

# INCORPORACIÓN DE LAS TIC CON METODOLOGÍA B-LEARNING EN LA ENSEÑANZA DE PROCESOS INDUSTRIALES

Leonardo Emiro Contreras Bravo<sup>1</sup>

Héctor Javier Fuentes López<sup>2</sup>

Alidis Cristina Contreras Bravo<sup>3</sup>

## Resumen

Se presenta un estudio de caso, descriptivo de corte cualitativo que busca evaluar la implementación y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación basándose en la metodología b-learning en los procesos pedagógicos del programa Ingeniería Industrial en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Se recurre a la utilización de registros descriptivos, observación participante y entrevistas no estructuradas para analizar y comparar el rendimiento académico de los estudiantes en un curso implementando b-learning vs un curso con metodología tradicional. Se espera que este trabajo estimule la participación e integración de los procesos de comunicación entre los actores del proceso educativo generando habilidades de aprendizaje autónomo y significativo en el estudiante.

**Palabras claves:** B-learning, entornos virtuales, formación de ingenieros.

*Fecha de recepción: Septiembre 03 de 2012*

*Fecha de aprobación: Octubre 31 de 2012*

## INCORPORATION OF TIC WITH B-LEARNING METHODOLOGY IN THE TEACHING OF INDUSTRIAL PROCESSES

### Abstract

We present a case study in a descriptive study of qualitative, which seeks to evaluate the benefits of the implementation and use of Information Technologies and Communication, based on the b-learning methodology in the teaching processes of the program Industrial Engineering at the Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Using descriptive records, participant observation and unstructured interviews to analyze and compare the academic performance of students in a course implementing b-learning vs.

<sup>1</sup> Ingeniero Mecánico. Universidad Francisco de Paula Santander. Magíster en ingeniería – Materiales y procesos. Universidad Nacional de Colombia. Docente de planta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Director del grupo de investigación DIMSI. Bogotá. lecontrerasb@udistrital.edu.co

<sup>2</sup> Economista. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Magíster en Economía. Universidad Nacional de Colombia. Docente de planta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. hjfuentesl@udistrital.edu.co

<sup>3</sup> Ingeniero Civil. Universidad de Cartagena. Especialista en Gerencia de proyectos. Universidad de Cartagena. Docente de Hora Cátedra. Corporación Universitaria del Caribe. alidis.contreras@cecar.edu.co

a course with traditional methodology. It is hoped that this work will stimulate the participation and integration of communication processes between the actors of the educational process generating independent learning skills and significant in the student.

**Key words:** b-learning, virtual environments, engineering education.

## **INCORPORAÇÃO DAS TIC B-LEARNING METODOLOGIA EM ENSINOU PROCESSO INDUSTRIAL**

### **Resumo**

Apresentamos um estudo de caso, uma qualitativa descritiva que visa avaliar a implementação e Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação com base em metodologia b-learning Pedagógicos programa de Engenharia Industrial na Universidade Francisco José Caldas. Ele se baseia no uso de fichas descritivas, observação participante e entrevistas não estruturados para analisar e comparar o desempenho acadêmico dos alunos de um curso b-learning vs implementação de um curso com metodologia tradicional. Espera-se que este trabalho vai estimular participação e integração dos processos de comunicação entre os intervenientes no processo educativo geração de habilidades de aprendizagem independente e estudantes significativa.

**Palavras-chave:** B-aprendizagem, ambientes virtuais, a formação de engenheiros.

### **Introducción**

El avance tecnológico, y especialmente las tecnologías de la información y la comunicación han influido en muchos campos uno de estos el sector educativo (González, K. & León, J.C . 2010), en el cual es posible apreciar algunos cambios como son los casos del tablero y el marcador; que ha sido reemplazado por los proyectores de multimedia (video beam); las carteleras y los centros de copiado, reemplazados por el espacio virtual o correos electrónicos que posibilitan mantener una comunicación en tiempo real; por lo tanto los parámetros culturales actuales se encuentran atravesados y teñidos por estas nuevas tecnologías. En esta dirección, Garrido, M. (2005) afirma que “el mercado del futuro y las demandas laborales girarán en torno a la información y al manejo de la información”

y “los medios transforman al mundo y están transformando la enseñanza”.

La asignatura Procesos industriales II de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Distrital Francisco José de caldas empezó a dictare desde el año 1997. A partir del primer semestre del año 2007, se introduce el uso de la plataforma Moodle a la asignatura, pero con uso limitado, puesto que no se hace uso de sus múltiples opciones como foros, tareas, quices, lecturas evaluativas, entre otras; solo es usado como un repositorio de documentos (herramienta para descargar presentaciones de clase, guías de laboratorio y archivos de lectura complementaria).

Por tal motivo en el II semestre de 2010, se ha introducido como recurso pedagógico adicional y complementario la utilización de un Aula

Virtual, que incluye el desarrollo de una serie de actividades a distancia. El diseño está orientado a un sistema de b-learning (aprendizaje mixto o mezclado), que combina educación a distancia y semi-presencial ya que la formación de los ingenieros exige la búsqueda permanente de alternativas pedagógicas así como el continuo aprovechamiento de los recursos tecnológicos que ofrece el mundo actual, para lograr mejores niveles de capacitación (Andrade, L. 2007).

Este proyecto de innovación tecnológica, bajo una modalidad b-learning, pretende ser un aporte a los nuevos procesos pedagógicos, necesarios en las aulas, bajo la metodología virtual y semi-presencial, con el propósito de aprovechar las oportunidades de mejora para el aprendizaje de los alumnos y facilitar la búsqueda del mismo, utilizando herramientas tecnológicas de apoyo, que estimulen las habilidades del alumno, en beneficio de la construcción de conocimientos.

El propósito de este proyecto piloto es iniciar con la creación de bases que permitan la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los programas de las asignaturas correspondientes a ingeniería industrial para evaluar ventajas y/o desventajas de uso.

## Metodología

La siguiente investigación corresponde a un tipo de investigación cualitativa (Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. 1999), hace registros descriptivos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas; es decir, el investigador es una observador de la realidad en donde ocurren los eventos.

El tipo de estudio es Descriptivo, cuyo fundamento es el análisis de características que buscan espe-

cificar las propiedades importantes de personas o grupos; se seleccionan una serie de interrogantes y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga (Sandoval, C. 2002). El objetivo bajo este modelo es investigar la situación planteada como pregunta de investigación, para esto fue necesario recolectar datos en la Universidad Distrital, específicamente en la asignatura de Procesos mecánicos, para describir como el recurso tecnológico fortalece el proceso de enseñanza y a los cursantes de la asignatura procesos mecánicos a través de la formulación de estrategias de implementación de las TIC y especialmente la metodología b-learning.

## Aspectos tecnológicos

El auge de la tecnología y en especial de la metodología b-learning es tal, que está convirtiéndose en una alternativa que facilita la integración de las nuevas tecnologías y/o culturas con los métodos de enseñanza tradicionales permitiendo combinar, en diferentes proporciones, los recursos presenciales y no presenciales; en donde el docente pasa de ser de un agente transmisor a ser un mediador de la construcción de nuevos (González, K. Padilla, J. & Arias, N. 2010). En este sentido por ejemplo se pueden combinar clases magistrales con materiales escritos en soporte electrónico, con la utilización de un espacio virtual, con videos (en el caso de procesos de manufactura), con sesiones de estudio independientes, con la participación en foros, uso de tutoriales de software de ingeniería, exámenes presenciales, prácticas de laboratorio reales o virtuales, etc.

Existen varias posibilidades tecnológicas para implementar un b-learning, cada una con sus ventajas y desventajas, García, P. & Lacleta, M. (2006) nos ofrecen un panorama de cómo han ido evolucionando los entornos de e-learning. No obstante aquí se limita al recurso utilizado

en la experiencia: el Aula Virtual Moodle (AVM). El Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Esta aula virtual No implica un mero repositorio de documentos en formato web o de exponer contenidos sino de diseñar propuestas pedagógicas que favorezcan la construcción social del conocimiento, de manera autónoma, a través de un proceso de traspaso paulatino del control, como lo señala Rogoff, B. (1998).

### ASPECTOS DEL TRABAJO ACADÉMICO

Según el Acuerdo 009 de septiembre 12 de 2006 del Consejo Académico de la Universidad Distrital,

y los lineamientos expuestos por Arias, N. González, K. & Padilla, J (2010) se han considerado los espacios académicos para ser entendidos como asignaturas, cátedras y grupos de trabajo, deben implementar un sistema de créditos académicos; además se deben implementar unas horas destinadas para la formación del estudiante, definidas estas como Horas de trabajo directo (HTD), horas de Trabajo Cooperativo (HTC) y Trabajo Autónomo (HTA), las cuales se resumen en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Clases de horas de trabajo académico según Universidad Distrital

<b>Del Estudiante</b>	<p><b>Horas de Trabajo directo (HTD).</b> Son horas lectivas de clase a las que deben asistir los estudiantes de manera presencial.</p>	<b>Del Profesor</b>
	<p><b>Horas de Trabajo Cooperativo (HTC).</b> Son horas lectivas de clase a las que deben asistir los estudiantes, según necesidades, metodologías y programación definida por el profesor; con el propósito que trabajando individualmente o en grupos, desarrollen temáticas, adelanten prácticas, resuelvan problemas, resuelvan ejercicios de aplicación, ensayen aplicaciones, etc. siempre bajo la supervisión y asesoría del Profesor: según metodologías programación propósito temáticas, prácticas, aplicación, supervisión asesoría.</p>	
	<p><b>Horas de Trabajo Autónomo (HTA).</b> Son horas no lectivas donde el estudiante, sin la presencia del profesor, realiza de manera autónoma tareas y demás actividades necesarias para consolidar su aprendizaje en los diferentes espacios académicos que cursa. autónoma demás académicos.</p>	

Con el fin de integrar las consideraciones del Consejo académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con los lineamientos de la educación a distancia, se plantea la metodología de trabajo académico, que se muestra en la figura 1.

- **Estudiante:** El alumno dentro de este esquema planteado, debe desarrollar en el curso unas Horas de trabajo Autónomo (HTA), las cuales son el fundamento de la formación y del aprendizaje. Se desarrolla a través del trabajo personal y del trabajo grupal.

El Trabajo personal (HTA), es la fuente básica del aprendizaje y de la formación e implica responsabilidades específicas del estudiante con respecto al estudio de las unidades temáticas; y el Trabajo grupal colaborativo (HTA), tiene como

propósito el aprendizaje por medio de un equipo de trabajo, que implica la socialización de los resultados del trabajo personal, de actividades en equipo y elaboración de informes.

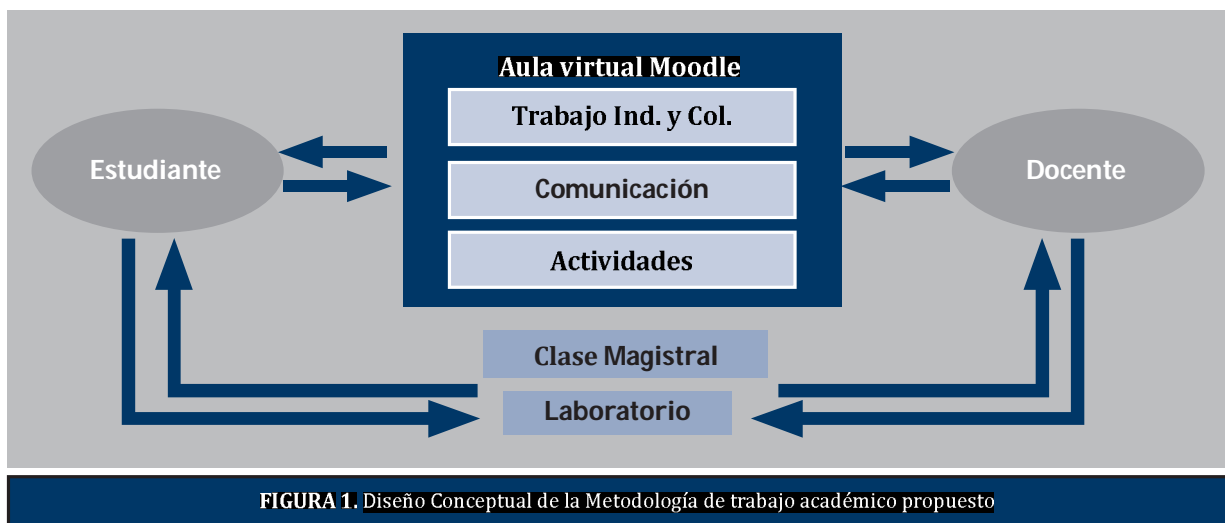


FIGURA 1. Diseño Conceptual de la Metodología de trabajo académico propuesto

- **Docente:** Debe desarrollar dentro de este esquema Horas de Trabajo Cooperativo (HTC) y Horas de Trabajo Directo (HTD) por medio de: Tutoría individual, tutoría en pequeños grupos y Clase magistral.

La Tutoría individual (HTC), es el acompañamiento que el docente hace al estudiante en horas lectivas de clase con carácter de asesoría al aprendizaje de los contenidos temáticos, evaluación de las actividades y seguimiento de su proceso formativo y de aprendizaje; la Tutoría en pequeños grupos colaborativos (HTC), es el acompañamiento que el docente hace al estudiante en horas lectivas de clase como acompañamiento a las actividades desarrolladas en pequeños grupos, revisión de informes, evaluación de las actividades y seguimiento de su proceso formativo y de aprendizaje; y por último la Clase Magistral (HTD), son horas en las que el

estudiante debe asistir de manera presencial; en este espacio el docente ejerce acompañamiento al conjunto de estudiantes a cargo en el que se analiza la información relevante, sistematizada y se profundizan los conceptos claves del curso; es decir se exponen los tópicos esenciales de los procesos de manufactura y se desecha la información superflua.

#### ASPECTOS DE METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Las características generales de las fases de aprendizaje del desarrollo del curso con apoyo virtual se realiza basado en los lineamientos de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, mediante las cuales se estructuran los dispositivos pedagógicos y didácticos de los cursos académicos en el contexto de la educación a distancia; de la siguiente manera:

- **Reconocimiento:** Diseño de actividades que le permitan al estudiante pasar de las prenociones a las nociones. Es decir, motivarlo para que se involucre en los procesos iniciales de aprendizaje y active sus estructuras cognitivas. Consta de: la Revisión de Presaberes.
- **Profundización:** Diseño de situaciones y actividades de manera didáctica, conducentes a la apropiación de conceptos, teorías y procedimientos, según los propósitos, objetivos y competencias establecidos en el curso. En cada una de las unidades se desarrolla a través de las Lecciones Evaluativas, de los Quices on line y presencial, y parciales.
- **Transferencia:** Diseño de actividades que deben agregar valores de recontextualización y productividad al conocimiento que se aprende y a las competencias derivadas (Padilla, J. et al. 2008). La transferencia se promueve a través del trabajo grupal colaborativo y presencial. En la tabla 2, se muestran las actividades del curso (presencial-virtual), donde se pueden apreciar las actividades on line (e-learning) y las actividades presenciales.

**Tabla 2.** Actividades del curso de procesos mecánicos

Etapa	Actividad	Forma de Evaluación	Fase de Aprendizaje
Actividad Unidad 1	Reconocimiento de presaberes	Individual – On line	Reconocimiento
	Quiz 1	Individual – On line	Profundización
	Primer Parcial	Individual – Presencial	Profundización
	Trabajo Grupal Col. 1 CAD/CAM	On line – Presencial	Transferencia
Actividad Unidad 2	Quiz 2	Individual – On line	Profundización
	Segundo Parcial	Individual - Presencial	Profundización
	Trabajo Grupal Col. 2 CAD/CAM	On line - Presencial	Transferencia
Actividad Unidad 3	Quiz 3	Individual – On line	Profundización
	Laboratorio - Taller	Individual - Presencial	Transferencia
	Exposición	Individual - Presencial	Profundización
Trabajo Final	Trabajo Grupal Col. 3 CAD/CAM	On line - Presencial	Transferencia
Prueba Final	Examen Final	Individual - Presencial	Profundización

A continuación se explican brevemente cada uno de los elementos y/o actividades que se desa-

rollan en el aula virtual de procesos mecánicos (Tabla 3):

**Tabla 3.** Actividades del curso Virtual

<b>ELEMENTOS DEL CURSO VIRTUAL</b>
<p><b>TÓPICO CERO</b>  <b>Noticias del Curso (Foro):</b> Es una actividad de Moodle tipo FORO. Permite sostener conversaciones con el docente por medio tradicional o a través de este foro.  <b>Agenda del curso (Página web):</b> Es la agenda de actividades del periodo académico, contiene información como: la actividad, una breve descripción, entre otras.</p>
<p><b>TÓPICO UNO</b>  <b>Revisión de Presaberes (Lección evaluativa):</b> Busca generar el interés en el estudiante al iniciar en la asignatura. Se lleva a cabo por medio de una lección evaluativa en la que se revisan sus estudios anteriores, así como en sus conocimientos los elementos que fundamentarán el inicio y desarrollo del curso. Esta se lleva a cabo por medio de tres lecturas y de preguntas relacionadas con las lecturas.  <b>Software CAD/CAM (base para Trabajo Colaborativo):</b> Esta sección posee información acerca del proceso de descarga e instalación del software; así mismo como lecciones de aprendizaje del mismo.</p>
<p><b>TÓPICO DOS: ACTIVIDADES UNIDADES</b>  <b>Contenido (.pdf o .avi):</b> Comprende información que se presentan en formato pdf y videos de los procesos de fabricación, simulaciones de los procesos.  <b>Trabajo colaborativo Unidad (Foro y tarea):</b> Son grupos de trabajo establecidos por estudiantes. Aunque para el desarrollo de los trabajos grupales existen muchas estrategias de aprendizaje definidas por distintos autores, las cuales pueden ser implementadas en los FOROS, se usan: Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje basado en problemas (APB) y Aprendizaje Colaborativo.  <b>Quiz Unidad (quiz):</b> Estos son cortos (entre 15 y 20 minutos) y se diseñan con preguntas TIPO I, II, III y IV del sistema ECAES, para entrenar a los estudiantes en este tipo de pruebas. Cada una de las unidades tendrá estos mismos elementos</p>

Algunas de las actividades propuestas, se explicaran brevemente, con el fin de ejemplificar el uso por parte del estudiante y por parte del docente.

La figura 2 muestra como es el inicio del curso de procesos mecánicos on line.



**FIGURA 2.** Panorama general del curso virtual



- **Agenda del curso:** Contiene información como: la Unidad de estudio, la actividad, fecha de entrega, información si la actividad se realiza on line o tradicional y valor (%) de la actividad realizada. (Figura 3)

Etapa	Actividad	Fecha	Recurso	%
Unidad 1	Reconocimiento de presaberes	Hasta Febrero 15 de 2011	On line	1
	Quiz 1	Marzo 15 de 2011	On line - Quiz	4
	Primer Parcial	Marzo 18 de 2011	Presencial	15
	Trabajo Grupal 1	Hasta Marzo 23 de 2011	On line Foro - Presencial	5
Unidad 2	Quiz 2	Abril 12 de 2011	On line - Quiz	5
	Segundo Parcial	Abril 15 de 2011	Presencial	15
	Trabajo Grupal 2	Hasta Abril 30 de 2011	On line Foro - Presencial	5
Unidad 3	Quiz 3	Mayo 13 de 2011	On line - Quiz	2.5
	Laboratorio - Taller	Hasta 25 Mayo de 2011	Presencial	20
	Exposición	Entre 13 - 25 Mayo de 2011	Presencial	2.5
Trabajo Final	Trabajo CAD/CAM	Hasta 3 Junio de 2011	On line Foro - Presencial	10
Prueba Final	Examen Final	Primera semana Junio	Presencial	15
TOTAL				100

FIGURA 3. Agenda del curso

- **Software CAD/CAM:** Contiene información acerca de cómo descargar e instalar el software CAD (Diseño asistido por computador) / CAM (Manufactura asistida por computador) denominado SpectraCAM Turning; así mismo como lecciones de aprendizaje del mismo (Figura 4), para que el estudiante pueda descargarlo y con esto realizar su lectura en línea y fuera de línea (Contreras, L.E & Vargas, L.F 2010).
- **Trabajo Grupal colaborativo CAD/CAM:** Son diversas actividades programadas y orientadas a que todos los miembros del grupo logren un aprendizaje significativo debido a diversos aportes de cada uno al referirse a un problema de su campo laboral. Esta actividad poseen guías con las especificaciones del trabajo, productos esperados y rúbrica de evaluación (Gómez, E. et al. 1996).
- **Parciales, Examen Final, Exposición, Laboratorio:** Cada una de estas actividades están relacionadas con un curso de procesos en la enseñanza tradicional. El laboratorio constituye prácticas de mecanizado, procesos de soldadura y de fundición.



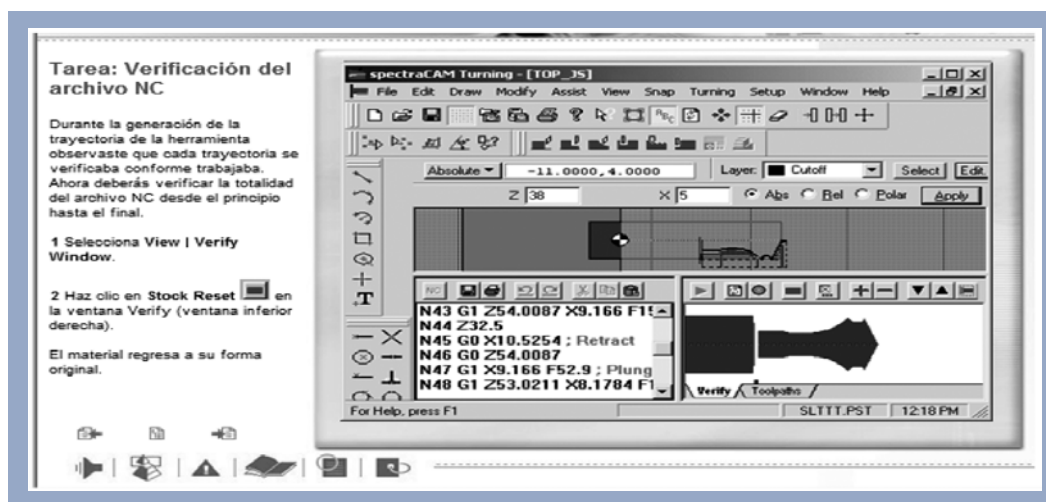


FIGURA 4. Imagen del archivo pdf de estudio del Software CAD/CAM

El instrumento de recopilación de datos se aplicó a 64 alumnos pertenecientes a la asignatura Procesos Mecánicos de los semestres 2010-I, 2010-II.

El instrumento de recopilación de datos incluyó los siguientes ítems y preguntas de la tabla 4.

Tabla 4. Preguntas del instrumento

Sistemas de acceso a Aula Web	Desde dónde accede al curso virtual Con que tecnología accede a la plataforma. Grado de uso del computador Ha utilizado el curso virtual sin ayuda Es fácil usar la plataforma Moodle y los servicios que la integran.
Recursos Informáticos	La facultad le ha proporcionado los conocimientos informáticos adecuados a las necesidades de la carrera Los recursos informáticos proporcionados se encuentran en estado adecuado a las necesidades La enseñanza del software CAD / CAM por medio del curso virtual le pareció acertada
Aspectos Pedagógico - didácticos	El programa y la organización de la asignatura son adecuados La forma de presentar la información fue clara y consistente Grado de conocimiento que cree ha adquirido sobre la materia Los docentes le ofrecen una atención oportuna y adecuada a sus necesidades de aprendizaje autónomo y colaborativo El material (archivos y video) facilita el desarrollo de experiencias de aprendizaje autónomo y colaborativo Esta usted de acuerdo en que las estrategias de aprendizaje propuestas fueron bien diseñadas y apropiadas para el desarrollo de las temáticas del curso (talleres; foros; chats; etc. Promovió metodologías de indagación e investigación como apoyo al proceso de aprendizaje
Los procedimientos de evaluación de la asignatura	Esta de acuerdo con la evaluación de los trabajos grupales colaborativos Esta de acuerdo con la forma de evaluación de los Quices
Valoración global sobre el sistema	La experiencia es positiva Permite seguir mejor la asignatura Considera que ha trabajado algo mas desde el uso del aula virtual Considera la necesidad de realizar otro piloto más amplio

## Resultados y discusión

Las calificaciones promedio obtenidas mediante el sistema presencial - tradicional (31.1) son un poco inferior a las obtenidas por los estudiantes mediante la aplicación de la enseñanza b-learning (34.5) como se muestra en la figura 5. En cuanto a la desviación estándar el grupo que recibió enseñanza tradicional tuvo un valor de 5.49 mientras que, el de enseñanza b-learning tuvo un valor de 4.23. En este caso se puede concluir que la aplicación de la metodología dio buenos resultados, aunque se espera que en una segunda

etapa de aplicación (extensión a demás asignaturas relacionadas), los resultados sean mejores.

Con respecto a "la facilidad de usar la plataforma Moodle y los servicios que la integran", el 97% ha manifestado estar de acuerdo en que es fácil de usar en diferentes grados. La lectura de estos resultados, ratifica que el recurso tecnológico Curso virtual on line y plataforma Moodle no presenta mayores dificultades en su utilización, inclusive para alumnos que tienen debilidades en cuando al conocimiento y el acceso a los recursos informáticos.

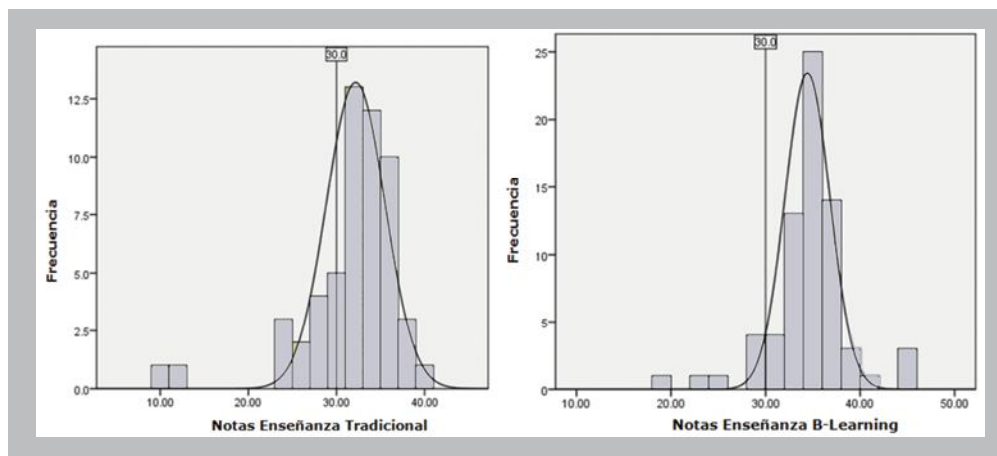


FIGURA 5. Estadística de calificaciones

Se pudo observar la buena calificación obtenida para la enseñanza del software CAD/CAM, a través del curso virtual creado en Moodle. Es de destacar el 48% y 36% para las respuestas "bastante" y "totalmente" respecto a la pregunta "la enseñanza del software CAD / CAM por medio del curso virtual le pareció acertada".

En relación a si "el programa y la organización de la asignatura son adecuados". Un 45% manifestó que era "bastante" adecuado y un 42% manifestó que era "totalmente"; esto da pie para decir que el trabajo realizado con anterioridad

para identificar aspectos relacionados con el contenido de la asignatura; en el que se realizó un paralelo entre el pensum y contenidos de ingeniería Industrial de la Universidad Distrital con otras Universidades públicas y privadas de índole Nacional e Internacional fue adecuado.

En relación a la pregunta "está usted de acuerdo en que las estrategias de aprendizaje propuestas fueron bien diseñadas y apropiadas para el desarrollo de las temáticas del curso", cabe resaltar que un 65% considera que fueron bastante acertadas. Este apartado se dedicó a averiguar

estrategias para contrarrestar el problema del estudiante a ser activo en su aprendizaje, motivado por los modelos tradicionales de enseñanza y, sobre todo, porque no aprecia la utilidad de este aprendizaje para el rendimiento en los exámenes; pues normalmente éstos premian el aprendizaje mecánico o memorístico.

En relación a la forma como se evalúan los trabajos grupales colaborativos, un 61% manifestó que estaba “totalmente” de acuerdo y un 36% manifestó que estaba “bastante” de acuerdo. Las respuestas a forma de evaluación de los quices también fueron satisfactorias ya que un 45% manifestó que estaba “bastante” de acuerdo y un 36% manifestó que estaba “totalmente” de acuerdo. Aunque las respuestas parecen ser buenas también hay ciertos aspectos por mejorar como lo son el banco de preguntas de los quices el cual debe ir aumentando con el pasar de los semestres.

Entre las ventajas planteadas por los estudiantes, se pueden destacar las siguientes: disponibilidad y planeación de tiempo del alumno y del docente; permite consultar y descargar material de estudio 24 horas al día; y permite adquirir conocimientos de software que en tiempo de clase no se puede por tiempo, espacio y equipos. La principal desventaja es la dificultad del acceso a la plataforma, sobre todo cuando lo hacen desde fuera de la Facultad (según la encuesta no hubo inconvenientes de este estilo).

## Conclusiones

Las nuevas tecnologías no solo inducen ciertas habilidades y capacidades en el estudiante, sino que permiten superar algunas de las limitaciones presente en la enseñanza tradicional, como los límites de espacio y tiempo, ya que es posible dar al estudiante cursos de formación por medio

de cursos de formación por Internet o Intranet, los cuales en cierta medida permitirían disminuir los costos de personal docente, costos del aula equipada, costos de mantenimiento de equipos y software.

Aunque es importante el uso de las tecnologías de información en el aula de clase, cabe mencionar que una herramienta informática no podrá suplir totalmente la relación docente alumno; tal como lo manifiestan González, K. & León, J.C (2010), “el CAD no es sino una forma de plasmar los conocimientos que adquirimos mediante la enseñanza tradicional, y que de ningún modo podría sustituir a la Expresión Gráfica, porque el estudiante debe manejarse en los distintos sistemas de representación más usuales en ingeniería, garantizando un mínimo de visión espacial y de destreza operativa realizando sus ejercicios mediante las herramientas clásicas” (Gómez, E. et al. 1996).

Los riesgos que se corren con el trabajo grupal colaborativo (modelo constructivista), pueden ser: primero que la formación de grupos, no garantiza que los estudiantes trabajen colaborativamente, ya que se puede pensar que es mejor o más fácil repartirse el trabajo para después juntar las partes de cada quien en un reporte final (enseñanza tradicional). Otro riesgo, que sucede tanto en la educación a distancia como en la presencial es cuando en los equipos se presentan pseudo-alumnos que tratan de beneficiarse del trabajo de sus compañeros, sin que ellos hagan el esfuerzo necesario.

La incursión del B-learning fue una metodología que proporcionó experiencias educativas de calidad en formatos innovadores (internet e informática), que estimularon la participación e integración en espacios de comunicación y colaboración entre los actores del proceso edu-

cativo y que se constituye en un primer paso a la disminución de las resistencias al cambio no solo de docentes y estudiantes, sino de directivos.

Este trabajo fue un piloto del de la incursión de TIC en ingeniería industrial de la Universidad Distrital. En este momento en el curso en particular de procesos se han implementado una serie de herramientas tecnológicas (software, aplicativos, etc.) con el fin de ayudar a la mejora del aprendizaje de los procesos industriales usados en el país. En cuanto al área de diseño y manufactura, se han desarrollado herramientas para el desarrollo de habilidades espaciales de los estudiantes de ingeniería que se espera luego de casi dos años de implementación unos resultados favorables para el desarrollo de estas capacidades.

## Referencias

- Andrade, L. (2007). Ambientes de aprendizaje para la educación en tecnología. Bogotá, Departamento de Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional.
- Arias, N. González, K. & Padilla, J. (2010) Educación a distancia y educación virtual: Una diferencia necesaria desde la perspectiva pedagógica y la formación de ser humano, *Revisita de investigaciones UNAD*. 9 (3).
- Contreras, L.E & Vargas, L.F (2010) Consideraciones sobre la tecnología educativa en la enseñanza del diseño y la manufactura en ingeniería industrial, *Revista de investigación DIALECTICA*, Numero 27, p.p 137-143
- García, P. & Lacleta, M. (2006) Moodle: difusión y funcionalidades, Zaragoza, recuperado el 29 abril de 2010. Disponible en: <http://www.unizar.es/eees/innovacion06>
- Garrido, M. (2005) El reto del cambio educativo: nuevos escenarios y modalidades de Formación, Zaragoza, recuperado el 21 junio 2010. Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/formaytrabajo/Documentos/lin7fan.pdf>.
- Gómez, E. et al. (1996) "Dibujo tradicional y dibujo asistido por ordenador, ¿incompatibles o complementarios?", *Actas del VIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica*, p.p. 109-121.
- González, K. & León, J.C (2010) Incorporación gradual de tecnologías de la información y la comunicación en programas de educación superior, *Revista de investigación DIALECTICA*, Numero 27, p.p 137-143,
- González, K. Padilla, J. y Arias, N. (2010) Incidencia del estilo de aprendizaje en el rendimiento académico en un curso virtual, *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, Numero 31, p.p 6-24.
- Padilla, J. et al. (2008). Creencias de los docentes acerca del uso de las tecnologías de la información y comunicación. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 2 (2), p.p 45-57.
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Rogoff, B. (1998), *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*, Paidós, Barcelona.
- Sandoval, C. (2002). *Módulo 4: Investigación cualitativa*. Medellín: INER- Universidad de Antioquia.