la primera consideración que debe hacerse es que el espacio virtual es un medio bidimensional donde se pueden desplegar tres dimensiones, o hasta cuatro, considerando el tiempo. Asimismo, debe conocer las aplicaciones que se han desarrollado para la creación de contenidos. Entre mejor conozca el diseñador los elementos con los que puede y debe trabajar, mejor serán los resultados que obtenga. En el México actual se ha hecho una división entre los programadores y los diseñadores web: los primeros tienden a menospreciar el trabajo del diseñador con el argumento de que no conocen lo suficiente cómo manejar y programar el medio; a nuestra vez, los diseñadores tendemos a despreciar el diseño que realiza un programador. Los paradigmas mentales de ambas profesiones son distintos y permean el resultado de los trabajos realizados, alguien con cierta experiencia en la web puede distinguir relativamente fácil entre un trabajo realizado por programadores y uno realizado por diseñadores. Aunque debo decir que los diseñadores tenemos una ventaja: las aplicaciones para el desarrollo de contenidos están dirigidas a un público no especialista y no se requiere gran educación en programación para realizar contenidos complejos. Ésta es un arma de doble filo, pues al mismo tiempo que los diseñadores requieren

menos de los programadores, los usuarios requieren menos de los diseñadores en términos generales. Así pues, el diseñador debe completar su trabajo no sólo ofreciendo un diseño “estético”, sino un diseño completo, funcional y con base teórica para hacer la diferencia y que se valore su trabajo.

El diseño digital tiene lugar en un espacio virtual creado por las computadoras. El diseño web se despliega en un espacio virtual conocido como *ciberespacio* (véase esquema IV.1). Éste tiene todas las características de una sociedad, hay sitios a los que sólo se puede acceder con privilegios y hay otros que se consideran ilegales. Para comprender mejor el ciberespacio, Royo plantea que tiene características intrínsecas, espaciales, temporales, culturales y sociales (Royo, 2004:35-53):

a) Las características intrínsecas se refieren a que el ciberespacio está formado por bits de información. Para que haya intercambio de información (es decir, de bits), se requiere de varias máquinas interconectadas, esta red va a constituir el ciberespacio. En la tecnología web estas unidades de información rigen los documentos, todos en algún momento nos enfrentamos a ellas. Los módems telefónico corren a Kbps,

es decir, mil bits por segundo, así cuando tenemos un módem de 56 Kbps, corren 56 mil bits por segundo. Los contenidos están limitados por la tecnología física, deben ser pequeños para que puedan llegar al usuario final rápidamente. En la actualidad es cada vez más común tener conexión por medio de cable que nos permite hasta 512 Kbps, que despliega contenidos mucho más complejos, pero no todos los usuarios pueden acceder a esta tecnología, así el diseñador tiene que evaluar la conveniencia de sus contenidos en una tecnología determinada por su grupo de usuarios.

b) Dentro de las características espaciales del ciberespacio encontramos que los objetos de la pantalla están lejos del usuario, aun cuando se despliegan frente a los ojos del usuario, éste no los puede acceder sino a través de una interfaz de *hardware*, es decir, un ratón o una tecla. Los elementos de la interfaz en realidad están lejos del usuario, el diseño debe permitir el acceso de la manera más fácil posible. Otra característica espacial del ciberespacio es la reticularidad de la información, se mueve a través de una red de interconexiones de contenidos en los que navega el usuario. Una característica de esta dimensión es la multiplicación de

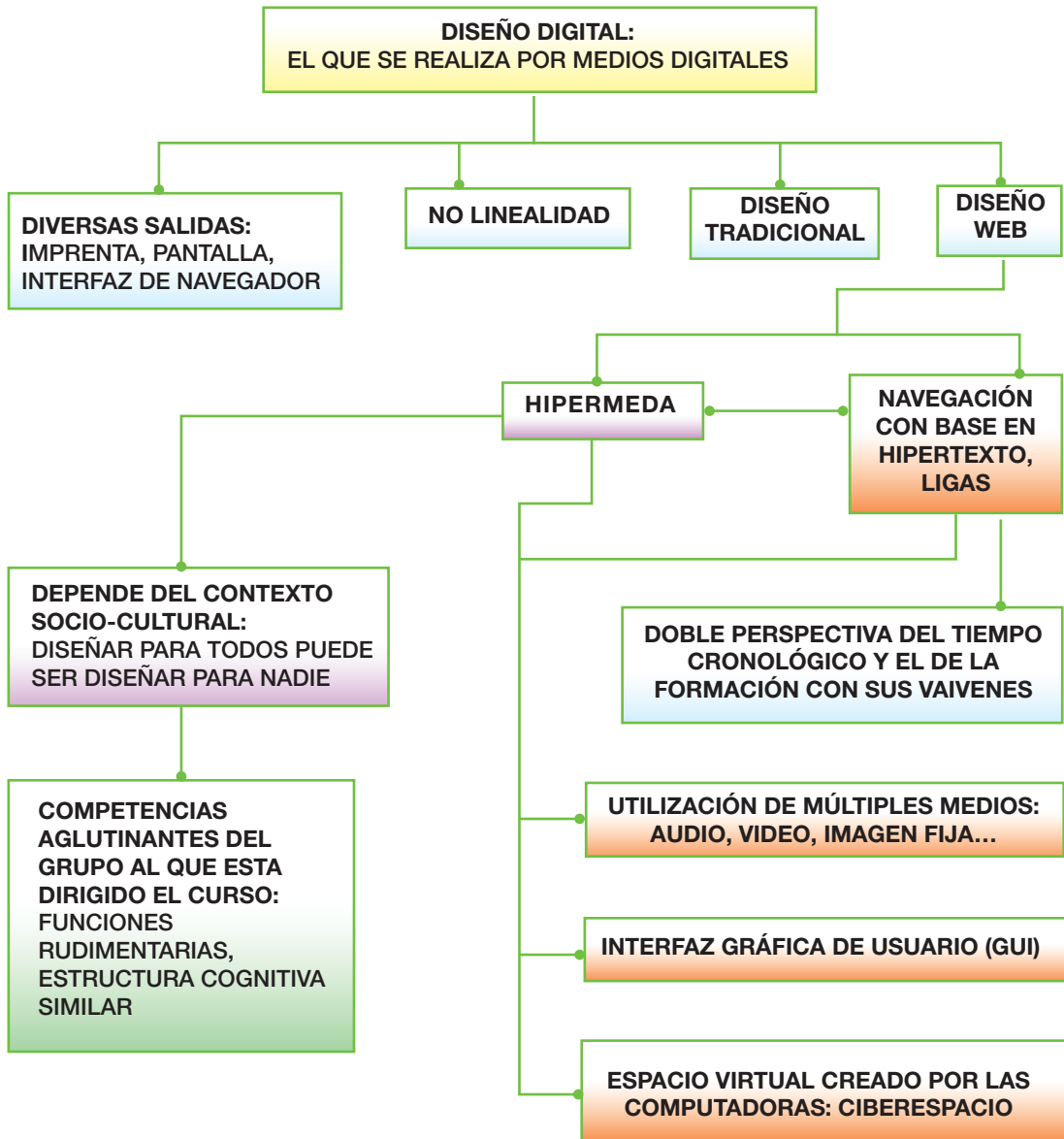
espacios, siendo el indexado de ellos recopilado por los buscadores.

c) Las características temporales del ciberespacio son la multiplicación del tiempo, la reversibilidad, la comprensión del espacio y el incremento de la velocidad. Las herramientas de la red nos permiten programar acciones futuras, como el envío de correos, o recibir correos que nos fueron enviados con anterioridad. La reversibilidad es la posibilidad que tiene el usuario de volver sus pasos a acciones pasadas para cambiar el futuro. La comprensión del espacio es algo que nos permiten algunas herramientas de desarrollo para la red, de tal forma que la información se comprime para que tarde menos tiempo en llegar a otra máquina. Por último, la evolución de la tecnología permite que los contenidos se transmitan a una velocidad cada vez mayor, de todos modos el papel del diseñador es indispensable para la correcta optimización de los contenidos, es decir, que tengan las características adecuadas para que su peso sea menor.

El ciberespacio tiene características culturales y sociales a imagen y semejanza del mundo transitable físicamente, que ha ido construyendo sus electrónicas a través de interacciones

humanas. El Internet es una construcción social consensuada que parte de la generación de herramientas que el sujeto manipula como extensiones de su cuerpo; el diseñador de interfaces educativas debe saber bajo qué consensos se rige el grupo de usuarios para los cuales va a generar el contenido, de forma tal que se fomente el aprendizaje significativo. Esos mismos elementos son los que deben funcionar como estímulos auxiliares tal y como los define Vygotski. Otra característica sociocultural del Internet es que es un medio audiovisual, y no tiene una territorialidad definida, no hay fronteras definidas y es multicultural y multilingüístico. El ciberespacio es un lugar de tránsito, donde a veces permanecemos por espacio prolongado en el mismo lugar, otras por un instante.

Esquema IV.1. Diseño digital: el que se realiza por medios digitales



En el ciberespacio, como en cualquier otra esfera cultural del ser humano, se utiliza un lenguaje para lograr la comunicación entre los seres que interactúan, tanto humanos como máquinas. Las máquinas interactúan entre sí a través de protocolos y líneas de códigos que llevan instrucciones de qué hacer o qué desplegar. Los seres humanos nos comunicamos a través de nuestro código lingüístico y gráfico. El lenguaje gráfico se convierte en el lenguaje entre los usuarios de Internet, tanto para los que lo crean como para los que solamente lo visitan. Los gráficos tienen un carácter mucho más universal que las palabras escritas, y hay muchos de ellos que son reconocidos mundialmente, como el que simboliza el correo electrónico. Todo el lenguaje gráfico que se despliega en Internet es, a su vez, resultado de la cultura y la lingüística del ser humano (Royo, 2004:100). El diseñador tiene la tarea de utilizar un lenguaje que le permita al usuario esa interacción.

A grandes rasgos, hay dos tipos de acercamientos al ciberespacio: los usuarios y los desarrolladores. Los usuarios van adquiriendo un lenguaje apropiado para poder desarrollar sus actividades de manera correcta, es decir, van aprendiendo el significado

de los íconos y de los demás elementos que conforman una interfaz. Los desarrolladores tienen un lenguaje mucho más complejo que se basa principalmente en lenguajes de programación. Cada programa o aplicación tiene, en términos generales, un lenguaje de programación distinto, pero todos convergen en páginas que interpretan los navegadores, el *Hyper Text Markup Language* (html).

El html se ha ido desarrollando, dando paso a lenguajes más ricos y específicos que permiten que la red sea más interactiva y funcional. El html básicamente es un lenguaje de etiquetas que se acotan mediante los signos menor que (<) y mayor que (>), entre los que se incluye el código ejecutable. Estas etiquetas tienen reglas específicas, por ejemplo, damos inicio a un código y lo cerramos añadiéndole una diagonal inmediatamente después del menor que (véase figura IV.1).

Figura IV.1

*Etiquetas de apertura y cierre
de un código html*

<html> </html>

Elaboración: Lorena Noyola Piña

Actualmente, hay lenguajes basados en html que incorporan diferentes etiquetas y que dependen de la plataforma en la que se encuentran los archivos hospedados. Es por eso que el desarrollador-diseñador debe tener en cuenta en qué tipo de servidor va a hospedar su página, pues eso determinará el tipo de código que pueda utilizar. Sin embargo, hay aplicaciones que permiten crear lo que en inglés se conoce como *plug-in* y que despliegan pequeños programas gráficos, como animaciones o interfaces interactivas. Estas aplicaciones son multiplataforma, pero dependen de un programa externo para cada plataforma que los interprete.

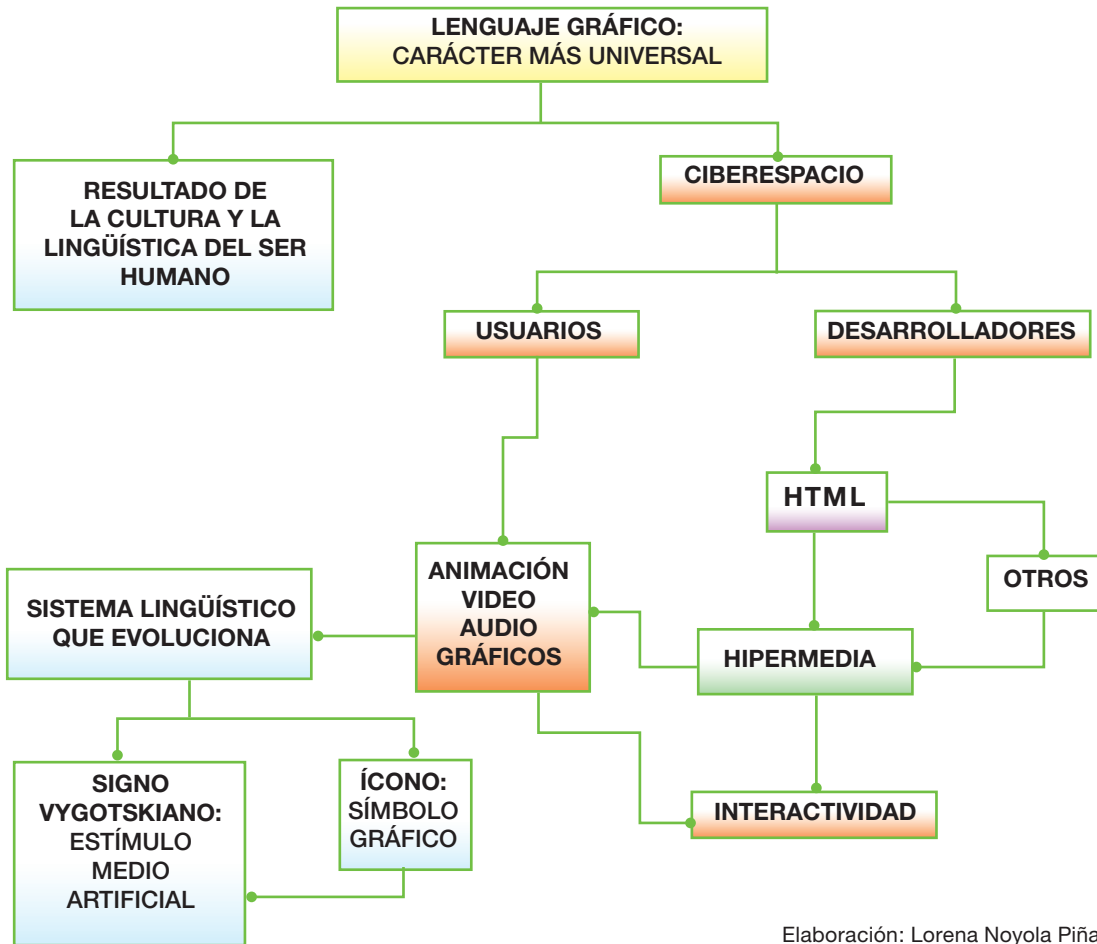
Pero en un nivel distinto al de programación coexiste el diseño, que a su vez modifica el lenguaje gráfico de la red. No deben confundirse, el lenguaje a nivel código requiere de un conocimiento más profundo de las máquinas y es el que le da funcionalidad y presencia a los gráficos en una página web. El lenguaje gráfico es el que se despliega ante los ojos de los usuarios, en nuestro caso, alumnos.

Al profundizar en el análisis del diseño digital hay que hacer una distinción entre símbolos gráficos y los signos se-



gún la acepción de Vygotski. En términos prácticos, los símbolos gráficos se constituyen como sistemas lingüísticos que evolucionan (Royo, 2004:64). A través de la historia de la humanidad se ha hecho una diferencia entre aquellos símbolos gráficos, que ahora constituyen los alfabetos, y aquellos que no son alfabéticos como los logotipos o los íconos. El signo, según Vygotski, es un estímulo medio auxiliar que permite la decisión sobre una acción determinada, pero no necesariamente es un símbolo gráfico. Para evitar confusiones en el análisis, al símbolo gráfico lo llamaremos ícono, mientras que al signo vygotskiano lo llamaremos tal cual (véase esquema IV.2).

Esquema IV.2. Lenguaje gráfico: carácter más universal



Elaboración: Lorena Noyola Piña

Para la existencia del ciberespacio hacen falta dos ingredientes: el *hardware* y el *software*. El encuentro de los dos tiene como resultado la interfaz gráfica en pantalla, que comunica al usuario través del *software* con el *hardware* y, eventualmente, con otros usuarios a través de la red.

El diseño de la interfaz gráfica es un proceso esencial. Permite un acceso o lo deniega, no en el sentido que lo hace una página que nos requisita una clave, sino en un sentido mucho más amplio: el diseño puede ser la diferencia entre que el usuario transite por una página o que deseche la idea.

El diseño de interfaz debe ser un facilitador para el usuario, para que pueda realizar sus actividades de manera sencilla y práctica. En la educación a distancia en línea la interfaz es un dispositivo para el aprendizaje. “Un dispositivo implica [...] una sistematización deliberada de elementos y de condiciones de una acción, una construcción cognitiva funcional, práctica y encarnada” (Linard, 1998:1). La interfaz, en tanto mediación, es un dispositivo que permite la unificación de todos esos elementos. Los íconos gráficos puestos en una interfaz van a ser estímulos medios auxiliares que permitirán que el alumno tenga un proceso cognitivo, la disposición y presentación de dichos estímulos es lo que va a procurar que el aprendizaje sea significativo.

Al inicio de la historia de las computadoras, no había interfaces gráficas que nos permitieran interactuar fácilmente con la computadora, actualmente se han ido desarrollando interfaces amigables con el usuario basadas en gráficos. La primera compañía en utilizar íconos para facilitar el uso de sus productos fue Xerox, que creó el ícono de una hoja de papel con la esquina izquierda superior doblada para simbolizar un documento, dicho ícono se utiliza hasta nuestros días.

En las distintas interfaces, el diseño debe administrar la información y estructurar los íconos adecuados en el momento justo, el lugar perfecto y con el contenido preciso (Royo, 2004:68). Los íconos de las interfaces gráficas se convierten en estímulos o medios auxiliares que acordarán la conducta del alumno en un curso a distancia.

Los íconos utilizados con un objetivo didáctico y que contienen un alto grado de información, pertenecen a un sistema visual de información específico. El austriaco Otto Neurath fue el primero en desarrollar un sistema de íconos llamado *Isotype*, (*International System of Typographic Picture Education*) cuyo objetivo era desarrollar una estandarización visual para fines educativos. Según Neurath, los íconos establecen conexiones, como las palabras producen divisiones (Royo, 2004:71).

Neurath se unió con Gerd Arntz en 1928, ambos lograron que los Isotipos se convirtieran en figuras geométricas arquetípicas, pictogramas que aún hoy en día se utilizan en señalización, y muy frecuentemente en Internet. Más tarde, en 1964, Modley trabajó en los Estados Unidos con los Isotipos, y creó con Margaret Mead la compañía Glyphs, formulando teoría multidisciplinaria que incluía a la lingüística y a la antropología con Mary Catherine Bateson.

El término *Glyph* se refiere a un signo visual convencional que se ha asimilado por los receptores del mismo y que no está asociado a ningún sistema fonológico, y es conocido internacionalmente; tiene significado por sí mismo y se corresponde con una frase como por ejemplo “prohibido fumar”. También pueden combinarse creando frases glyph, pero también lo

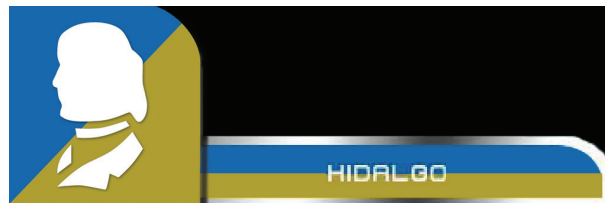
hacen con frases alfabéticas mientras se asimilan o para reiterarlos. Los glyphs son ampliamente utilizados en medios donde la mayoría de la gente no lee o donde se requiere de un vistazo rápido para obtener información, como es el caso del sistema de transporte metro mexicano con los glyphs de cada estación (véanse figuras IV.2 y IV.3; véase esquema IV.3).

Figura IV.2 Isotipo para indicar una zona donde no se puede fumar



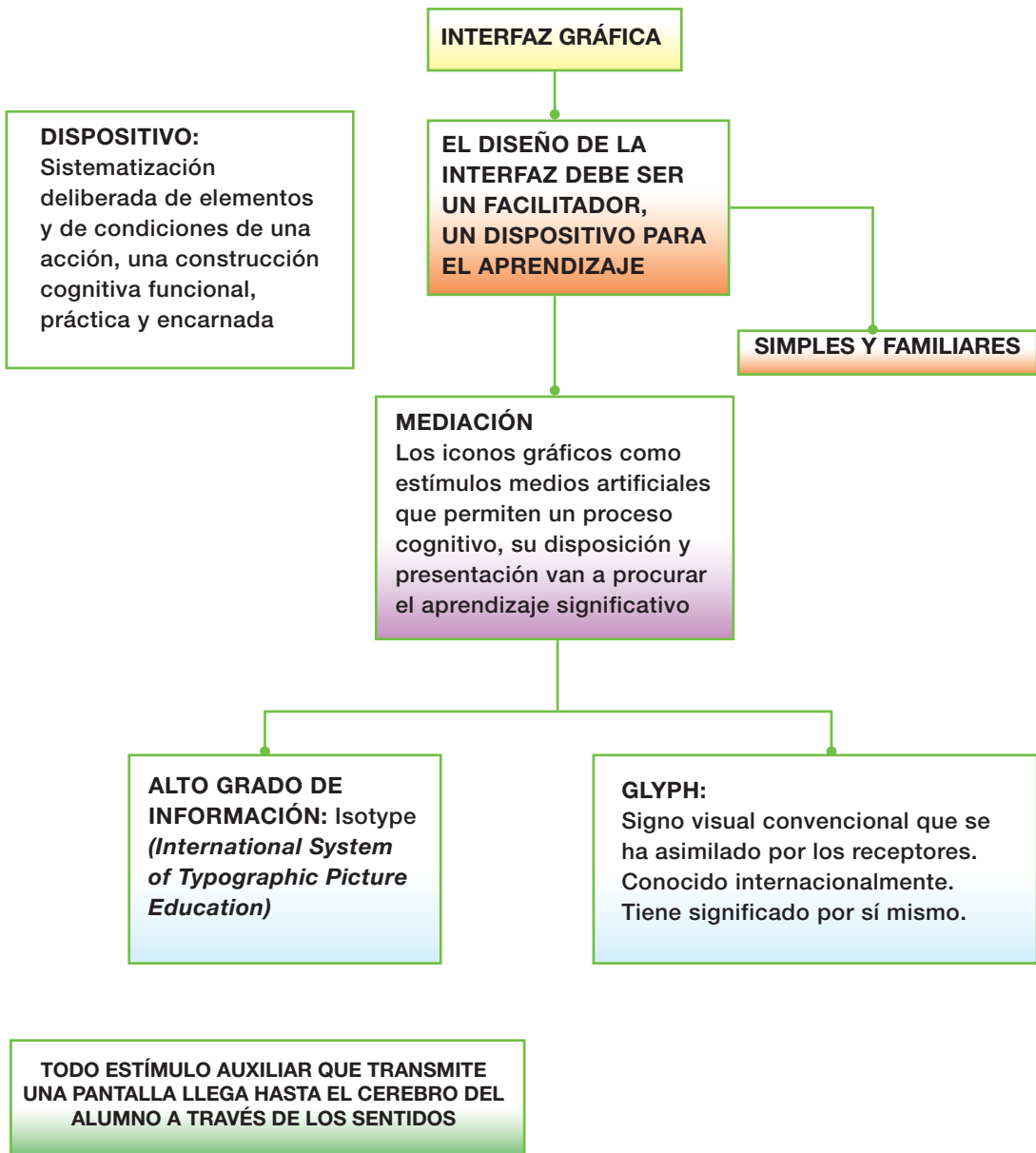
Elaboración: Lorena Noyola Piña

Figura IV.3 Isotipo para indicar una estación de metro



Fuente: transporte colectivo metro, Ciudad de México

Esquema IV.3. Interfaz gráfica



Conforme se ha ido desarrollando la tecnología, las interfaces han avanzado hasta llegar a ser en la actualidad de gran complejidad técnica y de uso. La computadora Macintosh revolucionó el concepto de interfaz en 1984, cuando sacó al mercado el primer sistema basado en el usuario. A partir de la interfaz de Apple, los demás sistemas operativos fueron emulando el sistema de ventanas gráficas que permitían una interacción mayor del usuario con la máquina. Actualmente todos los sistemas están desarrollados con base en gráficas que permiten un mejor desarrollo del usuario en el ambiente digital.

En 1991 se lanzó la *World Wide Web* (WWW). Su creador es Tim Berners-Lee, trabajó con la retroalimentación de los usuarios de Internet para mejorar el protocolo http (*Hyper Text Transfer Protocol*) y el funcionamiento de la red. Berners-Lee también aportó el primer editor-navegador de contenidos de la red basado en lo que se conoce como WYSIWYG o *What You See Is What You Get*, que en español se traduce literalmente en “lo que ves es lo que obtienes”. Al inicio, este término fue utilizado únicamente para referirse a los programas que mandaban a impresión, la mayoría procesadores de palabras, para

indicarle al usuario que lo que veía en pantalla era lo que se iba a imprimir. Las aplicaciones que los diseñadores utilizan para generar contenidos web están basados en WYSIWYG, evitándole conocer a profundidad los lenguajes, pero esto al mismo tiempo los limita a lo que los programadores de esas aplicaciones consideran que son las necesidades del diseñador, es decir, que limitan las posibilidades del diseñador. Es por eso que tenemos que conocer lenguajes de programación, aunque no sea a profundidad, lo que nos hace diseñadores-programadores.

Las interfaces de los navegadores comenzaron a necesitar glyphs básicos para que el usuario se pudiera orientar dentro de la red. Así surgieron los gráficos de la casita para significar *home* o principal, las flechas para el adelante y atrás, la impresora para imprimir, el glyph rojo de detener -idéntico al utilizado por el sistema de tránsito-, entre otros. Todos los íconos conocidos de la interfaz de un navegador tienen un significado determinado por la evolución tecnológica, por ejemplo, en 1987 Bill Atkinson desarrolló *Hypercard*, una aplicación que organiza todo el contenido de la computadora y la relaciona entre sí, lo que hoy en día llamamos *home*, y su glyph es una

pequeña casa. Este glyph es utilizado por los navegadores para regresar a la página predeterminada como la principal en cada máquina. En esa época, el Internet no estaba desarrollado como hoy lo conocemos, el mismo Atkinson opina que su aplicación pudo haber sido mucho más potente, interrelacionando la información con usuarios conectados a través de la red (Leander, 2002). Apple ha desarrollado aplicaciones más elaboradas en ese sentido, y actualmente le permite a sus usuarios tener todo su disco duro en servidores a los que se pueden conectar desde cualquier máquina alrededor del mundo.

Las interfaces deben ser simples para que el usuario tenga una mejor comprensión, así los íconos que las componen deben de estar limitados a los que el usuario va a utilizar en esa página determinada. Al mismo tiempo, debemos de resaltar los íconos según su importancia o el seguimiento que llevan dentro de una navegación. En la educación a distancia cada ícono debe ser tratado como un estímulo auxiliar que permitirá la construcción de nuevo conocimiento en el alumno.

La presentación de estos íconos va a depender del diseño instruccional, que

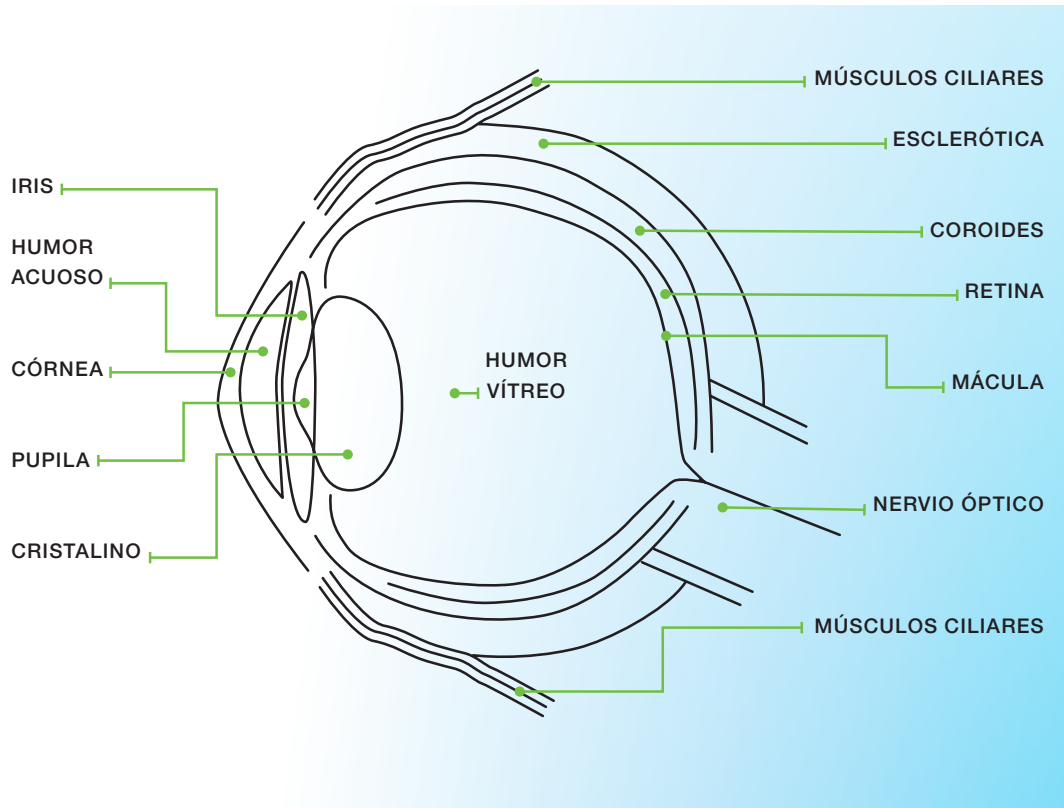
en el caso de la educación a distancia en línea asíncrona es equivalente a la navegación.

Todo estímulo auxiliar que transmite una pantalla llega hasta el cerebro del alumno a través de los sentidos. Debido a la tecnología actual, el sentido principal para este medio es la vista, que a través de su órgano, el ojo, lleva los estímulos codificados hasta el cerebro, que los interpreta para ser transformados en conocimiento. Sin embargo, los contenidos hipermedia normalmente tienen audio como ayuda a enfatizar ciertos elementos del contenido de los cursos.

IV.1 • El ojo humano

Los estímulos auxiliares visuales que una pantalla despliega llegan al cerebro a través del órgano de la vista. Dichos estímulos tienen como características principales el tamaño, que da jerarquía, y el color. El color depende de la percepción del ojo, que lleva los códigos al cerebro para ser interpretados, así, describiré brevemente el funcionamiento del órgano de la vista (véase figura IV.4).

Figura IV.4 Esquema del ojo humano



Fuente: Elaboración propia a partir del esquema de Marroquín Gómez

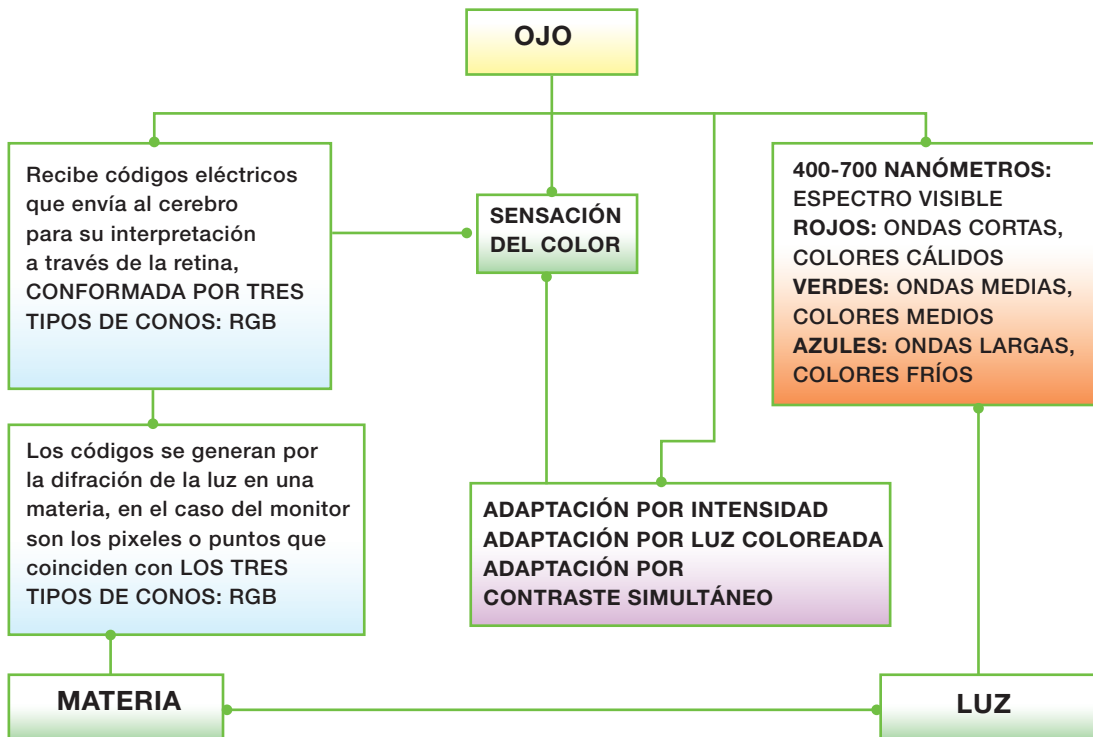
A través del ojo percibimos las imágenes externas, que en el caso de la interfaz gráfica de un curso a distancia en línea asíncrona son los íconos. El cerebro percibe imágenes del exterior mediante un proceso regido por la fisonomía del ojo en el que intervienen los códigos eléctricos de la luz en su

comportamiento dual de onda-partícula interactuando con la materia, como lo expondremos más adelante. En el caso específico de la pantalla, la materia va a ser los puntos o píxeles de los que está hecho el monitor (véase esquema IV.1.1).

El ojo recoge los rayos de luz y los enfoca en la retina que manda impulsos eléctricos al cerebro para ser interpretados. Inicialmente la luz entra a través de la córnea, que actúa como una lente convexa. Detrás de la córnea se encuentra el iris, un músculo que se contrae y se dilata según la cantidad de luz exterior de manera inversamente proporcional al tamaño de la pupila, que en realidad es un agujero en el centro del iris que permite el paso

de la luz hacia el interior del ojo. La pupila deja pasar la luz hacia el cristalino, cuya forma es controlada por los músculos ciliares para enfocar la luz de la retina. Ésta es fotosensible y cubre alrededor del 65% de la superficie interna del ojo. En la retina, las células fotosensibles convierten la energía lumínica en señales (código eléctrico) llevadas al cerebro por el nervio óptico. (Mueller, 1980:84)

Esquema IV.1.1. La percepción del ojo humano



Elaboración: Lorena Noyola Piña

En el momento en que el código eléctrico llega al cerebro se produce la sensación de color. Por cada punto en la retina se produce un código específico que lleva su correspondiente sensación de color. Cada punto de la retina corre una fuerza continua de datos hacia el cerebro formando las imágenes multicolores que vemos.

En la retina existen células visuales llamadas conos y bastones. Cada célula recoge cuantos, es decir partículas de luz, y las codifica para mandarlas al cerebro, donde se hace la interpretación del color. Existen tres tipos de conos que forman un código eléctrico fisiológico que está compuesto de sus partes correspondientes. Unos conos son sensibles a las ondas cortas, otros a las medias y los últimos a las largas, que combinadas provocan una sensación de color específica. Las ondas cortas son las responsables de la sensación de color rojo, las medias producen sensaciones verdes y las largas sensaciones azules, RGB por sus siglas en inglés y RVA en español. Este código es producido después de los procesos de corrección y adaptación del órgano visual. (Küppers, 2003-2004). Para fines de diseño es importante saber que el cerebro interpreta

un código corregido por el ojo, ya que hay efectos de interpretación en los colores según sea el tipo de corrección visual.

La primera adaptación del ojo humano es a la intensidad de la luz. El iris se dilata o contrae dejando pasar cantidades de luz suficientes para que veamos (Küppers, 2003-2004). Un ejemplo de esto es cuando entramos a una zona de poca luz, la pupila se abre y llega un momento en que somos capaces de distinguir los objetos, los cuales se ven de colores distintos a como se ven en plena luz. Cuando nos encontramos en ambientes con poca luz, los colores se perciben mucho menos intensos; en el caso de los colores de la pantalla sucede al contrario, pues son colores emitidos por luz que en un ambiente oscuro destellan más intensamente y el cerebro los percibe más brillantes. Esto puede modificar la percepción del estímulo auxiliar de una interfaz, y por lo tanto su interpretación y su incorporación a la estructura cognitiva del alumno.

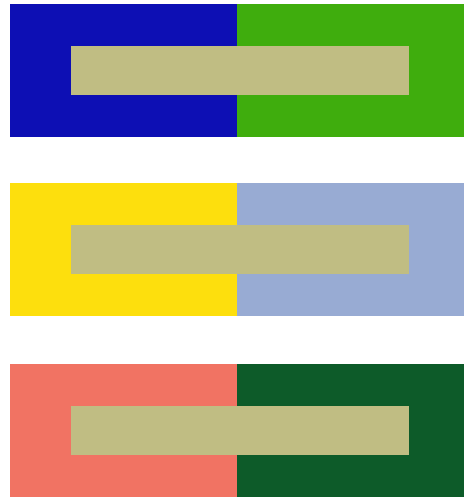
La segunda adaptación del ojo la hace cuando la luz está coloreada. Esta coloración de la luz se puede dar a través de un elemento de color como un vidrio

amarillo, o a través de gases atmosféricos y modifica los colores de los objetos (Küppers, 2003-2004). Esta adaptación es prácticamente imposible en los monitores, sin embargo, puede darse el caso que el alumno utilice protectores de color humo ante el monitor, lo que haría que los colores de la interfaz se vieran mucho menos intensos de lo que en realidad son. El mismo efecto se produce con los lentes para computadora que, en aras de proteger el ojo del usuario, cambian los colores de la luz que emite el monitor.

La tercera adaptación del ojo es cuando los colores aparecen juntos, se llama contraste simultáneo (véase figura IV.5). Aquí, el cerebro modifica la interpretación del color según los colores que lo rodean, es la habilidad para cambiar los aspectos de color por la influencia de los colores limítrofes, y ayuda al ojo a tener una mejor lectura de los objetos (Küppers, 2003-2004). El contraste simultáneo es importante en el diseño de una interfaz para economizar recursos y lograr enfatizar algunos de los estímulos auxiliares en aras de su correcta interpretación. Es un recurso gráfico utilizado generalmente para identificar las ligas o los elementos interactivos de una página.

Figura IV.5

Ejemplo de contraste simultáneo, a pesar de que el rectángulo interno es del mismo color, su interpretación cerebral cambia al estar rodeado de diferentes colores.



Fuente: Tomado de Küppers

En analogía con el sistema visual humano, el monitor cuenta con tres tipos de puntos: rojos, azules y verdes. A través de las combinaciones de estimulación de estos puntos se produce el color en el monitor, igual que la sensación de color en el cerebro. Esta estimulación, en ambos casos, está dada a través de la luz, sin luz no hay sensación de color de la materia, y menos de color en el monitor que funciona con luz.

IV.2 • La luz

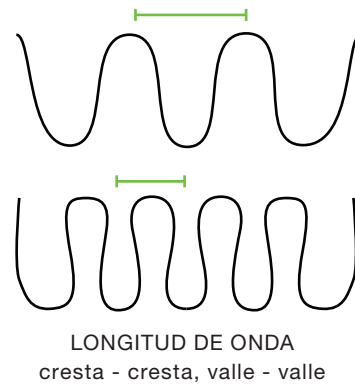
El color, la forma y el tamaño de los estímulos auxiliares de una interfaz dependen de su percepción a través del ojo y de su interpretación en el cerebro, que recibe los códigos eléctricos resultantes de la interacción de la luz con la materia. De la luz depende el color que el cerebro interpreta, y depende de su comportamiento como partícula el código que va a recibir el ojo (véase esquema IV.1.1).

La luz es una radiación de energía que tiene un doble comportamiento: partícula y onda. El comportamiento de onda le permite viajar en el espacio y el comportamiento como partícula hace que choque con los objetos (materia) y se refleje parte de ella. La luz viaja en movimientos ondulatorios a distintas velocidades, es decir, que las crestas y valles de las ondas están a diferentes distancias (véase figura IV.6).

La radiación energética tiene frecuencias (distancia entre crestas) que van desde un nanómetro hasta mil kilómetros. Estas radiaciones energéticas se diferencian sólo en la longitud de sus ondas (Küppers, 2003-2004). La radiación que se encuentra entre los 400 y los 700 nanómetros es la que el ojo humano puede percibir y se le conoce como

espectro visible. La luz interacciona como partícula con la materia, refractándose, es decir, separándose, siendo una parte absorbida por la materia y otra, reflejada. Las ondas reflejadas son las que llegan al ojo para ser interpretadas como el color.

Figura IV.6 Crestas y valles de las ondas lumínicas



Elaboración: Lorena Noyola Piña

Las ondas de luz que producen sensaciones de color rojo son ondas de longitud corta, las ondas de longitud media producen sensaciones verdes, y las ondas de longitud larga producen la sensación del color azul. Las ondas de longitud corta generan calor, y su sensación de color en diseño es conocido como colores cálidos; a la inversa, las ondas de longitud larga no lo producen, y los colores resultantes son conocidos como colores fríos.

Para que la luz se pueda refractar y producir la sensación de color cuando es recogida por el órgano de la vista, necesita chocar con una superficie material, si no existe una materia no se produce la refracción.

IV.3 • La materia

Cuando la luz choca con la materia se produce su refracción y el ojo percibe el color de las ondas lumínicas que rebotan de la superficie contra la que chocó. Básicamente la materia está constituida por conjuntos de átomos que llamamos moléculas. Depende de la estructura molecular el poder de absorción de una parte de la luz. El resto que no es absorbido por la materia es reflejado, y cuando llega al ojo se convierte en estímulo auxiliar, el cual es interpretado por el cerebro y convertido en conocimiento (véase esquema IV.1.1).

La sensación de color que interpretamos es el resultado de las ondas lumínicas rechazadas por las moléculas que conforman la materia. En el caso del monitor, las ondas lumínicas estimulan los puntos o píxeles RGB que lo conforman, la combinación de esto da la sensación de color. Dependiendo del tipo de monitor varía el color obtenido y la fidelidad

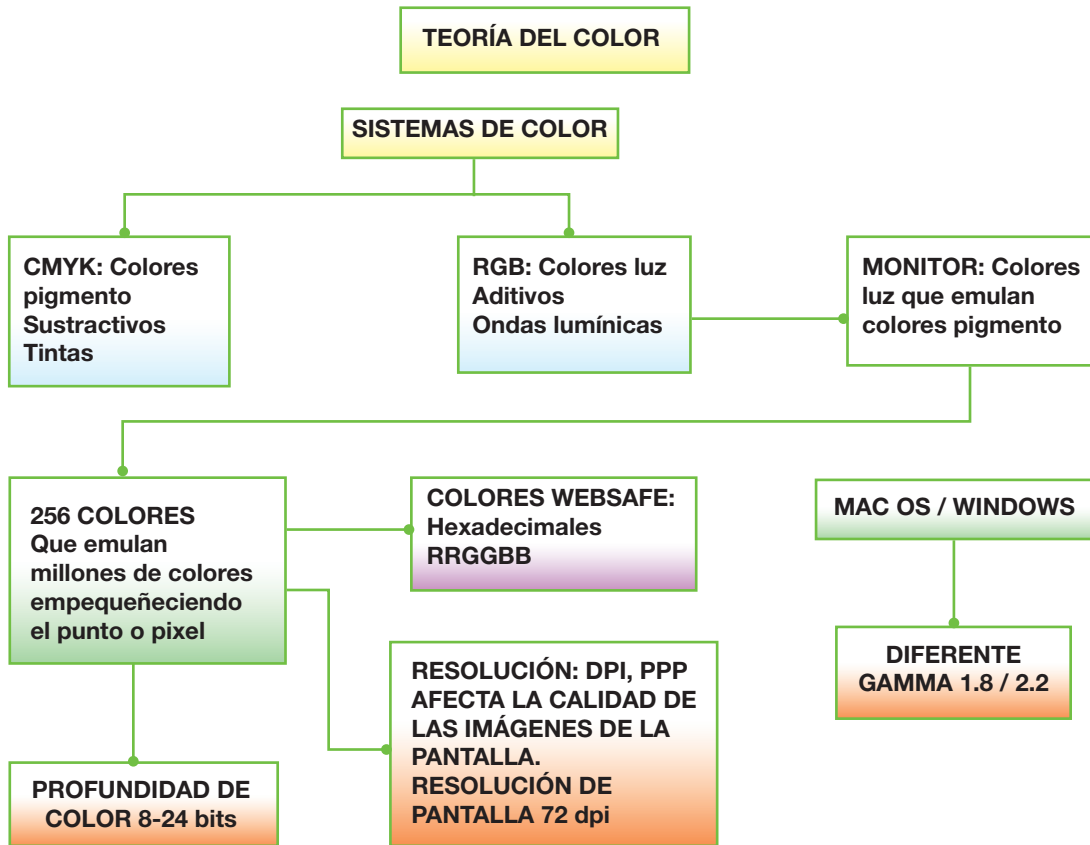
de las imágenes. Los monitores pueden ser de rayos catódicos, de cristal líquido, de emisión de campo o de plasma. Todos tienen características técnicas diferentes y despliegan con distinta calidad los colores.

Las combinaciones de estimular lumínicamente los puntos RGB en diferentes intensidades son las responsables de que percibamos e interpretemos millones de colores de un monitor, estas combinaciones responden a un patrón de comportamiento de los colores.

IV.4 • Teoría del color

La luz reflejada por la materia tiene como resultado una sensación de color en el cerebro. Esta sensación depende de la combinación de las ondas lumínicas reflejadas que responde a un comportamiento físico determinado y puede tener repercusiones anímicas en el que las percibe. Este comportamiento es conocido como Teoría del color y se basa en dos sistemas principales: colores pigmento y colores luz (véase esquema IV.4.1).

Esquema IV.4.1. Teoría del color



Elaboración: Lorena Noyola Piña

IV.4.1 · Sistemas de color

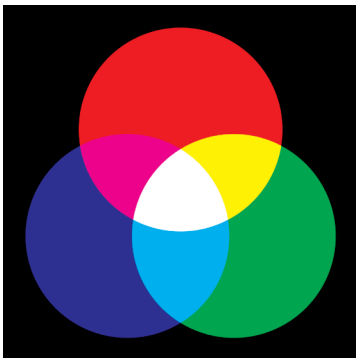
Los sistemas de color se dividen en dos: colores pigmento y colores luz. Los colores pigmento son los que se utilizan en impresos con base en tintas, los colores luz son aquellos que se producen con

base en el estímulo de determinadas ondas lumínicas en el espacio. Para el diseño es importante recalcar la diferencia entre los dos sistemas, pues los colores resultantes de la combinación de los co-

lores primarios de cada sistema tienen diferencias significativas. El diseñador debe tener en cuenta el soporte final del diseño para determinar que sistema utilizar. En el caso de las interfaces gráficas que despliegan en pantalla se debe trabajar con el sistema RGB, es el que utiliza el monitor.

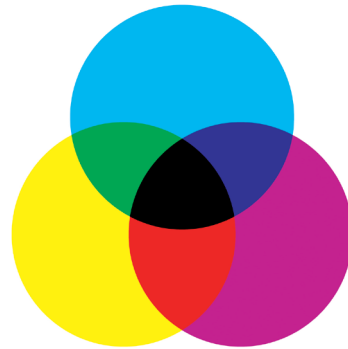
Los colores primarios luz son: verde, azul y rojo (RGB). Hablamos de color luz cuando tenemos luz blanca o solar. Los colores luz se mezclan aditivamente, es decir, que la suma de los colores primarios luz dan como resultado blanco. En los colores luz la ausencia de color es el negro, que sirve de base para el resto de los colores y llena todos los valores de diferencia (Küppers 2003-2004), (véase figura IV.7).

Figura IV.7 Colores primarios luz



Fuente: Tomado de Küppers 2003-2004

Figura IV.8 Colores pigmento



Fuente: Tomado de Küppers 2003-2004

Los colores primarios pigmento son: cian, magenta y amarillo. La suma de ellos da negro y la ausencia es el blanco. Esta mezcla de colores se le conoce como sustractiva (Küppers 2003-2004). Este sistema es el más conocido, todos los impresos lo utilizan y el resultado de la combinación de los colores primarios pigmento tiene variaciones al resultado de la combinación de los colores luz. Los colores pigmentos están relacionados con la capacidad de los materiales de absorber la luz (véase figura IV.8).

El blanco y negro se consideran acromáticos, es decir, que no son colores, sino la suma o la ausencia de los mismos, dependiendo del sistema que se esté trabajado.

Pero el monitor de la computadora tiene un comportamiento mixto, despliega en un entorno de colores luz, pero su función inicial era la creación de diseños que iban a imprimirse, por lo que emula el sistema pigmento en un sistema luz.

IV.4.2 · El color en los monitores

A fin de obtener el mejor resultado del sistema de color luz que manejan los monitores hay ciertas precisiones que el diseñador debe tomar en cuenta. El sistema de colores luz (RGB) alcanza mayores niveles de saturación que los colores pigmento, y es mayor el número de colores resultantes de su combinación. Sin embargo, la percepción de dichos colores está limitada por la profundidad de color del monitor y por la plataforma que se utilice.

Los monitores estimulan puntos RGB sobre la pantalla para generar estímulos eléctricos que nuestro cerebro interpreta como color, que depende de la cantidad de estímulo que recibe cada punto del monitor. Los monitores despliegan 256 colores, que logran emular a millones de colores a través de empequeñecer los píxeles o puntos, es decir, que despliegan una mayor canti-

dad de puntos por pulgada. Estos 256 colores responden a una profundidad de color de 8 bits, cuando un monitor es capaz de desplegar millones de colores, tiene 24 bits de profundidad, además de tener mejor resolución, o lo que es igual, mayor número de puntos por pulgada. La resolución de un monitor va a afectar la cantidad de colores así como la calidad de las imágenes desplegadas y se mide en ppi (puntos por pulgada) o dpi en inglés (*dot per inch*).

Las plataformas más utilizadas son las que se basan en el sistema Windows y en el sistema Mac OS. Como todo en la computadora, cada usuario puede configurar los colores y la luz en términos generales, sin embargo, existe una diferencia básica entre ambos sistemas: el grado de contraste de una imagen (gamma) que traen por definición cada uno. El Mac OS tiene una gamma de 1.8 y el Windows de 2.2, esta diferencia hace que los colores se perciban distinto en cada sistema. En la educación a distancia en línea asíncrona se debe procurar un equilibrio en los colores, es decir, que el diseñador debe comparar cómo despliegan los contenidos en cada plataforma a fin de no perder la intención del estímulo auxiliar visual. Actualmente, hay organismos internacionales dedicados a resolver las dife-

rencias entre plataformas. Lo recomendable es utilizar una gamma de 2.0 para equilibrar entre plataformas.

De los 256 colores, solamente 216 colores son comunes entre plataformas, se conocen como colores seguros de web, y las aplicaciones con parámetros de producción para web manejan esta paleta como parte de su interfaz. Pero con un buen trabajo en las imágenes, estos colores son suficientes para desplegar imágenes de calidad.

Los colores en la web están determinados por un sistema hexadecimal compuesto por combinaciones de RGB, codificado por dos dígitos o letras que indican la cantidad de color en la combinación, es decir, que si tenemos un color 000000 implica cero color, lo que es igual a negro; en cambio, FFFFFFFF implica que los colores están saturados al máximo, es decir, son blanco. Así, FF0000 es rojo, 00FF00 es verde y 0000FF es azul.

Todos los colores están representando formas, ya sea gráficos, video o tipografía. Muchas veces indican interactividad y llevan a ligas con base a una navegación dentro del sitio. Estos elementos se reúnen para conformar una hipermedia.

IV.5 · Las hipermedia

El multimedia se ha venido utilizando desde hace tiempo, pero al ingresar al medio digital adquirió la característica de navegación a través de ligas, es cuando se transforma en hipermedia. Ésta está conformada por diversos elementos como son: hipertexto, navegación, interactividad, gráficos, tipografía, audio y video. En su definición más amplia, es la presentación de la información con base en la utilización de varios medios. (Compendio del curso multimedia, 2002-2003) (véase esquema IV.5.1). Uno de los usos de las hipermedia es el aprendizaje por medios digitales. A través de la utilización de los elementos que la conforman podemos generar estímulos auxiliares que permitan la modificación de la estructura cognitiva de los alumnos.

Los cursos interactivos proporcionan vivencias adicionales a la lectura de los libros de texto o la visualización de videos. La utilización de materiales multimedia ha sido constante en la pedagogía a través de la utilización en clase de películas, proyecciones, recortes de audio, ilustraciones y narraciones para presentar el contenido del tema (Compendio del curso multimedia, 2002-2003).

Esquema IV.5.1. Hipermedia

H I P E R M E D I A**HIPERTEXTO, NAVEGACIÓN A TRAVÉS DE LIGAS, INTERACTIVIDAD, GRÁFICOS, TIPOGRAFÍA, AUDIO, VIDEO, ANIMACIONES...****HIPERTEXTO:**

Interrelación entre contenidos, liga o link.

Presentación de la información como una red ligada de nodos entre los que se puede navegar de manera no lineal.

NAVEGACIÓN:

Lugares accesibles y consecuentes en un sitio Web. Requiere de un mapa conceptual predefinido. Permite al alumno ir de un lugar a otro o de una acción a otra de manera que la información se vaya haciendo visible.

Lógica, coherente y familiar.
Bases psicopedagógicas.

GRÁFICOS:

Optimización (jpg, gif, png). Interfaz y contenidos.

Evitar pixelación, trabajar al tamaño.

Íconos de tamaño variable.

Etiqueta alternativa.

TIPOGRAFÍA:

Tiene que ser legible.

Tipos para pantalla que encuadran en la retícula de píxeles. Baja resolución (72 dpi).

Evitan curvas complejas: Tipos sin patines.

INTERACTIVIDAD:

Capacidad que tiene el alumno de interrelacionarse con el contenido tomando decisiones sobre el comportamiento del contenido y el suyo propio mediante la significación.

AUDIO, VIDEO Y ANIMACIÓN:

Formatos de audio: aiff, mpg.

Optimización de video como jpg.

Animación optimizada. Imágenes secuenciadas entre 8 y 24 cuadros por segundo.

Elaboración: Lorena Noyola Piña

Las hipermedia pueden tener varios soportes finales como son el CD interactivo, los sitios web, y los videos de realidad virtual (VR), todos ellos se componen de los elementos antes mencionados. La educación a distancia en línea

asíncrona utiliza el soporte de sitio web y depende de la correcta optimización de los elementos que conforman las hipermedia, así como de la utilización de hipertextos para que los contenidos y el diseño procuren el aprendizaje significativo.

IV.5.1 · Hipertexto y tipografía

La interrelación entre contenidos que pueden ser accedidos a través de lo que se conoce como *liga* o *link* (en inglés), es lo que se conoce como hipertexto. Theodore Holm Nelson fue quien acuñó ese concepto. En su definición, el hipertexto es la presentación de información como una red ligada de nodos entre los que los lectores son libres de navegar en una manera no lineal. Permite múltiples autores, desdibuja la barrera funcional entre autor y los lectores y amplía el trabajo con límites difusos, y múltiples patrones de lectura. (Keep, 1993-2000:Hypertext). Generalmente, los hipertextos se señalan con una frase o botón con tipografía, sin embargo, una imagen también puede ser una liga.

La tipografía utilizada en los sitios web debe tener como característica principal la legibilidad, para lo que hay que tomar en cuenta la familia y la resolución de la pantalla (72 dpi). Con base en esto, se han diseñado fuentes especialmente para ser utilizadas en dispositivos de baja resolución. Las fuentes diseñadas para sistemas de impresión tradicionales están pensadas para reproducirse en alta resolución y normalmente lucen poco legibles en la pantalla. Las tipografías diseñadas para baja resolución encajan en las retículas de pixeles de manera que se leen bien

aun cuando se utilicen en cuerpos muy pequeños, su morfología evita en lo posible las curvas complejas (Penela, s/f:s/p). La tipografía que se utiliza en la web está medida en pixeles, lo que permite al diseñador una mejor compatibilidad con el medio durante el proceso creativo. Sin embargo, cuando se utilizan hojas de estilo, la medida vuelven a ser los puntos.

La tipografía en un sitio web puede funcionar como tal (editable) o como imagen. Cuando se trata de una imagen, tenemos la libertad de escoger la familia que más se adecue a nuestro diseño y deberá ser tratada como imagen. Sin embargo, cuando es tipografía, se debe procurar diseñar con tipografías que sabemos que el usuario tiene en su sistema, de manera contraria se perderá el trabajo tipográfico realizado, aunque no la programación. El navegador sustituirá la tipografía con la que diseñamos, por alguna tipografía del sistema, la misma que el usuario hubiera configurado en las preferencias del sistema. El diseñador debe especificar la tipografía con la que esté trabajando en el código html para evitar este problema. Cuando se está trabajando una tipografía como estímulo auxiliar visual, y ésta pierde sus características puede perder la intención didáctica, la legibilidad y el interés del alumno.

Al igual que el color, la tipografía despliega de manera diferente en ambas plataformas, en la Mac se visualiza más pequeña que en PC; sin embargo, las características de legibilidad y baja resolución deben de preservarse en el sitio, sobre todo en la tipografía que forma parte de un botón o de una liga, que debe diferenciarse a golpe de ojo del resto para que funcione adecuadamente como estímulo auxiliar y permita que el alumno tome una decisión conforme a la navegación natural del curso.

IV.5.2 · Navegación

Los hipertextos o las ligas con imágenes indican un nuevo lugar al que se puede acceder. El conjunto de lugares adicionales y consecuentes en un sitio web son lo que se llama navegación. Ésta requiere de un mapa que anteriormente el diseñador planificó con el fin de cubrir ciertos objetivos.

El diseño de la navegación se basa en un mapa conceptual predefinido que permite al alumno ir de un lugar a otro o de una acción a otra de manera que la información se vaya haciendo visible. En el caso de los cursos a distancia en línea asíncrona, éstos se basan en el diseño instruccional que tiene que hacerse con

bases pedagógicas y psicopedagógicas; se le debe ir entregando la información al alumno en forma ordenada para que los conceptos estén bien contruidos en su estructura cognitiva. Para lograr que los estímulos auxiliares funcionen de la manera prevista o correcta y que permitan que el alumno tenga un aprendizaje significativo, la planeación de la navegación debe ser lógica, coherente y familiar al alumno, de manera que no se sienta perdido en la mitad del curso, sino que sepa dónde se encuentra dentro del sitio. También es importante que exista una coherencia gráfica; cambiar drásticamente el diseño gráfico del sitio de una página a otra hará que el alumno se distraiga tratando de entender los sistemas gráficos de cada página, perdiendo el tiempo y desviándose del propósito principal del curso.

La navegación es la arquitectura mediante la cual definimos nodos de conexión entre contenidos, y que representamos con estímulos auxiliares, ya sea de texto o con imágenes. Los íconos de la interfaz generalmente representan ligas a otras partes del sitio o a aplicaciones externas que permiten que el alumno se comuniquen con el profesor, como es el caso del ícono que representa el correo electrónico.

Cuando el diseñador trabaja sobre la navegación utiliza diagramas parecidos a mapas conceptuales en los que explicita cada página que conforma el sitio. Por lo general, los sitios tienen una liga que despliega un mapa en el que podemos ubicar de manera rápida dónde se encuentra la información que deseamos acceder. En el caso de los cursos en línea, el mapa del sitio es una ayuda esencial que permite al alumno ubicarse dentro del currículo.

Los elementos gráficos que se utilicen como ligas deben ser de fácil entendimiento, prácticamente intuitivos para que sean accedidos por el alumno.

Normalmente, los hipertextos se identifican con botones o textos activos que tienen tres estados por lo menos: el reposo, que debe indicar que es un hipertexto o una liga mediante variaciones gráficas; el activo, que le indica al alumno que se encuentra sobre él listo para ser presionado; y el presionado, que indica al alumno que está siendo activado para realizar la acción que le ha sido asignada por el diseñador.

Una vez presionada la liga se realiza la interactividad, es decir, que el alumno ha decidido utilizar un estímulo auxiliar

para transportarse a otro lugar dentro del sitio, o realizar una acción en la misma página web.

IV.5.3 · Interactividad

La existencia de ligas indicadas por los hipertextos o imágenes, y que responden a la navegación predeterminada dentro de un sitio, son indicativos de interactividad. Ésta es la capacidad que tiene el alumno de interrelacionarse con el contenido, tomando decisiones sobre el comportamiento del contenido y el suyo propio. El alumno puede interactuar con el mensaje y decidir en parte o totalmente lo que va a recibir.

En términos psicopedagógicos, la interactividad es la que va a posibilitar el aprendizaje significativo mediante la disponibilidad de construcciones cognitivas al ritmo del alumno, es decir, permite que el alumno tome la decisión sobre cuáles estímulos auxiliares interactuar y, si repite la acción más de una vez, para comprender mejor el contenido del curso.

Los estímulos auxiliares que representan las ligas con las que va a interactuar el alumno deben de cumplir su papel de ayuda en tomar una decisión. El diseñador, junto con el desarrollador

de contenidos, debe de priorizar el contenido de forma que se vaya presentando en orden para que las construcciones cognitivas tengan una lógica adecuada y puedan ser significativas.

Hay diferentes grados de interactividad:

- 1.- Mirar pasivamente la presentación del curso. Esto se da con el inicio del curso o programa.
- 2.- El usuario puede escoger entre diversas versiones o variantes predefinidas de la presentación, no se puede modificar su contenido.
- 3.- Puede modificar el formato o los parámetros de visualización, pero no su naturaleza.
- 4.- El usuario puede modificar el contenido de una presentación o generar una nueva presentación al modificar la naturaleza de los elementos.
- 5.- Puede construir sus propios elementos y cambiarlos para ver una presentación.
- 5.- El usuario recibe una retroacción inteligente respecto al proceso que siguió.

El diseñador tiene recursos gráficos para ir indicando al alumno qué estímulos auxiliares existen en cada página y a qué acción se refiere cada uno de ellos; recordemos que para ello están las ligas con texto y las ligas con imágenes. Los íconos o imágenes que se utilizan dentro de un sitio web tienen que tener características específicas tanto técnicas como de diseño.

IV.5.4 · Gráficos

Los gráficos dentro de un sitio web pueden indicar una liga o pueden ser parte del contenido. De cualquier manera, por las características técnicas de la red y la posibilidad de transmisión de contenidos, es recomendable que lleven un trabajo de optimización de resolución y de color para que su lectura sea en el menor tiempo posible.

Los gráficos en la web se dividen principalmente en dos: las imágenes dentro del contenido y las que forman parte de la interfaz. Las imágenes dentro del contenido forman parte de la presentación de la información y pueden ser imágenes fotográficas o imágenes creadas por computadora. Los formatos que se pueden incluir en la red están limitados a los que pueden ser interpretados por el navegador. El trabajo del diseñador debe

realizarse en editores de imágenes como el *Adobe Photoshop* (bitmap) y el *Adobe Illustrator* (vectorial), y por seguridad debe conservarse una copia de todos los archivos en alta resolución y en sus formatos fuente.

A su vez, las imágenes vectoriales son aquellas que se realizan en la computadora y que están hechas con base en operaciones matemáticas que permiten escalar sin que se produzca el efecto llamado pixelación, que implica que se vean los puntos de las imágenes. Las imágenes *bitmap*, como su nombre en inglés lo indica, son mapas de bits o de puntos, éstas pueden pixelarse si se amplían demasiado y la resolución es baja. Los navegadores únicamente leen las imágenes *bitmap*, por lo que las que se generen en programas vectoriales deben ser exportadas en formatos que las conviertan en mapas de bits.

Como el peso (tamaño) de los archivos es importante debido a la capacidad de transmisión del Internet, todas las imágenes deben ser optimizadas. La optimización de una imagen implica dos pasos: el primero, es bajar la resolución a 72 dpi's, que es la resolución de cualquier pantalla, por lo que no tiene sentido que sea mayor. Es importante que las imágenes en un sitio

estén al tamaño que se va a desplegar en el momento de bajar la resolución, si se inserta una imagen de mayor tamaño se pierden detalles al comprimirse el punto y pesa mucho más la imagen, es decir, se pierde en transmisión y calidad. Si se inserta una imagen a 72 dpi's en una escala mayor que la original, la imagen se pixela, de manera que se pierde calidad. En este sentido el diseñador debe trabajar la imagen original, guardarla y sacar una copia al tamaño que la necesita insertar y en baja resolución.

El segundo paso de la optimización tiene que ver con la capacidad de reducir colores para que el tamaño del archivo sea menor, a mayor número de colores es mayor la cantidad de bits que utiliza en el disco duro. El proceso para la reducción de colores esta relacionado con el formato de la imagen. Los formatos que pueden ser interpretados por los navegadores son: *gif* (*graphic interchange format*), *jpg* (*join photographic experts group*), y *png* (*portable network graphics*).

El formato *gif* es utilizado preferentemente para plastas y gráficos de color definido, optimiza los colores reduciendo la paleta que llevan añadidos los archivos. Soporta una técnica de optimización llamada *dithering* o fusión de

color, que reduce el número de colores en la paleta de la imagen. El formato gif utiliza como máximo 256 colores indexados y soporta transparencia, a diferencia del jpg.

El formato jpg es utilizado preferentemente en fotografías o imágenes de tonos continuos, su optimización se basa en la unión de colores limítrofes parecidos. Hay cuatro niveles de optimización para los archivos jpg: bajo, medio, alto y máximo. El formato jpg genera archivos más pequeños que el png.

El formato png se caracteriza por tener calidad en plasta y tonos continuos, se podría decir que es la combinación de los formatos gif y jpg, sin embargo, aún no está consolidado en la red y su método de optimización aún no genera archivos más pequeños que los otros dos formatos. Tiene capacidad para trabajar imágenes de 8, 24 y 32 bits y también permite transparencia.

Las imágenes utilizadas en la interfaz también necesitan tener alguno de estos formatos, generalmente se denominan íconos y en el caso de los curso de educación a distancia en línea asíncronos van a ser los estímulos medios auxiliares que le den pistas al alumno en la navegación del curso.

En general, los íconos de las computadoras tienen un tamaño de 32 x 32 pixeles, sin embargo, este tamaño puede variar según las necesidades propias del diseño del curso. Los íconos son imágenes que generalmente están presentes en todas las páginas del sitio, deben tener una coherencia visual y equilibrar la simpleza con la información. Algunos de los íconos de la red están arraigados en la conciencia colectiva, por lo que cambiarlos drásticamente puede causar confusión en los alumnos y pérdida de tiempo y esfuerzo tratando de descifrarlos. La programación web permite una función que técnicamente se conoce como etiqueta alternativa, ésta despliega una explicación tipográfica de la acción que realiza el botón. Aunque es recomendable que todos los botones (íconos con interactividad) la tengan, lo ideal es que el ícono por sí mismo se explique. Es recomendable que las imágenes que conformen los íconos le sean familiares a los alumnos, así será menor el tiempo en que los incorporen al funcionamiento natural del sitio y podrán recordar su función más fácilmente.

Actualmente, hay aplicaciones que permiten que el proceso de optimización de las imágenes sea controlado por el diseñador para que se evalúe la pérdida de información de color y la calidad,

así se tiene una idea de cómo se verá la imagen en el navegador del usuario.

Las imágenes secuenciadas, de cualquier tamaño y que pertenezcan a la interfaz o no, a una velocidad de entre 8 fotogramas (imágenes) por segundo y 24 cuadros por segundo –que es la velocidad del cine–, dan como ilusión óptica la animación, o el video, recurso gráfico que puede ser utilizado para explicar de manera sólida algunos conceptos del curso. Asimismo, el audio forma parte integral de un sitio web, ya sea como parte de una animación o video, o como parte de otro gráfico dentro del sitio.

IV.5.5 · Audio, video y animación

Todas las imágenes de un sitio pueden contener efectos sonoros que acentúan su carácter de hiperligas, en este grado, el audio es solamente una llamada de atención sobre la acción que va a realizar la liga. El audio en las imágenes secuenciadas forma parte de la narración de la animación o el video y tiene características técnicas especiales para que pueda ser interpretado por los navegadores. Al igual que en las imágenes hay formatos específicos de audio que permiten su interpretación, así como su compresión. Los formatos de audio para la red son aiff y mpg, el primero es

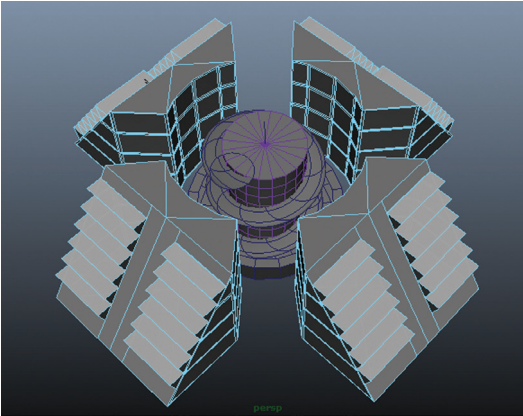
utilizado por las plataformas Mac, y el segundo para las plataformas PC, sin embargo, las aplicaciones que exportan los contenidos para la red los convierten y comprimen de manera que sean interpretables en ambas plataformas. Además existen aplicaciones de edición de sonido que desechan la información no necesaria de manera que pesa menos el archivo.

Los gráficos o fotografías secuenciadas y desplegadas a velocidades de entre 8 y 24 cuadros por segundo son interpretadas por el cerebro como una animación o video. La animación a base de gráficos vectoriales es preparada para la web por las aplicaciones que la generan, éstas optimizan cada cuadro de la animación con base en las mismas premisas que lo hacen para las imágenes fijas.

El video es el contenido más difícil de transmitir en la red porque son archivos muy pesados, sin embargo, puede ser optimizado bajo las mismas premisas que las imágenes de formato jpg. Los formatos de video interpretables por los navegadores son *QuickTime* y *Windows media player*. Hasta hace poco tiempo no eran bi-plataformas, lo que era un problema para el diseñador, pues tenía que generar ambos formatos o excluir una de las plataformas.



Tanto el audio, el video o la animación deben utilizarse en el caso de ser necesarios para la explicación del contenido. El utilizar en exceso y sin razón justificada alguno de estos elementos distrae al alumno de la premisa del curso y genera páginas de mucho peso que tardarán más de lo debido en descargar.



El audio y la animación pueden formar parte de los estímulos auxiliares, ayudando al alumno a tomar la decisión sobre uno de ellos, sin embargo, el video en un curso está limitado a ser parte de los contenidos y no de la interfaz. Es importante recalcar que pueden ser utilizados como estímulos auxiliares siempre que no distraigan al alumno del objetivo del curso.



Todos los elementos del diseño digital convergen en la creación y el acceso de un sitio web, para ejemplificar su interacción con la psicopedagogía es necesario trabajar con un caso práctico que nos permita la disertación sobre la función de cada uno de los elementos como parte de los contenidos de la educación a distancia en línea asíncrona, y su uso como estímulos auxiliares que permitirán la integración de los contenido en la estructura cognitiva del alumno para hacer posible un aprendizaje significativo.



V • Interrelaciones entre lo psicopedagógico y el diseño

Para hacer tangible el conjunto de consideraciones para lograr un diseño gráfico-psicopedagógico que fomente el aprendizaje significativo de los cursos digitales asíncronos dentro de la educación a distancia, trabajé con un ejemplo práctico y con una población que tiene las mismas funciones rudimentarias necesarias para comprender el contenido. Mediante una estrategia de aprendizaje significativo a través de aprendizajes de transición por recepción y descubrimiento guiado, el curso presenta una estrategia de enseñanza para que los discentes aprendan a programar botones con los que puedan controlar la ubicación de un clip de película (véase glosario) en el escenario.

El objetivo del curso era lograr, a través del uso de una interfaz novedosa que contenga una significación con base en elementos psicopedagógicos e hipermediáticos, un aprendizaje de transición por descubrimiento guiado y por recepción que estimule las distintas inteligencias del alumno, sobre todo la espacial y la lingüística; además, conseguir el arraigo en su tercer nivel en términos de Vygotski. El contenido del curso es sobre el proceso de programación de un clip de película en lenguaje *Action Script* para realizar acciones interactivas con el usuario final. El curso guía al alumno a aprender significativamente su contenido.

En los cursos asíncronos a distancia se requiere, y desarrolla a la vez, ciertas características en el alumno, como son: ser autodidacta, administrar su tiempo y ser disciplinado y metódico (Sánchez Garza, 2000:204); éstas, forman parte de la categoría interpersonal que requiere el aprendizaje según Ausubel, y de la inteligencia interpersonal según Gardner, así como de sus funciones rudimentarias. En estos cursos, el alumno tiene la posibilidad de consultar el material en su propio tiempo y navegar a través del mismo de manera ordenada para estudiar los contenidos con detenimiento. La inteligencia que se estimula en primer lugar es la espacial, que le permite al alumno ubicar los elementos del curso de manera sencilla y navegar por el dispositivo con mayor rapidez. Se utilizó la analogía con archivos a manera de pestañas, ésta permite una organización fácil de los contenidos, al mismo tiempo, ahorra espacio de la interfaz y le es familiar al alumno. Asimismo, los elementos dentro de la interfaz están colocados dentro de la lectura occidental que va de la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha, así los signos que deben estar presentes en la interfaz en todo momento, pero que no deben interrumpir la lectura del curso, se encuentran ubicados en la esquina superior derecha. El papel de las sociedades

dentro de la planeación psicopedagógica se refleja en el diseño de los productos, el contextualizar social y temporalmente un curso permite aprovechar las estructuras cognitivas preexistentes de los alumnos, al mismo tiempo que garantiza una interacción adecuada con las mismas.

Los glyphs utilizados en la significación del curso deben ser familiares para los alumnos que han estado en contacto con la red, de esta manera les será sencillo comprenderlos al estar relacionados con elementos que ya se encuentran en su estructura cognitiva, en el caso de nuevos glyphs hay que indicar qué función tienen al menos la primera vez, para que sean incorporados en su estructura cognitiva y puedan interactuar con ellos. El diseño de los glyphs que se utilizan en las diversas pantallas de los dispositivos, debe estar relacionado con su hiperliga; si esto no se cumple, el alumno puede no ser capaz de hacer la asociación correcta de la misma. Si el alumno no asocia los glyphs correctamente, se interfiere en el proceso de las funciones superiores, o, en el mejor de los casos, se retrasa. El diseño de la significación de los dispositivos puede variar de uno a otro, sin embargo, dentro de un mismo curso el diseño debe permanecer constante, coherente y claro a nivel visual y textual para que el alumno

no distraiga su atención del contenido en resolver problemas técnicos que no permiten la interacción con la estructura cognitiva de manera adecuada.

Los colores oscuros utilizados en los fondos de la interfaz tienen el propósito de no cansar la vista y, al mismo tiempo, tienen una justificación psicopedagógica: estimulan menos el cerebro, que estará más dispuesto y alerta a los estímulos de colores vivos. El cerebro debe concentrarse en los estímulos que lo ayudarán a crear nuevo conocimiento; a través del uso de colores oscuros en los fondos de la interfaz se eliminan estímulos no necesarios para el alumno, facilitando la asimilación y la interacción con los contenidos. Asimismo, los colores oscuros de la pantalla aprovechan el contraste simultáneo creado por el ojo para que los colores de los estímulos designados para la creación de conocimiento sean resaltados e interpretados por el cerebro con mayor fuerza. Los colores oscuros proporcionan un ambiente sin estimulación del órgano de la vista, lo que implica que no se está sobre estimulando el cerebro.

En otros términos, al utilizar el negro, que es la ausencia de color en el sistema luz, se previene que los alumnos reciban estímulos adicionales a los que

van a posibilitar la construcción del conocimiento. Al mismo tiempo, permite que los estímulos, medios artificiales de la significación, tengan una actividad mediadora efectiva al estimular tanto al ojo como al cerebro de manera certera. Un amarillo se recibe como un estímulo mayor sobre un fondo oscuro que sobre un fondo claro, mismo que en lapsos prolongados provoca efectos visuales de tramado o de zonas coloreadas ante la sobre estimulación del ojo. El ambiente en donde se revise el curso también afecta la percepción de los colores de pantalla, por lo que se recomienda que se realice en una habitación iluminada. Una pantalla en un ambiente oscuro provoca la recepción de los estímulos lumínicos de manera exagerada por el cerebro, teniendo efectos fisiológicos a corto plazo como dolor de cabeza, mareos o cansancio visual.

En el curso-ejemplo, la pantalla de entrada nos da a golpe de ojo el dispositivo que, como ya mencionamos, está basado en un sistema de pestañas que emulan un archivo, así el alumno puede saber cuántos apartados tiene que cursar y hacer una programación personal del tiempo del recorrido. Esta pantalla tiene un área de ingreso de datos que permite a nivel administrativo llevar un control sobre cuántas veces entró el alumno al

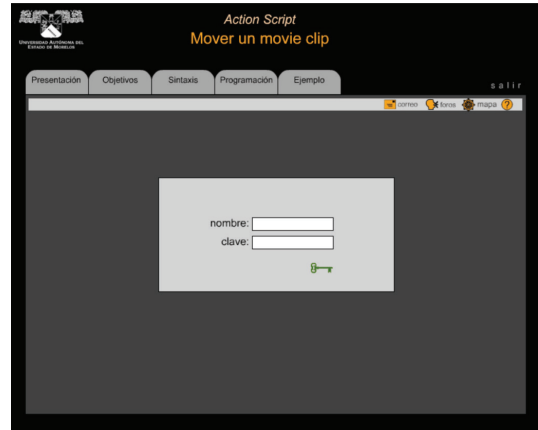
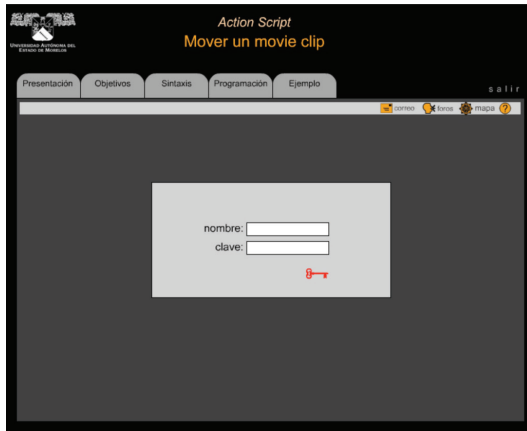
curso mediante una conexión a una base de datos, esto con dos fines: el primero, de carácter evaluativo; y el segundo, de carácter perceptivo, ya que personaliza la interfaz al desplegar el nombre del alumno una vez dentro del curso. La significación de la interfaz del curso está personalizada para crear en el alumno una atmósfera de confianza que le permita interactuar con el curso y recibir de forma personalizada la educación.

La significación mediada le proporciona al disente las claves gráficas que va a utilizar a través del curso. En los elementos constantes que permiten al alumno identificar al curso, está la utilización de una barra de herramientas comunes con glyphs conocidos como el sobre para el correo electrónico, un timón para el mapa de navegación, y un signo de interrogación para el aparatado de preguntas frecuentes; para el botón de foros se diseñó un glyph que representa una cabeza hablando, interpretación gráfica del medio de intercomunicación entre los participantes en el curso, que implica este aditamento tecnológico. Como ya hemos mencionado, los colores oscuros permiten controlar la sobre estimulación del cerebro y resaltar los colores vivos mediante el contraste simultáneo. El botón de la llave es un elemento que cognitivamente se relaciona



con el ingreso a zonas restringidas; sus colores, rojo inicial y verde en su estado “sobre” (véase glosario), aprovechan la estructura cognitiva del alumno sobre los colores internacionales utilizados en los glyphs de las señales de tránsito: rojo para no entrar, verde para entrar. El cambio de color indica una doble actividad: el alumno percibe que puede entrar al curso presionando el botón y se envía la información del mismo a la base de datos administrativa. La tipografía de la interfaz es de color negro con la intención de no provocar estímulos artificiales antes de ingresar al curso, además a nivel perceptual el cerebro interpreta la falta de estímulos como indicador de un estado inactivo. (véase figura V.1).

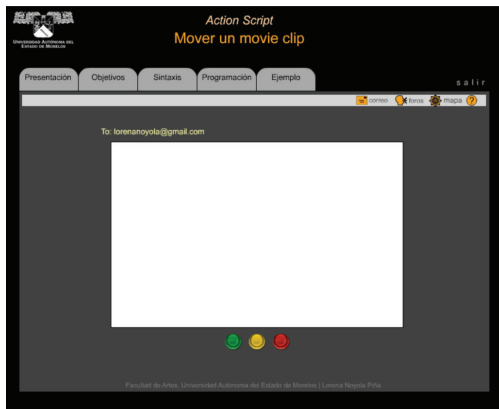
Figura V.1 Pantallas de entrada, en la izquierda el botón de la llave se encuentra en el estado normal, en el de la derecha se encuentra el mouse sobre él.



En la barra de herramientas, el alumno encontrará los botones que le permiten acceder a elementos interactivos que no son parte del contenido del curso, están colocados sobre una barra de tono gris más claro que no sobre estimula al ojo, pero que le permite diferenciarla del resto de la interfaz. Los botones que en ella se encuentran tienen glyphs de color amarillo opaco que generan un estímulo visual medio y que forman parte de la significación, al mismo tiempo, permiten la estimulación de la inteligencia espacial e indican al alumno cómo resolver los problemas de navegación al dar una pista de los colores que se utilizarán en los otros botones.

Los botones de la barra de herramientas tienen un estado “sobre” en tipografía roja y un sonido relacionado con su función cuando son activados. El cambio de color en la tipografía ofrece un estímulo artificial que indica la posibilidad de decidir el destino, sin embargo, en estos elementos no se requiere una guía sino que se especificó. (véase figura V.2).

Figura V.2 Pantallas de tres momentos del proceso de envío de correo electrónico



Con micro pantallas se le indica al alumno que las acciones que llevó a cabo son realizadas con éxito, esto nos permite confirmarle que presionó un botón en específico y que efectivamente está funcionando el sistema, lo que le dará tranquilidad. Los mensajes del sistema están en pantallas gris oscuro con tipografía amarilla, lo que permite un buen contraste, al mismo tiempo que genera estímulos visuales más concretos e impactantes para el alumno. En la micro pantalla, se despliega un botón de una mano que representa el símbolo de *ok* conocido internacionalmente, una vez más se utilizan glyphs familiares (véase figura V.2, tercera pantalla).

En la primera parte del curso se activa el botón “presentación” que indica con el color amarillo la ubicación del alumno dentro del curso, este color aparecerá en los botones a medida que el alumno avance; una vez que termine el curso, cuando el alumno desee volver a entrar al mismo, este color le indicará su ubicación (véase figura V.3). En las pantallas finales de cada apartado aparece en la parte inferior derecha un glyph de color frío (azul) que estimula poco el cerebro y tiene la forma de una mano haciendo la seña de *ok* mencionado anteriormente. En su estado “sobre”, dicho botón cambia de color a uno de tono cálido

que estimula más el cerebro e indica al alumno que tiene una acción determinada mediante la cual se da por terminada la revisión de dicha sección (véase figura V.3). Como es la primera vez que el alumno entra en contacto con el curso, se le indica con tipografía gris, que no estimula el cerebro, la función que tiene el botón: de continuación. La tipografía del apartado es de color amarillo que logra un buen contraste con el fondo oscuro y que a su vez permite la estimulación cerebral para la interactividad con la estructura cognitiva del alumno, este color será el de la tipografía a lo largo de todo el curso. No se escogió una tipografía blanca porque el contraste resulta sobre estimulante al ojo, que lo llega a desenfocar por esta razón (véase figura V.3).

Figura V.3 Pantallas de presentación con botones para continuar desactivado (abajo) y activado (arriba)



En el siguiente apartado del curso, “objetivos”, se repite la significación anterior, que con el uso se asimila en la estructura cognitiva del alumno, y estimula su inteligencia espacial para que en pantallas posteriores ubique los elementos de la significación. Es importante que los elementos respeten su ubicación de una pantalla a otra para facilitarle al alumno la navegación dentro del curso. Los botones de las secciones ya revisadas adquieren un color verde que estimula menos el cerebro que el color amarillo, sin embargo, permite al alumno tener certeza sobre las secciones que ya cursó (véase figura V.4).

Figura V.4 Pantalla de objetivos del curso



La sección de “sintaxis” consta de tres pantallas internas mediante las cuales se le explica al alumno la sintaxis de programación y las posibilidades técnicas de uso de la misma. A través de las tres pantallas se mantiene activa la pestaña de la sección en color amarillo. La navegación en las pantallas internas de la sección se hace por medio de dos posibilidades: la primera, a través de botones con flechas que indican el sentido de la navegación y que están ubicados en la parte inferior derecha, dichos botones tienen un cambio de color indicando la interactividad, este cambio es de colores menos estimulantes en su estado “reposo” y más estimulantes en su estado “sobre”. La segunda posibilidad es con botones tipográficos en la parte



superior derecha que indican la interactividad mediante el cambio de color a uno más estimulante. Estos botones también le indican cuántas pantallas internas hay en el apartado. En la última pantalla aparece el glyph de continuación que el alumno ya asimiló en su estructura cognitiva (véase figura V.5).

Figura V.5 Pantallas de sintaxis:

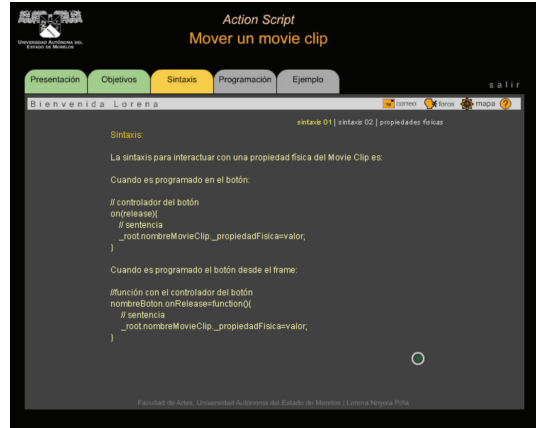
a) Primera pantalla de sintaxis, el botón de continuación (navegación) está dentro del apartado abajo a la derecha en reposo;

b) el botón de continuación (navegación) está dentro del apartado abajo a la derecha indicando acción;

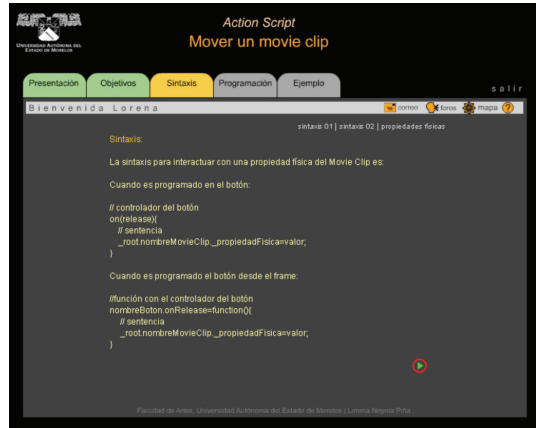
c) el botón tipográfico indica posición y navegación dentro del apartado arriba a la derecha;

d) segunda pantalla de sintaxis con los botones de continuación (navegación) abajo a la derecha y los botones tipográficos de navegación interna y ubicación dentro del apartado arriba a la derecha;

e) última pantalla de sintaxis, el botón de continuación (navegación) del curso está abajo a la derecha junto con el botón de navegación dentro del apartado, así como los botones tipográficos de ubicación y navegación dentro del apartado arriba a la derecha.



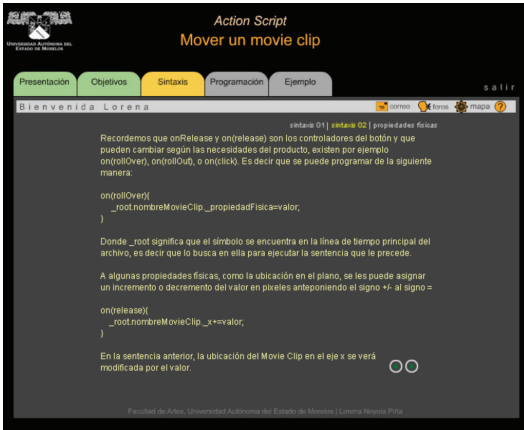
a)



b)



c)



d)



e)



La siguiente sección del curso le permite al alumno utilizar elementos multimedia como ayuda a la comprensión del contenido del curso, estos elementos están programados para permitir un aprendizaje por descubrimiento guiado y son opcionales al alumno. Estas animaciones son interactivas y muestran la ubicación de los elementos de programación dentro de la interfaz de *Flash*, programa

al que se refiere el curso. Se indican por medio de un glyph que representa un ojo abierto cuando no está activa la animación y un ojo medio cerrado cuando está activa. Las animaciones permiten la interactividad con la estructura cognitiva del alumno creando nuevo conocimiento. En la última pantalla de la sección vuelve a mostrarse el glyph de continuación. (véase figura V.6).

Figura V.6 Pantallas de programación:

a) Primera pantalla de programación con los botones de navegación y animación en reposo;

b) el botón de animación indica acción arriba a la derecha;

c) pantalla de animación activa, el botón de animación indica que está activo mediante el cambio de forma, se señalan las zonas activas mediante líneas rojas;

d) pantalla de animación activa, con zonas activas internas en funcionamiento, el botón de animación se encuentra en estado de reposo;

e) otra pantalla con una zona activa dentro de la animación;

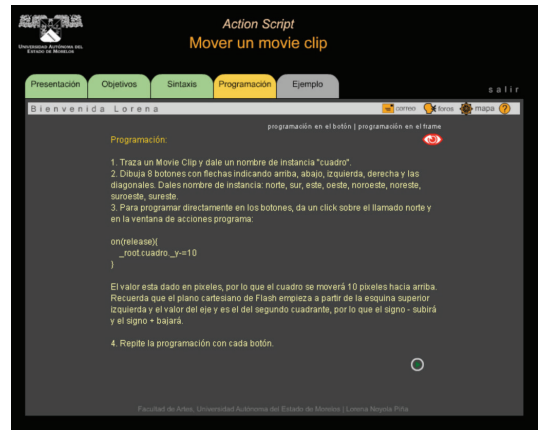
f) el botón de animación indica acción para cerrarla;

g) segunda pantalla de programación con el botón de animación en estado de reposo arriba a la derecha y el botón de navegación del curso abajo a la derecha;

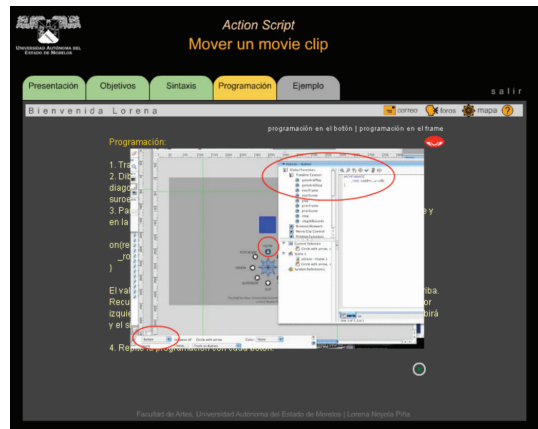
h) animación activa de la última pantalla de programación.



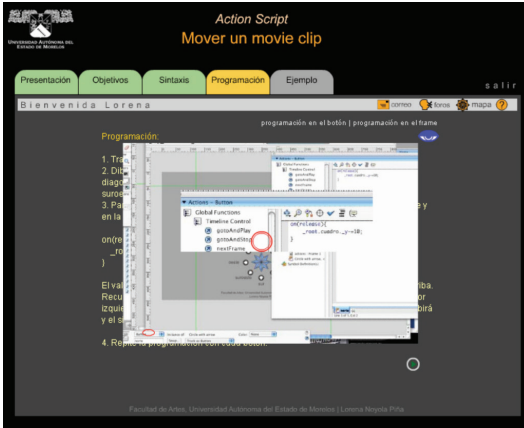
a)



b)



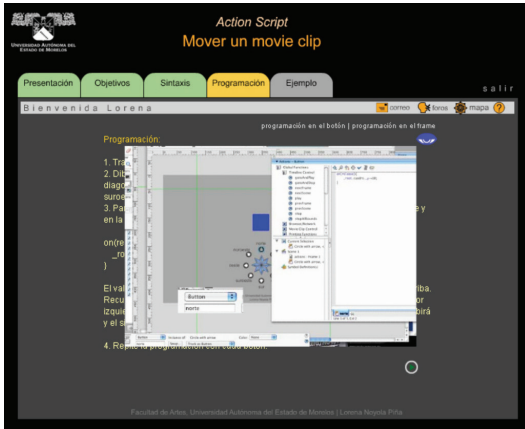
c)



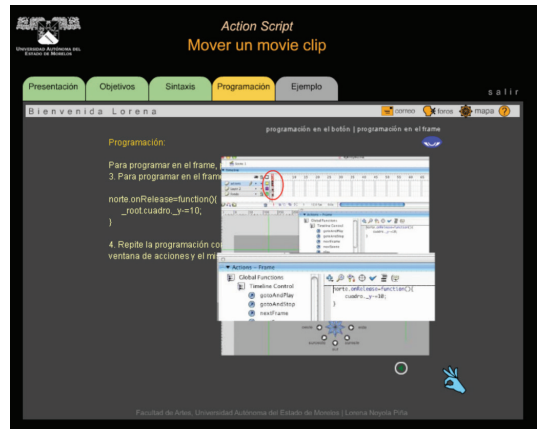
d)



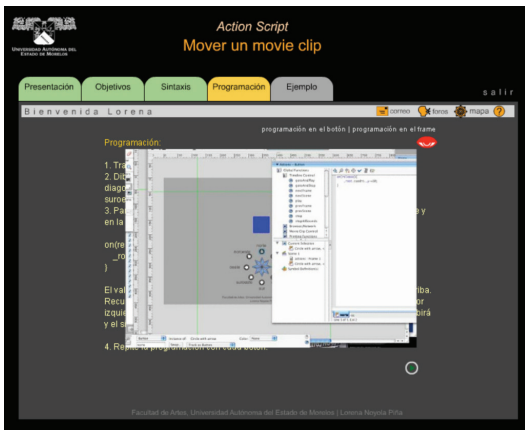
g)



e)



h)

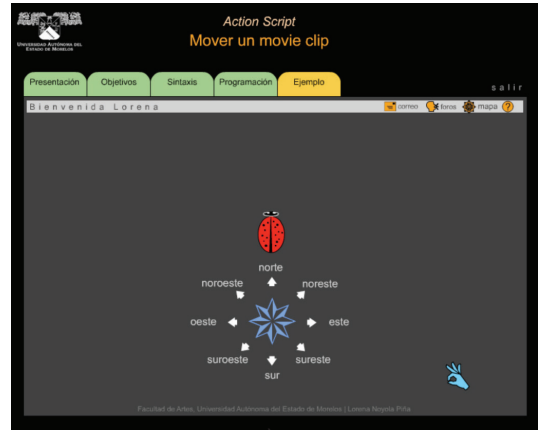


f)

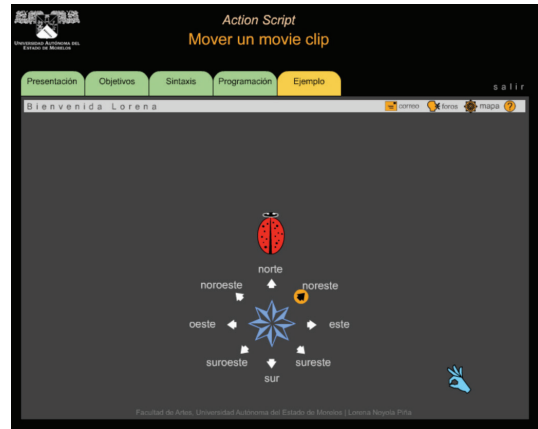
La última sección del curso contiene un ejemplo práctico de lo que el alumno puede realizar una vez que asimile la sintaxis de la programación que el curso le enseña. Se usa un clip de película de colores brillantes para que el estímulo sea recibido por el cerebro de manera certera y se asimilen las posibilidades que le brindan la programación del mismo. Los botones mediante los cuales se realiza la interacción con el clip de película cambian de color según su estado, así le permite identificar al alumno mediante su comportamiento como estímulos medios artificiales cuál es su función y etapa de la misma. Finalmente, tiene una vez más acceso al botón de continuación, que despliega una micro pantalla con un texto referente a la terminación del curso (véase figura V.7).

Figura V.7 Pantallas de ejemplo:

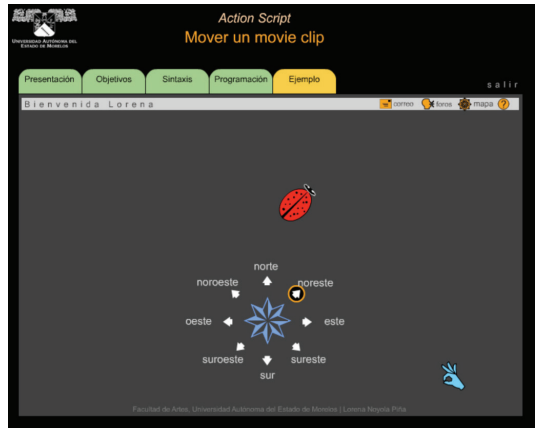
- a) Primera pantalla de ejemplo;
- b) botón de interactividad indicando acción;
- c) botón de interactividad accionado;
- d) pantalla interna señalando el final del ejemplo.



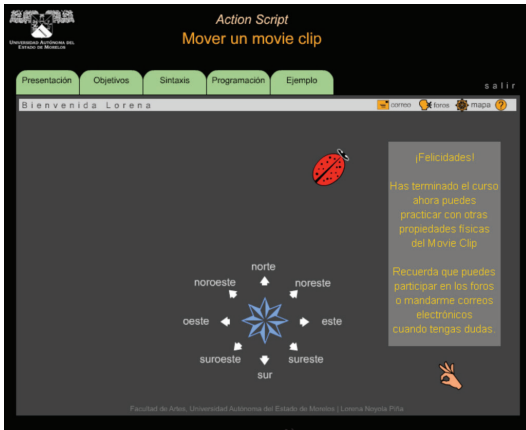
a)



b)



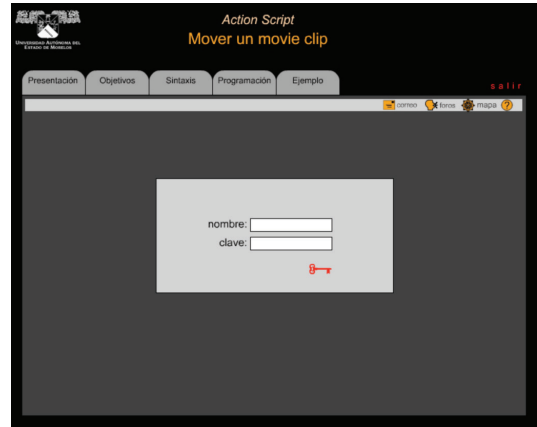
c)



d)

Dentro de la barra de herramientas básicas se encuentra el botón tipográfico con la leyenda “salir”, que permite salir del curso y redirecciona la interfaz a la pantalla de inicio. Este botón de la barra de herramientas cambia de color a rojo en su estado “sobre” y ofrece la posibilidad de una interacción (véase figura V.8). De la misma forma funcionan los demás botones de la barra de herramientas de los que se hace referencia en párrafos anteriores, que presentan opciones útiles para el alumno mediante las cuales puede tener acceso a otras partes interactivas del dispositivo, como es el caso del foro que permite un aprendizaje colaborativo, el correo electrónico, el mapa que le muestra la ubicación de las distintas pantallas del curso, y finalmente el botón de preguntas frecuentes que despliega las respuestas a preguntas básicas sobre el curso.

Figura V.8
Pantalla con el botón tipográfico salir indicando acción



El curso, en términos generales, está diseñado para que el alumno no tenga una sobre estimulación cerebral, sino que a través del despliegue de los estímulos medios artificiales en forma de glyphs pueda construir el conocimiento en una interacción con su estructura cognitiva.

Todos los elementos de la psicopedagogía y del diseño hipertexto permiten una interactividad con la estructura cognitiva en la medida en que se contribuye a que el estudiante conozca ciertos contenidos del diseño, las representaciones que tiene sobre los mismos y sobre los procesos y estrategias de su adquisición, de forma que se generen nuevos comportamientos y conocimientos para que el aprendizaje sea significativo.

Comentarios finales



Las tecnologías avanzadas de información y comunicación son ya una realidad inminente en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana. En la educación son un indicio de avance, sin embargo, en muchos casos, el desarrollo de los contenidos no responde en realidad con lo que podemos hacer si utilizáramos estas herramientas con bases psicopedagógicas. Hasta ahora la presentación de los contenidos son reflejo de una educación tradicional, implicando una lectura electrónica que no lleva más que al aburrimiento y muchas veces a la deserción. El desaprovechar los medios digitales en el desarrollo de los contenidos es reflejo también de las limitaciones que tenemos planteadas por nuestra propia educación tradicional. Es indispensable que los investigadores y los profesores

nos aboquemos a utilizar el medio digital como modificador de la estructura cognitiva a través del uso de significaciones hipermediáticas nuevas, que conlleven a un aprendizaje significativo para el alumno. Los elementos de las hipermedia sí pueden fomentar un aprendizaje significativo en la medida en que sean utilizados correctamente como modificadores de la estructura cognitiva mediante la interactividad que implican tanto técnicamente como con la estructura cognitiva preexistente.

La educación a distancia tiene un desarrollo constante desde el siglo XVIII, se ha dado a través de múltiples formas, entre las que destaca en la actualidad la modalidad impartida por medio de computadoras en red.

A pesar que las computadoras pueden ser consideradas como elementos mágicos para la resolución de problemas educativos (Dede, 2000:265), la realidad es que son un medio más de comunicación que conecta a dos o más individuos.

La modalidad asíncrona es la estudiada en esta investigación, y tiene como características principales la posibilidad que le otorga al estudiante de realizar sus estudios en su propio tiempo y con elementos hipermediáticos de vanguardia. Éstos deben tener como base un diseño psicopedagógico que permee sus características formales tales como el color, la navegación, las gráficas, los textos, las animaciones, los videos y el audio, características que deben contribuir a la construcción de conocimiento a través de la creación de nuevas significaciones basadas en las funciones rudimentarias, las estructuras cognitivas preexistentes y el nivel de desarrollo de las inteligencias múltiples de la población a la que están dirigidos los dispositivos educativos.

Lo que se despliega en un dispositivo educativo es el resultado de un proceso de diseño –informático, psicopedagógico, instruccional y gráfico– con una intencionalidad, creado por un (unos)

individuo (s) inmerso (s) en un contexto sociocultural específico, al igual que el (los) receptor (es).

Las interfaces educativas con bases psicopedagógicas son el diseño de nuevas significaciones que conlleven al aprendizaje significativo del alumno. Un diseño llamativo o con un uso excesivo de hipermedios de vanguardia, no garantiza que el proceso de aprendizaje sea significativo, para ello se debe considerar el comportamiento de los signos vygotskianos en las pantallas. La nueva significación se comporta como una mediación entre dos o más individuos, en la cual el diseño gráfico es modificador de la estructura cognitiva del alumno al presentarse y comportarse como estímulo medio artificial dispuesto por el profesor, esta modificación se da a través de una interactividad entre el dispositivo y el cerebro del alumno, y permite la creación del conocimiento.

Conocer los elementos psicopedagógicos es esencial para el diseñador. Esto le permite diseñar significaciones que entablen una interacción entre los elementos hipermediáticos y la estructura cognitiva. Con base en el análisis de las teorías de Gardner, Vygotski y Ausubel, para que la interacción coadyuve al aprendizaje significativo, el diseño

de los elementos hipermedia debe sustentarse en el conocimiento de las inteligencias preexistentes, las funciones rudimentarias y la estructura cognitiva preexistente de los receptores, en caso contrario se corre el riesgo de afectar los procesos psíquicos superiores resultados de la interacción de dichos elementos con el cerebro del alumno. Además, dicha interacción fomenta las habilidades de resolución de problemas –inteligencias– mediante la modificación de la estructura cognitiva cuando se presenta un contenido educativo. A su vez, el alumno debe concienciar su inteligencia intrapersonal e interpersonal, así como sus variables interpersonales para reconocerse como capaz de llevar a cabo un curso a distancia en la modalidad en línea asíncrona y sentirse comprometido en un proceso interactivo lógico que implica dedicar un tiempo importante al estudio del curso, que debe resultar un ambiente estimulante para la creación de conocimiento nuevo.

El análisis de la interacción de los elementos hipermedia con la estructura cognitiva permite puntualizar que para que los estímulos medios artificiales sean recibidos por el cerebro con certeza y se logre un arraigo “aprendizaje”, dichos elementos deben diseñarse sin

saturar al alumno visual y auditivamente, con el fin de evitar la distracción cerebral por múltiples estímulos que necesitan decodificarse. Además, deben desplegarse de forma preacordada entre el profesor y el diseñador para que el aprendizaje significativo se realice por aprendizajes de transición, por recepción y descubrimiento guiado. Estas variables determinan los elementos hipermedia y psicopedagógicos que se van a utilizar, tales como la navegación, los gráficos, los textos, los colores y las animaciones o videos que van a modificar la personalidad del estudiante. Así, los elementos hipermedia más adecuados para que se realice con éxito la modificación de la estructura cognitiva del alumno y haya un cambio significativo en términos de personalidad, deben presentar los contenidos de forma familiar –que se percibe como amigable– y acorde a la estructura cognitiva preexistente a las funciones rudimentarias y permitir las funciones superiores que serán arraigadas. Cada curso requiere de un diseño integral acorde a los contenidos, al aprendizaje y los objetivos específicos que se busquen lograr con su uso, se debe explotar adecuadamente cada medio para responder a estas situaciones.

Cuando se realiza el arraigo se crea conocimiento, mismo que es diverso, es decir, que se aprehenden los contenidos y la forma de resolver problemas específicos de la navegación en el dispositivo, estimulando las inteligencias lingüística, cinético-corporal y espacial. Los elementos hipermedia más adecuados van a estar relacionados con el nivel educativo al que vayan dirigidos los dispositivos y con el tipo de contenido. En el caso del curso-ejemplo planteado, el nivel es de educación superior, el tipo de contenido permite el uso de animaciones que explicitan la ubicación de los elementos de programación. Estas animaciones estimulan la inteligencia espacial, cinético-corporal y lógico-matemático del alumno y le permiten resolver problemas concernientes al contenido. Las otras características formales del dispositivo tienen como objetivo no sobre estimular el cerebro, por ello se usan colores oscuros en los fondos, mismos que representan un estímulo bajo o ninguno a nivel cerebral, así como colores amarillos para la tipografía, que representan estímulos percibidos por el cerebro a través del ojo con un contraste simultáneo, lo que les da mayor fuerza interpretativa y de interacción.

El primer paso para una interfaz educativa con resultados satisfactorios de un aprendizaje significativo es establecer un código lingüístico común entre el profesor y el alumno, mismo que llevará a la práctica el diseñador. A partir de su establecimiento, se manejan códigos hipermediáticos que permiten al alumno la interactividad con el contenido a nivel técnico, y con su estructura cognitiva a nivel psicopedagógico. La interactividad se da en dos niveles, uno es técnico y se basa en la inteligencia espacial, lógico-matemática y cinético-corporal, es decir, en la capacidad de navegar y conducirse en un medio que se constituye por espacios múltiples. Otro, es la injerencia del contenido en la estructura cognitiva del alumno, que empieza a interactuar con él para modificarse y crear conocimiento nuevo, modificando también su personalidad.

Con las nuevas posibilidades de hipermedia, el alumno participa en su aprendizaje con mayor oportunidad de que sea significativo, al realizarse la interactividad en sus dos niveles y al aprovechamiento del medio. Cuando el medio es bien utilizado permite la estimulación de distintos tipos de inteligencia para la creación de conocimiento a través de la estimulación de la zona proximal, que

permite un desarrollo en las habilidades personales de resolución de problemas. El proceso de un aprendizaje significativo se basa, entre otras cosas, en un diálogo constante que reafirme, forme o deseche conceptos. Dicho diálogo se puede tener a un nivel social en la zona proximal o a nivel individual.

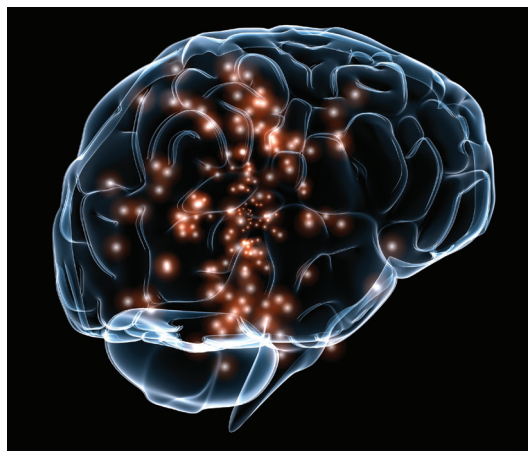
El aprendizaje digital debe concebirse no como el conjunto de elementos hipermedia que permitan un despliegue de alta tecnología, sino como el modificador de la estructura cognitiva del alumno con base en conceptos teóricos psicopedagógicos que permeen en el diseño de las interfaces y en el uso de los elementos hipermedia en ellas.

Atendiendo a las teorías psicopedagógicas analizadas y a las características de la modalidad en línea asíncrona, los elementos hipermedia que deben utilizarse para el diseño de interfaces educativas deben evitar la sobre-estimulación del cerebro –como se mencionó anteriormente– mediante el uso de colores en sus fondos que impliquen bajos estímulos cerebrales, como son el negro o la gamma de grises oscuros. Sobre estos colores, y aprovechando la capacidad del órgano de la vista para ajustar la percepción del color por

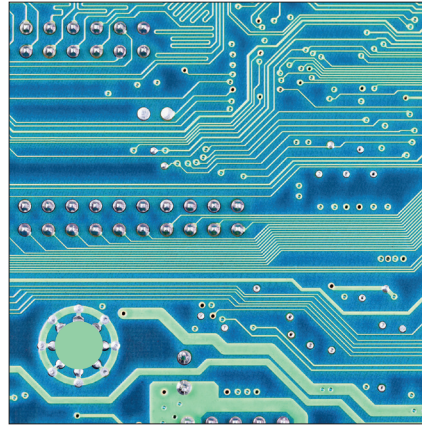
medio del contraste simultáneo, se recomienda utilizar colores de medios a claros, que representarán los estímulos medios artificiales y que fungirán como modificadores de la estructura cognitiva del alumno. La tipografía debe ser legible y en colores, que permita la estimulación correcta del cerebro para su interpretación intelectual y en los códigos lingüísticos tanto conceptual como de forma. No se recomienda el uso de blanco directo pues representa un sobre-estímulo cerebral que puede distraer al alumno, así como molestar fisiológicamente al órgano de la vista. En el caso del uso de audio, éste debe ser utilizado sólo en caso indispensable para no distraer al alumno o cansarlo, la mejor opción es darle el control sobre el audio, de esta manera él decidirá si necesita escuchar los contenidos, o no, con base en su inteligencia musical y en sus variables interpersonales. Asimismo, el audio debe realizarse y colocarse en las hipermedia con base en la inteligencia musical del diseñador. Un audio de fondo sólo logrará distraer al alumno de la intención principal del curso, así como saturar de estímulos el cerebro, quitando energía para la interpretación e interactividad de su estructura cognitiva con el contenido. Estas mismas recomendaciones aplican para el uso del video y de la animación. Sobre todo en el caso del video, es importante

tomar en cuenta las especificaciones técnicas que se le requieren al alumno, para que los contenidos no sea demasiado pesados y afecten el buen funcionamiento de la red. Las imágenes deben optimizarse y de preferencia utilizar esquemas o diagramas que son más comprensibles para el alumno, además de funcionar mejor en el medio y su despliegue en poco tiempo (Harvey, 2004). La navegación debe tener un diseño gráfico-instruccional basado en el despliegue de procedimientos y contenidos de forma que permita un aprendizaje por recepción y por descubrimiento guiado mediante el uso glyphs que funcionen como estímulos medios artificiales, con lo que el alumno va ejerciendo un mayor dominio de sus propios procesos de adquisición de conocimiento.

Con este libro he pretendido contribuir a las propuestas ancladas en una psicopedagogía de corte constructivista, sin embargo, existen otros enfoques, como el cognoscitivismo, el cual está relacionado también con el ámbito de la tecnología educativa. En general, recomiendo la actualización constante del diseñador a nivel tecnológico para que vaya incorporando el desarrollo de distintas aplicaciones y sistemas operativos con el fin de mantener el comportamiento de la significación lo menos afectado posible.



Glosario



Banda ancha.- Acceso a Internet de alta velocidad que va desde 64 kbps hasta 512 kbps, y permite la transferencia de contenidos hipermedia de mayor peso que el Internet por módem, el cual tiene un límite físico de 56 kbps.

Bit.- Es la unidad mínima de información manipulable por una computadora. La palabra bit es el resultado de la contracción de *Binary Digit* y tiene la posibilidad de dos valores, 1 o 0, verdadero o falso (lo que se conoce como valores boléanos).

Bytes.- Es la unidad conformada por 8 bits, cuyas combinaciones se traducen en caracteres en pantalla, por ejemplo. La combinación de bits en un byte es de 256.

Clip de película.- Término en español para designar un *movie clip*; símbolo que

maneja el *Flash* de Macromedia que tiene su propia línea de tiempo y que es factible de programar para una interactividad avanzada.

Estados del botón.- Los botones diseñados en *Flash* tienen tres estados visuales y uno invisible. El primer estado es llamado en español “reposo” (*up*), es cuando el botón no está accionado. El segundo estado es llamado “sobre” (*over*), es cuando el cursor pasa sobre el botón, generalmente se indica con un cambio de color, animación, o sonido. El tercer estado es llamado “presionado” (*down*), es cuando el botón está siendo presionado con un click del ratón. El estado invisible indica la zona activa, es decir, el área gráfica donde puede ser activado el botón.

Giga bite.- Es la unidad conformada por 1024 mega bites.

Hipótesis de trabajo.- Relación entre mínimo dos variables. Es el eje vertebral del proceso de investigación, no trata de comprobar. (Ortiz, 2005: comentarios).

La hipótesis de trabajo expresa una opinión personal sobre determinado objeto de estudio. No se formula en términos definitivos el si...entonces..., lo cual se irá precisando en la medida en que se van realizando más lecturas, cada vez más profundas y en términos de comprobación. Se define más en términos de demostración lógica. Por ejemplo, el impacto de las tecnologías de la información en el aprendizaje significativo. La computadora ayuda mucho en el aprendizaje significativo, etc. (Ortiz, 2005: correo electrónico).

No se trata de comprobar sino de explicar la relación entre dos o más variables o condiciones. En la hipótesis de trabajo se plantea la necesidad de conceptos preliminares a través de los cuales se realice la demostración de la relación entre dos o más variables en términos discursivos, no plantea una comprobación en términos empíricos. Una hipótesis de trabajo es la construcción de condiciones de posibilidad (Ortiz, 2005: Entrevista III). En el caso del objeto de estudio de esta investigación, se plantea la demostración de una relación

entre el conjunto de dimensiones de tipo psicológico, el aprendizaje significativo y las hipermedia, pero no se comprueba el aprendizaje significativo.

Ícono gráfico.- Es el gráfico dentro de un plano de diseño. Puede funcionar como signo vygotskiano.

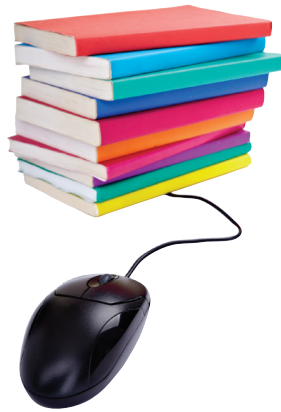
Kilo bite.- Es la unidad conformada por 1024 bytes.

Mega bite.- Es la unidad conformada por 1024 kilo bites.

LMS.- *Learning Management System*, en español Sistema de Manejo de Aprendizaje, en un ambiente preprogramado de educación.

Pixel.- (Del inglés *picture element*, “elemento de la imagen”) es la menor unidad en la que se descompone una imagen digital, ya sea una fotografía, un fotograma de video o un gráfico (Píxel, 2005:píxel).

Signo vygotskiano.- Es el estímulo medio artificial cuya función es la de interactuar con la estructura cognitiva del receptor para la creación del conocimiento. Puede ser un ícono gráfico, un audio, un video o cualquier producto multimedia.



Bibliografía

Antunes, C., (2002), *Las inteligencias múltiples. Cómo estimularlas y desarrollarlas*, Alfaomega-Narcea, México, p. 124.

Batenson, Mary Catherine, (s/f), “Mary Catherine Bateson”, [Online], The Web Site of Mary Catherine Bateson, Estados Unidos. Disponible en: <http://www.marycatherinebateson.com/>, [consultada el 4 de febrero de 2005].

Bayo Margalef, José, (1987), *Percepción, desarrollo cognitivo y artes visuales*, Anthropos, Bcelona, p. 405 más apéndice.

Bueno Macías, Lourdes y Moreno Castañeda, Manuel, (2000), “Reconfiguración del proceso educativo”, en Bueno Macías, Lourdes y Moreno Castañeda, Manuel (coords.), *Nuevos escenarios educativos. Memorias del VIII encuentro internacional de educación a distancia*, Universidad de Guadalajara, México, p. 215.

Cabero, Julio, (2001), *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*, Paidós, Barcelona, p. 539.

Cabero Almenara, Julio, (1 de febrero de 1996), “Nuevas Tecnologías, comunicación y educación”, [Online], Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, núm. 1 Grupo de Tecnología Educativa. Dpto. Ciencias de la Educación, Universidad de las Islas Baleares, con la colaboración de la Asociación de Usuarios Españoles de

Satélites para la Educación (EEOS). Universidad de Sevilla. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec1.html>, [consultada en febrero de 2004].

Cardona Ossa, Guillermo, (mayo 2002), “Tendencias educativas para el siglo XXI. Educación virtual, online y @learning. Elementos para la discusión”, [Online], Edu-tec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, España. Disponible en : <http://www.uib.es/depart/gte/edutec-e/revelec15/car.htm>, núm. 15, [consultada en septiembre de 2003].

Castells, (2002), “La cultura de la virtualidad real: la integración de la comunicación electrónica, el fin de la audiencia de masas y el desarrollo de las redes interactivas”, en *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*, Vol. I, Siglo XXI, México, p. 592.

Cazau, Pablo, (1994), “¿Qué es un bit?”, [Online], Redpsicología Online. Biblioteca de Psicología y Ciencias Afines para alumnos, docentes, investigadores y profesionales, Buenos Aires. Disponible en: http://galeon.hispavista.com/pcazau/artvar_bit.htm, [consultada el 8 de noviembre de 2004].

Cobb, Paul, Erna Yackel y Kay McClain (ed.), (2000), *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms perspectives on discourse, tools, and instructional design*, Mahwah, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, p. 411.

Cole, Michael, Wertsch, James V., (30 de julio de 1996), “Beyond the Individual-Social Antimony in Discussions of Piaget and Vygotsky”, [Online], Segundo Proyecto de la Facultad Virtual, Departamento de Psicología de la Universidad de Massey, Nueva Zelanda. Disponible en <http://www.massey.ac.nz/~alock/virtual/colevyg.htm>, [consultado en enero de 2004].

Compendio de legislación universitaria, (2000), *Reglamento general del Sistema de Educación Abierta y a Distancia de la UAEM*, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Secretaría General de la UAEM, Cuernavaca, Morelos, pp. 105-118.

Compendio del curso Multimedia, (2002-2003), “Curso Multimedia 2002-2003”, [Online], Universitat de Jaume I, Valencia, España, Disponible en: <http://www4.uji.es/~belfern/IS34/Teoria.htm>, [consultada el 3 de julio de 2004].

Compendio del curso Multimedia, (2004-2005), “Curso Multimedia 2004-2005”, [Online], Universitat de Jaume I, Valencia, España, Disponible en: <http://www4.uji.es/~belfern/IX34/>, [consultada el 19 de febrero de 2005].

De Allende, Carlos Ma, (s/f), “El Sistema Nacional de Educación Superior de México” (síntesis del Programa Estratégico de Desarrollo de la Educación Superior. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior), [Online], ANUIES, Biblioteca digital. Libros en línea, México. Disponible en: <http://www.anuies.mx/principal/servicios/publicaciones/libros/lib39/0.html>, [consultada en julio de 2004], p. 124.

Dede, Chris, (2000), “El proceso de incorporación progresiva de las innovaciones educativas basadas en la tecnología”, en Dede Chris (compilador), (2000), *Aprendiendo con tecnología*, Paidós, Buenos Aires, p. 285.

Del Rio Lugo, Norma, (1999), “Bordando sobre la zona de desarrollo próximo”, [Online], Educar. Revista de educación / Nueva época núm 9 / abril-junio 1999. Disponible en: <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/09/9riolugo.html>, [consultado en abril 28 de 2005].

E-Learning-Cisco Systems, (DR. 1992-2005), “e-learning”, [Online], Cisco Systems Inc., Estados Unidos. Disponible en: http://www.cisco.com/globalMX/ee/el/que_es.shtml. [consultado en noviembre de 2003]. El sitio ha emigrado a E-Learning-Cisco Systems, (DR. 1992-2005), “e-learning”, [Online], Cisco Systems Inc., Estados Unidos. Disponible en: http://www.cisco.com/en/US/netsol/ns460/networking_solutions_packages_list.html, [consultado en febrero de 2005].

Gadotti Moacir, et al., (2003), *Perspectivas actuales de la educación*, S. XXI, México, p. 408.

García Aretio, L., (1986), "El origen de las universidades a distancia", [Online], El Sistema Educativo de la UNED, España. Disponible en http://www.uned.es/dpto-quim-org-bio/seminario_didactica/seorigen.htm, [consultada en enero de 2004].

García y Caballero, Laura, (1988), David P. Ausubel, Documento III de la Facultad de Psicología de la UNAM con base en: García y Caballero Laura, (1988), David P. *Ausubel, Teoría psicológica de la instrucción*, Departamento de psicología educativa, Facultad de Psicología, UNAM, México, p. 17.

García Madrid, Roberto, (16 de noviembre de 2004), entrevista personal, UAM-A, Multimedia.

Gardner, Howard, (1995), *Inteligencias múltiples, La teoría en la práctica*, Paidós, Barcelona, p. 313.

Givens, David B., (DR, 1998-2001), "Isotype", [Online], Center for Nonverbal Studies, Washington. Disponible en: <http://members.aol.com/doder1/isotype1.htm>, [consultada el 4 de febrero de 2005].

González Romero, Víctor Manuel, (2000), "La Universidad de Guadalajara y la innovación en el aprendizaje", en Bueno Macías, Lourdes y Moreno Castañeda Manuel (coords.), (2000), *Nuevos escenarios educativos. Memorias del VIII encuentro internacional de educación a distancia*, Universidad de Guadalajara, México, p. 215.

Graphical User Interface, (2 de febrero de 2005), "Graphical User Interface", [Online], Wikipedia, Estados Unidos. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Graphical_user_interface, [consultada el 5 de febrero de 2005].

Harvey, Denis, (2004), "Exploitation pédagogique des différents médias dans les systèmes d'apprentissage multimédias", en *International Journal of Technologies in Higher Education*, (2004), 1(2), Universidad de Montreal, Canadá, p. 21-26. Disponible en línea en: http://www.profetic.org:16080/revue/article.php3?id_article=6.

Hassan Montero, Yusef, (2002), “Diseño hipermedia centrado en el usuario”, [Online], Arte dinámico, Medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.artedinamico.com/articulo/109/3>, [consultada el 20 de febrero de 2005].

Historia de la Educación a Distancia, (s/f), “La historia del sistema Distance Learning”, [Online], Open Universities. Management Center. Especialista en Educación a Distancia, Estados Unidos. Disponible en: <http://www.open-universities.com/dl/historia.asp>, [consultada en enero de 2004].

Keep, Christopher, Tim McLaughlin, Robin Parmar, (DR 1993-2000), “Hypertext”, [Online], The electronic labyrinth, Estados Unidos. Disponible en: <http://www.iath.virginia.edu/elab/hfl0037.html>, [consultada en 4 de febrero de 2005].

Keep, Christopher, Tim McLaughlin, Robin Parmar, (DR 1993-2000), “Ted Nelson and Xanadu”, [Online], The electronic labytinth, Estados Unidos. Disponible en: <http://www.iath.virginia.edu/elab/hfl0155.html>, [consultada en 4 de febrero de 2005].

Küppers, Harald (DR 2001), “Teoría del color”, (traducción de Alfonso Claros Uzqueda), [Online], IPSI, Alemania. Disponible en: <http://www.darmstadt.gmd.de/Kueppersfarbe/spanisch/index.html>, [consultado el 15 de junio de 2004]. El sitio se ha mudado a Küppers Harald (DR 2003-2004), “Teoría del color”, (traducción de Alfonso Claros Uzqueda), [Online], IPSI, Alemania. Disponible en: <http://www.ipsi.fraunhofer.de/Kueppersfarbe/es/impressum.html>, [consultado el 5 de febrero de 2005].

Leander, Kahney, (14 de agosto de 2002), “HyperCard: What Could Have Been”, [Online], Wired News, Estados Unidos. Disponible en: <http://www.wired.com/news/mac/0,2125,54370,00.html>, [consultada el 5 de febrero de 2005].

Linard, Monique, (1998), *La pantalla de la TIC, dispositivo de la interacción y del aprendizaje: la concepción de interfaces a la luz de las teorías de la acción*, (Traducción: Javier Ortiz), Unihaciaté Paris X Nanterre, p. 19.

Lockhart, R. D., G. F. Hamilton, F. W. Fyfe, (1965), “Órgano de la vista” en *Anatomía humana*, McGraw Hill Interamericana, México, pp. 466-472, p. 695.

Longer Bio for Tim Berners-Lee, (3 de febrero de 2005), "Sir Timothy Berners-Lee KBE, FRS, FRA Eng. Longer Biography", [Online], MIT / LCS 545 Technology Square, Cambridge Massachuset. Disponible en: <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html>, [consultada el 5 de febrero de 2005].

Lya López, Olga, (2000), "Breve recuento histórico de la educación a distancia", [Online], Boletín de la División de Administración, Computación e Ingenierías de la Universidad Virtual ITESM, México. Disponible en: http://www.ruv.itesm.mx/portal/infouv/boletines/tintero/tintero_10/articulos/olga_lya.htm, [consultada en noviembre de 2003].

Lynch, Patrick J., Horton, Sarah, (2004), *Manual de estilo web. Principios de diseño básico para la creación de sitios web*, GG. Barcelona, 2da. Ed., Barcelona, p. 223.

Malpica Vides, Alejandro, Pérez Romero, Jorge y Malpica Botello, Alejandro Rene (compiladores), (s/f), "Aspectos distintivos de la Educación a Distancia. Coordinación en Ciencias de la Salud Pública", [Online], FES-Zaragoza, UNAM, México. Disponible en: <http://132.248.60.110/ccsp/educacion/edu1.html>, [consultado en enero de 2004].

Margaret Mead Biography, (DR. 2001), "Margaret Mead. An anthropology of human freedom", [Online], The Institute for Intercultural Studies, Inc., Estados Unidos. Disponible en: <http://www.mead2001.org/Biography.htm>, [consultada en 4 de febrero de 2005].

Marroquín Gómez, Guillermo (31 de octubre de 2004), "El ojo humano", [Online], Horus Grupo Oftamológico, Bogota. Disponible en: <http://www.horusgo.com/elojo.htm>, [consultada el 5 de febrero de 2005].

Medina, Manuel, (2000), "Ciencia-Tecnología-Cultura del siglo XX al XXI", en Medina Manuel y Kwiatkowska T. (eds.), (2000), *Ciencia, Tecnología / Naturaleza, Cultura en el siglo XXI*, Anthropos, Barcelona, p. 252.

Mejía Barquera, Fernando, (2005), "Historia mínima de la televisión mexicana (1928-1996)", [Online], VideoWord México, México. Disponible en: <http://www.video.com.mx/articulos/articulosf.htm>, [consultada el 13 de abril de 2005].

Mejía Barquera, Fernando, (2005), “Historia mínima de la televisión mexicana (1928-1996)”, [Online], VideoWord México, México. Disponible en: <http://www.video.com.mx/articulos/articulosf.htm>, [consultada el 13 de abril de 2005].

Morrison James, L. y Khan Badrul, H., (11 de julio de 2003), “The Global e-learning Framework: An Interview with Badrul Khan”, [Online], Revista electrónica The Technology Source (mayo – junio 2003), Michigan Virtual University, Michigan. Disponible en: <http://ts.mivu.org/default.asp?show=article&id=1019>, (originalmente en <http://ts.mivu.org>), [consultada en noviembre de 2003].

Mueller Conrad, G., Rudolph, Mae, (1980), *Luz y visión*, Colección científica de Time-Life. Segunda edición. México, pp. 74-84, p. 200.

Newman, D. P., Griffin y M. Cole, (1991), *La zona de construcción del conocimiento*, Morata, Madrid, p. 192.

Nicoll, Trish, (6 de mayo de 1998), “Vygotsky”, [Online], Departamento de Psicología de la Universidad de Massey, Nueva Zelanda. Disponible en: <http://www.massey.ac.nz/~alock/virtual/trishvyg.htm>, [consultado en 23 de enero, mayo y julio de 2004].

Ortiz, Javier, (6 de julio de 2004), Entrevista personal I, UAM-X, División Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Relaciones Sociales, área de investigación: educación, cultura y procesos sociales, México.

Ortiz, Javier, (2 de septiembre de 2004), Entrevista personal II. UAM-X, División Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Relaciones Sociales, área de investigación: educación, cultura y procesos sociales, México.

Ortiz, Javier, (30 de marzo de 2005), Comentarios en el preexamen de maestría de Lorena Noyola Piña. UAM-X, División Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Relaciones Sociales, área de investigación: educación, cultura y procesos sociales, México.

Ortiz, Javier, (11 de mayo de 2005), Correo electrónico sobre hipótesis de trabajo, UAM-X, División Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Relaciones Sociales, área de investigación: educación, cultura y procesos sociales, México.

Ortiz, Javier, (11 de mayo de 2005), Entrevista personal III. UAM-X, División Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Relaciones Sociales, área de investigación: educación, cultura y procesos sociales, México.

Otto Neurath 1882-1945, (25 de julio de 1997), "Otto Neurath 1882-1945", [Online], Notebooks, sin lugar especificado. Disponible en: <http://cscs.umich.edu/~crshalizi/notebooks/neurath.html>, [consultada el 4 de febrero de 2005].

Padula Perkins, Jorge Eduardo, (15 de noviembre de 2003), "Sobre distancias y proximidades de la educación no presencial", [Online], Revista Digital Escolar transfronteras, (lugar sin especificar). Disponible en: <http://www.educar.org/transfronteras/interfaz/articulo.asp?did=405&Seccion=>. [consultada en febrero de 2004].

Pastor, Juan Antonio, Saorín, Tomás, (noviembre de 1998), "La escritura hipermedia", [Online], Cuadernos de documentación multimedia, España. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/cuad6-7/saorin.htm>, [consultada el 20 de febrero de 2005].

Penela, José Ramón (director de contenidos), (s/f), "Trabajando con tipos. Tecnología", [Online], Unos Tipos Duros, Barcelona. Disponible en: <http://www.unostiposduros.com/paginas/traba3e.html>, [consultada en mayo de 2003].

Piscitelli, Alejandro, (2002), *Ciberculturas 2.0: en la era de las máquinas inteligentes*, Paidós, Buenos Aires, p. 257.

Píxel, (9 de mayo de 2005), "Píxel", [Online], Wikipedia, Estado Unidos. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Píxel>, [consultada el 9 de mayo de 2005].

Portal e-Mexico ...Hacia la Sociedad de la Información, (2002), “Sistema Nacional e-México Resumen ejecutivo”, [Online], Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Coordinación General del Sistema Nacional e-México, México. Disponible en: http://www.e-mexico.gob.mx/wb2/eMex/eMex_Resumen_ejecutivo_del_Sistema_Nacional_eMexico, [consultada en mayo de 2003].

Pozo, Juan Ignacio, (1993), *Teorías cognitivas del aprendizaje*, Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de psicología, 2 ed, España, p. 288.

Qué es un bit, (s/f), “Qué es un bit”, [Online], TvTronica, Mar del Plata – Argentina Disponible en: http://www.tvtronica.com.ar/que_es_un_bit.htm, [consultada el 8 de noviembre de 2004].

Roger, Pring, (2001), *www.color. 300 usos del color para sitios web*, GG México,. Serie Alastair Campbell, México, p. 192.

Romero, Francisco, (30 de junio de 2004), Entrevista personal, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Royo, Javier, (2004), *Diseño Digital*, Paidós, Barcelona, p. 213.

Sánchez, Alfonso, R. Ileana, (ene-feb 2003), “La educación a distancia”, [Online], ACI-MED. vol.11, no.1, Cuba. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000100002&lng=es&nrm=iso, ISSN 1024-9435, [consultado en enero 2004].

Sánchez Garza, Roberto, (2000), “El hipertexto en el proceso de enseñanza-aprendizaje”, en Bueno Macías, Lourdes y Moreno Castañeda, Manuel (coords.), (2000), *Nuevos escenarios educativos. Memorias del VIII encuentro internacional de educación a distancia*, Universidad de Guadalajara, México, p. 215.

Shapere, Dudley, (Invierno 1998), “Building on What We Have Lerner: The relations Between Science and Technology”, [Online], Philosophy and Technology 4:2, Digital Library and Archives, Virginia Polytechnic Institute and State University. Disponible:

Library and Archives, Virginia Polytechnic Institute and State University. Disponible en: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4n2/SHAPER.html>, [consultada en febrero de 2004].

Tamez, Enrique, (31 de octubre de 2003), Clase en la especialización en pedagogía de historia del arte. CENART, México.

Viesca Lobatón, Amalia, (2000), “El sujeto como punto de partida”, en Bueno Macías, Lourdes y Moreno Castañeda, Manuel (coords.), (2000), *Nuevos escenarios educativos. Memorias del VIII encuentro internacional de educación a distancia*, Universidad de Guadalajara, México, p. 215.

Vygotski Centennial Project, (30 de julio de 1996), “Lev Semenovich Vygotsky 1896-1934”, [Online], Segundo Proyecto de la Facultad Virtual, Departamento de Psicología de la Universidad de Massey, Nueva Zelanda. Disponible en: <http://www.massey.ac.nz/~alock/virtual/project2.htm>, [consultado en enero de 2004].

Vygotski, Lev. S., (2000), *Obras Escogidas III*, Aprendizaje Visor, Moscú, p. 383.

Wong, Wucius y Wong, Benjamín, (2004), *Diseño gráfico digital*, GG Barcelona, Barcelona, p. 272.

Wong, Wucius, (2001), *Fundamentos del diseño*, GG Barcelona. Barcelona, p. 347.

Wright, Peggy, Mosser-Wooley, Diane y Wooley, Bruce, (23 de diciembre de 1999), “Técnicas y herramientas para usar color en el diseño de la interfaz de una computadora”, [Online], traducido por Nina Flores-Guerra, The First Society in Computing, Association for Computer Machinery, Estados Unidos, Disponible en: <http://www.acm.org/crossroads/espanol/xrds3-3/color.html>, [consultada el 3 de julio de 2004].

WYSIWYG, (5 de febrero de 2005), “WYSIWYG”, [Online], Wikipedia, Estados Unidos. Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/WYSIWYG>, [consultada el 5 de febrero de 2005].

Young, James O., (2001), *Art and Knowledge*, Routledge, Londres y Nueva York, p. 180.

PRIMERA EDICIÓN
IMPRESO EN MÉXICO POR DICOGRAF
OCTUBRE 2014

DISEÑO E IMAGEN DIGITAL DE INTERFAZ

Lorena Noyola Piña

