

Marco conceptual de calidad de interfaz

Para educación virtual

Leda Beatriz Digión¹ y Marisa Angélica Digión²

RESUMEN

Se presenta un modelo de especificación de atributos de calidad para el desarrollo de *e-learning*. Estos aspectos de calidad se miden en términos de usabilidad y comunicabilidad para el mantenimiento de su interfaz, definidos a partir de la evolución de un aprendiz o estudiante personalizado, en base a su estilo de aprendizaje y aspectos de colaboración y comportamiento en su grupo de estudio.

El trabajo se centra en el diseño centrado en el usuario e incluye las etapas de análisis, diseño y evaluación de la interfaz de usuario para sistemas colaborativos. Se intenta lograr mayor calidad en los procesos educativos inherentes al entorno *e-learning*, ya que facilita la evaluación temprana de calidad en base a los atributos nombrados, y permite la evolución del aprendiz a uno personalizado tipo cooperante, éste último como usuario potencial y administrador del aprendizaje en entorno *e-learning*.

Entonces, la propuesta que se muestra plantea el uso de tecnologías y herramientas informáticos para integrar aprendizaje individual y aprendizaje colaborativo, a través de un modelo con características de adaptación basado en el aprendiz.

1- INTRODUCCIÓN

Los sistemas educativos tienen como objetivo principal guiar personalmente a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje adaptando los contenidos y la guía de navegación ofrecida, a las características personales y necesidades de cada usuario (Brusilovsky, 1998).

Se busca fortalecer los procesos cognitivos individuales, pero sobre todo con la construcción de nuevos diálogos para la creación de procesos de aprendizaje que trasciendan la idea de la individualidad, en lo que se ha denominado aprendizaje colaborativo (Cardozo Cardone, 2010).

¹ Docente investigador de la Fac. de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). Argentina. ldigion@unse.edu.ar

² Docente investigador de la Fac. de Ciencias Económicas, Univ. Nacional de Jujuy (UnJU). Argentina. marisadigion@fce.unju.edu.ar

Los entornos *e-learning* deben proporcionar espacios que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje; por ello la importancia de contar con sistemas usables con la finalidad de alcanzar los objetivos educativos deseados. Tanto el entorno de aprendizaje como los materiales educativos se diseñan a partir de un conjunto de requerimientos tecnológicos y educativos (Jonassen et. al., 2003), considerándose también los principios básicos de la Interacción Persona-Ordenador (IPO), disciplina que proporciona un conjunto de técnicas y metodologías para el diseño de sistemas interactivos (Shneiderman,1998).

El sistema *e-learning* es fundamentalmente interactivo, la interacción ha de ser un elemento clave en el diseño del mismo, teniendo en cuenta principalmente las necesidades y características de los usuarios.

El término usabilidad suele asociarse a la propiedad que tiene un sistema interactivo “fácil de utilizar y de aprender”; es definido por el standard ISO 9241-11 como “*la medida en la que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia, y satisfacción en un contexto de uso específico*”.

La usabilidad constituye un factor clave en la habilidad del estudiante a la hora de adquirir conocimientos y competencias de una manera satisfactoria.

Desde el punto instructivo del *e-learning*, las actividades de aprendizaje buscan estimular al estudiante en el proceso formativo, y deberían ofrecerse aquellas que mejor se adapten a su estilo, intentando que el estudiante satisfaga sus expectativas personales o propias de educación. En relación a ello, el Diseño Centrado en el Usuario (Shneiderman, 1998) es una filosofía de diseño, y un proceso donde las necesidades, requerimientos y limitaciones del usuario final, constituyen el centro de cada etapa del proceso de diseño. Involucrando al usuario en cada fase del proceso, se intenta garantizar que el producto final responda a sus necesidades y características, de este modo, se les posibilitaría una experiencia positiva de aprendizaje.

El estándar ISO 13407 (ISO/IEC, 1999) establece cuatro actividades del diseño centrado en el usuario: entender y especificar el contexto de uso, identificar y especificar el usuario y los requisitos organizacionales, evaluar los diseños a partir de los requisitos y producir soluciones de diseño. Cada etapa presenta las siguientes características: está dirigido al usuario (su experiencia y satisfacción); el modelo está dirigido por variables como: entrada del usuario, una participación sustancial del usuario (estudios, experiencias, feedback, motivación), descripción y características de usuario; también diseño de un

prototipo iterativo (ingeniería de software); incluye procesos variados (a menudo informal o no especificados), evolución a través de la “prueba y error” (Constantine et. al, 2000).

Por otra parte, para determinar la usabilidad de un sistema se debe tomar en cuenta tres factores: usuario, contenido, y el entorno en el que se utiliza el sistema. El usuario incluye la identificación del mismo y el descubrimiento de sus necesidades y características; el contenido educativo incluye el establecimiento de guías de diseño, técnicas y requerimientos que han de seguirse, y los diferentes aspectos relacionados con la separación del contenido y la visualización de los contenidos; y el entorno educativo tiene en cuenta la identificación de los requisitos y características del entorno de aprendizaje, el análisis de tareas y el diseño de interacción. Estas tres dimensiones ayudan a proporcionar una visión completa de *e-learning* con características de usabilidad, y situarlo en el diseño centrado en el usuario (Miller, 2005; Ardito et.al., 2004; Squires, 1999).

En el campo del aprendizaje colaborativo mediado, se hace evidente que la tecnología favorece el trabajo colaborativo, desarrolla nuevos procesos cognitivos y modifica actitudes. Por ello, se habla “de una formación con la red, y para la red que permita la construcción social del conocimiento a través del desarrollo de competencias de construcción y elaboración del conocimiento” (Gros, 2008).

La colaboración adaptativa es un campo de investigación (Brusilosky, 1998), en el que su tecnología se desarrolló junto con los sistemas educativos conectados a una red de computadoras. La meta del apoyo a la colaboración adaptativa es conformar grupos de colaboración, sin la intervención directa del aprendiz, por lo que se debe proponer un modelo de Estudiante y un modelo de Colaboración.

Entonces, ¿se puede efectuar una integración de un aprendiz individual y un aprendiz colaborativo en un entorno virtual?, ¿y se puede lograr un comportamiento de adaptación del aprendiz, en cuanto al aprendizaje, basado en la calidad de la interfaz del entorno virtual?.

Ante las cuestiones anteriores, en este trabajo se propone un modelo de aprendiz con especificaciones de usabilidad y comunicabilidad para el mantenimiento de la interfaz, en base a competencias propias del estudiante; principalmente sus estilos de aprendizaje y sus características de adaptación del comportamiento, dentro del marco general de diseño centrado en el usuario.

2- USABILIDAD Y COMUNICABILIDAD

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje o *e-learning* son aplicaciones informáticas desarrolladas con fines educativos. Están diseñadas con el propósito de facilitar la comunicación entre los participantes, principalmente docentes y alumnos, y se implementan en diferentes modalidades: a distancia o combinando la modalidad a distancia con presencial (*blended*) (Ferreira Szpiniak, 2005).

Dado la finalidad del *e-learning* y las posibilidades que ofrece, debería contar con propiedades relacionadas al enfoque del diseño de sistemas centrado en el usuario (Hackos, 1998); además ser usable y que tenga en cuenta las características y habilidades de los usuarios a la hora de interactuar con el entorno virtual de aprendizaje y con los contenidos educativos.

La usabilidad (Nielsen, 1994) es un atributo que establece la facilidad de uso de las interfaces de usuario y se define a partir de cinco componentes de calidad como: *learnability* o capacidad de ser aprendido, *eficiencia*, *memorability* o capacidad de ser recordado, *evitar los errores de usuario* y producir la *satisfacción de usuario*.

En un contexto educativo, donde se encuentran elementos de mediación tales como objetivos y metas, estrategias didácticas, recursos pedagógicos, contenidos, etc., la usabilidad no es un atributo inherente al software exclusivamente, sino que se deberá definir como otro elemento de mediación dentro de un contexto de uso, con las metas educativas, expectativas del usuario, motivación, entre otros. En el caso de los sistemas educativos aplicados al área de educación, los rasgos más utilizados para realizar la adaptación del material educativo a los usuarios son el nivel de conocimiento de los estudiantes y alcance de sus objetivos.

Además, en este tipo de entorno al promover el trabajo en grupo de forma colaborativa, se los prepara para permitir a los miembros del grupo una fácil comunicación e intercambio de ideas o información entre ellos, ya sea de forma síncrona o asíncrona; también facilitar la coordinación, cooperación y colaboración en el desarrollo de las actividades y la resolución de conflictos; con el fin de lograr sus objetivos individuales o de grupo. Entonces, los elementos propios y característicos de un sistema colaborativo son: comunicación, coordinación y cooperación (Grudin, 1994).

En este sentido se define la usabilidad colaborativa, desde la perspectiva de proceso, como la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos de un grupo de usuarios en un contexto de uso específico; y desde la perspectiva del producto, como la capacidad de un software de ser comprendido,

aprendido, usado, y ser atractivo para un grupo de usuarios, en condiciones específicas de uso (Tobarra et. al., 2008).

Por otra parte, la comunicabilidad se relaciona sinérgicamente con la usabilidad, pero son disciplinas totalmente diferentes (Correa, 2009). Mientras que la usabilidad responde a los objetivos de construcción y modelado de la información, desde una perspectiva de la interacción; la comunicabilidad responde a la arquitectura de la información como base de los *layout* visuales que facilitan el reconocimiento de los elementos de la interacción.

En función a ello, la interfaz constituye un elemento relacionado con las expectativas del usuario las que son importantes tratar (Correa, 2009). Se dice que la interfaz, para que adquiera significado para el usuario, debe articular equilibradamente la eficacia de los estímulos visuales para crear un contexto como canal de comunicación, sensibilizar desde la emocionalidad que provoca, y comunicar con fuerza y claridad las funciones de uso del sistema. Por lo tanto, en el diseño de interfaces, la emocionalidad cumple un importante rol, ya que crea un contexto como canal del mensaje y favorece la interacción. No se puede pensar en el diseño de una interfaz, si no se considera el control de los estímulos como parte de los objetivos de comunicación.

La interfaz cumple con funciones comunicativas de acuerdo a los objetivos que deberán satisfacer al usuario. Estos objetivos se traducen en los distintos estímulos visuales del mensaje y estimulan la respuesta según la conducta personal y el campo cognitivo. Es decir, que los estímulos visuales son “luces” que orientan la conducta de acción en el canal de la reflexión consciente del usuario (Correa, 2009).

Los componentes visuales que participan en la comunicación son parte de un proceso funcional los que deben estar relacionados coherentemente para facilitar el estímulo y la interpretación provocando reacciones cognitivas positivas y negativas (Correa, 2009).

El Modelo de Comunicabilidad propuesto por (Correa, 2009) define las diferentes etapas para el desarrollo de interfaces gráficas con efectividad comunicativa. En el modelo se muestra que ambas disciplinas Comunicabilidad y Usabilidad son consideradas por la Ergonomía Cognitiva, permitiendo evaluar el desarrollo desde un enfoque centrado en el usuario: cómo piensa, como percibirá el sistema propuesto, cuáles serán sus reacciones frente a los *layouts*, etc.

Siguiendo el proceso de desarrollo de ambas disciplinas, se encuentra un segundo filtro común la usabilidad de contenidos; dimensión del desarrollo que evalúa si la información y las interacciones corresponden a los estándares del sistema. Mediante la Ergonomía Cognitiva se evalúan los aspectos humanos de la interacción y la usabilidad del sistema.

También la Comunicabilidad se incluye en el desarrollo del nivel visual de la interfaz, donde se articulan los elementos verbo-icónicos necesarios para establecer una comunicación eficaz y eficiente con el usuario, mediante la fusión de la percepción, semiología, retórica de la imagen y sintaxis de la imagen.

3- APRENDIZAJE COLABORATIVO Y COMPORTAMIENTO DEL APRENDIZ

La definición del estilo de aprendizaje tiene gran importancia debido a que se trata de un factor que influye en la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje. Las actividades de aprendizaje basadas en el estilo del estudiante, buscan estimular al estudiante en el proceso formativo, y deberían ofrecerse las que mejor se adapten a un estudiante en particular (Duque y Jiménez Ramirez, 2002).

El estilo de aprendizaje está relacionado con las distintas formas de aprender, es decir con las distintas estrategias para *recopilar*, *interpretar*, *organizar* y *pensar* sobre la información tratada (Gentry, 2000). En (Hasel, 2002) se reconocen diferentes estilos de aprendizaje y son:

- *Alva Learning Systems*: reconoce tres tipos de estilos, visual, kinestético y auditivo.
- *VARK*: se basa en cuatro tipos como visual, auditivo, kinestético y lector-escritor.
- *Myers-Briggs Type Indicador (MBTI)*: define diferentes estilos derivados de las dimensiones extrovertido - introvertido, sensatez - intuición, pensante - sensible y juzgador - , entre otras.
- *Felder y Silverman*: identifica preferencias de aprendizaje en cuatro dimensiones: activa-reflexiva, sensitivo-intuitivo, visual-verbal, y secuencial-global, relacionadas con las preferencias de los estudiantes en los modos de aprender.

Un entorno *e-learning* generalmente promueve y ofrece a sus usuarios alternativas para trabajar en grupo o equipo, orientándolas al trabajo colaborativo entre pares. En el caso de diseño *e-learning*, la tarea principal para el usuario es aprender, la que es bastante tácita y abstracta en naturaleza (Zaharias, 2006).

Se argumenta que la evaluación de *e-learning* puede mover a los practicantes de la usabilidad fuera de su “zona de confort”, y se vislumbra la necesidad de integración de usabilidad y aprendizaje (Squires, 2000). Se destaca aquí, la necesidad de desarrollar modelos que intervienen en el proceso; a saber, modelo de usuario (como aprendiz y facilitador/autor), modelo de contenido, modelo de comunicación y modelo de evaluación (por calidad del servicio).

En este sentido, la construcción de aprendizaje colaborativo surge como aquel conjunto de mediaciones pedagógicas, digitales o no digitales, a través de los cuales se pretende aunar los esfuerzos de un grupo determinado hacia el objetivo de que juntos puedan aprender; escenario en el que aparece la tecnología para la generación de nuevos espacios o entornos que conduzcan a la construcción del conocimiento y el aprendizaje (Johnson et. al., 2000). Se refiere a grupos pequeños y heterogéneos trabajando juntos en una tarea en la cual, cada miembro es responsable individualmente de una parte de la actividad que no puede ser completada sino en un trabajo colectivo y en un estado de interdependencia.

Se dice que el aprendizaje colaborativo se define como aquella situación en la que un grupo de personas establece un compromiso mutuo para desarrollar una tarea y en la que, solo la coordinación y relación de sus intercambios les permite alcanzar un logro común (Cabrera, 2008).

En el aprendizaje colaborativo se pueden distinguir cuatro principios en su estructura: interacción simultánea, participación igualitaria, interdependencia positiva y responsabilidad individual que operan positivamente en el desarrollo de las competencias del alumno (Kagan et. al., 1994).

El aprendizaje colaborativo comienza con la comprensión del potencial de la diversidad, y una comprensión de la naturaleza esencial de la comunidad. Requiere la planificación desde la función docente, de estrategias de abordaje de las actividades a fin de posibilitar y acentuar la interacción, el compromiso personal y la reflexión individual y colectiva.

El aprendizaje colaborativo apoyado por computador (CSCL) es un entorno para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje mediada por las tecnologías de la información y de la comunicación. Está demostrado el alto grado de éxito alcanzado por los alumnos cuando éstos colaboran en el proceso de realización de las actividades (Collazos Ordoñez, 2003).

En este sentido, es necesario distinguir dos ideas vitales para expresar el aprendizaje colaborativo mediado:

- La idea de aprender en forma colaborativa. El aprendiz no se considera un sujeto aislado, sino en interacción con los demás para compartir objetivos y distribuir responsabilidades con formas deseables de este tipo de aprendizaje.
- Se enfatiza el papel del computador como elemento mediador que apoya este proceso.

Se ha de entender entorno (Gros, 2008) como el conjunto de elementos en interrelación, que constituyen un sistema que favorece el aprendizaje. Por otro lado, la generación de espacios de formación basados en un sistema de comunicación mediada por computador, ha de tomar el nombre de entorno de aprendizaje; éste se encuentra potenciado como herramienta diseñada específicamente para apoyar la producción colaborativa de conocimiento.

Por ello, las tareas diseñadas para los entornos colaborativos, tienen el objetivo de conducir a la obtención de unas metas propuestas; por eso su diseño se convierte en la base fundamental para la construcción colaborativa de conocimiento.

Al respecto (Oppermann,1997) tiene en cuenta las características del usuario y distingue entre:

- *Sistemas adaptables: permiten al usuario cambiar ciertos parámetros del sistema, y adaptar de esta manera su comportamiento.

- *Sistemas adaptativos: se adaptan al usuario automáticamente basándose en las suposiciones que el sistema realiza de las necesidades del usuario.

Se define (Wu, 2001) un Sistema Hipermedia Adaptativo con los siguientes componentes: el Modelo de Estudiante (ME), el Modelo del Dominio (MD) y el Modelo del Profesor (MP) o modelo pedagógico. Esta arquitectura es extendida agregándole un Modelo de la Colaboración (MC), en el que se definen las reglas para el comportamiento adaptativo durante el aprendizaje colaborativo. En este trabajo se considerarán los elementos anteriores nombrados.

3-1 Otros aspectos de gestión de proyectos

Al iniciar un proyecto software se deben elaborar las especificaciones de usabilidad (Ferré Grau, 2003), intentando que reflejen realmente el nivel de usabilidad del sistema en los aspectos específicos que más interesen. Estas especificaciones dirigirán el proceso iterativo de desarrollo, pero para crearlas será necesario identificar previamente a los usuarios y las tareas que van a desarrollar con el sistema.

Para lograr estas especificaciones de usabilidad, Ferré Grau (2003) propone realizar el análisis de usuarios y el análisis de tareas. En cuanto al análisis de usuarios, si se desea construir un sistema software usable, se debe primero conocer a que usuarios específicos está destinado, para establecer cuáles son sus características principales. El análisis de usuario consiste en definir un conjunto de indicadores que repercuten en la calidad de los entornos virtuales; en este caso se considera, el rendimiento académico de estudiantes cuyos estilos de aprendizaje mejor se ajusten a las particularidades de dichos escenarios,

facilitando de esta manera los mecanismos de adquisición, almacenamiento y reutilización de la información.

Los principios de usabilidad se centran en atender a una serie de elementos que hagan del entorno formativo un escenario atractivo que propicie la permanencia del aprendiz en el mismo, y se relacionan con: la organización de la información, legibilidad, vinculación de los elementos de aprendizaje, el tiempo de respuesta, la selección de elementos multimedia, la navegación. Estos elementos se deben adaptar a los estilos cognitivos predominantes de los estudiantes, por ejemplo un estilo cognitivo predominantemente activo, se siente más cómodo en su aprendizaje cuando los escenarios instructivos son más flexibles y abiertos a posibles modificaciones; un estilo reflexivo, necesita que los entornos virtuales le propicie suficiente información, a través de diferentes enlaces hipertextuales, que provoquen la reflexión y el análisis sobre los contenidos presentados en el material. En caso de estudiantes pragmáticos, buscan en la formación *on line* la posibilidad de efectuar una aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, por este motivo, se debe diseñar espacios capaces de posibilitar la realización de demostraciones, de presentar ejemplos prácticos, etc.

En el análisis de tareas se describen un conjunto de técnicas para comprender y describir cómo hacen las personas para realizar una determinada tarea. Donde una tarea es una actividad con sentido para el usuario, algo que el usuario considera necesario o deseable que se realice.

En un entorno *e-learning* generalmente el aprendiz no trabaja solo, sino que se integra en un grupo social donde se intenta conjuntamente alcanzar los objetivos previstos. Por tanto se requiere establecer ciertas características en la interfaz para lograr el aprendizaje colaborativo del grupo.

Por otra parte para que el aprendiz pueda trabajar en un grupo colaborativamente y ejecutar la tarea asignada, es necesario determinar sus habilidades y competencias para asignarle el mejor rol que este puede desempeñar en ese grupo. Este rol se conseguirá a partir de reconocer formalmente aquellas conductas y competencias que mejor se adecuen al trabajo e interrelación del grupo, según su afinidad con sus pares.

Para ello, se tomará el procedimiento que presenta Digi3n (2005), que tiene como objetivo la organización de grupos de trabajo dentro de un equipo de gestión de proyecto ya conformado, y se basa en la identificación del rol que tiene el aprendiz, a partir del cual se determinará el modelo ideal de organización grupal. Así, se logrará optimizar el

desempeño de cada uno de los aprendices en la ejecución de la tarea, y se mejorará el rendimiento del grupo, ahora un equipo formalmente organizado.

4- LA CALIDAD DE INTERFAZ EDUCATIVA

4-1 Presentación

Se propone una especificación de usabilidad y comunicabilidad para interfaces de *e-learning*. La evaluación de atributos se realiza en función del análisis del usuario aprendiz, y del análisis de las tareas individuales y grupales de tipo colaborativa, que realizará este usuario especializado llamado aquí “aprendiz cooperante”.

En una primera etapa, del análisis del usuario se obtiene su estilo de aprendizaje (estilo), y del análisis de tareas se obtiene su tipo de relacionamiento con el grupo (rol social). A partir de esta información (estilo y rol), se logra definir el perfil del aprendiz, lo que servirá de referencia para las especificaciones de usabilidad y comunicabilidad requeridas, que formará parte de los requisitos de usuarios.

Este perfil, debe servir también de guía en la etapa de diseño y prototipación, cuyos productos resultantes serán evaluados en función de usabilidad y comunicabilidad.

En la figura 1 se presenta el modelo que incluye actividades del diseño centrado en el usuario como el análisis, diseño y evaluación; y las técnicas que pueden aplicarse en cada actividad.

4- 2 Marco propuesto de integración

Entonces, el aprendiz tiene un perfil, definido en el primer ciclo o etapa del modelo propuesto, que puede considerarse como constituido por dos indicadores del rendimiento académico; y son su estilo de aprendizaje y su rol social en un equipo organizado formalmente.

Para las especificaciones de comunicabilidad se aplica el concepto de *affordance* que está referido a la característica implícita que posee un objeto para indicarle al usuario todas aquellas acciones que se pueden efectuar con él. Es decir que el usuario reconozca la función del objeto, para qué sirve, qué propósito tiene el objeto a través de su representación visual. De tal forma los objetos mediáticos en una interfaz explican su función por medio de sus formas, dimensiones, colores y contenido con los cuales se han diseñado sin necesidad de una descripción. Por lo tanto, la *affordance* de un objeto mediático se consigue mediante la relación de las características propias del objeto y de las necesidades del usuario aplicando dos propiedades: *visibilidad*: el objeto mediático

debe destacar para que el usuario esté consciente de su existencia y pueda realizar una acción sobre éste y, *comprensión intuitiva*, donde las acciones que se pueden realizar con el objeto mediático deben ser evidentes.

Por último, en la especificación se considera la visibilidad y la comprensión intuitiva del objeto mediático diseñado para satisfacer las metas de los usuarios, por lo que las interfaces de los objetos de aprendizaje deben ser autoexplicativas, no presentando necesariamente instrucciones de cómo interactuar con los objetos mediáticos. Además, los objetos mediáticos deben ser descriptivos, tanto en el contexto de otros objetos mediáticos como en composición visual, para lograr una consistencia entre el diseño y las acciones que representa.

En un segundo ciclo de desarrollo del entorno *e-learning* y continuando con la visión del DCU, se propone considerar el mantenimiento de la interfaz del sitio como parte de la etapa de producción del mismo, a partir de la figura de un “aprendiz cooperante”. Este cooperante debe realizar tareas de soporte al aprendizaje colaborativo, y tiene como base el modelo instructivo o pedagógico.

La comunicación entre los cooperantes tendrá su base en la información que intercambien los aprendices según su rol social (definido en el primer Análisis); las acciones de sincronización se basarán en las restricciones operativas del sitio, como por ejemplo condiciones de accesos, de seguridad, de concurrencia en las peticiones. Cada una de estas restricciones estarán presentes según el rol asignado.

Aquí, se pretende que los aprendices conformen ahora un equipo técnico administrativo y académico, encargado de la producción del sitio, con un rol colaborativo específico para realizar también las acciones de tutorización de aprendizaje. Se trata que los cooperantes trabajen en forma proactiva sobre la interfaz, a partir de correcciones en el diseño, actualizaciones de requisitos, y agregado de información (contenido).

Estos cooperantes casi llegan a la función de “desarrolladores” del sitio. Los cooperantes trabajaran sobre la redacción, diagramación, y supervisión del sitio, respetando siempre el eje informativo de la aplicación, y para atraer nuevos aprendices a ella. Siempre debe estar presente el desarrollador inicial del sitio, que supervisará el trabajo de los cooperantes.

Atendiendo a que “se deben definir esquemas protocolares y organizativos entre los diferentes miembros que participan en el mantenimiento del sitio” (Trevor et al., 2002), se propone en este marco la existencia de los aprendices cooperantes mencionados.

En el marco del DCU, las acciones de evaluación durante la fase de diseño, se deben orientar a proporcionar más información a las actividades propias del mismo. Para la evaluación de usabilidad, se puede realizar una “Evaluación de características” (Nielsen, 1994). Este es un tipo concreto de evaluación heurística, de las características de un prototipo para su disponibilidad y comprensión, concentrándose solo en un rasgo de la interfaz. Para el marco propuesto sería por cada vista del cooperante (rol de trabajo cooperativo).

Finalmente se busca mejorar la interfaz a partir de la participación activa del cooperante, que desarrolle no solo tareas de “productor” del sitio, sino también de funciones de tutorización del aprendizaje colaborativo, para optimizar la reutilización, combinación, edición, y visualización del material educativo.

En un tercer ciclo de desarrollo del entorno *e-learning*, se considera que la adaptación en el aprendizaje colaborativo afecta principalmente a la conformación de los grupos, y la actuación que el aprendiz pueda tener en cada uno de los grupos.

Para poder adaptar las actividades colaborativas a los usuarios de grupos de trabajo, es necesario almacenar información sobre los propios grupos. Las características relacionadas con los grupos de trabajo constituirán el modelo de grupo. La información relevante que se puede almacenar dentro de los modelos de grupos, comprende información sobre los propios miembros de los grupos y los roles que tendrán asignados, las actividades asignadas a cada grupo de trabajo, resultados obtenidos en actividades colaborativas ya realizadas, opiniones de los estudiantes sobre experiencias previas, número de contribuciones o restricciones temporales entre actividades, entre otros.

Entonces, se quiere obtener un Modelo de Aprendiz, que no solo registre el conocimiento adquirido (estado académico), sino también un registro de los nodos de conocimiento que visita cuando hace su aprendizaje colaborativo.

Dentro de la Especificación de Usabilidad y Comunicabilidad, se pueden generar “vistas de cooperantes”. Este requerimiento puede aparecer en el sitio, cuando el cooperante ingresa en el mismo para cumplir su tarea; como por ejemplo debatir concepciones internas, recibir retroalimentación, manipulación de variables para revisar hipótesis y modelos. También se debe estudiar el entorno de interacción cooperante (análisis); organización de controles y pantallas (diseño), y normas ergonómicas para imprevistos; no dejar de considerar los factores organizativos y cognitivos.

Se propone aquí contemplar el desarrollo del entorno propuesto con características de adaptación. Por eso, se indica la Presentación Adaptativa (PA), que tiene que ver con la forma en que una página de información es presentada, y se realiza mediante la adaptación dinámica de las páginas de información. También se puede incorporar la Navegación Adaptativa (NA) que tiene que ver con la manera de navegar en el hiperespacio de información, y se propone la adaptación de los enlaces a la página siguiente para guiar al aprendiz en forma individual.

Se pueden considerar también como alternativa los sistemas de recomendación, ya que ofrecen una recomendación personalizada basada en los intereses de cada usuario. Con el modelo de aprendiz para la Especificación de Usabilidad y Comunicabilidad, se pueden considerar los métodos de PA como la explicación adicional, la explicación basada en requisitos, y la explicación comparativa; dentro de la NA se encuentran la guía directa, el ordenamiento adaptativo de enlaces, y los mapas adaptativos.

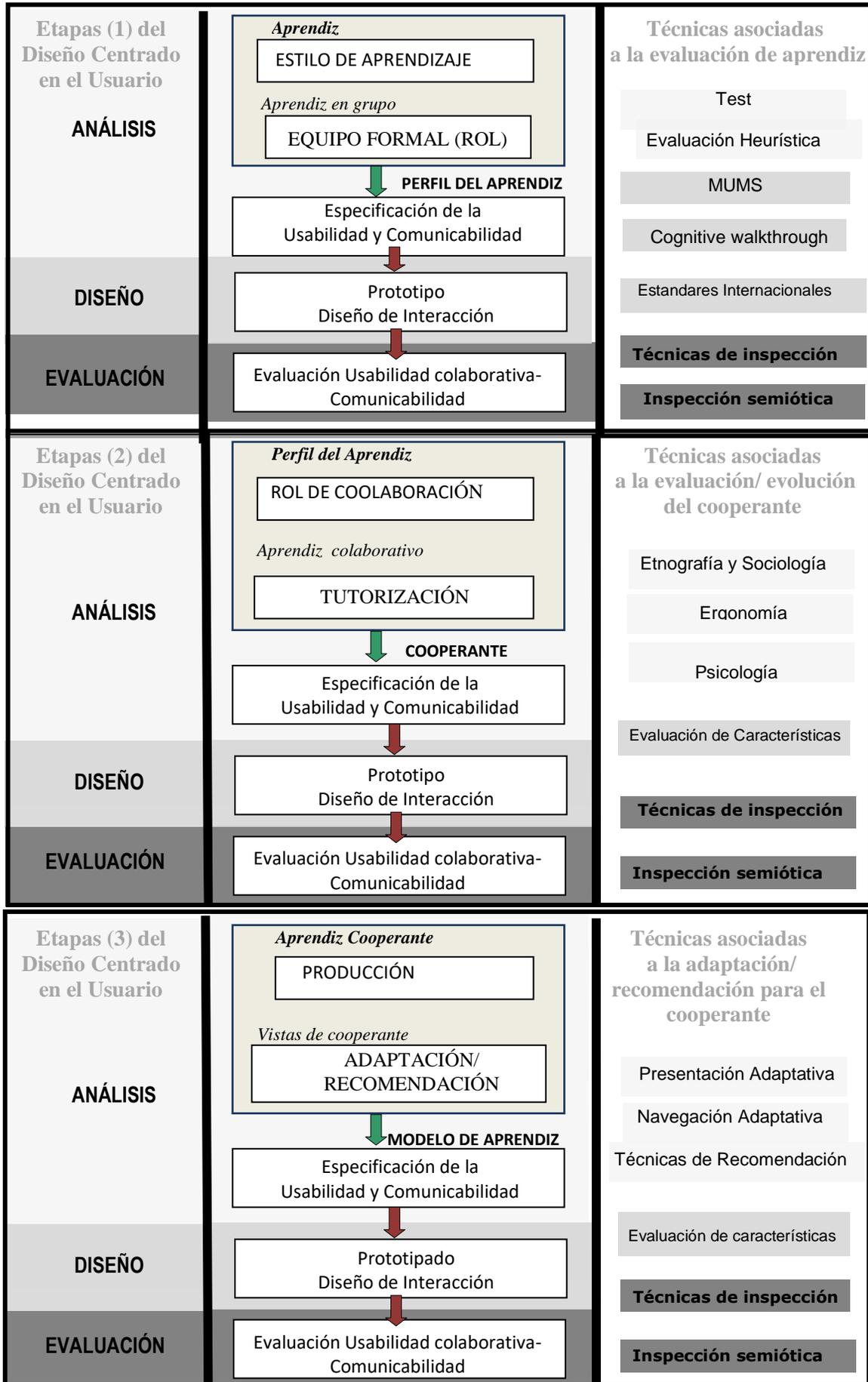
Si se requiere, se pueden considerar las técnicas de recomendación como la colaborativa, demográfica, basada en contenidos, basada en utilidad y basada en conocimiento.

En el marco del DCU, las acciones de evaluación durante la fase de diseño, se deben orientar a proporcionar más información a las actividades propias del mismo. Para la evaluación de usabilidad, se puede realizar una "Evaluación de Características" (Nielsen, 1994). Este es un tipo concreto de evaluación heurística, de las características de un prototipo para su disponibilidad y compromiso, concentrándose solo en un rasgo de la interfaz. Par este marco, sería una evaluación por cada vista del cooperante. Se busca mejorar formalmente la interfaz para que sirva de base a los ambientes de aprendizaje individual con ambientes de aprendizaje colaborativo, y dotar a ambos con características de adaptación, y/o recomendación.

Con el objetivo de medir la interacción y el rendimiento de los grupos de trabajo, se pueden tener en cuenta aspectos como la evolución del número de contribuciones de un usuario o del grupo, tamaño de las contribuciones, grado de interactividad frente al resto de los miembros de un grupo, evolución de la discusión.

Finalmente se busca mejorar la interfaz a partir de la participación del cooperante, que desarrolle no solo tareas de productor del sitio, sino también funciones de tutorización del aprendizaje colaborativo, para optimizar la reutilización, combinación, edición y visualización del material educativo. También, se puede comenzar a plantear el desarrollo de funciones de adaptación en el entorno, para los aprendices.

Fig. 1: Marco de integración de calidad de interfaz



5- CONCLUSIÓN

Un sistema con un diseño de interacción pobre, especialmente en *e-learning*, no puede mejorar su usabilidad tan solo cambiando la interfaz gráfica. Por lo cual, este modelo centrado en el aprendiz tiende a favorecer la evaluación de usabilidad, previo al reconocimiento e identificación de un aprendiz en un entorno virtual de enseñanza aprendizaje, en base a sus estilos y preferencias de aprendizaje colaborativo.

Las especificaciones de usabilidad y comunicabilidad en base al estilo de aprendizaje, los aspectos de colaboración grupal, y su participación en la tutorización del aprendizaje a través del mantenimiento de la interfaz, constituyen una notable influencia en el proceso educativo; lo que facilitará posteriormente la validación del sistema en función al cumplimiento de las expectativas y necesidades del usuario.

A partir de un marco de especificación de calidad, se puede diseñar el plan de trabajo para la gestión del proyecto *e-learning*, que contemple acorde al aprendiz cooperante, su evolución en un grupo colaborativo, y los métodos operacionales de instrucción apropiados, en beneficio del rendimiento académico del grupo.

Se busca favorecer también la calidad del producto software, a partir de mediciones tempranas de usabilidad y comunicabilidad.

Finalmente, la propuesta de identificar un aprendiz cooperante hace que su aprendizaje se simplifique para la generación y transferencia de conocimiento individual, colectivo y colaborativo en su grupo de estudio; y definiendo un Modelo de Aprendiz que respete su interacción con una adecuada y mantenida interfaz de *e-learning*.

Se puede lograr un espacio de aprendizaje colaborativo con características de adaptación, o de características de recomendación a los aprendices y su equipo de trabajo en cuanto a su comportamiento.

REFERENCIAS

- Ardito, C., Marsico, M. , Lanzilotti, R., Levaldi, S., Roselli, T., Rossano, V. y Tersigni, M. *Usability of E- learning tools*. AVI '04: Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces 80-84, ACM Press, Gallipoli, Italy. 2004.
- Brusilovsky, P. *Adaptive Educational systems on the World Wide Web: A review of Available Technologies*. In proceedings of Workshop "WWW-Based Tutoring" at 4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS, 98). 1998. San Antonio, Texas.
- Cabrera, M. *La colaboración en el aula: más que uno más uno*. Bogotá. Magisterio. 2008.
- Cardozo Cardone, J. *Los aprendizajes colaborativos como estrategia para los procesos de construcción de conocimiento*. Revista Educación y Desarrollo Social. Vol 4, Nº 2. ISBN 2011-5318. 2010.
- Collazos Ordoñez, C. *Una metodología para el apoyo computacional de la evaluación y monitoreo en ambientes de aprendizaje cooperativo*. Tesis doctoral. Universidad de Chile. 2003.
- Constantine, L. y Windl, H. *Usage-Centered Design: Scalability and Integration with Software Engineering*. 2000.
- Correa, J. *Comunicabilidad, paradigma de la Interacción Humano-Computador*. 2009. <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/comunicabilidad.htm>
- Digión, L. *Procedimiento de formación de grupos de trabajo en el proceso software*. Fac. de Ciencias Exactas y Tecnologías. Univ. Nac. de Sgo. del Estero. Anales de CACIC. 2005.
- Duque, N. y Jimenez Ramirez, C. *Modelo de generación de cursos virtuales adaptados al perfil del estudiante*. Univ. Nac. de Colombia, Sede Medellín. 2002.
- Ferré Grau, X. *Integration of usability techniques into the software development process*. International Conference on Software Engineering (Bringing the gaps between software engineering and human-computer interaction). 28-35, 2003.
- Ferreira Szpiniak, A y Sanz, C. *Hacia un modelo de evaluación de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. La importancia de la usabilidad*. TE&ET. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y educación en Tecnología. 10-21, 2008.
- Gentry, J. *Using Learning Style Information to Improve the Core*. Financial management Course & Financial Practice and Education. Spring-Summer. 2000.
- Gros, B. *Aprendizaje, conexiones, y artefactos: "La producción colaborativa del conocimiento"*. Barcelona. Editorial Gedisa. 2008.
- Grudin, J. *Groupware and social dynamics: Eight challenges for developers*. Communications of the ACM, 37, 1, 1994, 92-105.
- Hackos, J. y Redish, J. *User Interface Task Analysis*. John Wiley & Sons. 1998.
- Hazel, P. *¿What can we learn from Learning Styles?* <http://www.paulhazel.com/docs/styles.htm>, 2002.

- ISO 9241-11 *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT)s*. Part 11 Guidance on usability. 1998.
- ISO/IEC 13407: 1999 E. 1999.
- Jonassen, D., Howland, J., Moore, J. y Marra, M.R. *Learning to Solve Problems with Technology. A Constructivist Perspective*. 2nd Edition. 2003.
- Johnson, D., Johnson, R. y Stanne, M. *Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis*. University of Minnesota. 2000. <http://www.clcrc.com/>
- Kagan, S. y Kagan, M. *The structural approach: six keys to cooperative learning*. Handbook of cooperative learning methods. S. Sharon (ed.) pp. 115–133. Greenwood Press, Westport, CT. 1994.
- Miller, M. *Usability in E-Learning. Learning Circuits*, January 2005.
- Nielsen, J. *How to conduct a heuristic Evaluation* (en línea). Useit.com-usable information technology. 1994 (citado 2003-06-05).
Disponible en: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html.
- Oppermann, R. Rashev, “Adaptability and adaptivity in learning systems”. Knowledge transfer (volumen II) (Ed. A. Behrooz), London, pp173-179. 1997. (ISBN 1-900427-015-X).
- Shneiderman, B. *Designing the user interface. Strategies for effective human-computer interaction*. 3rd. Reading, MA: Addison-Wesley. 1998.
- Squires, D. *Usability and Educational Software Design: Special Issue of Interacting with Computers. Interacting with Computers*, 1999/2005, 11, 5, 463-466.
- Tobarra M., Montero F. y Gallud J. A. *Usabilidad Colaborativa: Caracterizando la Usabilidad en Entornos Colaborativos*. Grupo de investigación LoUISE. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete. España. IX Congreso Internacional Interacción, Albacete 9-11 de Junio de 2008
- Trevor, J., Koch, T. y Woetzel, G. *Metaweb: Bringing synchronous groupware to the World Wide Web*. Proceedings of the European Conference on Computer Supported Cooperative Work. 2002.
- Wu, H. *A reference architecture for Adaptive Hipermedia Systems*. Third Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia. Hypertext, 01.Arhus, Denmark, August 14-18, 2001.
- Zaharias, P. y Poulymenakou, A. *An Implementing Learner-Centered Design: The interplay between usability and instructional design practices*. Journal of Interactive Technology and Smart Education. 2006.