

Uso del aula virtual en la Universidad como apoyo a la enseñanza de Matemática

Luz Marina Rodríguez Cisneros

Autor para correspondencia: lmrdriguez1@pucesi.edu.ec

Docente de la Escuela de Ingenierías de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra

Manuscrito recibido el 17 de diciembre de 2014

Aprobado tras revisión el 10 de febrero de 2015

RESUMEN

El presente artículo tiene como finalidad publicar los resultados obtenidos con el trabajo de titulación en el que se diseñó un aula virtual para la asignatura de Matemática como apoyo a la enseñanza en la carrera de Agropecuaria de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Sede Ibarra (PUCE-SI), en base al modelo de diseño instruccional ADDIE (Análisis – Diseño – Desarrollo – Implementación – Evaluación) y la metodología PACIE (Presencia – Alcance – Capacitación – Interacción – Elearning). Estos permitieron la implementación y evaluación de los recursos y actividades en línea, así como el desarrollo de competencias mediante resultados de aprendizaje evidenciados por los estudiantes. Para esto, se describen de manera general las teorías del aprendizaje que sustentan los modelos de diseño instruccional, así como los elementos y herramientas que se utilizaron en cada fase del diseño instruccional. En esta investigación se estableció que la implementación planificada de recursos y actividades en el aula virtual permite alcanzar resultados de aprendizaje significativos, especialmente en grupos de estudiantes que tienen diferentes niveles de conocimientos iniciales.

Palabras claves.- Aula virtual, diseño instruccional, resultados de aprendizaje, matemáticas.

ABSTRACT

This article is intended to publish the results of work degree, where a virtual classroom was designed to support mathematics program in the career of Agriculture of the Pontifical Catholic University of Ecuador, Ibarra Campus (PUCE-SI). The Model of Instructional Design ADDIE (Analysis - Design - Development - Implementation - Evaluation) and the Methodology PACIE (Presence - Scope - Training - Interaction - Elearning). This model and methodology allowed the implementation and evaluation of resources and activities online were used as the basis, and the development of competencies through learning outcomes evidenced by students. For this, an overall description of the learning theories, underlying the models of instructional design, the elements and tools used in each phase of the instructional design. In this investigation it was established that the planned resources and activities in the virtual classroom implementation achieves significant learning outcomes especially in groups of students with different levels of initial knowledge.

Key Words.-Virtual classroom, instructional design, learning outcomes, mathematics.

INTRODUCCIÓN

La educación en la sociedad del conocimiento

En la actual sociedad del conocimiento, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han introducido grandes cambios en todos los ámbitos del desarrollo humano. Esto implica también un cambio del paradigma en educación: de la enseñanza con recursos tradicionales hacia el desarrollo de competencias para el aprendizaje colaborativo.

Ahora el aprendizaje no se limita al aula física sino que se expande mediante el uso de internet. El *e-learning*, que consiste en la educación y capacitación a través de internet, de acuerdo a Area Moreira & Adell Segura (2009), permite la interacción del docente y estudiantes con materiales educativos mediante la utilización de diversas herramientas informáticas.

En ese sentido, los sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje LMCS (Learning Content Management System) proporcionan capacidades de gestión de cursos, así como también de almacenamiento y creación de contenidos. Uno de los LCMS de distribución libre más utilizados es Moodle (Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment).

De acuerdo a la documentación de esta plataforma (Moodle HQ, 2014), el diseño y el desarrollo de Moodle se basan en una determinada filosofía del aprendizaje conocida como “pedagogía constructorista social”. Aunque la plataforma no fuerza este estilo de aprendizaje, está diseñado para concretarlo, por lo que las herramientas de este entorno virtual de aprendizaje facilitan su aplicación para el área de las ciencias sociales. Cabe señalar que Moodle es lo suficientemente flexible como para permitir una amplia gama de modos de enseñanza, aunque aún son escasas las investigaciones en las que se utiliza esta plataforma específicamente para la enseñanza de ciencias exactas.

En la investigación de Salas (2000) se hace referencia a experiencias documentadas en las que se evidencia que internet proporciona elementos multimedia que favorecen el aprendizaje y además la discusión significativa y el aprendizaje colaborativo. Para Adell (1997), un enfoque habitual de las TIC en la educación es reducirlas únicamente a los aspectos didácticos, es decir, considerarlas únicamente como un recurso más de la actividad docente sin asumir los cambios profundos que las tecnologías están operando en el entorno en el que se educan los niños y jóvenes. Esto hace necesario redefinir las prioridades de los educadores dentro de la sociedad del conocimiento.

De acuerdo a la investigación documentada por el Observatorio de Formación en Red SCOPEO (2012), es una necesidad para las instituciones de educación superior hacer uso de las tecnologías en la actualización de los contenidos curriculares y en la reorganización de sus planes de carrera para desarrollar procesos de enseñanza más flexibles y diversificados que permitan a los futuros profesionales hacer uso crítico y reflexivo de las herramientas tecnológicas. Actualmente aún existe discrepancia entre los formatos naturales a la realidad del alumno y aquellos en los que se presentan las diversas disciplinas curriculares ofrecidas en la universidad. Considerando este contexto, corresponde a las universidades proponer estrategias de enseñanza que vayan a la par de las profundas transformaciones en las tecnologías del siglo XXI.

Teorías del aprendizaje en el diseño instruccional

De acuerdo a Torres de Izquierdo & Inciarte (2005) no es conveniente abordar el diseño instruccional en aulas virtuales sin tener una visión clara de educación y de los procesos de aprendizaje. Con este antecedente se analizaron los aportes al diseño instruccional de las teorías de aprendizaje conductuales, cognoscitvistas y constructivistas, documentados en la investigación de Ortega Carrillo (2002).

Para Benítez (2010), estas teorías fundamentan los modelos de diseño instruccional. Si bien es cierto que los modelos de diseño instruccional se basan en diferentes teorías de aprendizaje, es posible integrar elementos de teorías educativas que aporten un diseño didáctico centrado en el aprendizaje y en el estudiante.

Para esta investigación se seleccionó el modelo de diseño instruccional ADDIE, que de acuerdo a Belloch (2012) contiene las fases esenciales del diseño instruccional. Una de sus características es que la evaluación puede aplicarse a todas las demás fases, lo que garantiza la oportunidad de revisión, reflexión y cambio en cualquier etapa del proceso, según Góngora Parra & Martínez Leyet (2012).

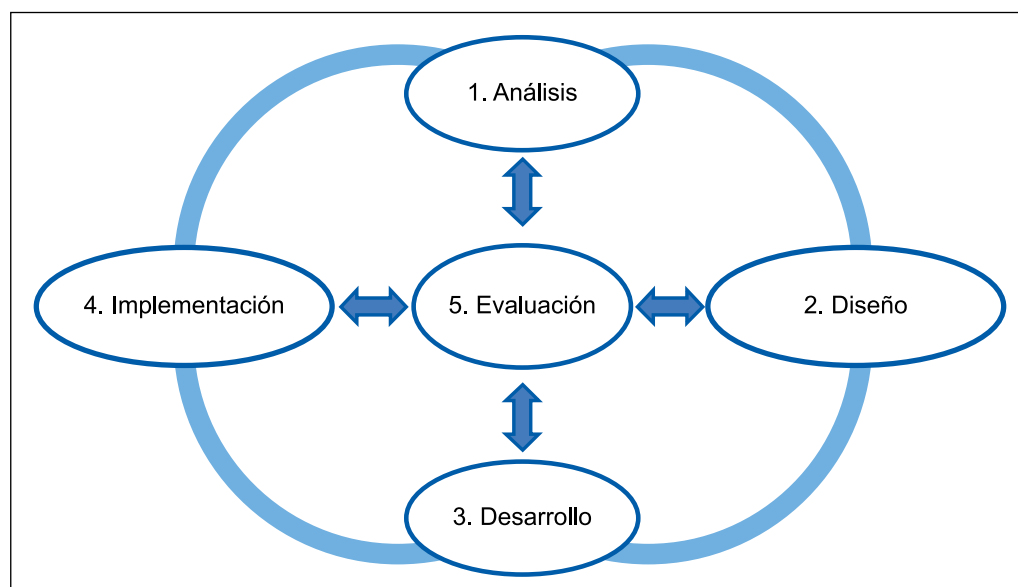


Figura 1. Fases del diseño instruccional del Modelo ADDIE

Fuente: Belloch (2012). Diseño Instruccional. Recuperado de: <http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>

Como metodología de trabajo se consideró la metodología PACIE para permitir el uso de las TIC como soporte a procesos de aprendizaje y autoaprendizaje, dando realce al esquema pedagógico de la educación real, Camacho (2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación aplicada es de carácter cualitativo y se realizó con estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria de la PUCE-SI durante el período septiembre 2013–enero 2014. De acuerdo al proyecto de carrera, para la materia de Matemática I se trabaja con 4 créditos durante 16 semanas. Considerando que cada crédito equivale a 32 horas, en total se cumplieron 128 horas entre docencia asistida y trabajo autónomo del estudiante.

La población identificada para esta investigación son los 43 estudiantes de primer semestre de la carrera de Agropecuaria matriculados en Matemática I durante el período septiembre 2013–enero 2014. Además, se consideró como población independiente a seis docentes que imparten asignaturas relacionadas al campo de las ciencias exactas a lo largo de la carrera.

Se aplicaron encuestas a los estudiantes y docentes del área de Matemática para recolectar la información de diagnóstico y establecer un punto académico de partida para la implementación de recursos y actividades, así como también para verificar el nivel alcanzado en los resultados de aprendizaje.

El aula virtual se desarrolló en la plataforma Moodle 2.5.1 que tiene habilitada la PUCE-SI en el enlace: <http://campusvirtual.pucesi.edu.ec/intro/>



Figura 2. Visualización general del aula virtual de matemáticas

Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI (2014)

Las fases del diseño instruccional que se desarrollaron para esta investigación corresponden al modelo ADDIE, que se caracteriza por permitir la evaluación a cada etapa del diseño, facilitando de esta manera el proceso de retroalimentación. Además, se utilizó la metodología PACIE en las fases del modelo de diseño instruccional, pues estas permiten concretar los objetivos educacionales propuestos.

Análisis

Esta etapa es fundamental para el resto de las fases de diseño instruccional. Durante esta fase se identificaron las necesidades educativas para determinar posibles soluciones. Para esto se aplicaron una evaluación y una encuesta en línea para identificar de manera más específica el nivel inicial de conocimientos en seis áreas básicas de Matemática:



Figura 3. Visualización de resultados de la encuesta inicial

Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI (2014)

Como resultado, se identificó que la gran mayoría de estudiantes tiene conocimientos entre nulos y básicos de las áreas de estudio de Matemática. Además, se observaron niveles iniciales muy opuestos entre los estudiantes, dependiendo del tipo de bachillerato en el que se graduaron.

Este antecedente refuerza la propuesta de esta investigación, pues al proponer material didáctico específico en el aula virtual, los estudiantes pueden revisar los temas a su propio ritmo para una mejor comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos.

Diseño

Esta fase de diseño implica la utilización de los resultados obtenidos en la fase de análisis para delinear la estrategia necesaria que permita alcanzar los objetivos educativos en la asignatura.

En el modelo educativo de la PUCE-SI propuesto por Acosta Aide, Rubio Gómez, Otón Parés, & Gómez Paredes (2012), se han identificado 28 competencias genéricas para todas las carreras; de estas se seleccionaron tres que pueden desarrollarse en la asignatura:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.

Desde el 2010, la carrera de Agropecuaria tiene definidas catorce competencias específicas, siendo dos las que se abordan en la asignatura:

- Capacidad en el manejo de las ciencias básicas y de ingeniería.
- Proponer y aplicar estrategias para solucionar problemas.

Los resultados de aprendizaje (RdA) permiten concretar el desarrollo de las competencias, pues son observables y evaluables. Considerando esto, se propusieron los siguientes RdA para la asignatura de Matemática:

- Resolver problemas de agrupación de elementos mediante el manejo de operaciones con conjuntos como base para el estudio de la matemática.
- Solucionar problemas de fracciones y proporcionalidad mediante el uso de procesos aritméticos como fundamento para el cálculo matemático.
- Resolver problemas de álgebra mediante el manejo de operaciones algebraicas combinadas como base para el estudio de las ciencias exactas.
- Solucionar problemas con ecuaciones mediante el uso de procesos algebraicos para la aplicación de las ciencias básicas de ingeniería.
- Resolver problemas con inecuaciones mediante la aplicación de procesos algebraicos para la aplicación de las ciencias básicas de ingeniería.
- Solucionar problemas de cálculo de distancias y ángulos mediante la aplicación de trigonometría como base para el análisis matemático.

Desarrollo


La fase de desarrollo se estructuró sobre las bases de las fases de análisis y diseño. El propósito de esta fase fue generar los planes de las lecciones y los materiales de las mismas. Durante esta fase se desarrolló la instrucción mediante los recursos y actividades propuestas en el aula virtual.

Recursos utilizados:

- Etiquetas.- Elementos de texto e imagen para identificar las secciones del aula virtual.
- Archivos.- Documentos descargables con contenido específico.
- Páginas HTML.- Página web para mostrar texto, imágenes, video y código incrustado.
- Enlaces URL.- Elementos que proporcionan enlace a recursos en línea.

Actividades propuestas:

- Lección.- Conjunto de páginas con contenido y actividades educativas calificadas.
- Herramienta externa.- Permite interactuar con actividades en línea fuera de la plataforma.
- Taller.- Permite la recopilación, revisión y evaluación por pares del trabajo de los estudiantes.
- Cuestionarios.- Permite al profesor diseñar cuestionarios con preguntas de diferente tipo.
- Paquete SCORM.- Archivos empaquetados acorde a un estándar para objetos de aprendizaje.
- Tarea.- Permite al estudiante enviar contenido digital para que sea revisado y calificado.



La idea de **agrupar** objetos de la misma naturaleza para clasificarlos en "**conjuntos**" es parte de la vida diaria. Los conjuntos son una herramienta básica en la formulación de cualquier teoría matemática, por lo tanto, conocer bien las relaciones entre los mismos y sus elementos permiten entender de manera fluida cualquier situación que involucre agrupaciones de elementos de todo tipo por medio de clasificaciones.

- 📖 Lección Interactiva 1: Introducción a Conjuntos
 - 🌿 Práctica: Ubicación de elementos (diagrama de Venn)
 - 🌿 Práctica: Identificar pertenencia y subconjuntos (diagramas)
- 📖 Lección interactiva 2: Operaciones con conjuntos
 - 🌿 Práctica: Unión e Intersección de conjuntos (elementos)
 - 🌿 Práctica: Diferencia simétrica de conjuntos (elementos)
- 👤 Taller 1a: Resolución de ejercicios sobre conjuntos
 - 📄 Video 1:
 - 📄 Video 2:
 - 📄 Video 3
 - 📄 Introducción a la resolución de problemas
 - 📄 Problema 1
 - 📄 Problema 2
 - 📄 Problema 3
 - 📄 Problema 4
 - 📄 Problema 5
- 👤 Taller 1b: Resolución de problemas con conjuntos
- 🗨️ Foro académico 1: Utilidad del material propuesto sobre conjuntos

Recursos

- 📄 Ejercicios sobre Conjuntos
- 📄 Problemas con Conjuntos (parte I)
- 📄 Problemas de Conjuntos (parte II)

Tareas

- 📄 Envío de Tarea 1a: Operaciones con conjuntos
- 📄 Envío de Tarea 1b: Problemas con conjuntos
- 📄 Tarea de recuperación: Problemas de conjuntos

Figura 4. Recursos y Actividades propuestas para el tema: Conjuntos

Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI (2014)

Implementación

La fase de implementación se refiere a la entrega real de la instrucción, que inicialmente se hizo en forma guiada en el laboratorio de sistemas de la Universidad y posteriormente de forma autónoma por parte del estudiante. En esta fase se procuró promover la comprensión del material por parte de los estudiantes, apoyar el dominio de objetivos por parte de los estudiantes y asegurar la transferencia del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

La implementación para la primera parcial se realizó del 17 de septiembre al 15 de noviembre del 2013, y para la segunda parcial, del 19 de noviembre del 2013 al 17 de enero del 2014.

Evaluación (para retroalimentación del diseño instruccional)

La evaluación para retroalimentación se realizó durante y entre las fases con el propósito de mejorar la instrucción antes de implementar la versión final, y para este fin se utilizaron foros académicos para conocer la apreciación de los estudiantes al trabajar con los recursos y actividades del aula virtual.

Las opiniones de los estudiantes fueron tomadas en cuenta durante la fase de implementación para mejorar el diseño de los recursos y actividades propuestas en el aula virtual.

Al finalizar el semestre se aplicó la encuesta predefinida en línea COLLES (Encuesta sobre Ambiente de Aprendizaje Constructivista En Línea), que se ha mostrado útil para evaluar y estimular el aprendizaje en contextos de aprendizaje en línea. Esta encuesta se puede usar para recopilar datos de los estudiantes, para conocer tanto sobre la clase como sobre la propia enseñanza. Esta herramienta comprende 24 elementos agrupados en seis escalas, como se muestra a continuación:

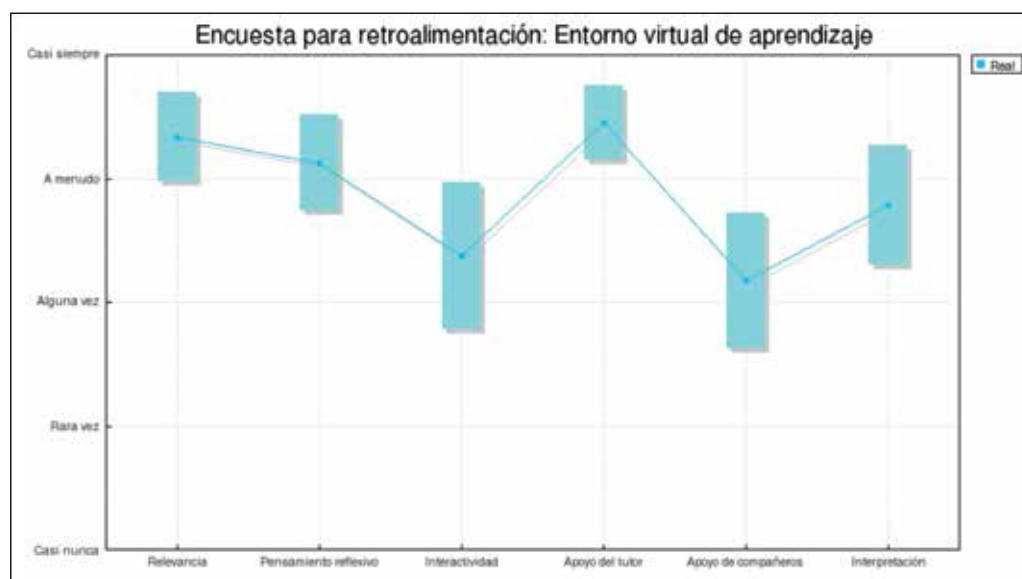


Figura 5. Encuesta predefinida COLLES: Visualización de resultados

Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI (2014)

Estos resultados son la base para implementar mejoras en el diseño instruccional que permitan potenciar las fortalezas y minimizar las debilidades en el aprendizaje en línea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de los resultados de aprendizaje alcanzados determina la eficacia total de la instrucción y se utiliza para tomar decisiones acerca de la promoción de los estudiantes. En esta fase se consideraron las actividades en línea, así como las evaluaciones presenciales de cada parcial que se incluyeron en el aula virtual como tareas para que sean contabilizadas en la nota final.

En esta etapa se implementó una encuesta de autoevaluación para que el estudiante pudiera identificar el nivel alcanzado en los resultados de aprendizaje propuestos, obteniendo como resultados que la mayoría de estudiantes afirmaron tener conocimientos de aplicación para resolver problemas básicos y avanzados en las áreas de estudio de la asignatura. Esto muestra un avance significativo respecto del nivel inicial que se identificó en la fase de análisis.



Figura 6. Visualización de resultados de la encuesta final

Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI (2014)

Las figuras a continuación muestran la variación desde el nivel inicial al nivel final en cada una de las áreas de estudio que corresponde a cada resultado de aprendizaje:

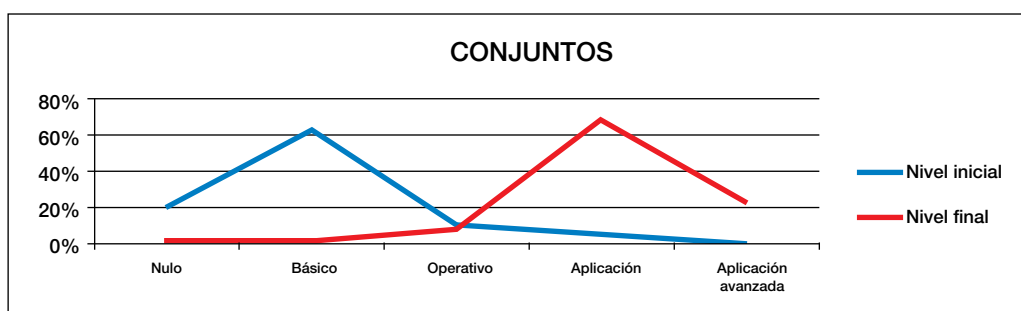


Figura 7. Comparación de nivel inicial y final - Conjuntos

Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI y Luz Marina Rodríguez (2014)

En la figura 7 se evidencia que, al finalizar el semestre, un 69% de estudiantes afirma tener un nivel de aplicación suficiente para resolver problemas básicos e incluso el 23% manifiesta estar en capacidad de resolver problemas avanzados, mientras que únicamente el 8% indica mantenerse en un nivel operativo para resolución de ejercicios. Con esto se verifica que se ha alcanzado el nivel propuesto para el resultado de aprendizaje establecido para la asignatura.

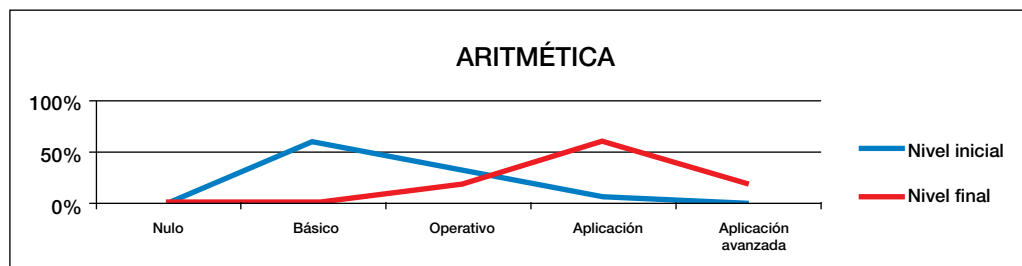


Figura 8. Comparación de nivel inicial y final - Aritmética
Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI y Luz Marina Rodríguez (2014)

Los resultados muestran que, al terminar el semestre, el 62% de estudiantes señala tener un nivel de aplicación suficiente para resolver problemas básicos, mientras que el 19% manifiesta estar en capacidad de resolver problemas avanzados. Es inquietante saber que el 19% restante reconozca que se mantiene en un nivel operativo para resolución de ejercicios. Estos resultados muestran la necesidad de trabajar con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) para mejorar el nivel del resultado de aprendizaje.

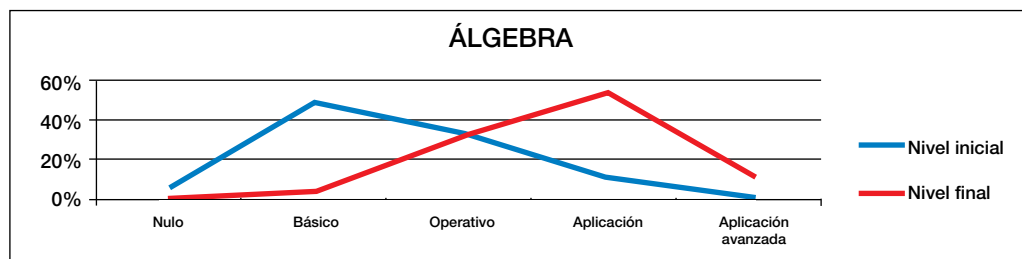


Figura 9. Comparación de nivel inicial y final - Álgebra
Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI y Luz Marina Rodríguez (2014)

En la figura anterior se puede apreciar que más de la mitad de estudiantes (54%) afirma tener competencias en manejo del álgebra a nivel de aplicación para la resolución de problemas básicos, mientras que solo el 12% indica que está en capacidad para resolver problemas avanzados. En este aspecto es preocupante identificar que el 31% de estudiantes aún está en un nivel operativo para resolución de ejercicios. Esto refuerza la necesidad de trabajar con un Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que permita a los estudiantes desarrollar habilidades en plantear estrategias para la resolución de problemas.

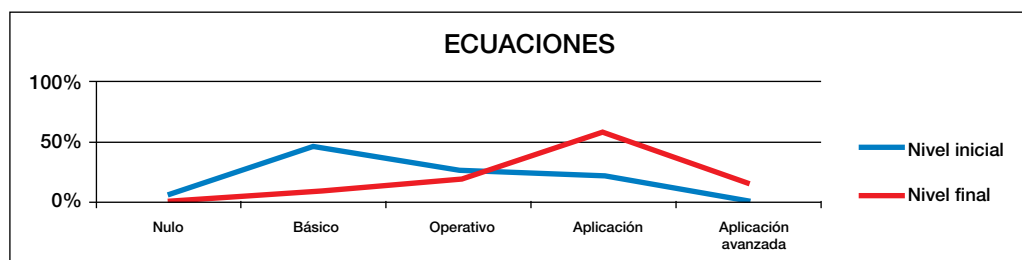
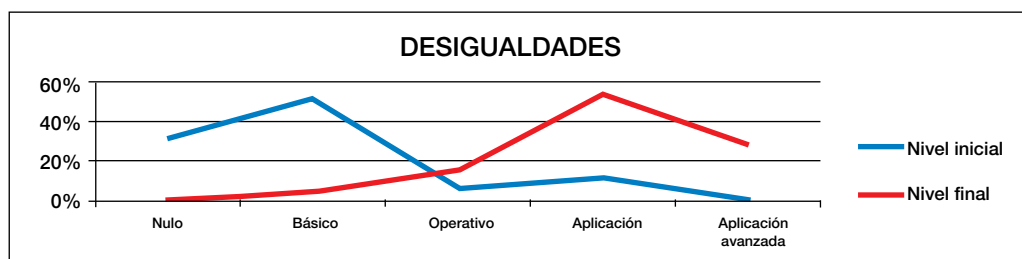


Figura 10. Comparación de nivel inicial y final - Ecuaciones
Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI y Luz Marina Rodríguez (2014)

En los resultados se identifica un 58% de estudiantes con competencias para la resolución de problemas básicos y un 15% para la resolución de problemas avanzados. Nuevamente se observa que un porcentaje de estudiantes, en este caso del 19%, maneja únicamente habilidades para la resolución de ejercicios. Si bien los resultados generales muestran un desarrollo significativo respecto del nivel inicial, es necesario enfatizar en la resolución de problemas tanto en el trabajo asistido por el docente como en el trabajo autónomo.

Figura 11. Comparación de nivel inicial y final - Desigualdades

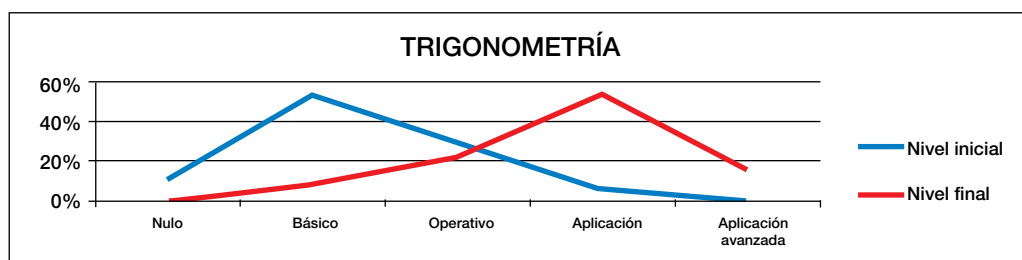
Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI y Luz Marina Rodríguez (2014)



En este aspecto se evidencia el cambio más significativo en cuanto a desarrollo de resultados de aprendizaje. Se inició con 31% de estudiantes que desconocía el tema y 51% que lo conocía de forma muy básica y al finalizar se alcanzó un 54% de estudiantes con capacidad para resolver problemas básicos y un 23% con competencias para resolver problemas avanzados. Únicamente el 15% de estudiantes señala que solo maneja habilidades para la resolución de ejercicios, por lo que se insiste en la necesidad de orientar al estudiante para el desarrollo de estrategias para resolución de problemas.

Figura 12. Comparación de nivel inicial y final - Trigonometría

Fuente: Plataforma Moodle de la PUCE-SI y Luz Marina Rodríguez (2014)



En la figura anterior se comprueba que del porcentaje inicial 54% de estudiantes que indicaba conocer el tema de forma muy básica, al finalizar el semestre solo un 8% señala que se mantiene en el nivel básico. Además, del porcentaje inicial de apenas el 6% que afirmaba estar en capacidad de resolver problemas, al terminar el período de esta investigación el 54% manifiesta tener competencias para la resolución de problemas, mostrando un incremento del 48%.

Como conclusión general se establece que el 77% de estudiantes ha alcanzado los resultados de aprendizaje propuestos en la asignatura, pues un porcentaje de 59% de estudiantes ha desarrollado competencias de aplicación y el 18% de estudiantes tiene competencias de aplicación avanzada.

CONCLUSIONES

Es necesario impulsar políticas institucionales a corto, mediano y largo plazo que permitan la integración de las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo por parte de docentes y estudiantes, dado que la sociedad del conocimiento exige un cambio en el paradigma educativo, sobre todo en la enseñanza superior.

Es necesario incluir formación básica sobre teorías de aprendizaje y diseño instruccional en las jornadas de capacitación pedagógica y tecnológica a docentes, para así proporcionar una visión más clara de los procesos de aprendizaje que permita una selección adecuada de estrategias didácticas en la clase y en el aula virtual.

La implementación planificada de recursos y actividades en el aula virtual permite alcanzar resultados de aprendizaje significativos, especialmente en grupos de estudiantes que tienen diferentes niveles de conocimientos previos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Aide, S., Rubio Gómez, M., Otón Parés, M., & Gómez Paredes, I. (2012). *Macrocurrículo Institucional*. Recuperado el 14 de julio de 2014, de PUCE-SI: <http://pucesi.edu.ec/index.php/macrocurrículo-institucional>
- Adell, J. (1997). *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información*. Recuperado el 30 de julio de 2014, de EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec7/revelec7.html>
- Area Moreira, M., & Adell Segura, J. (2009). *E-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales*. Recuperado el 31 de julio de 2014, de Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet: <http://tecedu.webs.ull.es/textos/eLearning.pdf>
- Belloch, C. (2012). *Diseño Instruccional*. Recuperado el 23 de julio de 2014, de Unidad de Tecnología Educativa - Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>
- Benítez, M. G. (2010). El modelo de diseño instruccional Assure aplicado a la educación a distancia. *Tlatemoani, Revista Académica de Investigación*, Disponible en: http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/01/pdf/63-77_mgbl.pdf
- Camacho, P. (2004). *Metodología PACIE*. Recuperado el 30 de julio de 2014, de Planeta FATLA: <http://www.fatla.org/peter/pacie/correcto/doc/pacie.pdf>
- Góngora Parra, Y., & Martínez Leyet, O. (2012). Del diseño instruccional al diseño de aprendizaje con aplicación de las tecnologías. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 342-360. Recuperado en julio de 2014, de [www.redalyc.org](http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024652016.pdf): <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024652016.pdf>
- Moodle HQ. (Agosto de 2014). *Documentación de Moodle*. Recuperado el 5 de Agosto de 2014, de Moodle Docs: https://docs.moodle.org/all/es/P%C3%A1gina_Principal
- Ortega Carrillo, J. (2002). *Principios para el diseño y organización de programas de enseñanza virtual: Sistematización a la luz de las teorías cognoscitivas y conductuales*. Recuperado de la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/~sevimeco/biblioteca/distancia/Jose%20Antonio%20Ortega%20Carrillo%20-%20Diseno%20de%20programas%20de%20EV.pdf>
- Salas, L. M., & Pérez Fragoso, C. (2000). *La comparación del rendimiento académico de un grupo en línea y uno tradicional*. Recuperado de Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. REDALYC: <http://www.redalyc.org/pdf/270/27030403.pdf>
- SCOPEO (2012). *e-Matemáticas*. Recuperado el 25 de julio de 2014, de SCOPEO Monográfico n° 4: <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom004.pdf>
- Torres de Izquierdo, M., & Inciarte, A. (2005). *Aportes de las teorías del aprendizaje al diseño instruccional*. Recuperado el 31 de julio de 2014, de Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. REDALYC: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318837002>