

Implementación de la interfaz gráfica en materiales educativos: relatos de algunas experiencias

Fecha de recepción: agosto 2019
Fecha de aceptación: octubre 2019
Versión final: diciembre 2019

Luis Rodolfo Lara (*)

Resumen: Este trabajo hace referencia al impacto que tiene la propuesta de la interfaz gráfica en materiales interactivos en dos niveles educativos; el primer caso involucra la implementación de un simulador en *Scratch* en una clase de *Física* en el primer año del nivel secundario, el segundo es una experiencia en la asignatura *Electrotecnia Aplicada* en el segundo año de la Tecnicatura en Informática donde se trabajó con la plataforma *Moodle* en dos configuraciones diferentes. Se realiza un estudio de la interfaz gráfica, indagando los elementos constitutivos, el nivel de empleo y preferencias por parte de los estudiantes considerados en los dos casos. Se incluyen conceptos como metáfora interactiva y en acción en el proceso de diseño de interfaz y el análisis de uso de los diversos recursos incluidos en una interfaz determinada, proponiendo algunas pautas de diseño de interfaces para el desarrollo de materiales con fines educativos.

Palabras clave: Interfaz gráfica - escenarios interactivos de aprendizaje - EIA – metáfora - aula virtual – simulador

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 196]

1.-Introducción

La interfaz gráfica como un elemento constitutivo de un material interactivo toma un rol fundamental, ya que vincula los recursos que propone el diseñador del material con las acciones que realiza el usuario. Desde la perspectiva de la metáfora espacial se puede asimilar la interfaz como un escenario; de esta manera un escenario según la tercera acepción del diccionario de la Real Academia Española, es aquel *lugar en que ocurre o se desarrolla un suceso*, desde este punto de vista, se propone el concepto de Escenario Interactivo de Aprendizaje (EIA) como aquel espacio donde se realizan las distintas interacciones según el sujeto interviniente. Desde el punto de vista espacial es un punto de encuentro de los cuatro factores del proceso de enseñanza y aprendizaje: docente, estudiante, contenidos y los problemas (Gvirtz y Palamidessi, 2006). El EIA es la estructura, los cimientos donde el profesor implementará actividades, presentará contenidos y llevará a la práctica las estrategias necesarias para crear las condiciones favorables para el aprendizaje. De esta manera, el EIA permite integrar en un solo concepto, el contexto particular que presenta el estudiante y la asignatura y, por otro lado, incluir criterios para desarrollar una interfaz gráfica de usuario que permite conjugar las interacciones que se puedan producir.

Este trabajo enfocará como objeto de estudio el análisis de la interfaz gráfica en diferentes niveles educativos y su impacto en las interacciones y recursos utilizados como sustento de los ambientes pedagógicos. El EIA promueve las interacciones multidireccionales mediante el empleo de diversas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), pudiéndose implementar en diversas modalidades (presencial, *b-learning* y a distancia), donde queda en evidencia los diferentes elementos constitutivos que presenta este espacio como la interfaz gráfica, contenidos, actividades y canales de comunicación y su ubicación en el espacio que constituye la interfaz.

El EIA considera los siguientes elementos de análisis:

- Las interacciones: contemplan aquellas que se producen en un proceso de aprendizaje en un entorno virtual que proponen Anderson y Elloumi (2008) como la interacción docente-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-contenido, docente-contenido, docente-docente y la interacción contenido-contenido.
- Los recursos: se consideran aquellos elementos interactivos que están incluidos en el entorno virtual que permiten establecer las interacciones mencionadas, incluyen:

- Canales de comunicación: recursos como foros, mensajería privada o grupal, mensaje por redes.
- Acceso a la información: herramientas como hipervínculos a documentos digitales, sitios *Webs*, videos y
- Actividades: aplicaciones como cuestionarios, foros, wiki.

La función que tienen estos recursos no dependen necesariamente de las características tecnológicas, puede suceder que uno sea lo suficientemente versátil para poder tener diferentes funciones, eso lo define la planificación y las estrategias que propone el docente.

- Contexto: es con quien interactúa el mencionado sistema, comprende los rasgos particulares que constituye el perfil del docente y estudiante, las características que presenta el ambiente institucional y los aspectos que hacen referencia a la estructura curricular de la asignatura (modalidad de cursado, disciplina, planificación). Está compuesto por:

- Perfil del estudiante: estrategias de aprendizaje que emplea, motivaciones y los conocimientos previos que posee, entre otros elementos que constituye las características del perfil.

- Perfil del docente: estrategias de enseñanza, planificación (actividades, evaluación).
- Las características de la institución educativa y del diseño curricular: disciplina, modalidad de cursado y creencias.
- Las infraestructuras técnicas que dispone el estudiante, el docente y la institución educativa (*hardware* y *software* disponible).

Realizar un estudio acerca del escenario, nos facilita información para proponer en forma coherente objetivos pedagógicos y pautas de diseño para crear una interfaz gráfica intuitiva y fácil de usar para el estudiante, según un ambiente de aprendizaje acorde a un contexto específico. El Escenario Interactivo de Aprendizaje (EIA) está relacionado con conceptos provenientes de la informática como la interfaz gráfica de usuario y la metáfora espacial entre otros, ya que el EIA en entornos virtuales utiliza la interfaz como espacio para poder realizar las diversas interacciones como también, para disponer de las actividades y recursos disponibles. En un sentido general, la interfaz es algo que vincula al usuario con las funciones complejas que puede desarrollar un dispositivo, sin necesidad de comprender el funcionamiento del mismo. Desde esta perspectiva se introduce el concepto de metáfora espacial (Scolari, 2004) pues, se sostiene que una interfaz es el campo de desarrollo de las interacciones, es decir el espacio donde se produce la interacción entre el usuario, un objeto y la finalidad de la acción. En definitiva, se trata de la interacción con otros sujetos u objetos dentro de un espacio virtual determinado.

La incorporación de las tecnologías ha cambiado el concepto de comunicación educativa y las formas en que interactúan las personas. Como mencionan Cabero y Llorente (2007) tales cambios se están estableciendo en diferentes direcciones y sentidos (multidireccionalidad) como la ubicación espacial en la cual pueden estar los participantes de la acción educativa, los tiempos en que pueden estar interactuando, la tipología de lenguajes que pueden implementar, o las herramientas que pueden utilizar para comunicarse. Las interacciones que se producen en un entorno virtual de aprendizaje pueden ser consideradas en términos de los actores que participan en la interacción. Moore (1997) propuso por primera vez en su Teoría de la Distancia Transaccional las tres formas más comunes de interacción en la educación a distancia: estudiante-estudiante, estudiante-profesor y estudiante-contenido. Estas interacciones fueron ampliadas por Anderson y Garrison (1998) para incluir aquellas que incluye la del profesor-profesor, profesor-contenido y contenido-contenido. Las interacciones descritas (Anderson y Elloumi, 2008) son las siguientes:

a) Interacción estudiante-estudiante: se valora la interacción entre pares, las tareas involucradas en el aprendizaje colaborativo muestra los potenciales beneficios en el aprendizaje. El trabajo relacionado con las tutorías de pares ilustra los beneficios que puede tener la *enseñanza recíproca*, tanto para el profesor como para el estudiante. Se han encontrado que los equipos di-

rigidos por estudiantes pueden resultar en mayores niveles de presencia cognitiva, social, e incluso de la enseñanza, que aquellos dirigidos por los profesores. Por último, la interacción entre pares es fundamental para el desarrollo de comunidades de aprendizaje, que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades interpersonales e investigar cuerpos tácitos de conocimiento compartidos por miembros de la comunidad, así como el estudio en el currículo formal.

- b) Interacción profesor-estudiante: se apoya en una variedad de procesos de comunicación (asíncrona y síncrona) y formatos (comunicaciones de texto, audio y vídeo). El surgimiento de las mejores prácticas reconocen ahora el flujo de la comunicación en los cursos en línea sea mucho menos *centrado en el profesor* que es el discurso tradicional en el aula; jugando un papel menos dominante en el discurso de clase, promoviendo la aparición de un mayor compromiso de aprendizaje y participación por parte de los propios estudiantes.
- c) Interacción estudiante-contenido: esta interacción siempre ha sido un componente importante de la educación formal, incluso en la enseñanza presencial como la lectura de libros en la biblioteca. La *Web* es compatible con estas formas más pasivas de interacción estudiante-contenido, pero también ofrece una serie de nuevas oportunidades, como la inmersión en microambientes, ejercicios en laboratorios virtuales y tutoriales en línea. El desarrollo de contenidos interactivos que responden al comportamiento y atributos del estudiante (generalmente referido como un prototipo de estudiante) permite la personalización de los contenidos de una manera sin precedentes para apuntalar las necesidades individuales de cada estudiante.
- d) Interacción contenido-contenido: es una nueva forma de interacción en donde el contenido está programado para interactuar con otras fuentes de información automatizadas para actualizarse constantemente y adquirir nuevas capacidades, a través de actualizaciones y la interacción con otras fuentes de contenido. El desarrollo de etiquetas (tanto la *folksonomía* y sistemas ontológicos formales) y herramientas de sindicación, como *RSS Atom* permite la recolección, distribución y selección de contenidos en forma automatizada.
- e) Interacción profesor-profesor: crea la oportunidad para sostener a los docentes mediante el desarrollo profesional y soporte de comunidades de apoyo. Estas interacciones animan a los profesores para aprovechar el crecimiento y descubrimiento del conocimiento, en su propia área temática y dentro de una comunidad académica específica.
- f) Interacción profesor-contenido: La interacción profesor-contenido se enfoca en la creación de contenidos del docente así como objetos de aprendizaje, unidades de estudio, cursos completos y actividades asociadas al aprendizaje. Este tipo de interacción permite a los profesores monitorear continuamente, construir y actualizar los recursos relacionados con el curso y las actividades propuestas.

Varios recursos del aula virtual o de los simuladores permiten realizar diversos tipos de interacciones, según el

sujeto interviniente y el objeto a interactuar, produciendo una gran variedad de posibilidades según los principios de diseño que presenta el material interactivo.

2.- En acción y metáfora en entornos interactivos

El concepto de diseño en el ámbito pedagógico está relacionado con la práctica propiamente dicha, implica pensar en la estructuración y la organización del proceso de enseñanza y aprendizaje. Según Díaz (1993) el diseño, es darle forma a la práctica de enseñanza, donde se agrupan una serie de elementos tales como decisiones (del propio proyecto), acciones (estrategias, elaboración o selección y utilización de materiales, y la evaluación) y las lógicas disciplinares. Es el puente entre la intención, la acción, la teoría y la práctica, considerando los contextos de aprendizaje; es decir, en el diseño se pone de manifiesto lo que se pretende hacer, la finalidad y el modo de llevarlo a cabo.

La interfaz gráfica nos lleva a hacer alusión a otros conceptos como en acción o *affordance*, que hace referencia al significado que una persona puede extraer de un entorno u objeto con respecto a las posibilidades de uso que dispone; se define como una relación entre el objeto y el agente, no como una propiedad del propio agente ni del objeto, como afirma Varela (2005) el sujeto que conoce y el objeto conocido se determinan uno al otro y surgen de manera simultánea. Así el proceso de comunicación entre el usuario y el dispositivo se produce mediante un lenguaje simbólico, el entendimiento mutuo dependerá de la correcta interpretación de ese lenguaje propuesto. La definición original de *affordance* de Gibson (1987) hace mención a todas aquellas acciones que son físicamente posibles para un espacio o elemento determinado. Por ejemplo, la forma de un picaporte promueve la acción de girar y empujar, mientras que un objeto como un cartel escrito en la calle propone la acción de leer; posteriormente el significado evolucionó para describir solo aquella potencial acción de las que el agente es consciente. El término también se usa en el contexto de la Interacción Persona Ordenador (IPO), propuesto por Norman (1987) para indicar la facilidad de descubrir las acciones posibles en una interfaz. Esto tiene especial importancia en el diseño de íconos y símbolos que constituye la interfaz de los materiales interactivos educativos. En este punto es importante resaltar que en la IPO se está produciendo una interacción entre el diseñador y el usuario, puesto que es el diseñador quien condiciona cómo será la experiencia interactiva de la interfaz, de esta manera, una adecuada interfaz es aquella que maximiza el coste y tiempo de aprendizaje del uso de la misma, donde el diseño tiene particular importancia.

Considerando la interacción que se establece entre el estudiante y el material interactivo, la relación se produce entre interlocutores que utilizan formas diferentes de comunicación; es en este punto donde las interfaces gráficas han logrado que el dispositivo se comunique con los usuarios en términos de objetos y abstracciones facilitando el proceso de comunicación. Esto resulta particularmente importante en las aplicaciones informáticas educativas ya que en muchos casos “la eficacia

de un programa instructivo depende del grado en que el sujeto se siente cómodo en la interacción con él y de que pueda concentrarse en el contenido que va a aprender, situación que sería muy difícil si el manejo del programa es complicado y exige esfuerzo y atención” (Sánchez Cerezo, 1991, p. 296). En este punto se hace relevante algunas preguntas que orientan este trabajo ¿Qué elementos de este espacio son relevantes según la opinión del estudiante? ¿Qué criterios de selección presenta el estudiante al seleccionar una interfaz determinada? ¿Dependerá el uso de la organización espacial que están dispuestos los elementos que conforman la interfaz? ¿El estudiante tiene la predisposición de adaptarse a los cambios de la configuración de la interfaz? Enfocándonos en el plano educativo, “los materiales didácticos son un conjunto de medios que intervienen en el hecho didáctico y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Sánchez Cerezo, 1991, p. 337). El nivel de interactividad es un rasgo que define a un material digital educativo, Estebanell (2002) define a la interactividad como una característica intrínseca que presentan los materiales multimedia que incrementa cualitativa y cuantitativa, la capacidad de los usuarios de intervenir en el desarrollo de las posibilidades que ofrecen los programas informáticos. Un material interactivo permite al estudiante poder participar en forma activa en el proceso de vinculación con el medio; hace posible modificar componentes, parámetros y analizar las distintas respuestas que devuelve el programa informático, de acuerdo a la intervención realizada.

Una forma de hacer trascender los aspectos abstractos de una aplicación interactiva es presentar las interfaces en forma metafórica. Para Salomon (1992) las metáforas, al igual que las analogías o los símiles, reencuadran aquello pobremente comprendido y demasiado complejo para poder ser encajado dentro de un esquema bien organizado y elaborado. Como afirman Lakoff y Johnsen (2003) la esencia de la metáfora es entender y experimentar un tipo de cosa en términos de otra. En este sentido, una metáfora utilizada como una herramienta mental, un prisma, la cual puede ser aplicada a una variedad de situaciones y hacerlas más comprensibles. Las metáforas también funcionan como reorganizadores del conocimiento ya adquirido y como guías en la exploración de fenómenos nuevos. Las metáforas interactivas permiten a los usuarios equiparar las funciones de un elemento de la interfaz con algo de la vida real, presentándola de forma más simple. El objetivo final que persigue la metáfora es *transparentar* el medio, de esta manera, el usuario podrá interactuar directamente con lo que el medio vincula, sin que este se constituya en una barrera o se tenga que hacer un esfuerzo cognitivo adicional.

El poder descriptivo de cada metáfora ayudará a reconocer los rasgos distintivos de las interacciones, Scolari (2004) propone cuatro tipos de metáforas:

- Metáfora conversacional (Interfaz como diálogo humano-computadora): según esta metáfora los seres humanos y las computadoras son considerados como socios de un diálogo. Ambas partes actúan como emisores y receptores simultáneamente. La conversación se llevaba adelante, básicamente, sobre sistemas alfanuméricos.

- Metáfora instrumental (Interfaz como extensión o prótesis del cuerpo del usuario): la superación de los sistemas alfanuméricos se dio a través de la aparición de interfaces gráficas amigables, esto es, entornos gráficos denominados WIMP (*Windows, Icons, Mouse, Pointer*) que se impusieron desde 1984. Los objetos interactivos logrados a través de estas interfaces fomentaron la idea de manipulación directa de los objetos ubicados en la pantalla como si se trataran de herramientas tangibles.

- Metáfora superficial (Interfaz como superficie osmótica que separa/permite el intercambio persona-computadora): existe para muchos una concepción bastante arraigada que consideran al diseño (y en particular, el diseño de interfaz) un proceso cosmético, como algo accesorio al producto o servicio principal.

- Metáfora espacial (Interfaz como entorno de interacción persona-computadora): considera a la interfaz como el espacio en donde toman lugar las interacciones entre un usuario, una acción o finalidad y un artefacto o utensilio.

En los entornos virtuales las metáforas se producen en niveles sucesivos que van de los elementos que integran la interfaz hasta el conjunto de esa interfaz. Romero (2004) plantea el ejemplo de la *metáfora de escritorio* del sistema operativo Windows, que permite al usuario darle sentido a un entorno informático, y esa metáfora es un modelo que enmarca otras metáforas relativas a herramientas específicas relacionadas con el concepto de oficina y los elementos que están disponible en ella, por ejemplo: papeleras, archivos, carpeta, documentos, acción de copiar o mover un archivo, por ejemplo, de tal forma que los íconos de esos elementos refuerzan la metáfora más global de escritorio.

Otro ejemplo, en un software de tratamiento de imágenes es una herramienta que aparece en la interfaz representada como un pincel, para el usuario tiene mucho más significado que si en lugar de la imagen apareciera una proposición verbal como la siguiente: *herramienta que permite editar globalmente los valores relativos de cualquier parte de un mapa de bits*.

Sin embargo, los ejemplos mencionados hacen referencia a metáforas desarrolladas para interfaces en un contexto determinado. Es así que en cuanto al diseño de materiales educativos digitales que existen en la actualidad, en su afán de presentar información, solo lo puede conseguir con un *prototipo de usuario*, del cual los diseñadores y programadores tomaron como modelo, sin considerar que cada individuo construye su conocimiento de diversas formas y proviene de saberes y acontecimientos previos diferentes.

Desde esta perspectiva, la metáfora consiste en expresar una idea valiéndose de otra con la que guarda una analogía o semejanza, de esta manera:

Es una vía para plasmar el modelo que tiene el usuario de la imagen del sistema.

Toma elementos que son familiares al usuario y los utiliza como anclas conceptuales que facilitarán el aprendizaje del usuario en el nuevo contexto de interacción. Se comprende su significado porque se las relaciona mentalmente con otros procesos que previamente se aprendió.

Como síntesis, podemos establecer que en aquellas aplicaciones de índole interactiva, las metáforas utilizadas deben asumir las siguientes características (Miralles, 2007, p. 44):

- Deben presentar un uso adecuado, cuya aplicación se efectúe de forma coherente y constante a lo largo de todo el sistema.

- Deben ser autosuficientes; en ella debe hallarse toda la información que el usuario debe conocer para elegir en cada momento en función de las acciones posibles.

- Han de facilitar en todo momento información visible acerca de procesos activos y acciones alternativas, así como informar de los resultados y consecuencias de las operaciones efectuadas.

- Deben propiciar únicamente información necesaria y suficiente al usuario, y evitar el uso de ruido o saturación con datos poco significativos.

El EIA es un concepto que contempla la interfaz y la metáfora interactiva, incorporándole las características del contexto donde se desarrolla la experiencia, como también las interacciones que se pueden realizar teniendo en cuenta los recursos disponibles.

3.- Caso 1: simulador *scratch* en el secundario

Se trabajó con el programa informático *Scratch* versión 2.0, un lenguaje de programación orientado a objetos que permite integrar diferentes componentes multimedia, explorar y experimentar con los conceptos de programación. Es un entorno de programación que facilita el aprendizaje autónomo y fomenta el trabajo creativo; una de las características distintivas que presenta esta aplicación es su gran versatilidad para su utilización, permite realizar proyectos sencillos insertando personajes adicionando sonidos y movimiento, pero también posee un conjunto de elementos de programación (variables, operadores lógicos, sensores y controles) que hace posible proyectos mucho más sofisticados donde se puede interactuar con diversos objetos (*sprites*) en un mismo escenario.

Se trabajó tres años seguidos (2012, 2013 y 2014) en una clase con alumnos con un rango etario de 13-14 años, pertenecientes al 2º año del nivel secundario de la Escuela Preuniversitaria Fray Mamerto Esquiú (Catamarca) en la asignatura Física, sobre el tema movimiento rectilíneo uniforme. Se utilizó el proyecto "Grafico(x,t)" en *Scratch* disponible en <https://scratch.mit.edu/projects/25978607>, el objetivo principal que persiguió esta experiencia es que los alumnos logren interpretar la descripción de la trayectoria considerando el gráfico en dos dimensiones: distancia versus tiempo (x,t) con respecto al desplazamiento que se tiene solo con el eje x (una dimensión), lo que permitió analizar conceptos más complejos como velocidad negativa y sentido del movimiento.

El proyecto tenía un adecuado nivel de interactividad, ya que los estudiantes podían modificar los puntos del plano bidimensional (x, t), mediante el arrastre de los puntos y analizar el movimiento (velocidad y sentido) que tenía el móvil. A este material didáctico se lo define como un simulador, para Marqués (1995) el simulador es un entorno dinámico (generalmente a través

de gráficos o animaciones interactivas) que facilita su exploración y modificación por parte de los estudiantes, que pueden realizar aprendizajes inductivos o deductivos mediante la observación y la manipulación de la estructura subyacente; de esta manera pueden descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones, y pueden tomar decisiones y adquirir experiencia directa delante de situaciones que frecuentemente resultarían difícilmente accesibles a la realidad.

En este estudio se recabó información acerca de las opiniones que tuvieron los alumnos sobre la interfaz propuesta, además de la posibilidad de proponer cambios si lo creían necesario.

Los elementos analizados de la metáfora fueron los siguientes:

- Ave: tiene la función de dar el mensaje de bienvenida y proporciona las instrucciones necesarias para que el estudiante comience a trabajar con el proyecto.
- Botón *Iniciar*: luego de modificar los puntos del plano bidimensional (x, t), al oprimir este botón el personaje se moverá de acuerdo a la trayectoria definida por los puntos que ubicó el estudiante.
- Móvil: es el elemento del proyecto que se moverá de acuerdo a la ubicación de los puntos en el eje x.
- Paisaje: imagen de fondo donde está inserta la escena de la aplicación.

Música incidental.

De acuerdo con la información obtenida, se pudo obtener los siguientes datos relevantes del trabajo de campo de acuerdo a una encuesta realizada a los estudiantes:

a) Preferencia de los elementos constitutivos de la interfaz De la información recabada hay tendencias en todos los años en cuanto al paisaje de fondo (64%) como el elemento más valorado que presenta el simulador, el ave como ayuda inicial (42%) al ejecutar el programa y el móvil (34%) que se desplazaba. Por otro lado, el elemento que menos preferencias tuvo fue la música incidental (28%).

b) Elementos que se podría modificar de la interfaz Cuando se les consultó a los estudiantes, si cambiarían los elementos que constituyen la interfaz, las opiniones de todos los años coinciden con la importancia del rol que tiene la música incidental (48%). Por otro lado, se encuentran algunas diferencias con el último año, fundamentalmente en los elementos que tienen relación con el móvil y el paisaje. De estos datos recabados, es necesario mencionar que la música (26%) es uno de los elementos que principalmente se citan para modificar, siendo llamativo que en el último año se prefiere el silencio (22%). Algo similar sucedió el último año con el elemento paisaje (24%), presentando una coherencia con los datos expresados anteriormente. Los elementos por lo que cambiarían está fuertemente influenciado por los contenidos multimedia (música, videos, películas) que consumen los estudiantes, que por otro lado, divergen fuertemente cuando se compara con el año anterior.

4.- Caso 2: aula virtual moodle en el nivel universitario

Se pretendió realizar una descripción de los hallazgos y hechos más importantes considerando el nivel de uso de

los diversos recursos que tiene los estudiantes frente a una propuesta de una interfaz gráfica de un aula virtual Moodle 2,7+ en la modalidad *b-learning*. Se trabajó en el curso *Electrotecnia Aplicada*, con una duración de 15 semanas, con dos encuentros presenciales por semana de tres horas cada uno, correspondiente a la Tecnicatura en Informática en la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa), Argentina. En los encuentros presenciales se privilegió las actividades de consultas y la resolución de problemas planteados en las consignas de trabajo de la guía didáctica de cada tema; en el aula virtual se dispuso de diversos canales de comunicación (foros y mensajería interna), actividades (cuestionario) y acceso a contenidos (enlaces a documentación, videos y otros archivos).

La experiencia consistió en ofrecer dos interfaces gráficas ligeramente diferentes del aula virtual durante el cursado de la asignatura, la primera mitad de cursado con el Aula 1 con tres columnas (las primeras 7 semanas) y la segunda parte con el Aula 2 (las últimas 7 semanas) con dos columnas; donde participaron 47 estudiantes, se dispuso como propuesta de interfaz el diseño con los mismos recursos pero organizados visualmente de diferente manera. En el segundo año en 2018, con 45 estudiantes se invirtió la secuencia de presentación para neutralizar potencialmente el efecto de inercia que pudo haber presentado el orden de exposición de la interfaz del año anterior. El empleo del aula virtual en el curso fue opcional, ya que se intentó realizar un análisis del uso voluntario de los recursos disponibles en el aula virtual, se pudo concluir que el 85% (2017) y un 73% (2018) de los estudiantes la utilizaron efectivamente.

Se consideró para el diseño de la interfaz, la perspectiva de la metáfora superficial, donde se agruparon los diversos recursos y herramientas de acuerdo a la función que realiza con el objeto de sistematizar la ubicación de los diversos recursos interactivos del aula virtual. Los recursos disponibles se organizaron en áreas considerando las recomendaciones de Miralles y Scolari mencionados anteriormente:

a) Área de contenidos y actividades (columna central del Aula 1 y columna derecha del Aula 2): En este espacio se pudo acceder a la información acerca de la temática del curso, como también las actividades y la vía de consultas a distancia. Incluyeron:

- Documentos digitales (consignas de trabajos, documentos con problemas resueltos, videos temáticos y el simulador digital).
- Cuestionario de integración (ejercicio de autoevaluación previo a los exámenes parciales).
- Foro de discusión (no se plantearon temas de debate, solo consultas espontáneas).

b) Área de comunicación (columna izquierda del Aula 1 y Aula 2): Permite al estudiante conocer qué participante está en línea y poder interactuar en forma personal si lo cree necesario, considera:

- Mensajes individuales (por aula virtual, en forma sincrónica o asincrónica).
- Participantes conectados.

c) Área de navegación (columna izquierda del Aula 1 y Aula 2): Esquema que facilita el esquema organizativo visual del sitio, donde se muestran los accesos más relevantes del aula virtual según la organización por temas.

d) Área de administración (columna izquierda del Aula 1 y Aula 2)

Manejo del perfil y espacio personal, en esta área el estudiante puede proveer de información y datos de su perfil a todos los participantes, también accede a las calificaciones del curso.

e) Área de actividades recientes, eventos y calendario (columna derecha del Aula 1 y columna izquierda del Aula 2): Identifica las últimas actividades, eventos relevantes y el calendario académico.

Luego, mediante un análisis estadístico del aula virtual que proporciona Moodle y los resultados de la encuesta se trató de indagar sobre los recursos que más accedieron los estudiantes, aquellos que les resultaron más relevantes, los criterios al elegir entre las dos interfaces y, por último proponer la incorporación de elementos adicionales al aula virtual.

Al preferir en 2017 el Aula 1 (con tres columnas) los estudiantes argumentaron que tenía una mejor organización y visualización (25,7%), también consideraron la mayor cantidad de recursos que disponía (17,1%); en 2018 prevaleció la presencia de más recursos (51%) en el Aula 1 que con respecto a la mejor visualización (21%). Los que optaron por el Aula 2 (con dos columnas) también fundamentaron en el 2017 y 2018 que tenían una mejor organización y visualización (66,6%). Sin embargo, en 2017 al elegir la configuración de cada aula en ambos casos, hubo un proceso de adaptación inversa, es decir los estudiantes se adecuaron a la propuesta de interfaz ya sea por indiferencia (8% para aquellos que eligieron el Aula 1 y 33,3% para aquellos que eligieron el Aula 2) o acostumbramiento (8,5% para los que optaron por el Aula 1 y 11,1% para los que eligieron el Aula 2). En 2018 no se detectaron esas características. La diversidad de criterios condice justamente con el aporte de Varela que afirma que tanto el sujeto como el entorno (u objeto) se determinan mutuamente.

5.- Conclusiones

Como afirma Scolari (2004) la mejor interfaz no es tanto aquella que se asemeja a un instrumento que desaparece durante el uso, sino un espacio donde el usuario puede realizar las actividades deseadas como si estuviera en un entorno que le resulta familiar. De la misma manera, el concepto de EIA depende fuertemente del contexto, lo que quedó demostrado en las experiencias realizadas tanto en el nivel secundario como en el universitario. Desde esta perspectiva el perfil del estudiante con toda su historia personal, determina fuertemente las características de usabilidad que tendrá el material interactivo educativo. Considerando la implementación del simulador digital en el primer año del secundario podemos destacar las siguientes conclusiones:

Los estudiantes en general, relacionaron al simulador con algo lúdico, proponiendo incorporar personajes (como móvil) y música incidental más próxima a su propia preferencia. En este sentido, se confirma que los cambios que realizarían en la interfaz son con elemen-

tos más cercanos a su propio contexto sociocultural, con predilecciones muy divergentes, influenciados por los contenidos multimedia que consumen y que se son de fácil acceso.

No parece existir patrones o tendencias contundentes entre las preferencias durante los dos primeros años (prevaleciendo elementos como la música y los paisajes de fondo). Sin embargo, en el último año, prevaleció el cambio del paisaje y la ausencia de música, puede deberse a que para muchos estudiantes el bombardeo en simultáneo de múltiples estímulos pueden afectar sobre todo la atención cuando están empleando el simulador. El cambio de elementos de la interfaz evidencia la propuesta de creación de menús dinámicos con listas de elementos intercambiables y/o diseñados por el propio estudiante, lo que daría al material una mayor adaptabilidad del simulador a las preferencias de elementos que desee incorporar.

En cuanto al trabajo realizado por los estudiantes universitarios en el aula virtual, se pudo identificar aquellos elementos interactivos que más utilizaron, prevaleciendo aquellos relacionados con actividades (cuestionarios de autoevaluación) y el acceso a la información (materiales digitales y videos tutoriales), las vías de comunicación quedaron relegadas, influenciada por la modalidad semipresencial, donde se podía realizar consultas directamente al profesor en la próxima clase presencial. Por otro lado, el 74% (2017) y 77% (2018) de los estudiantes prefirieron el aula virtual que presentaba tres columnas, aduciendo que mostraba una mejor organización y visualización de los elementos que componen la interfaz, como también una mayor cantidad de recursos disponibles. Quedó claro que el cambio en el orden de presentación en los años 2017 a 2018 no influyó en la elección de la interfaz, ya que los estudiantes valoraron otros factores. En cuanto a la organización de la interfaz, la mayoría de los estudiantes acentuaron (43%) sus criterios de selección a la ubicación y a la cantidad de recursos que provee cada interfaz propuesta; en este punto, resulta interesante mencionar que en 2017 existió una igual proporción de estudiantes (8%) en la cual influye el acostumbramiento a la primera interfaz utilizada y a la indiferencia, es decir, para ellos no fue relevante el diseño organizativo de ambas interfaces, infiriendo que están dispuestos a adaptarse a cualquier diseño de interfaz que se les presente.

De esta manera, es conveniente en la construcción de la interfaz de un aula virtual tener las siguientes recomendaciones:

Agrupar aquellos recursos que tienen funciones similares en zonas definidas, por ejemplo los que permiten la comunicación con otros participantes de la clase, los materiales digitales para acceder a la información, actividades (cuestionarios, foros), esquema de navegación del sitio y administración del entorno.

Se valoró particularmente la inclusión del recurso Calendario en el aula virtual, ya que es relevante para los estudiantes tener un cronograma de actividades y eventos que se realizarán durante el cursado, para poder planificar su agenda de estudio.

Existe una relación de compromiso acerca de la organización gráfica y la cantidad de recursos, pues una

inclusión indiscriminada de elementos produciría una situación compleja desde el punto de vista de la organización gráfica de la interfaz.

Considerar la vista móvil del sitio para que puedan acceder desde los teléfonos celulares u otro dispositivo móvil o portable.

Permitir la descarga de materiales disponibles en el aula virtual en cualquier dispositivo móvil, lo que urge tener normas de compatibilidad de formatos para que puedan ser reproducidos.

El diseño de un adecuado EIA, permite a los estudiantes involucrarse en la actividad pedagógica que propone el docente usando como puente o vínculo la interfaz; sin un diseño adecuado podría perder la característica de medio para transformarse en un obstáculo o barrera adicional a superar en su itinerario hacia el aprendizaje. Por otro lado, la desmitificación del concepto de *nativo digital* queda materializada en el nivel de uso que hicieron los estudiantes al utilizar el aula virtual, ya que a pesar de los recursos incluidos en el entorno, estos no fueron empleados en toda su potencialidad, en este punto, el contexto sociocultural (situación laboral y familiar) como el acceso a la infraestructura necesaria (equipos informáticos, equipos móviles, redes wifi disponibles) son factores que influyen en el empleo de estos recursos.

Sin embargo, como afirma Johnson-Laird (2000) hay que considerar que los seres humanos comprenden el mundo construyendo en sus mentes sus propios modelos operativos de este mundo. Debido a que no son completos, estos modelos son más simples que las entidades que representan. Así, los modelos contienen elementos que se reducen a puras y simples imitaciones de la realidad, por lo que resulta un verdadero desafío el diseño de interfaces adaptables a cada contexto. Para evitar el peligro de la homogeneización de la interfaz, se desprende el desafío de avanzar tecnológicamente en elementos autoconfigurables, ofreciendo alternativas de los elementos constitutivos (como íconos, videos, cuestionarios, resolución de problemas puntuales), teniendo siempre en consideración el contexto donde se aplicará el recurso, solamente así se podrá recorrer el camino hacia el aprendizaje significativo en forma personal y bajo el contexto único que presenta cada estudiante.

6.- Bibliografía

- Anderson, T. y Elloumi, F. (2008). *The Theory and Practice of online learning*. Athabasca: Athabasca University.
- Anderson, T., & Garrison, D.R. (1998). *Learning in a networked world: New roles and responsibilities*. En Gibson C. (Ed.), *Distance learners in higher education* (pp. 97-112). Madison: Atwood.
- Bartolomé, A. (2004). *Blended Learning. Conceptos básicos. Píxel-Bit*. Revista de Medios y Educación, 23, pp. 7-20. Disponible en http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf
- Cabero, J. y Llorente, M. (2007). *La interacción en el aprendizaje en red: uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas*. Revista

RIED, 10 (2), 97-123. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/142140.pdf>

- Díaz B. F. (1993). *Aproximaciones metodológicas al diseño curricular hacia una propuesta integral*. En Tecnología y Comunicación Educativas, No. 21, México, Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa, pp.19-39.
- Estebanell Minguell, M. (2002). *Interactividad e interacción*. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 1 (1). Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1252603.pdf>
- Gibson, J. (1987). *The ecological Approach to Visual Perception*. New York: Taylor and Francis Group.
- Gvirtz, S. y Palamidessi, M. (2006). *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*. Buenos Aires: Aique.
- Lakoff, G. y Johnsen, M. (2003). *Metaphors we live by*. London: The University of Chicago Press.
- Miralles, F. (2007). *La Metáfora Interactiva: Arquitectura funcional y cognitiva del interface*. Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/2183/tesisUPV2789.pdf>
- Moore, M. (1997). Theory of transactional distance” Keegan, D., ed. “Theoretical Principles of Distance Education”. En Keegan, D. (Ed) *Theoretical Principles of Distance Education* (pp. 22-38). Routledge: New York.
- Norman, D. (1987). *Doce problemas para la ciencia cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Romero, J. F. (2004). El valor de la interfaz gráfica en ambientes virtuales de enseñanza/aprendizaje. Metáforas y Modelos mentales. En *IX Jornadas Andaluzas de Organización y Dirección de Instituciones Educativas*. Disponible en <http://www.ugr.es/~sevimeco/biblioteca/orgeduc/redes/Juan%20Francisco%20Romero.pdf>
- Salomon, G. (1992). *Las diversas influencias de la tecnología en desarrollo de la mente. Infancia y aprendizaje*, 58, 143-159. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/48400.pdf>
- Sánchez Cerezo, S. (1991). *Léxicos Tecnología de la Educación*. Madrid: Santillana.
- Scolari, C. (2004). *Hacer clic*. Barcelona: Gedisa.

Abstract: This work refers to the impact of the proposal of the graphic interface on interactive materials at two educational levels; The first case involves the implementation of a simulator in Scratch in a class of *Physics* in the first year of the secondary level, the second is an experience in the subject *Applied Electrotechnics* in the second year of the Computer Science where they worked with the Moodle platform in two different configurations. A study of the graphic interface is carried out, investigating the constitutive elements, the level of employment and preferences on the part of the students considered in both cases. Concepts such as interactive metaphor and en action are included in the interface design process and the analysis of the use of the various resources included in a given interface, proposing some interface design guidelines for the development of materials for educational purposes.

Keywords: Graphical interface - interactive learning scenarios - EIA - metaphor - virtual classroom – simulator

Resumo: Este trabalho refere-se ao impacto que a proposta de interface gráfica tem em materiais interativos em dois níveis educacionais; o primeiro caso envolve a implementação de um simulador de *Scratch* em uma sala de aula de *Física* no primeiro ano do ensino médio, o segundo é uma experiência na área de *Eletrotecnologia Aplicada* no segundo ano da Ciência da Computação, onde trabalhou com a plataforma *Moodle*. Em duas configurações diferentes. É realizado um estudo da interface gráfica, pesquisando os elementos constitutivos, o nível de emprego e as preferências por parte dos alunos considerados nos dois casos. Estão incluídos conceitos como metáfora interativa e ação estão incluídos no processo de design de interface e na análise do uso dos vários recursos incluídos em uma determinada interface,

propondo algumas diretrizes de design de interface para o desenvolvimento de materiais para fins educacionais.

Palavras chave: Interface gráfica - cenários interativos de aprendizagem - EIA - metáfora - sala de aula virtual – simulador

^(*) **Luis Rodolfo Lara.** Master en Tecnología de la Educación (Universidad de Salamanca, España). Master en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina). Ingeniero Electricista (Universidad Nacional de Tucumán, Argentina). Profesor de las asignaturas Fundamentos de educación a distancia en la carrera Licenciatura en Tecnología Educativa en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FaCEN) de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCa). Investigador categoría II en el área de tecnología educativa, FaCEN, UNCa.

Desarrollar competencias comunicativas académicas mediante el aprendizaje basado en proyectos

Fecha de recepción: agosto 2019
Fecha de aceptación: octubre 2019
Versión final: diciembre 2019

Claudio D. Frescura Toloza (*) y Mariana Laterrade (**)

Resumen: Se presenta una experiencia pedagógica destinada a formar a los estudiantes ingresantes al ITBA en las competencias de comunicación académica. Dado que las disciplinas universitarias tienen géneros discursivos específicos, la universidad debe desarrollar las competencias comunicativas necesarias para que los estudiantes logren trayectorias exitosas. Para ello, la materia Comunicación para Ingeniería pone en práctica una estrategia innovadora mediante la metodología de aprendizaje basado en proyectos. En equipos, los estudiantes diseñan un proyecto-solución, original y creativo, cuyo disparador es un problema común. Durante este proceso, ejercitan las habilidades propias de los estudios en Ingeniería y las competencias comunicativas requeridas para la formación universitaria.

Palabras clave: Competencias comunicativas - alfabetización académica - aprendizaje basado en proyectos - ingeniería – educación tecnológica

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 200]

1. El desafío

En los últimos 20 años en la Argentina, gran parte de las universidades han asumido la enseñanza de competencias comunicativas en los inicios de las carreras a fin de que los estudiantes puedan transitar exitosamente su formación de grado. En general, se trata de espacios curriculares presentes en el ingreso a las carreras o en el primer año de la formación, no solo en las Ciencias Sociales y las Humanidades, sino también en las Ciencias Exactas y Naturales, y en la Ingeniería. Tal es el caso de la materia Comunicación para Ingeniería, del ingreso a las carreras del Instituto Tecnológico de Buenos Aires. En el marco de dicha asignatura, se enseñan las tres competencias básicas de acceso a las carreras de Ingeniería, establecidas por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI): la producción de textos, la comprensión lectora y la resolución de problemas. Se definen como “capacidades complejas y generales necesarias para cualquier tipo de actividad” (CONFEDI,

2014, p.37-38), por lo que su enseñanza constituye una estrategia de alfabetización académica (Carlino, 2005). Ahora bien, la existencia de este tipo de materias en una universidad tecnológica puede entrar en conflicto con las expectativas de los estudiantes, más interesados en la tecnología y en las ciencias exactas y naturales que en las humanidades. Por ello, la cátedra ha implementado una propuesta pedagógica innovadora que promueve el aprendizaje de competencias comunicativas y, a la vez, es motivadora, genera conciencia social y ambiental, promueve el ejercicio ético de la profesión e involucra a los estudiantes, que aprenden *haciendo*. El método empleado para estos propósitos es el aprendizaje basado en proyectos.

2. Marco teórico

Una propuesta de enseñanza de competencias comunicativas en ingeniería se fundamenta ante todo en el hecho de que el conocimiento científico se caracteriza por ser comunicable, para su divulgación, para su refu-