

Aprender a trabajar juntos con metodología lucoa: Una experiencia en la enseñanza de técnicas de testing de software

Learning to work together with lucoa methodology: An experience in teaching software testing techniques

Cintia Ferrarini Oliver, Esp.¹, Sergio Zapata, Esp.², Mónica González de Doña, MSc.³

1,2. Instituto de Informática, 3. Departamento de Informática,

1. Prof. Aux. 1era Categoría, 2. Prof. Titular Exclusivo, 3. Prof. Adjunto Exclusiva
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, Argentina.
{1ferrarini, 2szapata}@iinfo.unsj.edu.ar, 3monicagilda@yahoo.com.ar

Recibido para revisión 03 de Abril de 2009, aceptado 25 de Agosto de 2009, versión final 14 de Septiembre de 2009

Resumen— Este trabajo presenta resultados parciales de una experiencia de aprendizaje colaborativo en la enseñanza de Técnicas de Testing de Software: Tablas de Decisiones y Partición de Equivalencia. Participaron estudiantes avanzados de Licenciatura en Sistemas de Información y Licenciatura en Ciencias de la Computación. El objetivo de la experiencia fue evaluar la metodología LuCoA (Aprendizaje Lúdico Colaborativo) como herramienta que propicia el aprendizaje colaborativo, independientemente de la naturaleza disciplinar del contenido de enseñanza - aprendizaje. Las actividades se diseñaron a fin de promover el desarrollo de la competencia "Aprender a trabajar Juntos" para gestionar información y construir conocimientos individual y grupalmente.

La experiencia se llevó a cabo en el curso Sistemas de Información III de 5to año, durante 2do semestre de las carreras mencionadas. Los estudiantes conformaron grupos de 4 personas (16 estudiantes en total). Los resultados se han interpretado a la luz de la Teoría de Aprendizaje Colaborativo, centrado en el Modelo Educativo de Interacción.

Palabras Clave— Aprendizaje Colaborativo, Metodología LuCoA, Técnicas de Testing, Competencias.

Abstract— This paper presents the partial results of a collaborative learning experience about Software Testing Techniques: Table of Decisions and Partitioning Equivalence. Students of Licentiate in Information Systems and Computer Science where subjects of the experience. The aim of this experiment is to evaluate LuCoA (Ludic Collaborative Learning LCL) Methodology as an appropriate nature of the learning content. The activities were designed in order to promote the development of the competence presented as "Learning to work together" as well as individual and groupal knowledge.

This experiment was carried out by the subject "Information Systems III" of the 5th year of the above mentioned carriers, developed during the second semester. The subjects were divided into 4 groups of four people each. The results have been interpreted according to the Collaborative Learning Theory and based on an Interaction Education Model.

Keywords— Collaborative Learning, LuCoA Methodology, Testing Techniques, Competences.

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta resultados parciales de una experiencia de aprendizaje colaborativo en la enseñanza de Técnicas de Testing de Software: Tablas de Decisiones y Partición de Equivalencia. Participaron estudiantes avanzados de Licenciatura en Sistemas de Información y Licenciatura en Ciencias de la Computación. El objetivo de la misma fue evaluar la metodología LuCoA (Aprendizaje Lúdico Colaborativo) como herramienta que propicia el aprendizaje colaborativo, independientemente de la naturaleza del contenido. Las actividades se diseñaron con el fin de promover el desarrollo de la competencia "Aprender a trabajar Juntos" (Proyecto Alfil-EEES [20]) para gestionar información y construir conocimientos, tanto individual, como grupal.

La experiencia se realizó en el curso Sistemas de Información III de 5^o año, durante el desarrollo del 2^o semestre de las carreras mencionadas. Los estudiantes conformaron grupos de 4 personas (16 estudiantes en total). Los resultados se interpretaron a la luz de la Teoría de Aprendizaje Colaborativo [13], [1],[10], centrado en el Modelo Educativo de Interacción [9], los aportes del Proyecto Alfin-EEES [20] y los indicadores de colaboración propuestos Guerrero y otros en [12].

La metodología LuCoA incluye 4 momentos de trabajo: individual, entre pares, grupal y monitoreo, según lo postulado por Johnson [14] y Domínguez [4] en cuanto a los elementos que debe tener el aprendizaje colaborativo. Esta metodología también propicia la colaboración durante el proceso de enseñanza - aprendizaje. [7]

Anteriormente a esta experiencia se realizaron otras con la metodología LuCoA propuesta en [5] pero utilizando un soporte

tecnológico, que fue notablemente útil para el registro y monitoreo de alumnos durante los distintos momentos que LuCoA propone. Cabe preguntarnos ahora: ¿Es posible aplicar la metodología LuCoA a cualquier contenido independiente de su naturaleza disciplinar? ¿Propicia esta metodología el aprendizaje colaborativo?

II. ALGUNAS APROXIMACIONES CONCEPTUALES

2.1. Aprendizaje Colaborativo

En el marco de este trabajo se entiende por aprendizaje colaborativo al “conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupos pequeños, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social)”.[17]

El término colaborar no remite ni al aporte de información ni al esfuerzo para alcanzar un producto solamente, sino que supone además, visiones y objetivos comunes para poder construir de forma conjunta. Por su parte, Román (2003) en [16] señala que el trabajo de grupo realizado de manera colaborativa debe ser el ingrediente esencial en las actividades de enseñanza-aprendizaje. Mientras que Driscoll y Vergara (1997) en [16] sostienen que para lograr un verdadero aprendizaje colaborativo no sólo se requiere trabajar juntos, sino cooperar en el logro de una meta que no se puede lograr individualmente. Por ende, el aprendizaje colaborativo propone la búsqueda de espacios para que los estudiantes construyan, compartan y amplíen sus conocimientos en un área temática específica. [6]

Esta modalidad de aprendizaje tiene sus fundamentos en el Aprendizaje Social de Vigotsky y se vincula con la teoría Social-Constructivista. Implica el uso de estrategias de enseñanza y de evaluación que propicien en los estudiantes el desarrollo de un aprendizaje consciente y significativo y promueva la interacción, según considera Bruno, E.(1999) en [16] entre docente – alumno; alumno – alumno y alumno - conocimiento.

En este marco de interacción, el docente asume el rol de mediador o guía, generando espacios adecuados para el aprendizaje autónomo. Las actividades se adecuan a los objetivos planteados de acuerdo con las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Este abordaje metodológico propone la discusión de los ejercicios para el análisis crítico y selección de la alternativa considerada óptima, entre otras: alternativas de solución; prácticas de laboratorio para testear los algoritmos construidos; investigación de algunos temas y defensa frente a sus compañeros. [7]

El modelo educativo en el que se enmarca esta experiencia es el centrado en la interacción docente – alumno – conocimiento. [9] Para esta experiencia se tuvieron en cuenta los aportes del Proyecto Alfíl-EEES [20] en cuanto a la competencia “Aprender

a trabajar juntos”, la que valora la importancia de la relación con otras personas y los distintos roles (cada vez más especializados) como generadores de una mayor interdependencia entre las personas.

Por lo anteriormente expuesto, afirma María Pintos (2009) “*Es necesario comprender las leyes que rigen las relaciones entre las personas y aprender a respetarlas y a desenvolverse en ellas. Esas leyes son universales, pero no siempre se entienden bien ni se aplican. Dominar esas reglas requiere esfuerzo y aplicación, y debe ser una parte de la formación como estudiante universitario*”.

Es necesario que el estudiante universitario comprenda qué son estas relaciones, por qué existen y cómo desempeñarse dentro de ellas. En definitiva, debe aprender a trabajar con otros. Parafraseando a esta autora, “**Aprender a trabajar juntos**”, implica reconocer, en el marco del trabajo, la interdependencias de nuestro rol asumido con los roles de otras personas. Esto requiere crear un plan de acción y hacer el esfuerzo conjunto de ejecutarlo exitosamente. Y al mismo tiempo, comprender y valorar el papel del líder y la modalidad del liderazgo. Para finalmente aprender a comprender los propios problemas y los puntos de vista de los otros, con el objetivo de construir acuerdos. [20]

2.2. Metodología de Aprendizaje Lúdico- Colaborativo (LuCoA)

Esta metodología fue creada para el aprendizaje de contenidos a través de la generación de actividades colaborativas para los alumnos de educación superior. Cuenta con 4 momentos en los que se realiza tanto el trabajo individual como grupal. Contempla los diferentes roles: el rol del tutor como observador y guía; y el rol de los alumnos como participantes activos en su proceso de construcción del conocimiento y pretende solucionar los problemas que pueden darse en el aprendizaje colaborativo como el “free-riding” (adjudicarse el trabajo realizado por otros) o la rigidez, entre otros. [5]

A continuación se mencionan las técnicas de testing de software que conformaron el contenido (perteneciente a Ingeniería de Software) de la experiencia de aprendizaje con la Metodología LuCoA.

2.3. Técnicas de Testing de Software: Tabla de Decisión y Clases de Equivalencia

Testing de software es el proceso de ejecutar un programa con el fin de encontrar errores. [19] Las técnicas de testing de software se pueden clasificar en técnicas de caja blanca y técnicas de caja negra. En las primeras el proceso se basa en un análisis de la estructura interna (algoritmo, código fuente) del módulo de software; mientras que en las técnicas de caja negra o funcionales, se analizan los resultados o salidas de esos módulos, las cuales surgen en función de los datos de entrada provistos a dichos módulos.

Seleccionamos como objeto de aprendizaje para la presente experiencia dos de las técnicas funcionales más difundidas: Clase de Equivalencia y Tabla de Decisión.

En la técnica Clases de Equivalencia [19, 18] el conjunto universo de datos de entradas se particiona en subconjuntos disjuntos o clases de equivalencias. El criterio básico de partición es que el módulo de software se comporte de igual forma para cualquier valor de dato que pertenezca a la misma partición o clase de equivalencia. De esta manera se obtiene un número administrable de casos de tests que luego serán aplicados en el proceso de testing propiamente dicho.

La técnica tabla de decisión [18] es un mecanismo que permite sistematizar la asociación de condiciones de entrada con acciones o funcionalidades de salida del módulo de software, de esta manera se obtienen un conjunto de reglas o casos de test no redundantes y consistentes. Sólo por usar esta técnica durante la preparación de un test ya se pueden detectar algunos de los mayores defectos en las especificaciones funcionales. [8]

III. CASO DE ESTUDIO: DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Para el diseño del experimento se tomó en cuenta el punto de vista de Wohlin [21] en cuanto al diseño anidado de factores y para el análisis de los resultados se adoptó una perspectiva cualitativa. La planificación del experimento, por otra parte,

cuenta con las siguientes secciones: sujetos (participantes de la experiencia), diseño (teniendo en cuenta dos variables/ factores: Técnica de Testing y Especificación Funcional) y procedimiento (en el que se describen las fases y momentos de la metodología LuCoA).

3.1. Sujetos

Alumnos de 5º año de las carreras Licenciatura en Sistemas de Información y Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan.

3.2. Diseño

Se utilizó un diseño experimental anidado, el cual presenta la forma en que él o los factores en estudio se asignan a las unidades experimentales. Se considera factor, a la condición que se impone a las unidades experimentales y cuyo efecto sobre una respuesta dada se desea evaluar o comparar. [15] El primer factor es el denominado “A”, y comprende a las Técnicas de Testing de Software. El segundo factor: “B”, considera las Especificaciones Funcionales.

En la Figura 1, se muestra un esquema del diseño experimental anidado, en el que se pueden ver las relaciones entre los factores y los sujetos.

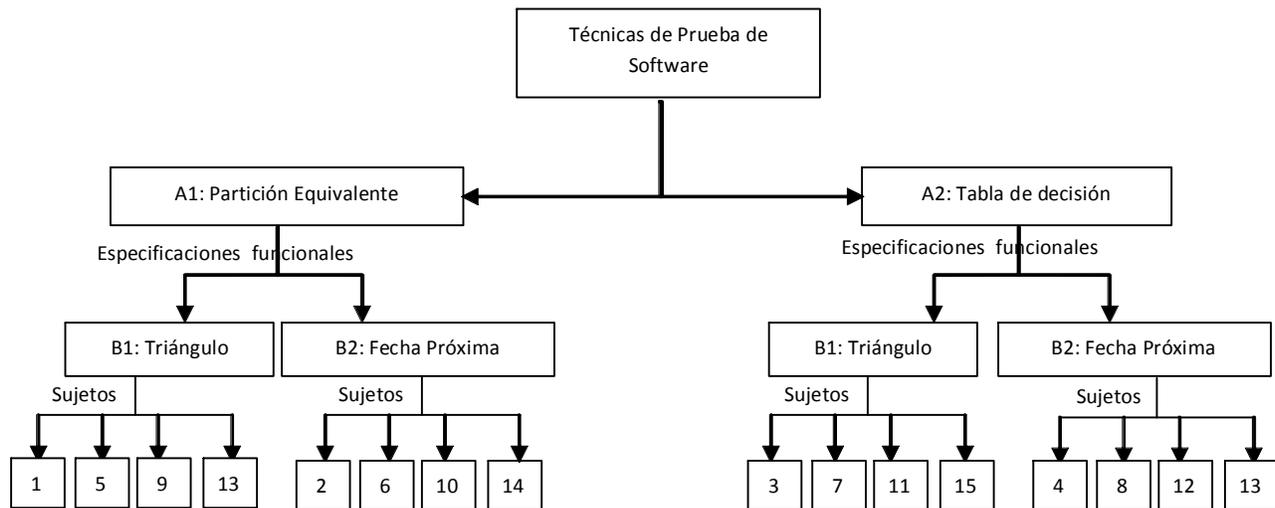


Figura 1: Diseño experimental anidado

3.3. Fases de Ejecución

La experiencia se realizó en las siguientes fases.

3.3.1. Fase de preparación:

Se definieron los recursos humanos y materiales requeridos por la experiencia: Lugar físico, materiales para el/los profesor/es, para los 20 alumnos participantes (seleccionados aleatoriamente), horarios y duración de la actividad. Luego se

seleccionaron dos especificaciones funcionales (Triángulo y Próxima Fecha) para que los estudiantes convocados (de primer y segundo año), realizaran la codificación (generación del código fuente) pertinente. Cada participante debía resolver una sola especificación funcional. Entre los 20 códigos generados, fueron elegidos dos (uno por cada especificación funcional), que funcionaran en condiciones normales.

3.3.2. Fase de Desarrollo:

Aplicando la metodología LuCoA [5] se definieron cuatro momentos o instancias de ejecución cada una de ellas con un objetivo bien definido.

Momento 1 Resolución individual de un problema

El objetivo de este momento fue propiciar el aprendizaje de una técnica de testing de software en forma autónoma.

En esta experiencia el problema a solucionar consistió en: "Dada una especificación funcional de un módulo de software y una técnica de testing, obtuvieran como resultado el conjunto de casos de tests para dicha especificación".

La distribución de los alumnos fue aleatoria, en 4 subgrupos de igual tamaño. A cada uno de ellos se le asignó una técnica y una especificación funcional como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Distribución de técnicas y especificaciones funcionales por subgrupos

<i>Subgrupo</i>	<i>Técnica</i>	<i>Especificación</i>
<i>A</i>	<i>Tabla de Decisión</i>	<i>Triángulo</i>
<i>B</i>	<i>Tabla de Decisión</i>	<i>Fecha Próxima</i>
<i>C</i>	<i>Clases de Equivalencia</i>	<i>Triángulo</i>
<i>D</i>	<i>Clases de Equivalencia</i>	<i>Fecha Próxima</i>

Resultado: Al finalizar este momento los alumnos presentaron un informe individual con los casos de test formulados para la especificación y técnica asignada. Para ello utilizaron planillas prediseñadas.

Momento 2: Inter cambio de especificaciones y resolución entre pares.

El objetivo de este momento fue fortalecer el aprendizaje mediante el intercambio de conocimiento con su par.

Se constituyeron duplas entre alumnos que trabajaron con la misma técnica, en el Momento 1. En el Momento 2, cada dupla reforzó su aprendizaje sobre la misma técnica pero con una especificación funcional diferente a la utilizada. Debían resolver en forma conjunta intercambiando conocimientos y experiencias. Lo que se buscaba era que los estudiantes: reconocieran la importancia de la interdependencia con otras personas (a la hora de resolver un trabajo conjunto; valoraran la posibilidad de crear un plan de acción (a la vez que lograban ejecutarlo exitosamente); reconocieran los diferentes problemas que pueden presentarse en este proceso y aprendieran a respetar los puntos de vista diversos y a construir acuerdos (Aprender a trabajar juntos [20]).

Resultado: Al finalizar este momento los alumnos presentaron un informe elaborado de a pares, con los casos de test formulados para la especificación y técnica asignada

y las apreciaciones respecto de la intención y facilidad de uso de la técnica empleada.

Momento 3: Intercambio de Técnicas

El objetivo de este momento consistió en el aprendizaje de una nueva técnica de testing de software. Para luego compararla con la técnica aprendida en el Momento 1, teniendo en cuenta los atributos: sofisticación y efectividad. La modalidad de trabajo fue grupal.

Los subgrupos intercambiaron las técnicas; A y B trabajaron con "Clase de Equivalencia" y; C y D con "Tabla de Decisiones". Cada subgrupo trabajó en forma colaborativa aplicando la nueva técnica de testing a la especificación funcional asignada en el Momento 1, ver Tabla 1, a fin de obtener casos de test, para contrastarlos con los generados en el momento 1. Luego de obtener los casos de test, los estudiantes asistieron al gabinete de computación para evaluar los casos de test obtenidos, utilizando los códigos fuentes implementados por otros estudiantes (en la Fase de Preparación).

Resultado: elaboración de un informe grupal con los resultados del análisis comparativo.

3.3.3. Fase de Evaluación:

Esta fase se concretó a través de la implementación del momento 4.

Momento 4: Monitoreo

Los profesores durante toda la experiencia realizaron observación directa y corrección parcial y final de los informes entregados por los alumnos.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La experiencia se analizó a la luz de los indicadores de colaboración propuestos [12], pero desde una perspectiva cualitativa, en donde la observación directa y la administración de instrumentos para la recolección de datos fue clave para la interpretación y presentación de los resultados por cada indicador, tal como se presentan a continuación.

1. **Aplicar estrategias.** La dinámica de la actividad propuesta por la metodología LuCoA presenta una estricta interdependencia positiva de metas. Si el grupo logra obtener satisfactoriamente los casos de tests, es posible afirmar que es capaz de enfrentar una tarea en la que requieren trabajar de forma *colaborativa*, entendida la colaboración según Dillebourg [3] como: "*el entendimiento compartido de un problema*". En este caso el grupo debe comprender que el problema es generar la cantidad correcta de casos de test. En este caso el 70% de los participantes pudo generar un conjunto de casos de test aceptables en cantidad y calidad.

2. **Cooperación intra-grupal.** Una vez comprendido el problema, el grupo debía definir la estrategia a seguir para tomar decisiones en cuanto a la calidad y cantidad de casos de test. El uso de estrategias se evidenció en algunos grupos que optaron por realizar varias lecturas por cada especificación asignada para la extracción de los casos de test. Otros, una vez obtenidos los casos de test, los verificaron en papel, eligiendo los datos a ingresar.

3. **Revisar criterios de éxito.** El éxito o fracaso depende del puntaje obtenido calculado en función de la Eficiencia (obtenida del cociente entre cantidad de casos de test que detectaron errores y la cantidad de casos de test obtenidos) y la Eficacia (obtenida del cociente entre cantidad de casos de test que detectaron errores y cantidad de errores en el programa) partiendo del supuesto que el valor obtenido de ese cociente debía ser mayor a 1. Por tanto para determinar el grado de *revisión de los criterios de éxito* por parte de los participantes, se cuenta con el siguiente mecanismo: los puntajes (individual, entre pares y grupal). Si bien no se presentaran los puntajes por cada momento de LuCoA en este trabajo, se puede afirmar que más del 60% de los participantes arribó a resultados similares a los esperados.

4. **Monitoreo.** El monitoreo se realizó mediante: la observación directa de las conductas de los estudiantes, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (en los tres momentos propuestos por metodología LuCoA). Como así también a través de los informes (individual, de a pares, grupal), encuestas y consultas antes, durante y después de las clases. Así fue posible conocer el grado de satisfacción y compromiso de los estudiantes al realizar las tareas asignadas, concluyendo que la mayoría de los estudiantes mantuvo conductas deseadas, frente al trabajo con otros.

5. **Proveer ayuda.** Este indicador se pone en evidencia a través de dos mecanismos: consultas de estudiantes a docentes, consultas de estudiantes a estudiantes. Ambos mecanismos se evidenciaron durante todo el proceso enseñanza – aprendizaje.

6. **Intervenir en caso de ayuda.** Los profesores intervinieron para aclarar dudas con respecto al contenido trabajado y para explicar reglas del trabajo al inicio y durante el desarrollo de la experiencia. Se demostró compromiso y buena predisposición por parte de los profesores que guiaron el proceso.

7. **Auto-evaluación del grupo.** Al final del trabajo se les entregó una encuesta a los alumnos a fin de que expresaran su grado de satisfacción con respecto a la metodología de aprendizaje empleada. El análisis de estas respuestas indica la capacidad de auto-evaluación que evidenciaron los miembros del grupo, ya que el 80% fue capaz de entender la naturaleza fundamental del trabajo, demostrando eficiencia en la consecución de las actividades propuestas. La mayoría no había participado en una experiencia similar. Asimismo, en su mayoría, reconocieron la necesidad de profundizar más en este tipo de temáticas, tanto a nivel de contenido como a nivel metodológico.

8. **Retroalimentación.** Se llevó a cabo cuando los alumnos pudieron validar los casos de test mediante la ejecución del código fuente que dio origen la especificación funcional.

V. CONCLUSIONES. NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la experiencia permitió promover, en un cierto grado, lo que Johnson y Johnson [14] señalan como habilidades sociales, en este caso fue posible detectar: el Compromiso en la presentación de las producciones en tiempo y forma, en las consultas grupales a los docentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La Empatía y Motivación de los estudiantes puesto de manifiesto en el tiempo de dedicación a las actividades planificadas, por una parte, y por otra, a la cantidad y calidad de las consultas realizadas durante la experiencia.

En lo que respecta a Liberación de tensiones, cabe señalar que se intentó generar y sostener un clima agradable de trabajo, en el que los alumnos pudieran sentirse distendidos. Situación que se puso de manifiesto en las encuestas administradas a los estudiantes al finalizar la experiencia.

En virtud de lo expresado, se considera pertinente replicar la experiencia en el análisis de nuevas técnicas de testing, como así también, incorporar herramientas de software para la manipulación de datos en entornos colaborativos propuestos para soportar experiencias educativas.

Se pudo constatar que la metodología LuCoA puede aplicarse tanto en procesos de enseñanza- aprendizaje en entornos virtuales, como en procesos de enseñanza aprendizaje presenciales, aunque adquiere mayor relevancia en los primeros, donde es posible registrar todas las interacciones entre los estudiantes - docentes, y entre estudiantes - estudiantes. Así como también, que LuCoA se ha podido aplicar sin considerar la naturaleza disciplinar del contenido.

LuCoA es una metodología que se potencia en entornos virtuales; porque permite el registro de todas las intervenciones de los participantes en situación de enseñanza - aprendizaje.

Es preferible que los docentes que lleven a cabo experiencias colaborativas, posean habilidades sociales tales como compromiso, empatía y motivación, mantenimiento, liberación de tensión y expresión de sentimientos de grupo. [11], [7] [13], lo que implica un cambio en su rol [2]. Para Gros (2004)[10], aprender en colaboración implica un proceso de constante interacción en la resolución de problemas, elaboración de proyectos o en discusiones acerca de un tema en concreto; donde cada participante tiene definido su rol colaborador en el logro de aprendizajes compartidos y donde el profesor participa como otro colaborador más, pero con funciones de orientador y mediador, garantizando la efectividad colaborativa. Gros(2000) reitera que la comunicación y la negociación son claves en este proceso[16].

Se pretende incorporar otros aspectos lúdicos además del límite de tiempo, criterios de éxito, a fin de hacer más atractivo el proceso de enseñanza - aprendizaje y de esta manera asegurar el desarrollo exitoso de las actividades, en próximas experiencias de la metodología LuCoA.

REFERENCIAS

- [1]. Cabero Almenara, J., 2003. Principios pedagógicos, psicológicos y sociológicos del trabajo colaborativo: su proyección en la teleenseñanza. (pp.129-156). En Martínez Sánchez, F., 2003. Redes de Comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo. Barcelona: Paidós Ibérica.
- [2]. Collazos C.;Guerrero L. y Vergara, A.,2001. Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. En: Memorias del III Congreso de Educación Superior en Computación, Jornadas Chilenas de Ciencias de la Computación, pp. 10-20.
- [3]. Dillebourg P.; Baker M.; Blake A. y O'Malley C., 1995. The evolution of research on collaborative learning. En: N. Spada and P. Reimann (eds.), Learning in Humans and Machines, pp. 189-211.
- [4]. Domínguez M.; E., Collazos, C.; Muñoz, V.; Yaber, I.; Martínez, D. y Serna, P., 2004. Análisis comparativo de tres modelos de aprendizaje: colaborativo Virtual, Colaborativo Presencial y Magistral. En: Primer Congreso Internacional de Educación Mediada con Tecnología (Colombia).
- [5]. Ferrarini C. y Collazos C., 2008. Metodología LuCoA para el Aprendizaje Lúdico Colaborativo en la Educación Superior. En: Congreso Colombiano de Computación (Colombia).
- [6]. Ferrarini C. y González M., 2008. Diseño de estrategias colaborativas: descripción de una experiencia de aprendizaje colaborativo con estudiantes de carreras de Informática. En: X International Conference of Education in Engineering and Technology (Brasil).
- [7]. Ferrarini C. y González M., 2009. Metodología LuCoA (Aprendizaje Lúdico Colaborativo): Descripción de una experiencia de aprendizaje colaborativo con estudiantes de las carreras de Informática de la UNSJ. En: International Congress on Engineering and Computer Education (Argentina).
- [8]. Ferriday, C., 2007. A Review Paper on Decision Table-Based Testing. <http://www.cs.swan.ac.uk/~csmarkus/CS339/dissertations/FerridayC.pdf>
- [9]. García Aretio, L., 2004. Algunos Modelos de Educación a Distancia. Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia (BENED). ISSN: 1139-2320. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:332&dsID=editorialnoviembre2004.pdf>
- [10]. Gros B., 2004. La construcción del conocimiento en la red: límites y posibilidades. En: Revista electrónica de la Universidad de Salamanca, <http://www3.usal.es/teoriaeducacion>.
- [11]. Guerrero L.; Alarcón R.; Franco F.; Hiberico V. y Collazos C., 1999. Una propuesta para la Evaluación de Procesos de Colaboración en Ambientes de Aprendizaje Colaborativo. En: Proceedings of the International Workshop of Educative Software (Chile).
- [12]. Guerrero L.; Alarcón R. y Collazos C., 2000. Indicadores de Cooperación en el Trabajo Grupal. En: Memorias del Conferencia Latinoamericana de Informática (México).
- [13]. Johnson D. W., Johnson R. T. y Holubec, E. J., 1994. El Aprendizaje Cooperativo en el Aula. Buenos Aires: Paidós. Colección EDUCADOR. ISBN: 950-12-2144-X. 146 P.
- [14]. Johnson D. y Johnson R., 1999. Learning together and alone: cooperative, competitive and individualistic learning. Needham Heights: Allyn & Bacon. 292 P.
- [15]. Kuehl, R.O., 2001. Diseño de experimentos: principios estadísticos de diseño y análisis de investigación, Thomson Learning, cop. Edición: 2 666 P.
- [16]. López Meneses E., 2008. Análisis de los modelos didácticos y estrategias de enseñanza en Teleinformación: diseño y experimentación de un instrumento de evaluación de las estrategias de enseñanza de cursos telemáticos de formación universitaria. Tesis Doctoral Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación. 867 P.
- [17]. Mendoza Barros P. y Galvis Panqueva A., 1998. Juegos Multiplayer: Juegos Colaborativos para la Educación. En: Informática Educativa UNIANDES-LIDIE, Vol. 11, nro1, pp. 223-239.
- [18]. Mosley D., 1993. The Handbook of MIS Application Software Testing. Methods, Techniques, and Tools for Assuring Quality Through Testing. New Jersey: Prentice Hall. 352 P.
- [19]. Myers G., 2004. The Art of Software Testing. New Jersey: Wiley John and Sons. 256 P.
- [20]. Pinto M., 2009. Habilidades y competencias de gestión de la Información para aprender a aprender en el Marco del Espacio Europeo de Enseñanza superior. Proyecto Alfin-EEES. <http://www.mariapinto.es/alfineees/competencias.htm>.
- [21]. Wohlin C.; Runeson P.; Höst M.; Ohlsson M.; Regnell B. y Wesslén A., 2000. experimentation in Software Engineering: An Introduction. Springer. 228 P.