

Propuesta didáctica para el aprendizaje de Geometría Descriptiva mediante la simulación de un ambiente industrial y el empleo de herramientas tecnológicas

Jorge L. Calderón S.

Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, jorgelcs@ula.ve

Beatriz E. Sandia S.

Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, bsandia@ula.ve

RESUMEN

El presente trabajo describe el desarrollo y puesta a prueba de una propuesta didáctica dirigida al aprendizaje de la asignatura Sistemas de Representación 20, ubicada en el segundo semestre del plan de estudios de las carreras de Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Geológica e Ingeniería Mecánica, ofrecidas por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Dicha estrategia incorpora como elemento distintivo, la reproducción de un ambiente industrial en el aula de clase, propio del ejercicio de la ingeniería, caracterizado por el trabajo colaborativo de los estudiantes, agrupados en *compañías* orientadas a la elaboración de un producto final, relacionado directamente con el quehacer profesional y adecuado a la consecución de los objetivos de la asignatura.

Bajo el esquema descrito, el rol protagónico del proceso de aprendizaje es ejercido por los estudiantes, mientras que el docente (o Director General) asume el papel de guía, gestor, orientador y supervisor de las actividades ejecutadas por el grupo. Adicionalmente, la estrategia en cuestión contempla la aplicación de herramientas digitales de dibujo y cálculo topográfico, así como el uso del blog como medio de publicación y como instrumento de control del desempeño estudiantil.

El resultado de la aplicación de la estrategia presentada está referido al *rendimiento académico*, a la formación de una *personalidad eficaz* y al fortalecimiento de una *motivación hacia el aprendizaje y la ejecución* en los educandos; todo ello mediante el contraste dos grupos de prueba siguiendo un diseño pre-experimental. Adicionalmente, se llevó a cabo un estudio cualitativo - dirigido a los integrantes del grupo experimental - mediante el empleo de la entrevista, a fin de determinar la opinión de los estudiantes en relación con la propuesta; y por medio de la observación directa, con el objetivo de establecer su desempeño en lo concerniente a una serie de aspectos formativos, tales como la responsabilidad, el trabajo en equipo, la creatividad y el uso de los recursos tecnológicos.

Palabras clave: Geometría descriptiva, metodología didáctica, simulación de ambiente industrial en el aula, trabajo colaborativo, aprendizaje por proyectos

INTRODUCCIÓN

Como contribución a la dinámica de transformación de la formación de ingenieros en la Universidad de Los Andes, los autores de este trabajo presentan una propuesta alternativa para la enseñanza de algunas aplicaciones de la Geometría Descriptiva, convencidos de que la vieja metodología didáctica no ofrece una respuesta integral a las necesidades de formación descritas anteriormente, de cara a la nueva concepción de la formación universitaria basada en competencias.

La alternativa presentada integra el uso de herramientas digitales en la aplicación de los conocimientos a ser adquiridos, la simulación de un ambiente industrial en el aula de clase, la elaboración de un producto y la actividad grupal como dinámica de trabajo. Con ello se pretende trasladar al estudiante el protagonismo en el proceso de construcción de su aprendizaje, adjudicando al docente el papel de tutor, organizador y guía de dicho proceso. Al mismo tiempo, la estrategia apunta al abordaje de situaciones contextualizadas en el ámbito del ejercicio profesional del futuro ingeniero, mientras que, paralelamente, se contribuye al fortalecimiento de actitudes y valores positivos, tales como la responsabilidad, la tolerancia, el respeto y la capacidad de trabajar en equipo.

Asimismo y a fin de establecer la idoneidad de la propuesta, el autor ha sometido a prueba su implementación, estudiando el impacto sobre una parte de la población cursante de la asignatura Sistemas de Representación 20 en el período B-2010, en términos del rendimiento, de la formación de una personalidad eficaz y de la motivación hacia el aprendizaje. Para ello, se ha contrastado los resultados obtenidos en dos grupos diferenciados por el método didáctico empleado: en uno, la estrategia propuesta; en el otro, la estrategia tradicional de enseñanza.

Adicionalmente, en el marco de un proceso de investigación-acción dirigido al estudio de casos, se efectuó una observación directa del desempeño estudiantil en el grupo experimental, así como un sondeo de su opinión en cuanto a la estrategia propuesta por el autor. Todo ello con la intención de establecer formalmente, siguiendo una metodología de investigación apropiada, la conveniencia del uso de la estrategia didáctica estudiada en la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura referida

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La experiencia reciente de la mayor parte de los profesores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes - especialmente del área de Sistemas de Representación - muestra que los estudiantes asumen, en su mayor parte, una actitud pasiva ante su proceso de aprendizaje en las diferentes asignaturas contempladas en el plan de estudios, fundamentalmente debido a que el modelo didáctico que prevalece es el tradicional expositivo, en el cual el docente asume el rol protagónico “dictando” una serie de contenidos que el estudiante simplemente debe “asimilar”. En general, se observan rendimientos bajos o regulares y una elevada tasa de deserción en los cursos, especialmente en los correspondientes a los primeros cuatro semestres de cada opción, lo cual acarrea un estancamiento de la matrícula estudiantil que difícilmente podrá ser asumido por la estructura académica y administrativa de la Facultad de Ingeniería en el futuro cercano.

Se plantea el desarrollo e implementación de una alternativa didáctica en el desenvolvimiento de un curso formal de Sistemas de Representación 20, a través de la cual se genere un ambiente de trabajo que eleve la motivación de los estudiantes, incrementando al mismo tiempo su rendimiento académico. Para lograrlo, es preciso plantear el empleo de los recursos tecnológicos actualmente disponibles (Internet, Sistemas de Dibujo Asistido por Computadora, blogs), cambiar la estructura social del ambiente de aprendizaje, cambiar el rol del docente y transferir el protagonismo del proceso educativo al propio estudiante.

1.2 MARCO REFERENCIAL

El modelo tradicional de enseñanza y aprendizaje de la Geometría Descriptiva se enmarca dentro de lo que se conoce como la familia de modelos conductistas (Joyce y otros, 2002), específicamente en el paradigma de instrucción directa (Eggen y Kauchak, 2001), el cual se ha configurado a partir de los estudios sobre las diferencias entre los docentes más y menos efectivos y de la teoría del aprendizaje social. La base teórica común a estos estudios parte de una concepción según la cual los seres humanos se comportan como sistemas de comunicación autocorrectores, los cuales modifican su conducta de acuerdo a la información referente al éxito o fracaso en la realización de sus tareas, de tal suerte que la conducta se va ajustando conforme a la retroalimentación recibida en cada intento, hasta que finalmente las tareas son realizadas correctamente de acuerdo con ciertos patrones de calidad preestablecidos (Skinner, 1953).

La estrategia que se propone como alternativa para la enseñanza de la asignatura Sistemas de Representación 20 se enfoca fundamentalmente en el manejo integral de información para construir, crear, hacer, proponer, innovar y producir en el aula de clase. Surge enmarcada en la realidad cultural actual, caracterizada por el acceso total y global a la información disponible en la Internet, en función de la cual todos los estudiantes universitarios se convierten en individuos potencialmente talentosos al tener acceso a todo tipo y punto de vista de conocimiento. La visión central de la metodología consiste en aprovechar este acceso global y total a la información para derribar los muros virtuales constituidos por el dominio del conocimiento de parte del profesor, yendo más allá de los procesos tradicionales de enseñanza y de aprendizaje basados en la explicación de conocimientos – técnica por demás útil y necesaria - para a crear procesos basados en la aplicación y el manejo integral de conocimientos. Para esto, la metodología propuesta se configura sobre cuatro elementos resaltantes: la reproducción del ambiente interno de trabajo de la industria en el aula de clase, el aprendizaje cooperativo y colaborativo, el aprendizaje por construcción y descubrimiento, el aprendizaje por producto (Sandia y otros, 2010) y la incorporación de herramientas digitales en el proceso constructivo.

En cuanto a la reproducción del ambiente industrial, la propuesta trata de emular la atmósfera de trabajo productivo y efectivo característico de la industria, buscando tornar el salón de clase en un grupo de empresas de arranque (startup) dirigidas por un Gerente o Director General, de manera que los procesos de enseñanza y aprendizaje giren en torno al desarrollo de un producto concebido de forma tal que conduzca a la consecución de los objetivos educacionales. Así, se busca, de manera transversal, fomentar una cultura de emprendedores capacitados para trabajar armónicamente en equipo. Lo anterior requiere una organización de tipo industrial, en la que exista una jerarquía de responsabilidades y claridad de funciones que permitan al grupo de estudiantes desenvolverse según sus talentos, potenciando sus capacidades, desarrollando sus competencias y habilidades a lo largo del curso.

En lo concerniente al aprendizaje por construcción y descubrimiento, la propuesta se basa en la manipulación de los objetos de aprendizaje (textos, imágenes, audio, videos, programas informáticos), en el hacer y en el descubrir. De acuerdo con esto, los alumnos aprenden mediante la propia prueba, experimentación, aplicación y manejo de conocimiento; crean sus propias deducciones, proponen y comprueban hipótesis, hacen descubrimientos y elaboran conclusiones, apuntando hacia el logro de un aprendizaje verdaderamente significativo.

Por otra parte, la metodología propone como otro de sus fundamentos el aprendizaje cooperativo y colaborativo, partiendo de que la colaboración entre pares aumenta sustancialmente la motivación, estimula la creatividad, facilita la comunicación, fomenta el aprendizaje y eleva los niveles de satisfacción personal (Joyce y otros, 2002). El aprendizaje colaborativo estimula a los alumnos a sumar esfuerzos, competencias y capacidades a través de una serie de interacciones, diseñadas para obtener en conjunto un resultado o producto. Como otro fundamento se presenta el aprendizaje basado en producto (o por proyecto). En este aprendizaje se implementan estrategias en las cuales los estudiantes planifican, desarrollan y evalúan proyectos aplicados a una realidad específica en las respectivas áreas de conocimiento. Esta estrategia ofrece beneficios para el aprendizaje: aumenta los niveles de motivación académica, prepara a los estudiantes para su desempeño en la vida profesional, genera oportunidades de colaboración para construir conocimiento, y aumenta las habilidades para la solución de problemas. Evidentemente, este tipo de estrategia requiere de un seguimiento constante para lograr que el producto sea exitosamente ejecutado.

1.3 MARCO METODOLÓGICO

El estudio realizado es longitudinal, en el cual se empleó el estudio de casos y la observación sistematizada. Los casos de estudio están representados por cada una de las siete (7) compañías en las que se organizó el grupo experimental, en el marco de un proceso de investigación-acción, en el cual el quehacer científico consiste no sólo en la comprensión de los aspectos de la realidad existente, sino también en la identificación de las fuerzas sociales y las relaciones que están detrás de la experiencia humana.

Dadas las características que definen un estudio de tipo cualitativo, es necesario señalar que éste intenta comprender la realidad dentro de un contexto dado, por tanto, no puede fragmentarse ni dividirse en variables dependientes e independientes (Bernal, 2006). Simplemente se trata de dar respuesta a preguntas dirigidas a la clarificación de una situación determinada. Aunado a lo anterior, la metodología de investigación-acción no sólo posibilita develar problemas, sino que también ofrece herramientas de intervención para modificarlos. En el medio educativo, su objetivo primordial es el de profundizar en la comprensión que el docente tiene de su problema, adoptando una posición exploratoria, al mismo tiempo que se interpreta lo que sucede a partir del punto de vista de los actores involucrados.

¿Cuáles fueron las razones para elegir esta metodología? En primer lugar, su identificación con los procesos de mejoramiento del entorno educativo en todos sus niveles; en segundo término, su relación con el constructivismo, con las implicaciones de una nueva comprensión de la naturaleza del conocimiento y de los procesos de construcción de la inteligencia sobre la base de un aprendizaje social y significativo. Derivado de las características anteriormente citadas, la investigación-acción presenta la posibilidad de ir más allá de la perspectiva interpretativa, asumiendo el papel de una estrategia de cambio, ya que la investigación-acción es considerada, a su vez, una estrategia didáctica para el aula a partir de la cual el alumno puede aprender un determinado conocimiento, al tiempo que le permite apropiarse de la metodología de la investigación como modalidad de aprendizaje (Barabtarlo, 1995)

Fundamentalmente, el estudio pretende establecer el impacto que tiene la propuesta didáctica presentada en la opinión de los estudiantes, en términos de su apreciación de su nivel de rendimiento, su percepción de las metas de aprendizaje, su valoración de sus propias capacidades y potencialidades. Aunado a ello, se pretende establecer la importancia que los estudiantes asignan a las herramientas de trabajo empleadas, así como a la utilidad de la organización social que el modelo propuesto plantea, arrojando luz sobre la experiencia educativa reseñada y complementando los resultados del estudio cuantitativo. También el estudio apunta a describir la evolución de cada uno de los casos de estudio (compañías) en lo que respecta a una serie de parámetros de comportamiento fácilmente observables por parte del docente, como lo son la responsabilidad (entrega oportuna de asignaciones, puntualidad, asistencia a sesiones de trabajo), el trabajo en equipo (calidad de las relaciones interpersonales, eficiencia, compromiso, participación) y la creatividad (uso de variadas fuentes de información y de diversas herramientas de apoyo, ingeniosidad en la resolución de problemas). Asimismo, se pretende establecer el uso y dominio, por parte de los alumnos participantes, de las herramientas tecnológicas propuestas.

Es importante señalar que los resultados de esta parte del estudio global hubieron de ser cuantificados por medio de las herramientas provistas por la estadística descriptiva, a los fines de mostrar de la forma más clara posible la configuración de la opinión del grupo experimental. Sin embargo, los resultados obtenidos no son extrapolables bajo los parámetros que exige la inferencia estadística, sino que representan una radiografía del sentir de un pequeño grupo de estudiantes, quienes han contribuido de la forma más sincera y desinteresada con el estudio realizado.

Por otra parte, es menester advertir que las opiniones emitidas por los sujetos participantes pudieron haber sido influenciadas por factores no controlados en la experiencia relatada. De cualquier manera, todos ellos conocieron – en el período académico anterior – la metodología de enseñanza tradicional en el curso de Sistemas de Representación 10, con lo cual se garantiza, en parte, la sinceridad de los conceptos emitidos por los estudiantes.

1.3.1 PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

1.3.1.1 OBSERVACIÓN DIRECTA

La observación directa constituye un método de conocimiento que puede estar presente en cualquier forma de investigación. A diferencia del experimentador, del observador se espera que no manipule el contexto natural donde tiene lugar la acción que investiga, aunque en el presente estudio, enmarcado en un proceso de

investigación acción, resulta natural que el observador (docente) influya en el proceso de aprendizaje de los observados (estudiantes).

La principal característica de la observación directa radica en el hecho de que el observador no puede contentarse sólo con información indirecta de los entrevistados o de los documentos. Esta distintiva caracterización de la observación se fundamenta en la búsqueda del realismo y en la construcción del significado de los fenómenos investigados.

Como se ha indicado, el estudio descrito se caracteriza por la natural y activa participación del docente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por lo cual es posible afirmar que la observación directa realizada es de tipo participante. Este nivel de participación se manifiesta en el papel asumido por el profesor como gerente o director general de un grupo de compañías (simuladas) de diseño de proyectos de ingeniería, en virtud de lo cual, debe dirigir la acción de cada una de estas, evaluar su desempeño, proporcionar información requerida, orientar en la resolución de problemas, e incluso, intervenir para solventar diferencias a nivel interpersonal o grupal.

Los aspectos del comportamiento a ser observados son básicamente cuatro (4): responsabilidad, trabajo en equipo, creatividad y uso de herramientas tecnológicas de apoyo, operacionalizados a través de una serie de indicadores de fácil percepción, los cuales se muestran en la Tabla N° 1. El grupo de estudiantes objeto del proceso es aquél que trabajó siguiendo la metodología didáctica propuesta por el autor. La observación se realizó a lo largo del período lectivo B-2010 en seis (6) momentos diferentes. El instrumento elaborado para este fin es una lista de cotejo, la cual consiste en un listado de frases que expresan conductas positivas o negativas, secuencias de acciones, etc., ante las cuales el observador apuntará su presencia o ausencia. (Lafourcade, 1973).

Tabla N° 2: Aspectos del comportamiento a ser observados y registrados en la lista de cotejo (Elaboración propia).

ASPECTO A SER OBSERVADO	INDICADORES
RESPONSABILIDAD	Entrega oportuna de informe o proyecto final
	Publicación oportuna en el blog de la compañía
	Asistencia a sesiones de trabajo (todos los integrantes)
	Puntualidad (todos los integrantes)
TRABAJO EN EQUIPO	Resolución de problemas interpersonales
	Participación de todos los integrantes
	Compromiso mostrado por los integrantes
	Ritmo de trabajo
CREATIVIDAD	Variedad en las fuentes de información
	Variedad de herramientas de apoyo
	Ingeniosidad en la resolución de problemas
USO DE TECNOLOGÍA	Uso de las herramientas tecnológicas de apoyo (todos los miembros)

1.3.1.2 ENTREVISTA

La entrevista es una técnica orientada a establecer un contacto directo con las personas que se consideran como fuentes de la información. A diferencia de la encuesta, la cual se ciñe a un cuestionario con opciones de respuesta

preestablecidas, la entrevista, si bien se puede sustentar en cuestionarios más flexibles, tiene como propósito obtener información más espontánea, sincera y abierta.

El modelo de entrevista seleccionado en el presente estudio es de tipo estructurado – conocido también como entrevista directiva – realizada partiendo de un esquema de cuestiones elaboradas previamente, las cuales se plantean siguiendo el mismo orden y en los mismos términos a cada una de las personas entrevistadas (Bernal, 2006). Las preguntas son abiertas y fueron respondidas por los miembros de cada equipo (compañía) en una sesión especial de trabajo realizada al final del período lectivo, poco antes de la entrega final de calificaciones. Cada equipo tuvo la oportunidad de efectuar dicha sesión especial con un docente del área de Sistemas de Representación ajeno a la investigación, de forma independiente del resto de los equipos; cada uno de los integrantes presentes respondió a cada una de las cuestiones planteadas por el profesor de forma libre y abierta, en un ambiente de confianza y respeto mutuo.

TablaN° 2: Estructura del cuestionario empleado en las entrevistas (Elaboración propia).

ASPECTOS	PREGUNTAS	
MOTIVACIONALES	1	¿En algún momento te has sentido incómodo trabajando como miembro de una compañía de diseño?
	2	¿Te has sentido ansioso o nervioso en algún momento del curso?
	3	¿Te sientes capaz de emprender nuevos proyectos y nuevas experiencias académicas grupales?
	4	¿Cómo valoras tu aprendizaje durante el curso de SR20? ¿Te sientes satisfecho? ¿Por qué?
	5	¿Consideras que tu esfuerzo produjo el resultado esperado? ¿Por qué?
	6	¿Cómo valoras el proceso de desarrollo de un producto directamente ligado al campo profesional?
	7	¿Consideras que la forma de abordar la materia te motivó a trabajar en el curso? Comenta al respecto
ACADÉMICOS	8	¿Cómo valoras la actuación del profesor como docente y como Jefe Ejecutivo?
	9	¿Qué opinas del sistema de evaluación que se utilizó? ¿Tienes alguna propuesta al respecto?
	10	Si tuvieras que escoger entre la forma de trabajar que aplicamos en SR20 y la forma tradicional que conociste en SR10, ¿cuál preferirías? Razona al respecto
	11	Desde tu punto de vista como estudiante, ¿cuál es tu opinión sobre la estrategia alternativa aplicada en el curso?
TECNOLÓGICOS	12	¿Qué importancia le das al uso de la aplicación AutoCAD dentro del proceso seguido por la compañía?
	13	¿Qué importancia le das al software Topocal dentro del proceso seguido por la compañía?
	14	¿Qué importancia le das al blog dentro del proceso seguido por la compañía?

La aplicación de este instrumento tiene por objeto conocer la opinión de los estudiantes que participaron en el grupo experimental con respecto a su experiencia, tanto individual como grupal, en el estudio de la asignatura Sistemas de Representación 20 siguiendo la metodología didáctica propuesta por el autor. En este sentido, las preguntas de la entrevista apuntan a determinar el impacto de la estrategia didáctica propuesta en la motivación y el rendimiento de los estudiantes, precisando elementos como el uso de herramientas de dibujo asistido por computadora (CAD), herramientas de Cálculo Topográfico y blogs, así como la simulación de un ambiente industrial en la dinámica social y académica vivida en el transcurso del semestre.

Las preguntas realizadas durante la entrevista a cada uno de los equipos de trabajo (compañías) han sido dirigidas a tres aspectos fundamentales: los elementos motivacionales (ansiedad, motivación al logro, expectativas), los elementos de tipo académico (opinión sobre el modelo de evaluación, sobre el desempeño del docente y, en general, sobre la estrategia didáctica aplicada) y el componente tecnológico incluido en la investigación (uso de herramienta CAD y de cálculo topográfico, uso del blog). La siguiente tabla muestra la estructura del cuestionario empleado durante la entrevista, el cual fue previamente revisado y validado por una experta en metodología de la investigación educativa, a través de sucesivas consultas y recomendaciones.

1.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La ejecución de una metodología de investigación cualitativa, fundamentada en la observación directa y el estudio de casos, trajo como resultado la caracterización de los sujetos involucrados como discentes en el hecho formativo, más allá de la aplicación de pruebas objetivas y de cuestionarios estructurados. En este sentido, la aplicación de una entrevista personalizada y el empleo de un instrumento de cotejo basado en la percepción del docente investigador, aporta luces en cuanto al impacto que la estrategia didáctica propuesta tuvo en el grupo experimental.

La observación continua del desempeño de cada grupo de trabajo o compañía en lo concerniente a los aspectos considerados, registrado en seis (6) momentos a lo largo del período lectivo, proporciona elementos que permiten apreciar un comportamiento que, en líneas generales, mostró ciertos visos de dificultad para adaptarse a las condiciones sociales y metodológicas que caracterizan a la estrategia didáctica implementada. Esta situación se fue solventando a lo largo del tiempo, al punto de verificarse resultados satisfactorios en la gran mayoría de aspectos monitoreados y de los equipos de trabajo constituidos.

Es de hacer notar que el manejo de las aplicaciones digitales empleadas representó un reto, no del todo superado para algunos estudiantes en algunas compañías. Lo propio se evidenció en lo que respecta al trabajo colaborativo y al compromiso para con las actividades emprendidas. Afortunadamente, la propia dinámica grupal, aunada a la oportuna intervención del docente, contribuyó de forma satisfactoria a la superación de tales inconvenientes. Por ello, vale la pena subrayar el potencial de la estrategia propuesta para la formación de valores como la responsabilidad, la tolerancia y el respeto, elementos determinantes para la incursión de los egresados en el ámbito profesional-laboral, y ejes transversales indispensables en el marco de una educación universitaria integral. En este mismo orden de ideas, se observó que la estrategia permite estimular a los estudiantes a sumar esfuerzos y capacidades para obtener juntos un resultado, lo que lleva a concluir que la dinámica de trabajo ayuda a desarrollar competencias propias del trabajo colaborativo.

En lo que respecta a la información proporcionada por la entrevista, cabe señalar el hecho de que la totalidad de los sujetos cuestionados valoraron de forma positiva la implementación de la propuesta didáctica, incluyendo el uso de las herramientas computacionales como elemento auxiliar del aprendizaje y el trabajo cooperativo como medio para el desarrollo de competencias propias del ejercicio profesional. Destaca la reticencia u oposición a la actividad grupal mostrada por uno de los miembros del conjunto, lo cual representó retos adicionales al proceso formativo, que fueron exitosamente encarados por sus pares y por el Jefe Ejecutivo o Director General, apelando al diálogo abierto y sincero y a la negociación, pensando siempre en el logro del objetivo final. Se observó que en el aula de clases se generaron conductas muy similares a las experimentadas por los profesionales en la empresa. Esto permite concluir que la estrategia incorpora el desarrollo de actitudes como elemento adicional en la formación integral de los futuros ingenieros.

Por otra parte, es de hacer notar la ausencia de actividad en la aplicación del blog como medio de comunicación electrónica: todas las compañías se limitaron a publicar resultados, lo cual fue un requisito desde el inicio, sin llegar a comentar el trabajo de los demás. Es menester aclarar que, por solicitud de los propios estudiantes, este requisito fue obviado por el docente. Al final, más del 60 por ciento de los estudiantes otorgaron al blog una importancia vinculada a la posibilidad de observar el resultado de otros trabajos. Esto puede ser interpretado como falta de interés en la opinión de otros equipos, suficiencia a lo interno, o preferencia por el docente como fuente

de información a la hora de aclarar dudas. No obstante, la cuarta parte de los participantes entrevistados valoran al blog como medio de comunicación, lo cual sugiere que la respuesta obedece a la consideración del blog como instrumento de manera global, antes que en el contexto de la experiencia realizada.

A pesar de lo anterior, la publicación de cada uno de los informes de avance y del producto final en el blog permitió al Jefe Ejecutivo o Director General monitorear la actividad de las compañías, estableciendo la presencia o ausencia de aspectos como la responsabilidad y el compromiso mostrado por los integrantes.

En consecuencia, se recomienda la incorporación del profesor como ente desencadenador del diálogo colectivo en el medio digital, más allá de la mera publicación en línea de los resultados obtenidos por los participantes; de esta forma se puede, eventualmente, enriquecer la experiencia formativa con un canal de comunicación adicional.

Mostrando una actitud diametralmente opuesta, se pudo captar una real preocupación por el dominio de herramientas digitales específicas como AutoCAD® y Topocal, manifestada en las entrevistas aplicadas y en el proceso de observación ejecutado. De los resultados se puede concluir que la casi totalidad de los sujetos asignan un peso fundamental al dominio de dichas herramientas, argumentando que el aprendizaje de sus fundamentos y aplicabilidad, representa la mayor ventaja de la propuesta didáctica presentada.

En este mismo orden de ideas, se puede afirmar que la gran mayoría de los individuos manifiestan que la simulación de un ambiente industrial de trabajo y la actividad dirigida al logro de un producto enmarcado en el ejercicio profesional de su carrera, representan elementos que les permiten diferenciar las estrategias tradicionales de la metodología propuesta, orientando sus preferencias a la segunda, lo cual se pone de manifiesto por sus respuestas racionalmente argumentadas, las cuales se orientan, en general, a la valoración de la estrategia en términos de la posibilidad de abordar situaciones propias del ejercicio profesional de la ingeniería.

En forma global, se puede resumir que la experiencia vivida ha aportado una serie de elementos que permiten sostener la conveniencia de la estrategia didáctica presentada y sometida a estudio, sobre la base de que, considerando las limitaciones para la generalización de los resultados, ofrece resultados satisfactorios en cuanto a rendimiento, personalidad eficaz y motivación por el aprendizaje. Pero más resaltante aún, su implementación representa para los estudiantes la oportunidad de acercarse al ejercicio de su futura profesión, más allá del simple abordaje de contenidos teórico-prácticos, fomentando la generación de competencias fundamentales para su crecimiento académico y personal, lo cual representa un cambio radical frente al modelo didáctico tradicional, enciclopedista y centrado en una lista de temas y en el uso de la exposición magistral y de la práctica individual como herramientas principales de enseñanza.

REFERENCIAS

- Joyce, B., Weil, M. y Calhoun, E. (2002). *Modelos de Enseñanza*. Gedisa, Barcelona.
- Eggen P. y Kauchak D. (2001). *Estrategias Docentes*, 2º Edición en español, Fondo de Cultura Económica, México.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*, MacMillan, Nueva York.
- Sandia, B., Gutiérrez, D., Hernández, D. y Páez, G. (2010). RAIS: Una Estrategia para el Manejo Integral de Conocimiento. Experiencias en Ingeniería, http://www.codecompiling.net/files/RAIS_una_estrategia_para_el_manejo_integral.pdf, 01/01/11 (date accessed)
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación. Segunda Edición*, Pearson, México.
- Barabtarlo, A. (1995). *Investigación acción. Una didáctica para la formación de profesores*, Castellanos Editores, México.
- Lafourcade, P. (1973). *Evaluación de los Aprendizajes*, Kapelusz, Buenos Aires.

Authorization and Disclaimer

Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.