

# Las interacciones como base de las dinámicas de colaboración en la enseñanza de la usabilidad

## Interactions as the basis of collaboration dynamics in teaching usability

Gisela T. de Clunie  
Universidad Tecnológica de  
Panamá  
Panamá  
gisela.clunie@utp.ac.pa

Clifton E. Clunie  
Universidad Tecnológica de  
Panamá  
Panamá  
clifton.clunie@utp.ac.pa

César A. Collazos  
Grupo IDIS  
Universidad del Cauca  
Colombia  
ccollazo@unicauca.edu.co

Fáber Giraldo  
Ingeniería de Sistemas y  
Computación  
Universidad del Quindío  
Colombia  
fdgiraldo@uniquindio.edu.co

Sergio Zapata  
Instituto de Informática  
Universidad Nacional de San  
Juan  
Argentina  
szapata@iinfo.unsj.edu.ar

Sergio F. Ochoa  
Departamento de  
Computación  
Universidad de Chile  
Chile  
sochoa@dcc.uchile.cl

Laura Aballay  
Instituto de Informática  
Universidad Nacional de San  
Juan  
Argentina  
laballay@iinfo.unsj.edu.ar

María I. Lund  
Instituto de Informática  
Universidad Nacional de San  
Juan  
Argentina  
mlund@iinfo.unsj.edu.ar

### General Terms

Usability engineering techniques. Collaborative processes

### Palabras clave

Interacción, Colaboración, Cooperación, Usabilidad, Aprendizaje distribuido, Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computador.

### Keywords

Interaction, Collaborations, Cooperation, Usability, Distributed Learning, Computer Supported Collaborative Learning.

### Resumen

Este artículo presenta el resultado de una experiencia en la cual, mediante la aplicación de un modelo instruccional colaborativo, para la enseñanza de las técnicas más comunes de evaluación de la usabilidad de interfaces de usuario, se valida el papel que desempeñan las interacciones entre estudiantes en las actividades colaborativas. Las interacciones y la aplicación del modelo facilitaron el trabajo colaborativo, entre diversas instituciones educativas, geográficamente dispersas, como un medio para transmitir conocimiento específico a estudiantes de nivel universitario. Además del modelo instruccional colaborativo aplicado, el artículo presenta resultados obtenidos en el uso experimental del modelo propuesto.

### Abstract

This paper presents the results of an experiment in which, through the implementation of a collaborative instructional model for teaching the most common techniques for evaluating the usability of user interfaces, it validates the role of interactions between students collaborative activities. The interactions and the application of the model facilitated the collaborative work between different educational institutions, geographically dispersed, as a means to convey specific knowledge to students at university level. In addition to the

collaborative instructional model applied, the paper presents the results obtained in the experimental use of the proposed model.

### 1. Introducción

Un buen sistema software interactivo no es juzgado sólo por su funcionalidad; sino, también, por su capacidad de comunicarla adecuadamente a través de las interfaces de usuario [1]. La atención a las interacciones entre el usuario y el sistema resulta, hoy por hoy, uno de los principales factores que tienen incidencia en el diseño de las interfaces de usuario, el cual responde a una diversidad de criterios y posibilidades centrados en el usuario; facilitando su uso y aprendizaje. La importancia de la Interacción Humano-Computador (HCI, por su sigla en inglés) está recogida en las normas ISO 13407<sup>1</sup> donde se la describe como un proceso de diseño de interfaces de usuario para sistemas de software.

La literatura reporta experiencias de empresas desarrolladoras de software que a través del tiempo han presentado problemas relacionados con la usabilidad de los productos que liberan, produciendo pérdidas considerables a las organizaciones usuarias, principalmente en lo referente a productividad y competitividad, lo que finalmente se traduce en dinero [2].

Más allá de lo antes mencionado, la globalización de los mercados impacta fuertemente el desarrollo de software, muchos proyectos de software se ejecutan en escenarios geográficamente distribuidos, llevando a que el desarrollo de software global se transforme en norma dentro de la industria del software [3]; bajo estas condiciones resulta cada vez más frecuente y habitual, disponer de personal geográficamente disperso dentro de un proceso de desarrollo de software. Por lo tanto, es necesario disponer de entornos adecuados que promuevan y favorezcan las interacciones de los equipos de trabajo geográficamente dispersos con el fin de fortalecer los vínculos entre los participantes y poder llegar a definir estrategias adecuadas para el logro de los objetivos planteados.

<sup>1</sup> [www.usabilitynet.org/tools/13407stds.html](http://www.usabilitynet.org/tools/13407stds.html)

Las interacciones influyen en el comportamiento y el desempeño de los equipos.

Este trabajo es el resultado de una investigación, donde participaron cuatro universidades públicas de Argentina, Colombia y Panamá, que tiene dentro de sus temas de interés identificar las formas de colaboración utilizadas como estrategias de aprendizaje en la enseñanza de la usabilidad, mediante la aplicación de un modelo instruccional colaborativo distribuido. El mismo consta de 10 secciones. La siguiente sección expone trabajos de investigación relacionados con el presente artículo. La sección 3 discute el concepto de “interacción” como aspecto clave en el trabajo colaborativo. La Sección 4, describe aspectos relacionados con la evaluación de la usabilidad de interfaces en sistemas interactivos. Seguidamente, en la Sección 5, se presenta el modelo instruccional de trabajo; posteriormente, en la Sección 6, se describe cómo se evidencia el aprendizaje a través de las interacciones realizadas durante todo el proceso. La Sección 7 describe una experiencia de aplicación del modelo y los resultados obtenidos. En la Sección 8, se presentan las conclusiones y el trabajo que se espera realizar a futuro, finalizando con los agradecimientos y las referencias, en las Secciones 9 y 10, respectivamente.

## 2. Trabajos Relacionados

Actualmente existen propuestas de inclusión de modelos colaborativos para la enseñanza de otras áreas como Inteligencia Artificial [4], Programación [5], Sistemas Expertos [6]. De igual forma, existen experiencias tendientes a incorporar nuevos esquemas de enseñanza-aprendizaje orientados a temas relacionados con Ingeniería de Software. En Manjarrés [7] se ha planteado una estrategia participativa para impartir un curso de “Análisis, diseño y mantenimiento de software” en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la UNED (España), en donde la actividad práctica, de la estrategia presentada, consiste en la participación de los alumnos en un proyecto real, basado en Software Libre. El trabajo de los alumnos implica la realización del análisis, diseño y desarrollo de una aplicación de gestión de socios y voluntarios para la organización Ingeniería sin Fronteras (ISF)<sup>2</sup>, que es parte de su proyecto estratégico de Colaboración a Distancia. Los estudiantes se integran al equipo de desarrollo de la organización, pudiendo realizar su colaboración a distancia. Esta colaboración conlleva al conocimiento de las actividades y funcionamiento de ISF, y supone la práctica en diferentes técnicas de Ingeniería, a la vez que se asimilan los valores intrínsecos del paradigma de desarrollo del Software Libre [7].

Por otra parte, Mesa [8] ha planteado una estrategia para la enseñanza de la Ingeniería de Software desde la perspectiva del aprendizaje basado en problemas (PBL: Problem-Based Learning). Esta estrategia se ha aplicado principalmente en cursos de gestión de proyectos de software [8].

Este trabajo, a diferencia de los anteriores, pone énfasis en las interacciones entre los alumnos, especialmente cuando estos están geográficamente dispersos.

## 3. Conceptualización

Los avances logrados en el campo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), han hecho trascender la comunicación humana a una comunicación interpersonal mediada por las computadoras y las redes de comunicación [9]. Esta relación comunicativa, es potenciada día a día por el desarrollo de nuevas herramientas que facilitan el trabajo de los

participantes, favoreciendo el establecimiento de buenas comunicaciones a partir de la “interacción”, entendiendo esta como la acción de socializar ideas y compartir con otros puntos de vista, conocimientos y posturas con respecto a un objeto de estudio [10]. Además, la interacción promueve y apoya la integración del participante a la experiencia de aprendizaje, beneficiando también la puesta en práctica de sus habilidades de comunicación para interactuar mejor con el grupo y procurar dialogar, compartir, intercambiar, proporcionar respuestas y debatir sobre temas de interés [11]. La Tabla 1 presenta los tipos de interacción identificados en la literatura.

**Tabla 1. Tipos de Interacción**

INTERACCIÓN	DESCRIPCIÓN
Participante-Facilitador	Motiva, se brinda retroinformación, se presentan desafíos y generan diálogos, discusiones, se estimula y orienta de manera personalizada y colectiva.
Participante-Contenido	Acceso a los contenidos construidos, por medio de los escenarios de cooperación disponibles.
Participante-Participante	Intercambio de opiniones, puntos de vista, información, realización de actividades colectivas
Participante-Interfaz Comunicativa	Se refiere a las diversas formas de comunicación entre los actores del proceso y el acceso de éstos a los contenidos. Estos modos de comunicación se realizan a través de la interacción e interactividad del participante con cada uno de los componentes del entorno de trabajo.

Es importante resaltar que la interacción juega un papel esencial, dado que a través de ella, además de cooperar, colaborar y construir, se atenúa el sentimiento de soledad y aislamiento que pudiera acompañar al participante separado físicamente de los demás miembros del equipo de trabajo.

## 4. Evaluación de la Usabilidad

Usabilidad se define como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” [2]. En esta definición se puede comprobar que se relaciona la usabilidad de un sistema a usuarios, necesidades y condiciones definidas. Por tanto, la usabilidad no es un atributo inherente al software, no se puede especificar independientemente del entorno de uso y de los usuarios que vayan a utilizar el sistema.

Existen muchos métodos de evaluación de la usabilidad. Algunos de ellos asumen que el sistema ya está hecho o al menos hay un prototipo aceptable. Estos métodos de evaluación se pueden clasificar de diferentes maneras, tales como: inspección, indagación y test [14]. El uso de estos métodos permite introducir mejoras en la usabilidad de un producto software terminado o en desarrollo.

Los *métodos de indagación* se conocen normalmente como métodos que se aplican en el inicio de un proyecto, pero también se pueden usar en cualquier fase del proceso de diseño. Su objetivo es identificar a través de preguntas, requerimientos útiles para el diseño de productos usables [14]. Estos métodos “proporcionan información acerca de la usabilidad de un

<sup>2</sup> www.isf.es

producto que aún no se ha empezado a fabricar” y “permiten obtener información acerca de los gustos y necesidades de los usuarios y la identificación de requisitos en una etapa temprana del desarrollo” [14].

Los *métodos de inspección* se asocian a evaluaciones en proyectos en desarrollo o terminados. Sin embargo, al igual que los métodos de indagación, éstos se pueden aplicar en cualquier momento del proceso de diseño. Un método de inspección intenta buscar errores de forma detallada por parte de un experto en usabilidad o un usuario final o desarrollador de aplicaciones informáticas. Este método intenta encontrar aspectos para ayudar a determinar requerimientos de los usuarios [15].

Por último, los *métodos de test*, al igual que los dos anteriores, se pueden utilizar en cualquier momento. Su “característica principal es evaluar si se cumplen determinados requerimientos” [14].

La evaluación de la usabilidad de un producto software se realiza con el fin de detectar fallas o aspectos susceptibles de mejorar, en lo que se refiere a su uso. “No existe ningún software o sitio Web que salga a la luz que no pueda mejorarse de alguna manera, incluso no es de extrañar que tras sucesivas evaluaciones y rediseños aún queden aspectos mejorables. La perfección es un mito, pero aún así con la ejecución de estos métodos se puede marcar una diferencia” [16]. Tras aplicar los métodos de evaluación de la usabilidad, el paso siguiente sería el rediseño del sistema, teniendo en cuenta las recomendaciones que se han recogido durante la evaluación.

## 5. Modelo Instruccional de Trabajo

El modelo de trabajo propuesto busca propiciar el aprendizaje a través del trabajo colaborativo en un escenario en donde los distintos participantes, alumnos, profesores y mediadores, están geográficamente distribuidos y pertenecen a distintas universidades. Para validar las bondades del modelo propuesto se realizó un contraste experimental del mismo con un modelo tradicional de enseñanza aprendizaje, denominado ad-hoc. [20]

En resumen, la hipótesis de trabajo que este artículo intenta demostrar es que *a través de un proceso instruccional colaborativo distribuido, basado en una técnica estructurada como JIGSAW<sup>3</sup>, se puede lograr mejores resultados que aplicar un proceso instruccional no colaborativo (ad hoc) distribuido.*

El modelo involucra a los siguientes actores:

*Profesor experto:* es el encargado de impartir los conocimientos teóricos y definir las actividades prácticas que realizarán los alumnos. Es un profesor de una de las instituciones participantes.

*Profesores mediadores:* son profesores que realizan el seguimiento a las actividades de los estudiantes. Resuelven consultas técnicas básicas realizadas por ellos y aspectos relacionados con la operación del proceso educativo. Hay al menos un profesor mediador por cada institución educativa participante.

*Estudiantes:* son los protagonistas centrales y objeto del proceso de enseñanza aprendizaje. Pertenecen a las distintas instituciones educativas participantes. El modelo instruccional propuesto involucra tres fases (ver Fig 1), las cuales se describen a continuación.

### 5.1. Fases del Modelo

La *primera fase* consiste en la enseñanza, por parte del profesor experto, de la temática a tratar, en este caso las técnicas de evaluación de la usabilidad. Esta persona orienta la temática por

medio de video-conferencia para aquellos estudiantes geográficamente dispersos.

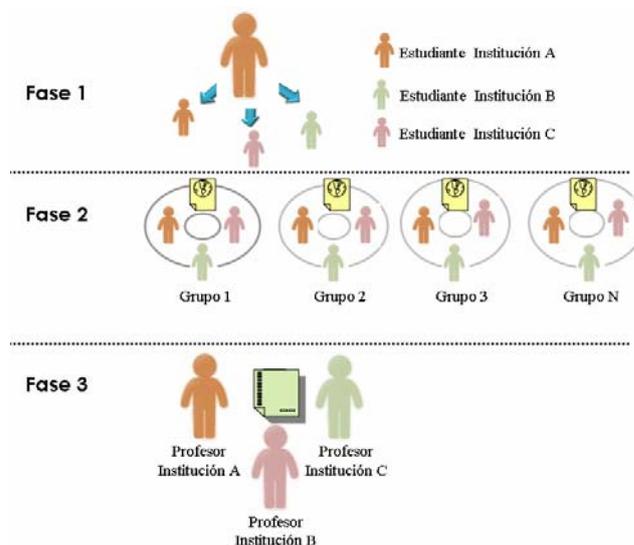


Fig. 1. Modelo Instruccional Propuesto

En la *segunda fase* los estudiantes deben realizar una actividad práctica en forma distribuida, relacionada a la temática enseñada. Para ello, se distribuyen los grupos seleccionando personas de diversas instituciones universitarias. Es recomendable que los grupos queden conformados por al menos un integrante de cada institución participante. En esta fase los grupos siguen una dinámica de trabajo particular, bajo el seguimiento de los profesores mediadores, la cual se explica en la próxima sección (4.2).

En la *tercera fase* del modelo los profesores evalúan los trabajos de las actividades prácticas realizadas por los estudiantes en la fase anterior. Esta evaluación normalmente conlleva una calificación individual y grupal de los participantes. También en esta fase se evalúa el proceso de enseñanza aprendizaje, generalmente mediante encuestas a los estudiantes para obtener indicios que sirvan para retroalimentar y mejorar dicho proceso.

### 5.2. Funcionamiento de los Grupos Colaborativos

Bajo el modelo propuesto, los grupos de estudiantes funcionan como *grupos colaborativos* con el fin de obtener las ventajas de aprendizaje de esta forma de trabajo [17]. Los grupos adhieren a una estructura y dinámica de trabajo similar a lo establecido por la técnica JIGSAW.

En esta instancia, primeramente, el profesor experto distribuye a los estudiantes el material de apoyo y las consignas de las actividades prácticas. Estas actividades prácticas son divididas en tantas partes como integrantes tenga el grupo, de esta manera cada estudiante se hace cargo de una de esas partes y realiza su tarea en forma individual.

Posteriormente se forman pares de estudiantes *especialistas* conformados por participantes de distintos grupos, pero de una misma universidad, a los cuales se les asignó la misma parte del trabajo. Estos pares discuten sobre el trabajo realizado, y eventualmente pueden corregir o ajustar los resultados obtenidos durante su trabajo individual. Esta instancia de especialización se lleva a cabo en forma co-localizada.

Luego, cada estudiante regresa a su grupo original debiendo explicar y discutir los resultados de su tarea a sus compañeros

<sup>3</sup> www.jigsaw.org

de grupo. Esto mismo se repite con cada uno de los integrantes del equipo; por lo tanto, al finalizar este proceso de intercambio de conocimiento, todos los miembros aprenden sobre las distintas especialidades temáticas involucradas en cada una de las actividades prácticas. Esta instancia se realiza en forma distribuida entre los estudiantes de distintas universidades. Finalmente, cada grupo debe unificar los resultados obtenidos por sus miembros y acordar un único resultado grupal que será entregado al profesor experto mediante un informe grupal.

Tal como se mencionó anteriormente, este modelo instruccional fue utilizado para apoyar la enseñanza de técnicas de evaluación de usabilidad de interfaces de usuario, sirviendo esta experiencia como validación preliminar. La descripción de la experiencia y los resultados obtenidos se presentan en la sección 6.

## 6. Modelo de Estados de Aprendizaje a partir de las Interacciones

El aprendizaje se evidencia a través de las interacciones, mediante cinco estados de aprendizaje que deberá lograr el participante durante todo el proceso [13]:

- **Interés por participar:** El participante evidencia interés por las actividades y solicita información sobre su realización.
- **Motivación:** El participante responde a los objetivos, accede a las áreas de trabajo común, participa en las actividades y mantiene las interacciones con los otros participantes..
- **Adquisición de Conocimientos:** El participante muestra, a lo largo de la actividad, asistencia uniforme a través de sus participaciones y en el intercambio de mensajes con sus compañeros y el facilitador. Responde a los objetivos de aprendizaje con un nivel de madurez aceptable.
- **Participación Responsable:** El participante conoce y acepta las reglas de convivencia durante la actividad, mantiene el debate mediante nuevas participaciones a través de los espacios de interacción, aporta a la actividad, es capaz de autoevaluar su desempeño.
- **Participación Colaborativa:** Participa efectivamente en las actividades colectivas y los trabajos en grupo, es capaz de co-evaluar.

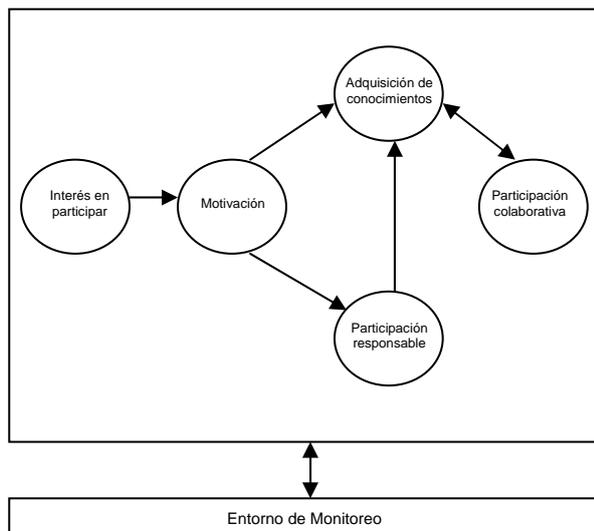


Fig. 2. Modelo de Estados de Aprendizaje

Modificado de [11]

## 7. Aplicación del Modelo

En la realización de esta experiencia participaron estudiantes de pregrado de cursos de Ingeniería de Software de diversas universidades: Universidad del Cauca (Colombia), Universidad del Quindío (Colombia), Universidad Tecnológica de Panamá (Panamá), y Universidad Nacional de San Juan (Argentina). La Tabla 2 muestra el número de estudiantes participantes por cada institución y la calificación promedio obtenida por cada grupo en función de la evaluación, realizada por los profesores, del informe final grupal presentado por los alumnos. La Tabla 3, presenta la cantidad de profesores que participaron, de acuerdo a la institución.

Tabla 2. Estudiantes por Institución

<i>Estudiantes participantes en la experiencia evaluación de la usabilidad</i>	
<b>Total Estudiantes</b>	<b>130</b>
UNSJ – Argentina	20
UTP – Panamá	51
UniCauca – Colombia	23
UniQuindío – Colombia	36
<i>Calificación promedio (Colaborativo)</i>	<i>93,53</i>
<i>Calificación promedio (Ad-hoc)</i>	<i>91,8</i>

Tabla 3. Profesores por Institución

<i>Profesores participantes en la experiencia evaluación de la usabilidad</i>	
<b>Total de Profesores</b>	<b>8</b>
UNSJ – Argentina	3
UTP – Panamá	2
UniCauca – Colombia	2
UniQuindío – Colombia	1

Durante la experiencia se contrastó el modelo colaborativo distribuido propuesto (JIGSAW) contra un modelo de enseñanza distribuido no colaborativo, el cual principalmente estuvo basado en los modelos tradicionales. En este modelo ad-hoc los grupos de estudiantes siguieron formas de coordinación y trabajo elegidas libremente por ellos.

Tal como lo indica el modelo en su Primera Fase, el proceso se inició con la presentación de una clase teórica sobre los fundamentos de la evaluación de la usabilidad, mostrando técnicas de indagación, inspección, test y mecanismos para evaluación de la accesibilidad en entornos interactivos.

Esta actividad fue realizada por un profesor experto de la Universidad del Cauca. El profesor entregó material teórico-práctico referente a cada técnica, para ser tomado como referencia por los estudiantes.

La clase teórica fue impartida en forma simultánea, local, para la universidad anfitriona del profesor experto, y por videoconferencia para el resto de las universidades participantes. Esta clase fue impartida para todos los estudiantes que participarían en la experiencia, sin distinguir entre grupos de estudiantes colaborativos y grupos ad-hoc.

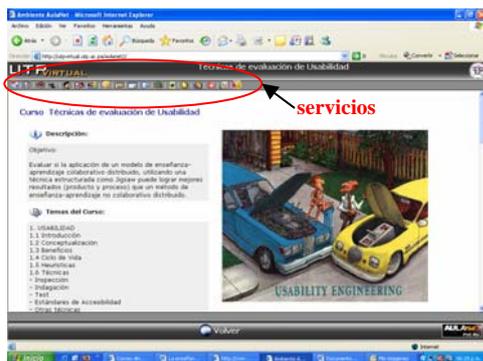
Como parte de la Segunda Fase del modelo, y con el fin de evaluar la hipótesis definida en la Sección 4, los estudiantes fueron distribuidos en los grupos de trabajo: grupos colaborativos y grupos ad-hoc (grupos de control). Esta distribución fue realizada al azar respetando que en cada grupo hubiera al menos un alumno de cada institución participante.

Los grupos colaborativos siguieron el proceso definido en la sección 4.2; mientras que los grupos ad-hoc tuvieron libertad

para organizarse como ellos estimaran conveniente. En esta experiencia participaron 17 grupos ad-hoc y 16 grupos colaborativos. Cada grupo estaba conformado por 4 o 5 estudiantes, donde hubo al menos un integrante de cada universidad participante.

La tarea asignada a los estudiantes fue realizar un test de Usabilidad del sitio Web de la Universidad Tecnológica de Panamá ([www.utp.ac.pa](http://www.utp.ac.pa)).

Para la realización de la experiencia se utilizó el ambiente de e-learning AulaNet, del Centro UTPVirtual, de la Universidad Tecnológica de Panamá. Para el desarrollo de las actividades se habilitaron diversos servicios del ambiente. (Ver Fig. 3)



**Fig. 3.** Curso de Usabilidad en el Ambiente AulaNet de UTPVirtual

Al final de la actividad, cada grupo entregó un informe de la evaluación del sitio mencionado. La Tabla 4 describe las actividades realizadas en este proceso.

Los profesores mediadores de cada universidad participante colaboraron en este proceso, orientando en algunas inquietudes generadas en los participantes durante la actividad.

**Tabla 4. Actividades ejecutadas en la experiencia**

Actividades		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4-10	Día 11	Día 12
Sesión Teórica (Común a ambos grupos)							Distribuido
Práctica Grupo Colaborativo	Especialización						Local
	Discusión entre pares						Local
	Discusión Grupal						Distribuido
Práctica Grupo Ad-hoc							Distribuido
Evaluación Informes							Distribuido

Finalmente, como parte de la Tercera Fase del modelo, los estudiantes respondieron una encuesta sobre la experiencia realizada, la cual fue evaluada por los profesores, obteniéndose retroalimentación para ajustar el proceso. En esta fase el profesor experto evaluó cuantitativamente los informes presentados por los grupos de estudiantes (Colaborativo y Ad-Hoc).

A continuación se describe la dinámica que llevaron a cabo los grupos Colaborativo y los Ad-hoc. Finalmente se presentan los resultados obtenidos en esta experiencia.

### 7.1. Grupos Colaborativos

Es importante tener en cuenta que los grupos Colaborativos (GC) tenían una forma de trabajo predeterminada y explícita

basada en un modelo similar a JIGSAW. A cada miembro del equipo se le asignó una técnica particular de evaluación de la usabilidad de interfaces de usuario. Por lo tanto, cada integrante tuvo que estudiar individualmente la técnica asignada, transformándose en especialista de la misma, y aplicarla para evaluar la usabilidad del sitio web. Luego los estudiantes especialistas de una misma técnica se “reunieron” a intercambiar conocimientos específicos, reunión de pares. Finalmente, los grupos colaborativos de estudiantes volvieron a “reunirse” con su grupo original, y elaboraron un informe técnico único y consensuado entre ellos. En cada una de las instancias, las interacciones entre los estudiantes distribuidos, se realizaron a través de herramientas de comunicación estándares como: foros de discusión, chat, email y videoconferencia IP.

Los profesores mediadores realizaron un seguimiento de las actividades de los estudiantes durante todo el proceso.

### 7.2. Grupos Ad-hoc

Los grupos Ad-hoc (GAd) funcionaron como grupos de control en esta experiencia. A diferencia de los grupos Colaborativos, tuvieron libertad para organizar el trabajo y coordinarse de la manera que ellos estimaran conveniente.

Estos grupos recibieron la misma clase teórica inicial y se les solicitó el mismo informe técnico final que a los grupos colaborativos. No se requirieron ni indicaron actividades particulares para la realización del trabajo, cada uno de estos grupos se organizó a su manera a fin de obtener el resultado final.

Los profesores mediadores realizaron un seguimiento de las actividades de los estudiantes durante todo el proceso.

### 7.3. Resultados

Al final del proceso de experimentación, los profesores evaluaron los resultados obtenidos por los grupos. Esta evaluación verificó la organización del documento, la calidad del mismo en términos de las temáticas trabajadas, y las conclusiones grupales; dado que se requería que hubiese un trabajo individual y un trabajo colectivo de integración entre las técnicas de evaluación de usabilidad trabajadas. De esta forma, ponderando todos estos aspectos se obtuvo una calificación o nota final del informe en una escala de 0 a 100. Teniendo en cuenta estas calificaciones se observó que que los GC tuvieron un mejor desempeño que los GAd. Sin embargo, la diferencia no fue significativa en cuanto a las calificaciones de los informes grupales, puesto que en promedio el puntaje de los grupos GC fue 93.53 contra 91.8 de los grupos GAd (en una escala de 0-100).

A partir de los resultados encontrados se logra determinar que el hecho de tener una estrategia de trabajo inicial implica un desempeño adecuado. Por eso aquellos grupos colaborativos, en los cuales la estrategia fue impuesta por los profesores tempranamente, tuvieron un desempeño bueno en general. Apoyando esta misma percepción, los grupos ad-hoc que lograron buenos resultados son los que lograron definir, por sí mismos, la estrategia de trabajo. Por lo tanto es posible presumir que el hecho de que el grupo funcione en forma ad-hoc o colaborativo, no tiene una implicancia directa sobre el resultado del trabajo. Más bien, es posible concluir que los grupos que se organizaron en forma temprana, obtuvieron mejores resultados que aquellos que no lo hicieron.

Los GAd tuvieron mayor número de intercambios o interacciones que los colaborativos (ver Gráfica 1). Esto se puede entender debido a que posiblemente los colaborativos,

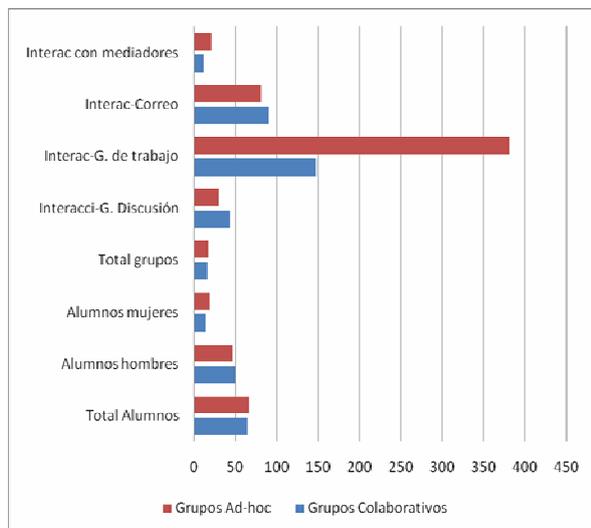
como ya tenían definida la estrategia de trabajo, no necesitaron discutir en este tópico. Sin embargo, las interacciones de los GAd facilitaron que encontraran el camino para la realización efectiva de la actividad. Lo importante es tener un elemento común: definir una estrategia adecuada, un compromiso y una meta común, tal como es planteado por Collazos et al. [19].

La Tabla 5, presenta los datos de las participaciones de ambos grupos de trabajo. En la Gráfica No.1, se observan las interacciones, la línea roja muestra el mayor número de interacciones, que corresponden al Grupo Ad-Hoc. Un hallazgo interesante a destacar en la experiencia, es que las mujeres tuvieron mayor participación efectiva.

**Tabla 5. Participación de los grupos de trabajo**

<i>Datos de las participaciones en la experiencia evaluación de la usabilidad</i>	GC	GAd
<b>Total Estudiantes</b>	<b>64</b>	<b>66</b>
Hombres	50	47
Mujeres	14	19
Total de grupos	16	17
Interacciones-G. Discusión	43	30
Interacciones-G. de trabajo	148	381
Interacciones-Correo	90	81
Interacciones con mediadores	12	21

**Gráfica No.1. Interacciones de los grupos**



A continuación se presentan algunos de los aportes de los estudiantes después de la ejecución de la experiencia:

- Se evidencia, el uso intensivo de tecnologías de interacción basadas en MS Windows Messenger, Skype y correo electrónico, conjuntamente con las facilidades de comunicación brindadas por el Ambiente de *e-learning* AulaNet.
- Manifestaron la necesidad de comunicarse en forma síncrona al inicio del proyecto, con el fin de ejecutar tareas de coordinación del trabajo (tanto a nivel GC como de GAd). Después de la reunión inicial de coordinación, la comunicación pudo ser asincrónica, sin que esto conllevara a mayores inconvenientes.

- Los estudiantes que conformaron los GAd sintieron que estuvieron en desventaja respecto de los GC, ya que no tuvieron una estrategia inicial de trabajo.
- Las interacciones constituyen el eje central del trabajo colaborativo.
- Concluyen que este tipo de actividad puede servir para hacer estudios comparativos respecto a una temática específica, con aportes variados provenientes incluso de contextos culturales y geográficos diferentes.
- Sintieron que utilizando este modelo instruccional realmente aprendieron sobre evaluación de usabilidad.
- Equipos de tres integrantes parece ser, a juicio de los estudiantes, un mejor tamaño de grupo para llevar a cabo las tareas involucradas en este modelo.
- Para mejorar la coordinación de los grupos, los estudiantes proponen establecer un horario común a las instituciones participantes, en los cuales los miembros de los equipos puedan interactuar en forma síncrona. Durante estos horarios también es posible realizar actividades de coordinación y control por parte de los profesores responsables de la experiencia.
- Los estudiantes valoran estas iniciativas de aprendizaje colaborativo distribuido sintiéndose motivados a repetir experiencias similares. Proponen extender la aplicación de del modelo instruccional propuesto a otras temáticas de Ingeniería de Software.
- Particularmente, los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Panamá participantes de la experiencia, sintieron especial motivación por evaluar el sitio web de su institución.

## 8. Conclusiones y Trabajo Futuro

La usabilidad en gran medida está basada en el trabajo grupal, reflejándose esto en el énfasis del trabajo en equipo y la conformación de grupos para el desarrollo de proyectos interactivos. El trabajo en grupo es una estrategia que permite a los estudiantes obtener experiencia en la construcción de software interactivo de media-gran envergadura. La experiencia en trabajo en equipo debe ser complementada con las tendencias contemporáneas impuestas al software, dado que éste se ha convertido en uno de los sectores más afectados por el fenómeno de la globalización y apertura de mercados, además de la distribución geográfica de los clientes, la necesidad de establecer principios de industrialización a la construcción de software, y la internacionalización de mejores prácticas, estándares, arquitecturas y plataformas tecnológicas. Se hace necesario fortalecer la enseñanza local de la Ingeniería de Software aportando las experiencias regionales en construcción de software a los esfuerzos colectivos aplicados en procesos de enseñanza-aprendizaje del software [18], [9].

Los cambios tecnológicos y en la organización de los equipos de trabajo involucran el rediseño de modelos pedagógicos, donde el trabajo pueda ser realizado en diferentes escenarios con personas geográficamente dispersas y en este sentido la enseñanza de la usabilidad no es ajena a esta situación.

Bajo la Perspectiva Sociocultural (interaccionista), desarrollada por Lev Vygotsky [12], donde el aprendizaje es por naturaleza un fenómeno social y la adquisición de conocimientos es el resultado de la interacción de individuos con diferentes niveles culturales; podemos, entonces, afirmar

que las interacciones constituyen la base de las dinámicas de colaboración y cooperación.

Las interacciones entre individuos juegan un rol importante en distintas etapas del desarrollo de software, especialmente en la etapa de elicitación de requisitos. El modelo instruccional propuesto aplicado a esa fase de la ingeniería de requisitos puede ayudar a entender mejor el proceso de elicitación distribuida de requisitos de software, un escenario cada vez más extendido en la economía global. Además este modelo encuentra un alto grado de aceptación en los alumnos, quizás por estar ávidos de experiencias de aprendizaje innovadoras con alto grado de interacción social.

Las evidencias obtenidas en la experiencia presentada en este artículo deben ser corroboradas y ampliadas en nuevas aplicaciones del modelo propuesto.

## 9. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el proyecto Fortalecimiento de la Red de Investigación Aplicada en Ingeniería de Software Experimental, en el marco de la Convocatoria de Proyectos de Fortalecimiento a Redes Interuniversitarias II, del Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Los autores expresan sus agradecimientos a Colciencias y CINTEL, en Colombia, por la financiación parcial de este trabajo mediante el proyecto de investigación denominado Red Latinoamericana de Investigación Aplicada en Ingeniería de Software Experimental, con código IF-007-09, seleccionado en la convocatoria Colciencias 487- RENATA de 2009. Los autores también expresan sus agradecimientos a LACCIR Virtual Institute por la financiación parcial de este trabajo mediante el Proyecto LACCIR Grant: R1209LAC003 - Latin American Network to Support Collaborative Education on Experimental Software Engineering.

## 10. Referencias

- [1] Collazos, C. 2005. La Enseñanza de CHI en Colombia. CHIJOE. Puertollano, España.
- [2] Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Morgan Kaufmann Publishers.
- [3] Damian, D., Mointra D. 2006. Global Software Development: How far Have We Come?. IEEE Software, vol 23, nro 5.
- [4] Mariño, S., Diseño de un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje para la asignatura de Inteligencia Artificial, Quaderns digitals Revista electrónica N.3, 2008.
- [5] Redondo, M., Mendes, A., Ortega, M., Planificación colaborativa del diseño para el aprendizaje de la programación, TISE 2001.
- [6] Cuneo, C., Mariño, M., Entorno colaborativo en la enseñanza de Sistemas Expertos, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, 2005.
- [7] Manjarres, A., Arias, M., Gaudioso, E. Competencias transversales en la enseñanza de la ingeniería del software Actas de las VI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria, Universidad de Alicante, 9-10 de Junio de 2008.
- [8] Mesa, J., Alvarez, J., Villanueva, J., Cos, F., Actualización de Métodos de Enseñanza-Aprendizaje en Asignaturas de Dirección de Proyectos de Ingeniería. Formación Universitaria, Vol. 1 (4), pp.23-28, 2008.
- [9] Cabero, J., Martínez, F., Salinas, J., 2003. Medios y herramientas de Comunicación para la Educación Universitaria. Edutec, Panamá
- [10] Clunie, G.E.T. 2000, ESCOLA: Ambiente de aprendizaje basado en Hipertecnologías: Tesis de Doctorado. Coordinación de los Programas de Postgrado en Ingeniería – COPPE-ES/UFRJ, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil, marzo.
- [11] Castillo, S. y Clunie, G.E.T. 2005, Efectos positivos de los Grupos de Discusión y los Grupos de Interés como estrategias de aprendizaje en ambientes virtuales. Primer Congreso Nacional de Ingeniería, Ciencias y Tecnología: Perspectivas Innovadoras para el Desarrollo del País. Universidad Tecnológica de Panamá., Panamá, octubre.
- [12] Vygotsky, L.S. 1991; A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos psicológicos superiores. Edit. Martin Fontes, São Paulo, 1991.
- [13] SBIE-UNISINOS XIII Simposio Brasileiro de Informática en la Educación: Metodologías, Tecnologías y Aprendizaje dentro del escenario de Informática de la Educación. 2002.
- [14] Lorés, J., Granollers, T., Sergi, L. 2002. Introducción a la Interacción Persona Ordenador. Universidad de Lleida.
- [15] Hassan, Y., Martín, F., Iazza, G. 2004. Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. ISSN 1695-5498.
- [16] Nielsen, J., Norman, D. 2000. Usability On The Web Isn't A Luxury. InformationWeek article.
- [17] Stahl, G. 2006. Building knowledge in the classroom, building knowledge in the CSCL community. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 1(2), 163-165.
- [18] Lund, M.L., et al. 2009. Evaluación de un proceso instruccional colaborativo de Ingeniería de Software para ambientes de aprendizaje distribuidos. Revista Avances en Sistemas e Informática Vol 6-No.2.
- [19] Collazos, C., et al. 2009. "Enseñanza de la Ingeniería de Software desde una Perspectiva de Trabajo Colaborativo". Cuarto Congreso Colombiano de Computación. Bucaramanga, Santander.
- [20] Collazos, C., et al. 2010. "Enseñanza de la Usabilidad desde una Perspectiva Colaborativa". 5o Congreso Colombiano de Computación, <http://5ccc.unitecnologica.edu.co>. Cartagena de Indias, Abril de 2010.