

La usabilidad del *software* educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento¹

ISABEL VELÁZQUEZ
MABEL SOSA

Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías
Universidad Nacional de Santiago del Estero - Argentina.

1. Introducción

Frente a una concepción tradicional de las ciencias, en el sentido de su orientación y su progresión lineal, surge en la actualidad la necesidad de formular y extender una concepción circular que permita establecer, en la teoría, las relaciones e interacciones, distintas y recíprocas, capaces de abarcar los movimientos, cruces, dependencias y determinaciones que produce la configuración de lo real.

Por lo tanto, los campos disciplinarios se entrecruzan cada vez con más frecuencia generando la aparición de áreas de conocimiento que avanzan y se desarrollan dialécticamente. Tal es el caso de la Psicología Cognitiva, la Informática Educativa y la Pedagogía, que si bien se consideran dominios científicos independientes y autodeterminados pueden ser coordinados en función de lograr una comprensión más completa de la realidad del conocimiento. Desde esta opción metodológica surge el estudio analógico de temas como El enfoque del diseño de *software* orientado al usuario y la creación de 'zonas de desarrollo próximo' (ZDP). Dicho estudio permite inferir el impacto educativo en términos de desarrollo de nuevas formas de pensamiento.

La finalidad de este estudio es precisamente, desde la analogía entre las áreas de conocimiento, deducir las implicancias educativas que se derivan del manejo de *software* educativo usable y dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cómo incide en el desarrollo de competencias creativas? ¿Es un instrumento potenciador de la construcción de conocimientos y de procedimientos? o ¿Genera automatismos? ¿Puede la usabilidad actuar como puente cognitivo para el desarrollo de la metacognición?, entre otros.

El trabajo se organiza del siguiente modo: en la sección 2 se presenta la relación entre educación y procesos cognitivos básicos, enfatizando la vinculación entre Pedagogía y Psicología Cognitiva. En la sección 3 se aborda, desde la perspectiva de la interacción hombre-computador, el 'diseño centrado en el usuario', destacando el atributo de usabilidad del *software* educativo. En la sección 4 se tratan las implicancias del significado de usabilidad sobre la 'zona de desarrollo próximo', para crear un 'ambiente educativo usable'. Finalmente, en la sección 5 se presenta la conclusión preliminar del trabajo y las proyecciones futuras relacionadas con el mismo.

¹ Trabajo realizado en el marco del Proyecto de investigación "Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada", subvencionado por CICYT de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Rep. Argentina.

2. La educación y los procesos cognitivos

La discursividad de la educación es una nota sustantiva que hace a su naturaleza y que pone de relieve la existencia y transferibilidad de habilidades u operaciones de pensamiento. Desde esta premisa se puede inferir que la permanente apelación de la educación al aprendizaje, la comprensión, la reflexión, la crítica, entre otros, destaca el papel de la cognición, en especial del conocimiento y el intelecto, como herramientas conceptuales y metodológicas para la construcción de lo real. Siguiendo esta línea de pensamiento, se advierte que existe, en la actualidad, un creciente interés por el estudio de los procesos cognitivos en relación con otros campos disciplinares tales como la Pedagogía y la Informática y esto deviene en un signo de nuestro tiempo: la tendencia a conocer sobre nuestros propios conocimientos para evitar, precisamente, la ceguera del conocimiento (Morin, 1977).

2.1 la relación pedagogía-psicología cognitiva

La educación es un fenómeno abordado por la Pedagogía que, más allá de su definición se la podría representar como un sistema abierto de comunicación; Jean Piaget (en Pérez Gómez, 1978), advierte sobre su incidencia en la conformación de lo real.

Si bien es de naturaleza interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria, a los fines del presente artículo se enfatiza la dimensión psicológica y específicamente los procesos y funciones cognitivas que intervienen en el aprendizaje, herramienta de la educación.

Los fenómenos educativos están condicionados, y a su vez condicionan, factores biológicos, psicológicos y principalmente sociales.

Desde una perspectiva psicológica, los procesos educativos pueden ser considerados como movimientos evolutivos en los que se configuran, de modo sucesivo, los esquemas y estructuras psicológicas del sujeto. Son múltiples los factores, biológicos como sociales, que intervienen impulsando o inhibiendo, acelerando o retrasando, condicionando en uno u otro sentido, la construcción de unas estructuras psíquicas peculiares, responsables del comportamiento del sujeto.

Los hechos educativos tanto intencionados como espontáneos, institucionalizados o informales tienen lugar dentro de un marco socio-económico-político, de ninguna manera indiferente al desarrollo de los mismos. Las formas de vida, las costumbres, los hábitos, las instituciones en las que se nace y se crece influyen fundamentalmente en la caracterización del ser social, el que a su vez determina el tipo, modo, cantidad y calidad de estímulos que la persona pone en marcha en el momento en que se producen los hechos educativos. No se trata de conexiones estables entre estímulos y respuestas, sino de esquemas de acción que pueden integrarse y coordinarse a través de la propia actividad del sujeto.

Si cualquier acción interiorizada, integrada en un sistema de relaciones, es una operación, psicológicamente existirá una gran variedad de operaciones según el ámbito de aplicación. Por ejemplo, la operación de 'reunión' puede aplicarse a clases (reunir la clase de las rosas y las margaritas para constituir una clase de orden superior, la de las flores), o la operación de 'relación' (reunir relaciones asimétricas para constituir una serie completa), lo mismo ocurre con las operaciones suma, sustracción, multiplicación o el establecimiento de una correspondencia entre los elementos de dos conjuntos. Además, estas operaciones

pueden aplicarse en el ámbito lógico-matemático (cuando se considera la diversidad de los objetos) o infra-lógico-espacio-temporal (cuando se considera la constitución misma del objeto). Se hace referencia a la existencia de cambios funcionales, es decir, cambios en el funcionamiento de la memoria operativa consistentes en una mejora de las habilidades de procesamiento y estrategias que utilizan los sujetos (Norman, 1990).

Además, con la práctica y el dominio de una tarea, los procesos implicados en su realización se automatizan, disminuyendo los recursos que tiene que movilizar el sujeto. Esto representa una mejora en la eficacia para realizar las operaciones cognitivas, es decir, la utilización más sabia, por parte de los niños mayores y de los adultos, de unos recursos cognitivos limitados y constantes. Según CASE (Adey, 2008), lo mencionado explicaría las diferencias evolutivas encontradas, sin necesidad de postular un crecimiento de la capacidad de la memoria operativa. La teoría CASE sostiene la existencia de estadios, al igual que las de Piaget y Pascual-Leone, pero estos estadios están caracterizados no ya por la estructura lógica que les subyace, ni por el crecimiento de la energía mental sino por la existencia de diferentes tipos de operaciones intelectuales básicas.

Por lo tanto, el individuo es una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medio ambiente, y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma. Esto significa que el aprendizaje no es un asunto sencillo de transmisión, internalización y acumulación de conocimientos, sino un proceso activo de parte de la persona al ensamblar, extender, restaurar e interpretar, y, por lo tanto, de construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe. De acuerdo con lo expuesto, las experiencias de aprendizaje, tanto sistemáticas como asistemáticas, que incluyen un nivel de dificultad factible de ser superado con un poco de ayuda de otros más capaces, serían más valiosas, desde el punto de vista educativo, que aquellas que se corresponden con el nivel de desarrollo alcanzado por el sujeto. De ser una experiencia individual, el aprendizaje se convertiría en un proceso social, donde los otros podrían ser 'agentes de desarrollo'. La dirección del desarrollo no podría seguir siendo atribuida a las fuerzas biológicas internas del organismo en evolución, ya que el papel de lo social y de los instrumentos culturales, como la educación, ejercerían un condicionamiento significativo. De lo que se infiere que la educación es un elemento promotor de las posibilidades de aprendizaje del niño y del adulto, convirtiendo dichas experiencias en desarrollo potencial.

La ZDP por lo tanto, es vista como un proceso de apropiación instrumental, un espacio estratégico para el desenvolvimiento del desarrollo humano. Este desarrollo no tendría una sola dirección ya que es un proceso abierto, inacabado y siempre en construcción. Es interesante también aportar que, según se desprende de la teoría de Vigotsky, el agente promotor de desarrollo quizá no tenga que ser necesariamente una persona. El papel de las herramientas culturales es que pudieran funcionar, en sí mismas, como agentes de desarrollo (un libro, la computadora, un *software*, la música o cualquier otra producción cultural). La apropiación de estas herramientas señalaría el pasaje de esta zona potencial a una nueva zona (poder escribir, hablar, hacer música, entre otras).

En Constantino (1995), Landa expresa que: "El pensamiento constituye una unidad de conocimientos y acciones que posibilita, sobre la base de las informaciones sobre ciertos objetos, extraer conclusiones acerca de otros, es decir permite conocer ciertas cosas por intermedio de otras; el proceso mental no puede producirse sin la correlación entre estos dos componentes básicos: los conocimientos y las acciones".

Al respecto, nos remitimos al caso del niño que no sólo aprende una actividad con ayuda de la madre sino que con ella se apropia de las reglas de interacción que gobiernan y regulan la actividad a aprender, lo que implica el aprendizaje de la 'gramática de la interacción'. El acento, por tanto, no está en aprender nuevas destrezas mediante una instrucción programada, a la manera de los conductistas, sino en incorporar y asimilar el significado social y cultural de la actividad.

2.2 El aporte de la psicología de vigotsky y bruner al aprendizaje

Vigotsky y Bruner sostenían que las habilidades intelectuales que los niños adquieren están íntimamente relacionadas con la forma como interactúan con 'otros' (facilitadores) en ambientes de solución de problemas específicos.

A partir de esta premisa, se deduce que el proceso se reitera aun en los adultos con niveles de mayor complejidad ya que, el desarrollo filogenético y ontogenético del individuo está mediado por la cultura, y sólo la impregnación social y cultural del psiquismo ha provocado la diferenciación humana a lo largo de la historia.

La humanidad, es lo que es porque crea, asimila y reconstruye la cultura, formada por elementos materiales y simbólicos.

El acceso a los conceptos espaciales, temporales, sonoros, visuales, etc., que configuran los sistemas físicos que contextualizan las experiencias espontáneas de los niños, responde a una intencionalidad cultural más o menos explícita.

El diseño y la forma de los objetos, así como su presentación en el espacio y en el tiempo, tienen un sentido implícito. Son instrumentos para cumplir alguna función. Desde la silla, la rueda o la mesa, hasta el anuncio televisivo más complejo, todos los artefactos creados por el hombre, comparten un sentido cultural dentro de la comunidad de convivencia.

Remontándonos a los primeros años de vida del sujeto, cuando el niño se contacta naturalmente con cualquiera de los elementos de su entorno físico, en realidad se incorpora a la significatividad social que la cultura imperante en ese momento asigna a tales objetos, y los pone a su alcance como elementos mediatizadores de sus comportamientos. Es decir, lo condicionan y, en la asignación de representaciones significativas y simbolizantes, asignan al lenguaje, valiéndose de la instrucción como método de acceso a la cultura

En los primeros intercambios que realiza el niño con la madre y el padre se comienza a elaborar una especie de plataforma de entendimientos mutuos, denominados 'formatos de interacción', que son la primera cultura del niño. Dichos formatos son microcosmos de interacción que establecen pautas sencillas y repetitivas que regulan los intercambios, son creados por el adulto con el niño y aprendidos por éste sólo cuando aquel los interioriza y verbaliza.

En los estadios posteriores, los adultos facilitarán los aprendizajes del niño mediante 'andamiajes', entendidos como los esquemas de intervención conjunta en la realidad, donde los niños comienzan por realizar las tareas más fáciles, mientras que el adulto se reserva las más complicadas. A medida que el niño

adquiere el dominio en sus tareas, el adulto empieza a quitar su apoyo, dejándole la ejecución de los fragmentos de la actividad que antes realizaba aquel.

Así pues, mediante el intercambio simbólico con el adulto el niño aprende a resolver problemas a los que no accedería sin ayuda. Este proceso, que es paulatino, programado y progresivo, conforma los estadios de asunción de competencias, partiendo de las zonas de desarrollo próximo, donde el lenguaje cumple un rol fundamental por ser el intercambio básico de naturaleza simbólica entre las personas que hace posible el aprendizaje en colaboración.

Los conceptos de 'formato', 'andamiaje' y 'traspaso de competencias', son claramente convergentes, e incluso, explicativos del concepto vigotskiano de ZDP.

En forma progresiva, con el auxilio del adulto, el niño accede al mundo de la cultura, el pensamiento y la ciencia. Es un proceso dialógico, de transición del nivel interpsicológico de intercambio, juego y regulación compartidos, hasta el nivel intrapsicológico, de autorregulación y dominio propios.

Los conceptos de realidad, ciencia y cultura son claramente formulados por Vigotsky y Bruner: "no existe un mundo real, único, preexistente, a la actividad mental humana... el mundo de las apariencias, es creado por la mente..." (Brunner, 1988).

El mundo real no es un contexto fijo, no es sólo, ni principalmente, el universo físico... el mundo que rodea el desarrollo del niño es hoy, más que nunca, una clara concepción social donde las personas, objetos, espacios y creaciones culturales, políticas o sociales adquieren un sentido peculiar en virtud de las coordenadas sociales e históricas que determinan su configuración.

Hay múltiples realidades, como múltiples formas de vivir y dar sentido a la vida desde las peculiaridades espaciales y temporales que rodean la vida de cada individuo y cada grupo.

Por consiguiente, implícita y explícitamente, Vigotsky refirió a la naturaleza de las transacciones sociales en la zona de desarrollo próximo.

3. Interacción hombre-computador

La disciplina de HCI (Human Computer Interaction) o IPO (Interacción Persona-Ordenador) se centra en la interacción entre unos o más seres humanos y uno o más computadores. La interacción se realiza a través de una interfaz. La interfaz es un 'medio' que refleja las propiedades físicas de los que interactúan, las funciones a realizar y el equilibrio de poder y control (Lorés, Granoller y Lana, 2003). Es el punto en el que la persona y el computador se ponen en contacto, transmitiéndose mutuamente tanto información, órdenes y datos como sensaciones, intuiciones y nuevas formas de ver las cosas. La interfaz forma parte de un entorno cultural, físico y social, cuyos aspectos deben ser considerados en su diseño. Para ello es necesaria la intervención de otras disciplinas, además de la informática, como por ejemplo la psicología cognitiva, la sociología, la ergonomía, la etnografía, entre otras.

Actualmente, en el campo de la IPO se manifiesta interés por el enfoque conocido como 'diseño centrado en el usuario', donde la 'usabilidad' adquiere relevancia como atributo de calidad.

3.1 El Diseño Centrado en el Usuario

Se entiende por 'diseño centrado en el usuario', una técnica utilizada para conocer los intereses, hábitos, comportamiento y necesidades de los usuarios en un sistema, situación y tiempo determinado. Su función es garantizar que las habilidades, capacidades y necesidades humanas sean tomadas en cuenta en el diseño de cada componente de la interfaz.

La idea fundamental en el concepto de interfaz es el de mediación, entre hombre y máquina. La interfaz es lo que 'media', lo que facilita la comunicación, la interacción, entre dos sistemas de diferente naturaleza, típicamente: el ser humano y una máquina como el computador. Esto implica, además, que se trata de un sistema de traducción, ya que los dos 'hablan' lenguajes diferentes: verbo-icónico en el caso del hombre y binario en el caso del computador.

Se pretende identificar factores singulares del usuario que inciden en el diseño de una interfaz, enfatizando los aspectos cognitivos, ya que el diseño de sistemas 'usables' exige conocer y entender muy bien al usuario y al contexto en el que se desenvuelve.

3.2 Usabilidad

Coloquialmente, suele definirse 'usabilidad' como la propiedad que tiene un determinado sistema para que sea 'fácil de usar y de aprender'; tratándose de una propiedad que no es sólo aplicable a los sistemas *software*, sino que, como muestran Norman y Drapper(1986) y Norman (1990), es aplicable a los elementos de la vida cotidiana.

Nielsen (1993), sugiere que la usabilidad es un término multidimensional. Indica que un sistema usable debe poseer los siguientes atributos: 'capacidad de aprendizaje', 'eficiencia en el uso', 'facilidad de memorizar', 'tolerancia a errores' y 'subjetivamente satisfactorio'. Nielsen (1993), señala que la aceptabilidad de un sistema es una combinación de su aceptabilidad social y de su aceptabilidad práctica. Lo social tiene que ver con la aceptación que un grupo de personas puede dar a un sistema. Lo práctico incluye costes, soporte, confiabilidad y compatibilidad con los sistemas existentes, etc.. A la vez, la aceptabilidad práctica incluye la utilidad y usabilidad, donde la utilidad implica que el sistema responda a la meta para la cual fue creado.

Preece (1994), propone una definición más intuitiva, como sistemas fáciles de usar y de aprender. Bevan (2005), define la usabilidad como la "facilidad de uso y la aceptabilidad que tiene un sistema o producto para una clase particular de usuarios que llevan a cabo tareas específicas en un entorno específico".

La usabilidad no se refiere solamente a hacer que los sistemas sean simples, sino que comprende además la satisfacción de los objetivos de los usuarios, el contexto de su trabajo y cual es el conocimiento y la experiencia de que disponen.

Las definiciones que anteceden dan cuenta de la importancia de la usabilidad, dado que abarca aspectos cognitivos significativos que interceptan con el área pedagógica en la medida en que incide en el proceso educativo, de allí la necesidad de plantearse la implicancia que tal cuestión tiene para el

comportamiento de las personas: ¿Incide en el desarrollo de competencias creativas? ¿Potencia la construcción de conocimientos y de procedimientos? ¿Posibilita el desarrollo de la metacognición?

Por último, el interés por comprender los aspectos humanos se orienta a definir modelos de interfaces que se adapten más fácilmente a los modelos cognitivos del ser humano.

4. Usabilidad y ZDP

La zona próxima de desarrollo es la distancia entre el nivel actual de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de otro o en colaboración con otro más capaz (Vigotsky, 1988).

Es conveniente resaltar que en el 'diseño centrado en el usuario' se apela al conocimiento de la persona, no sólo desde su aspecto físico (la estructura del cuerpo humano para lograr que el usuario se encuentre cómodo, no se canse, etc.), sino a como el usuario conoce y actúa. Es decir, de qué manera la persona, para poder realizar una tarea, percibe los estímulos del ambiente, recibe y transmite información, decide qué acciones son las apropiadas y lleva a cabo esas acciones.

Todos los aspectos mencionados son el objeto de estudio de la Ergonomía Psicológica o Cognitiva (Cañas y Waen, 2001), y aunque los dos aspectos, el físico y el psicológico son totalmente independientes, en Ergonomía Cognitiva interesa el segundo y se hace referencia al primero en la medida en que tenga consecuencias psicológicas. El usuario que interactúa con un *software* educativo que le provee de un 'andamiaje' y que le permite resolver situaciones que, sin dicha ayuda no lo podría hacer, recibe un estímulo del medio, que si bien en un principio es transmitido y regulado por otros, luego es incorporado por el usuario, y éste es capaz de hacer uso de ellos de manera autorregulada (Feuerstein;.Rand; Hoffman y Miller, 1980)

Finalmente, la educación tiende a lograr un sujeto además de crítico y responsable, autónomo.

4.1 ZDP, Educación y Usabilidad

La analogía entre computación y funcionamiento cerebral está indisolublemente ligada en el imaginario colectivo. Tanto el computador como el hombre operan a partir de representaciones internas de carácter simbólico, almacenan información en la memoria y ejecutan procesos tales como codificación, almacenamiento, recuperación, organización y transformación de la información. A su vez, en el campo de la informática se emplean palabras como "inteligencia", "memoria", "lenguaje", cuando se hace referencia a aspectos de las computadoras, estableciendo una analogía o paralelismo con los fenómenos humanos equivalentes.

A partir de la analogía que se presenta en este trabajo, a modo de opción metodológica para inferir la potencialidad cognitiva del *software* diseñado desde el enfoque de la usabilidad, emerge la correspondencia entre conceptos que se definen en las áreas disciplinares: Pedagogía, Psicología Cognitiva e Interacción Hombre-Computador.

Aunque estas tres áreas de conocimiento coinciden en su concepción dinámica y dialéctica de la experiencia siempre cambiante que nos conforma en lo que somos, el análisis de dicha correspondencia se matiza con las limitaciones epistemológicas de la Pedagogía y la Educación, con las posibilidades de mejorar la eficiencia y eficacia del *software* y de alguna forma materializar la teoría ‘inconclusa’ de Vygotsky.

Las tres áreas de conocimiento coinciden en indagar acerca del rol de la cognición en el comportamiento humano a fin de aproximarse a la posibilidad de incidir intencionalmente en la conducta humana. En este marco resulta pertinente el aporte de Feuerstein; Rand; Hoffman y Miller (1980), sobre la modificabilidad cognitiva y el enriquecimiento instrumental.

“Una concepción del potencial intelectual humano que se está imponiendo debido a los hallazgos de la investigación predominantemente experimental en psicodidáctica es el denominado enfoque modificacionista o de la modificabilidad cognitiva. Esta posición sostiene que el desarrollo cognitivo es en gran parte controlado por el aprendizaje. Todo parece demostrar que la adquisición de las diversas habilidades no sucede sobre la base de estadios preconstituidos, cualitativamente diferenciados, sino a lo largo de un *continuum* cuantitativamente diferenciado, en el que los factores mayormente en juego son los procesos de aprendizaje, sobre todo los educativos (Pozo, 1994).

Por último, se define la correspondencia entre conceptos transdisciplinarios, ZDP, educación y usabilidad (tabla 1).

TABLA 1
Correspondencia entre conceptos pedagógicos, psicológicos y técnicos

ZDP	EDUCACIÓN	USABILIDAD
<p><i>Formato de intercambio:</i> son microcosmos de interacción que establecen pautas sencillas y repetitivas que regulan los intercambios. Son creados por el aprendiz junto con otros, y aprendidos sólo cuando los interioriza y verbaliza.</p>	<p><i>Matriz de aprendizaje:</i> Se plantea la existencia de dispositivos de interacción definidos asimétricamente que aspiran a regular el desarrollo natural del sujeto promoviendo formas artificiales en tanto que culturales.</p>	<p><i>Arquitectura de la información</i> Combinación de esquemas de organización, etiquetado y navegación dentro de un sistema de información. El usuario debe conocer cuales son los elementos adaptables del sistema y nunca debe ser sorprendido por los cambios.</p>
<p><i>Andamiaje:</i> esquemas de intervención conjunta en la realidad, donde los niños comienzan por realizar las tareas más fáciles, mientras que el adulto se reserva las más complejas.</p>	<p><i>Metacognición:</i> La ZDP es estimulada para alcanzar logros de mayor complejidad (nuevas formas de pensamiento) con ayuda del sistema o programa. El proceso implica una toma de conciencia de las operaciones intelectuales puestas en juego y un desarrollo de la voluntad.</p>	<p><i>Adaptatividad:</i> Es la adecuación automática de la interfaz al usuario. Se puede preparar a un sistema para reconocer el comportamiento de un usuario experto o de un usuario novel y, de acuerdo con esto, ajustar automáticamente el control del diálogo o el sistema de ayuda con tal de adaptarlo a las necesidades del usuario actual.</p>

<p><i>Traspaso de competencias:</i> A medida que el niño adquiere el dominio en sus tareas, el adulto empieza a quitar su apoyo, dejándole la ejecución de los fragmentos de la actividad que antes realizaba aquel.</p> <p>Así pues, mediante el intercambio simbólico con el adulto, el niño aprende a resolver problemas a los que no accedería sin ayuda.</p>	<p><i>Procesos de apropiación:</i> Son recíprocos y asimétricos. En el mismo proceso en que el sujeto se apropia de los objetos culturales, la cultura se “apropia” del sujeto y lo hace humano.</p>	<p><i>Migración de tareas:</i> Se relaciona con la transferencia del control entre el usuario y el sistema.</p> <p>El usuario debe sentir que aún conserva parte del control y responsabilidad que tenía pero delega otro tanto a la inteligencia de la máquina; le otorga al usuario la supervisión a través del conocimiento consciente de la situación.</p>
---	--	--

4.2 Impacto de la usabilidad de los *software* sobre la ZDP para crear ambientes educativos usables

Se usa la expresión de Bruner (1988), “amplificadores de la mente” para hacer referencia al *software* diseñado bajo los parámetros de usabilidad. Se parte de este pre-concepto para plantear la premisa sobre la impronta que el atributo usabilidad tiene en la ZDP potencial que facilita la creación de ‘ambientes educativos usables’. Desde esta premisa se distinguen los siguientes aspectos:

- *La usabilidad facilita interacciones de aprendizaje.* En caso que la ‘usabilidad’ responda a procesos psicológicos del tipo de los descriptos en la tabla 1, produciría experiencias de interacción significativas promotoras de situaciones de aprendizaje que lideran el desarrollo humano. Vigotsky considera que el proceso de aprendizaje consiste en una internalización progresiva de instrumentos mediadores. Por ello, debe iniciarse siempre en el exterior, por procesos de aprendizaje que sólo más adelante se transforman en procesos de desarrollo interno. En consecuencia, Vigotsky entiende que el aprendizaje precede temporalmente al desarrollo, que la asociación precede a la reestructuración. Esta precedencia temporal se manifiesta en dos niveles de desarrollo en las personas: el ‘desarrollo efectivo’ (determinado por lo que el sujeto hace de modo autónomo, es decir que representa los mediadores ya internalizados por el sujeto); y el ‘desarrollo potencial’ (constituido por lo que el sujeto sería capaz de hacer con ayuda de otras personas o por instrumentos mediadores externamente proporcionados). La diferencia entre ambos desarrollos sería la ZDP de ese sujeto en esa tarea o dominio concreto. (Constantino, 1995)
- *La usabilidad crea ZDP.* La distancia entre lo que un sujeto puede hacer solo y lo que puede hacer con ayuda de otro es permanentemente estimulada por efecto de la usabilidad como atributo para crear *software* accesible. Se considera la evolución en el desarrollo y producción de *hardware* y *software* cada vez más potentes y sofisticados y los estudios cada vez más completos del hombre: su psicología, percepción, imaginación, la forma en que crea imágenes mentales, la forma en que aprehende y comprende la realidad en la cual está inmerso, y sobre todas las cosas, como reacciona ante lo nuevo. En este salto cualitativo se pasó de sistemas de *software* construidos en base a un usuario ideal a aquellos centrados en el conocimiento del usuario; a lo que se debe agregar que, con seguridad, el proceso de acoplamiento cada vez será más refinado ya que, como Mitchell Kapor considera, todo *software* debe estar acompañado de una evaluación de usabilidad por la importancia que esta representa para el

usuario final (Norman & Drapper, 1986); Sánchez (1997), cita diversos estudios que demandan de forma creciente el uso de herramientas fáciles de usar y bien documentadas para evaluar interfaces de *software*. Estos autores concuerdan que, durante y posteriormente al ciclo de diseño y desarrollo de *software*, es saludable y necesario realizar algún tipo de evaluación con el usuario final. En ese estudio, y en una comunicación reciente, se señala también que herramientas eficientes que registren adecuadamente los datos acerca de principios fundamentales de las interfaces e interacción (*feedback*, visibilidad, *affordances*, *mapping*, usabilidad, modelos mentales y conceptuales), son requeridas en términos de mediciones estandarizadas para obtener un registro acerca de como el diseño responde a la satisfacción de las necesidades, sentimientos e intereses del usuario con miras a proponer mejoras.

- *El software genera un ambiente educativo usable.* La relación usuario-*software* es una relación de intercambio de sentido más que de significados pues, según Vigotsky, el sentido de un término es fuertemente dependiente de los contextos de uso. Los contextos pueden ser tanto no-lingüísticos como lingüísticos. Sentido y significado expresan, al decir de Wertsch (1993), potenciales semióticos diferenciados. En el 'ambiente educativo usable' el intercambio se da también con otras personas.
- *El software usable permite la reconstrucción del error.* Al describir la arquitectura de un ambiente educativo usable, surge otro elemento a tener en cuenta: el error. En el caso de la educación, diversas teorías explican el tratamiento constructivo del error como parte del proceso enseñanza - aprendizaje.
- En Ergonomía Cognitiva y según la propuesta de Reason, se asume el error como "un término genérico empleado para designar todas aquellas ocasiones en las cuales una secuencia planeada de actividades mentales o físicas fallan al alcanzar su pretendido resultado, y cuando estos fallos no pueden ser atribuidos a la intervención de algún factor de azar". En términos similares, Sanders y McCormick definen error humano como "una decisión o conducta humana inapropiada o indeseable que reduce, o tiene el potencial para reducir, la efectividad, la seguridad, o la ejecución del sistema". En cualquier caso, un error humano es un fallo a la hora de realizar una tarea satisfactoriamente, y que no puede ser atribuido a factores que están más allá del control inmediato del ser humano. El error adquiere una connotación distinta a la luz de las teorías constructivistas, ya que es el resultado de una actividad inteligente característica del momento en que el sujeto aún no ha podido considerar todos los datos del problema. Según el nuevo desarrollo de la teoría, algunos tipos de errores son reveladores de construcciones cognoscitivas en determinadas áreas y, desde el punto de vista pedagógico, se impondría resaltar sus aspectos positivos. (Castorina y otros, 1996).
- *Los nuevos formatos de comunicación enriquecen los ambientes de aprendizaje.* En ese sentido apunta el cambio en la interacción con un computador personal por medio de pantalla, teclado y *mouse*, a interfaces virtuales donde los dispositivos de entrada y salida permitirán tener experiencias de interacción que pueden sobrepasar las capacidades naturales de los seres humanos. Con la computadora personal la interacción ocurre a través de los sentidos de la vista y el oído fundamentalmente. Sin embargo, en los entornos de realidad virtual, el ser humano puede interactuar con las máquinas, por ejemplo, a través del

sentido vestibular que informa al cerebro sobre el equilibrio del cuerpo humano. (Albanesi, 2000).

- *La usabilidad pone en marcha procesos de comprensión de la situación.* Ya que exige adquirir, procesar y utilizar 'conocimiento de la situación', lo que se ha definido como la percepción de los elementos en el ambiente dentro de un volumen de tiempo y espacio, la comprensión de su significado y la proyección de su estado en un futuro cercano.

Por último, se considera un 'ambiente educativo usable' como un espacio de enseñanza-aprendizaje donde se respeta al usuario y se producen intercambios comunicativos asimétricos en función de brindar ayuda para que la persona responda utilizando su potencial cognitivo, en un clima ameno y agradable que lo motive para el logro de los objetivos.

5. Conclusiones y trabajo futuro

A lo largo del desarrollo del trabajo se fueron respondiendo preguntas, pero a la vez surgieron muchas otras: ¿Cómo nos convertimos en lo que somos? ¿Cuáles son las fuerzas que guían las distintas trayectorias de desarrollo que cada uno de nosotros sigue? ¿Cuáles son los principios organizadores de nuestra experiencia?. Estos interrogantes ponen en evidencia la complejidad del tema que, por supuesto no se agota con este artículo sino que se ofrece como punto de partida para otras investigaciones.

Algunas de las conclusiones preliminares más importantes son las siguientes:

- La usabilidad del *software* educativo es un elemento condicionante de pautas de comportamiento del usuario que pueden transferirse a otras situaciones de vida.
- Se pueden extrapolar al campo del 'diseño centrado en el usuario' los conceptos de: 'formato', 'andamiaje' y 'traspaso de competencias' en el marco de la teoría de Vigosky y Bruner, para sistematizar el efecto de la usabilidad como herramienta simbólica mediadora del potencial cognitivo.
- La fuerza del potencial cognitivo radica en que la usabilidad exige que los sistemas se adapten a los usuarios y no a la inversa. El conocimiento de las necesidades e intereses de los usuarios crea una simbiosis cognitiva entre el sistema informático y el sistema humano que, a nivel operativo, funciona como un *continuum* capaz de promover conductas que pueden sobrepasar las capacidades naturales de los seres humanos.
- El diseño de una interfaz, desde esta perspectiva, constituye una superficie de contacto entre los factores tanto tecnológicos como humanos. Y funcionaría, de acuerdo a la perspectiva vigotskiana, de la misma manera que el adulto al ofrecer al niño marcos interactivos propicios que requieran la comunicación como elemento regulador.
- La aproximación técnica a los conceptos de formato de intercambio, andamiaje y traspaso de competencias constituyen principios fundamentales para mejorar la arquitectura del sistema en cuanto a facilidad de acceso y recuperación de la información.

Se proyecta como trabajo futuro profundizar mediante estudio de casos, el impacto educativo que la usabilidad tiene en la conducta de las personas, ya que, indudablemente, el comportamiento frente a 'un

objeto' que se ofrece como mediador representa la posibilidad de un cambio funcional y operativo en el desempeño del usuario.

Por otra parte, la usabilidad puede ser un elemento interesante de intervención en la reorganización del sistema social, ya que en el proceso educativo se recrean, mediante negociación, ámbitos de significados compartidos entre usuarios y diseñadores que activan esquemas de semántica experiencial, para re-definirlos a la luz del potencial cognitivo que representan los nuevos conceptos de la cultura y los conocimientos públicos con los que se pone en contacto el usuario.

Desde el punto de vista de Vigotsky, el estudio del cambio educativo tiene un importante significado teórico y metodológico, pues es la apertura hacia la reorganización de un sistema social y modos asociados de discurso, con consecuencias potenciales de nuevas formas de pensamiento.

Referencias

- ADEY P. (2008): *La Ciencia del Pensamiento, y las Ciencias para el Pensamiento: la Aceleración Cognitiva mediante la Educación Científica*. Disponible en: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/publications/innodata/inno02s.pdf Acceso marzo de 2008.
- ALBANESI, J. (2000): *El desafío de la Tecnología Informática e Internet en la Educación*. Editor EXO S.A. Bs. As. Argentina.
- BEVAN N. (2005): *Guidelines and Standards for Web Usability*. Disponible en: <http://www.nigelbevan.com/papers/web%20usability%20standards.pdf>. Acceso mayo de 2007.
- BRUNNER, J. S. (1988): *Desarrollo Cognitivo y Educación. España*. Ediciones Morata.
- CAÑAS J.J., Waen Y. (2001): *Ergonomía cognitiva*. Ed. Panamericana.
- CASTORINA, J y otros (1996): *Psicología Genética, Aspectos metodológicos e implicancias pedagógicas*. Editorial Miño y Dávila.
- CONSTANTINO, G.D. (1995): *Didáctica Cognitiva: el enfoque cognitivo de la inteligencia y sus implicancias para la instrucción*. Ediciones CIAFIC. Bs. As. Argentina.
- FEUERSTEIN, R.; Rand, Y.; Hoffman, M. B. y Miller, R. (1980): *Instrumental Enrichment: an intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- LORÉS, J., Granollers, T. Y Lana, S. (2003): *Introducción a la interacción persona-ordenador*. Disponible en <http://griho.udl.es/ipo/libro.html>. Acceso abril 2003.
- MORIN E. (1977): *El pensamiento complejo*. Editorial Gedisa España.
- NIELSEN, J. (1993): *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- NORMAN D. (1990): *The design of everyday things*. Doubleday, Nueva York, NY.
- NORMAN, D. & Drapper, S. (1986): *User-Centered System Design*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- PÉREZ Gómez A.I. (1978): *Las fronteras de la Educación. Editorial. Epistemología y Ciencias de la Educación*. ZYX, Madrid.
- POZO, J. I. (1994): *Teorías Cognitivas del Aprendizaje*. Ediciones Morata. Madrid, Tercera Edición.
- PREECE, J. (1994): *Human-Computer Interaction*. New York: Addison-Wesley. Academic Press, Inc.
- SÁNCHEZ J., Alonso O. (1997): *Evaluación Distribuida de Software Educativo a través de la WEB*.
- VIGOTSKY, L. (1988): *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Editorial Crítica ,Grupo editorial Grijalbo.
- WERTSCH, J. (1993): *Voces de la mente. Un enfoque sociocultural para el estudio de la acción mediada*. Visor.