

Estrategias didácticas para el aprendizaje colaborativo

EXPERIENCIAS DOCENTES
EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Departamento de Docencia Universitaria - Escuela de Formación Docente - Universidad de Costa Rica

Estrategias didácticas para el aprendizaje colaborativo
experiencias docentes en la Universidad de Costa Rica.
Yalile Chan, Maynor Jiménez, Germán Vidaurre, Guido Muñoz.
San José, Costa Rica. Departamento de Docencia Universitaria -
Escuela de Formación Docente - Universidad de Costa Rica 2014

Primera edición: 2014

Diseño y diagramación: Carlos Picado

Prohibida la reproducción total o parcial.
Todos los derechos reservados.

Índice

| | |
|--|----|
| Presentación _____ | 5 |
| <i>Yalile Chan Jiménez</i> | |
| 1. Concepciones de aprendizaje y construcción social del conocimiento. _____ | 7 |
| <i>Yalile Chan Jiménez</i> | |
| 2. Abordaje de la Estructura Matemática de Árbol a través del Trabajo Colaborativo. _____ | 19 |
| <i>Maynor Jiménez Castro</i> | |
| 3. Implementación de la técnica pedagógica aprendizaje colaborativo en las clases de Física. _____ | 39 |
| <i>Germán Vidaurre</i> | |
| 4. Aprendizaje colaborativo en la construcción de conocimiento en grupos heterogéneos. _____ | 55 |
| <i>Guido Muñoz Solano</i> | |

Estrategias didácticas para el aprendizaje colaborativo: Experiencias docentes en la Universidad de Costa Rica

Presentación

El Departamento de Docencia Universitaria (DEDUN) ha considerado de vital importancia producir documentos que apoyen la formación pedagógica del docente universitario, en el contexto de las labores que desde la docencia, se realizan en nuestra Universidad. Esto es posible cuando, en un afán por buscar la congruencia entre la teoría y la práctica, se extienden los esfuerzos más allá del plano de la reflexión de las prácticas docentes, al realizar una recopilación y difusión entre la comunidad universitaria de la experiencia renovada de los y las docentes que participan en los cursos de Didáctica Universitaria ofrecidos por el DEDUN.

El Proyecto que da vida a esta publicación, “Producción de materiales y textos para la Educación Superior” se enmarca en el contexto del trabajo que el DEDUN ha estado realizando al ofrecer textos didácticos y otras publicaciones que le permiten a los y las docentes de la Universidad de Costa Rica apoyar su labor en la docencia universitaria con la intención de mejorar sus prácticas.

Se presentan de esta forma, las orientaciones teóricas y prácticas sobre el aprendizaje colaborativo en el contexto universitario, el cual comprende algunas ideas sobre las bases epistemológicas. Así mismo, se destaca su importancia para los ambientes de aprendizaje en el contexto universitario y recomendaciones importantes para llevar el aprendizaje colaborativo a la práctica como estrategia didáctica, permitiendo la construcción de aprendizajes de manera colaborativa a partir de la relación entre pares, a la vez que posibilita el desarrollo de habilidades para la convivencia, la solidaridad y la cooperación entre quienes viven la experiencia.

Como parte de las orientaciones prácticas, se muestran tres experiencias sistematizadas de profesores de la Universidad de Costa Rica que diseñaron estrategias didácticas basadas en el Aprendizaje Colaborativo. Uno de estos trabajos se desarrolla en el marco del curso MA 0320 Estructura de Matemáticas Discretas, de la carrera de Informática Empresarial; otra experiencia se realiza en una clase del curso de Física General II (FS-0310) y la tercera, en la Escuela de Arquitectura, específicamente en el curso de Programación y Presupuestación de Obra Paisajística de la Maestría de Profesional en Paisajismo y Diseño de Sitio.

Se espera que este documento permita abrir espacios hacia la construcción de experiencias colaborativas a los y las docentes de la Universidad de Costa Rica, con el fin de que los y las estudiantes que comparten espacios de aprendizaje en la universidad, encuentren posibilidades de aprender a desarrollar competencias colaborativas como parte de su formación profesional.

Yalile Chan Jiménez

Profesora del Departamento de Docencia Universitaria de Escuela de Formación Docente

Facultad de Educación

Universidad de Costa Rica

1 Concepciones de aprendizaje y construcción social del conocimiento

Yalile Chan Jiménez

“Las universidades públicas, al servicio del mejoramiento de la calidad de vida de quienes habitan nuestros países, debemos defender la calidad, la responsabilidad social, la identidad, la capacidad crítica, la inclusión, la democracia, la visión de derechos, el medio ambiente, la justicia, la equidad, la libertad y la palabra y, todo esto, pasa por la independencia y la autonomía
González, 2011”

Presentación

La Dra. Yamileth González García, en su disertación, a propósito del año de la autonomía declarado por la Rectoría de la Universidad de Costa Rica en 2011, planteaba que las universidades públicas debían luchar por defender, entre otros, la responsabilidad social, la inclusión, la democracia, la justicia, la equidad y la palabra.

Desde las prácticas docentes en la Universidad de Costa Rica, ¿podemos decir que los y las estudiantes, además de aprender los contenidos propios de su disciplina, también desarrollan las herramientas que les permitirán defender estos principios? ¿Por qué se vuelven importantes estos aspectos en el contexto nacional y latinoamericano? ¿Los enfoques didácticos en la Universidad de Costa Rica permiten a los y las docentes crear ambientes de aprendizaje que promueven su desarrollo y adquisición? ¿Qué estrategias didácticas podrían ayudarnos en este proceso de formación?

Este documento pretende esbozar algunas ideas acerca de la ya trillada discusión sobre el paradigma del aprendizaje. Se asume que es a partir de estas concepciones y creencias que los y las docentes van perfilando sus formas de hacer docencia y por ende, el diseño de estrategias que utiliza en los procesos de construcción de conocimientos.

Concepción sobre procesos de aprendizaje

Implicaciones

Si asumimos que el aprendizaje es un proceso complejo donde intervienen diferentes aspectos y dimensiones de la actividad humana, podremos comprender que las teorías del aprendizaje, según las premisas que las sustenten, pretenden dar cuenta de los mismos. Al mismo tiempo, sería factible pensar en las diferentes formas de enseñanza, desde las más tradicionales

hasta los planteamientos más modernos, permeados por muchas y diversas teorías respecto al rol docente desde guía, facilitador, orientador, enseñante o mediador. Desde esta perspectiva, respetuosa de las diferentes concepciones, podríamos caer, equivocadamente, en un relativismo insinuador, el cual no consideramos sea la intención de nuestras prácticas docentes.

Por lo tanto, ¿desde dónde tendríamos que volver la mirada para decidir cuáles serían las mejores estrategias de aprendizaje que los y las docentes podemos promover en nuestras prácticas pedagógicas? ¿Cuál o cuáles serían las mejores estrategias a utilizar en el aula en estos procesos de aprendizaje?

Definitivamente, su selección estará en función de las concepciones que los actores del proceso tengan acerca de lo que es aprender; tanto el docente como la persona que aprende deben tener claridad sobre este aspecto. De esto depende la construcción de ambientes de aprendizaje, las formas de interacción entre los diferentes actores, la o las intencionalidades con las cuales se asuman los procesos, y muy particular en el caso que nos interesa con este material y en específico, el diseño de estrategias de aprendizaje.

Es muy importante recalcar la intencionalidad con la cual se organizan los procesos de aprendizaje. Si pretendemos que los y las jóvenes egresadas de la Universidad de Costa Rica destaquen, entre otros, como profesionales con un alto grado de responsabilidad social, que promuevan y participen en procesos donde el respeto, los procesos de inclusión, las prácticas democráticas y la justicia, sean algunas de las características principales presentes en el ejercicio de su profesión; y si además, consideramos la equidad y el derecho a la palabra (fundamentales en una sociedad crítica), definitivamente tendremos que diseñar estrategias didácticas colaborativas que promuevan el pensamiento crítico, el desarrollo de la autonomía y la toma de decisiones.

La capacidad para actuar y jugar un papel tan fundamental en la sociedad donde la transformación debe generarse a partir de procesos de decisión en libertad y autonomía solo se logra si los y las estudiantes, viven desde su experiencia de vida, de situaciones mediadas que les permitan lograr ambas: libertad y autonomía.

Esta libertad y autonomía van acompañadas de un pensamiento y juicio crítico en esta toma de decisiones. Es aquí donde adquiere relevancia el desarrollo de estrategias didácticas basadas en el aprendizaje colaborativo. Pero, ¿por qué se requieren estrategias para el desarrollo de habilidades para la colaboración y la corresponsabilidad?

Asmann (2002) plantea que nunca antes en la historia de la humanidad tuvimos tantas oportunidades de acabar con las miserias que nos aquejan, por ejemplo el hambre. La destrucción del planeta en manos de los seres humanos es cada vez más preocupante. Los procesos de globalización producto del modelo neoliberal imperante que caracteriza nuestras prácticas económicas, políticas y por ende sociales, generan día a día mayor desigualdad. Si se relaciona esto con la falta de competencias colaborativas que el mismo sistema ha provocado, comprenderemos entonces la necesidad de que en la Universidad se trabaje con mayor intencionalidad en el desarrollo de estas competencias.

A nivel educativo hemos visto como las tecnologías de la comunicación y la información han cambiado los procesos de manejo y procesamiento de información. La concepción tiempo-espacio en la construcción y diseño de ambientes de aprendizaje tecnológicos a nivel universitario, ha demandado que los y las estudiantes soliciten con mayor insistencia, el acompañamiento por medio de tecnologías de información. Esto también provoca un cambio en el modelo de relaciones y nos vemos en la obligación de modificar nuestras prácticas docentes pero además, nos obliga a repensar la forma en que vamos a diseñar las estrategias de tal forma que afecte positivamente la relación entre los y las estudiantes.

Queremos decir con esto que el Aprendizaje Colaborativo tiene muchas virtudes, como lo plantean los profesores universitarios que dan cuerpo a esta publicación con sus experiencias didácticas, pero especialmente, éste se requiere porque es urgente incidir en la construcción y afirmación de la sensibilidad social de los futuros profesionales graduados por la Universidad de Costa Rica. Los programas académicos de la Universidad garantizan la formación de los profesionales, es importante entonces sumar esfuerzos en el desarrollo de competencias colaborativas, para que estos a su vez, incidan más en la construcción de una civilización más humana y corresponsable de sus pares.

Orientaciones didácticas

La literatura revisada sobre aprendizaje colaborativo (entre otras: Alom y Rodríguez, 2009; Torres, 1978 y Zábala, 1999) , permite concluir que las diferentes experiencias sistematizadas sobre el mismo, presentan la visión estratégica, pensada, analizada y reflexionada de docentes, que después de estudiar claramente el contexto, los objetivos o metas que se establecieron, diseñaron diferentes experiencias colaborativas.

En la comprensión de su definición, el AC podría confundirse con una sencilla descripción de “un trabajo en equipo”, lo cual sería caer en el juego de la división de tareas que tradicionalmente hacen los y las jóvenes en los acostumbrados trabajos grupales. Se dividen las partes en que se compone el trabajo y cada quien hace la que le corresponde para después “unirlas”. El Aprendizaje Colaborativo como bien hemos comentado, es una construcción social de conocimientos, no es solo un trabajo en equipo. Investigadoras de la Universidad Complutense de Madrid, (2011) proponen la siguiente concepción:

(...) de lo que se trata es de que el grupo actúe y se comporte como un verdadero equipo, de manea que el aprendizaje surge a partir de la construcción global y coordinada de conocimiento de todos los integrantes; en este sentido, por lo que a este tipo de aprendizaje se refiere, se deberán analizar, a efectos de evaluación grupal, diferentes aspectos como pueden ser los roles que cada uno de sus miembros ha desarrollado, las funciones que cada uno de ellos ha desempeñado y el clima existente entre cada uno de ellos, descendiendo al detalle, se deberán analizar diferentes cuestiones como el análisis de si la comunicación mantenida es fluida o no, si están interesados en el desarrollo de la tarea que sea encomendada, de si las decisiones que toman son consensuadas o no, de si preguntan al profesor si se les plantea una duda o de si la participación se reparte de manera equilibrada. De esta manera, el aprendizaje colaborativo plantearía una propuesta de trabajo en la que se convierte a los propios alumnos en sujetos activos dentro de la propia construcción del conocimiento; de lo que se trataría es que los alumnos trabajen juntos para maximizar su aprendizaje y el de los otros (p.4)

Es importante señalar que para lograr construir este tipo de aprendizaje debemos usar diferentes técnicas, por periodos de tiempo prolongado: solución de casos y método de proyectos, por ejemplo, y como apoyo en el proceso, el estudio individual, el análisis y la discusión en grupo. En la experiencia de Belinchón, De Dego y Velasco (2011), ejemplo de estos últimos podrían ser:

- Enseñanza recíproca: Se distribuyen las tareas entre los diferentes miembros del equipo según la experticia de cada uno con la intención de garantizar y facilitar el trabajo, ya sea, lectura, escritura, redacción, análisis.
- El “rompecabezas”: se divide el grupo original en subgrupos y a cada integrante del subgrupo se le asigna una parte de la materia. Se hace una

reunión con cada uno de los integrantes del subgrupo según el tema que le correspondió, leen, comprenden, estudian y luego del trabajo, el subgrupo original se vuelve a reunir para compartir y hacer una puesta en común de lo trabajado

- El grupo de investigación: se considera al grupo como una comunidad científica. Se elige un tema común a esta comunidad la cual lo aborda desde diferentes perspectivas, cada equipo acuerda un plan de trabajo con el docente el cual debe asegurar que todos los grupos creados aborden los diferentes temas a trabajar. Al final cada subgrupo pone en común los resultados y las conclusiones sobre el trabajo y la materia en cuestión.

Cambio de mirada: el rol del estudiante y del profesor

Desde la mirada de la educación tradicional, el profesor ha ocupado un papel central, como único responsable del aprendizaje de sus alumnos, en la definición de objetivos, contenidos y experiencias de aprendizaje. Desde el constructivismo hemos visualizado que la función del profesor cambia en la medida que asume que el aprendizaje es una construcción del individuo que se da en un ambiente social. Los roles se definen entonces, en función de las concepciones que sustentan nuestras prácticas.

En este apartado se comparte la propuesta de Collazos, Guerrero y Vergara (2008). La misma parte de que el aprendizaje colaborativo se realiza en pequeños grupos con el fin de maximizar el aprendizaje tanto individual como grupal; en donde el rol asignado a cada integrante del grupo y su trabajo particular, es complemento indispensable para el desarrollo y alcance de los propósitos. Supone la corresponsabilidad entre los integrantes de los grupos de ahí que el autoaprendizaje, análisis, razonamiento y colaboración en la construcción de los aprendizajes, sean indispensables. La colaboración únicamente será efectiva a partir de que los integrantes del grupo asuman que:

- Es indispensable y necesario compartir la información y colaborar en la comprensión de conceptos e incidir en el análisis de la información que permitirá llegar a las conclusiones.
- Comprender que la división social del trabajo se realiza a partir de la idea de “roles complementarios”.
- Compartir explícitamente el conocimiento, es fundamental.

Rol del estudiante

Desde esta perspectiva, el rol del estudiante se define desde cuatro características fundamentales:

- Asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje: definen sus objetivos y los problemas a resolver según la significatividad que esto tenga para ellos.
- Automotivación: encontrar placer y deseos para aprender, resolver problemas y comprender ideas, conceptos.
- Predisposición para colaborar: esto demanda apertura para la escucha activa lo cual significa desarrollar empatía y apertura mental para conciliar ideas aunque sean opuestas y de esta forma reconocer las habilidades, fortalezas y potencialidades de los demás.
- Desarrollar el pensamiento estratégico: permite crear la capacidad de enfrentar la incertidumbre, el aprender a aprender, desarrollar habilidades para tomar decisiones en el momento indicado, de manera creativa y estableciendo redes e interconexiones, o sea, colaborativamente.

El rol docente

Si las características y el rol del estudiante cambia, convirtiéndose en el responsable de su aprendizaje y corresponsable del aprendizaje de los demás, entonces el rol del docente cambia también:

- Profesor diseñador: define condiciones iniciales del trabajo, plantea objetivos académicos, unidades temáticas y conocimiento esperado. Esto implica diseñar tareas, dar seguimiento a los estudiantes y generar mecanismos de evaluación. El contenido mismo del diseño debe promover la colaboración y el desarrollo de este tipo de pensamiento, cambia la visión del contenido de los diferentes aspectos, pues estos deben llevar a la construcción de ambientes de aprendizajes diversos, tomando en cuenta desde aspectos de la vida cotidiana, hasta la variedad de las actividades de aprendizaje.

- Profesor como mediador cognitivo: modela el pensamiento utilizando la pedagogía de la pregunta, esto permite una interacción meta cognitiva desde el punto de vista de Barrow, mencionado por Collazos, Guerrero y Vergara, no se tiene la respuesta correcta, sino la pregunta adecuada.

Los estudiantes que participan de procesos colaborativos, experimentan un cambio en sus visiones, por ende en su pensamiento. El mediador cognitivo debe estar atento a que esto sea posible, de ahí que la observación y participación permanente en el proceso, lo convierte en un elemento activo, con visión para re-direccionar estrategias al mismo tiempo que se mantiene como mediador no como facilitador ni guía. Algunas técnicas mencionadas por los investigadores son:

- Cuestionamiento por pares: dar a los estudiantes partes de preguntas (preguntas incompletas) para que ellos y ellas construyan la pregunta final.
 - Compartir pensamiento entre pares: trabajo individual, comparación de respuestas, síntesis grupal. Se puede modificar solicitando que un o una participante lea las repuestas para que el otro par escuche y ayude con sus pensamientos en “voz alta”.
 - Interdependencia positiva: cada participante conoce, se prepara, estudia un tema específico y ayuda a completar la información que el otro requiere para construir su conocimiento.
 - Cabezas numeradas juntas: todos sabemos y explicamos juntos las repuestas del grupo a nuestros pares.
- Profesor como instructor: el rol hace referencia a características similares a las que ejercemos desde modelos de educación tradicional, las cuales pueden ser apropiadas en grupos que no han tenido experiencias colaborativas previas y debemos crear y compartir esta idea entre los y las estudiantes.

El docente organiza el proceso de aprendizaje explicando la tarea, la estructura de colaboración que se espera y las habilidades sociales que se requieren; además monitorea e interviene en el proceso mismo y diseña y procesa las estrategias de evaluación.

Participar en los procesos de aprendizaje colaborativo definitivamente nos debe llevar como docentes a cambiar la visión de nuestro rol en el proceso de aprendizaje de los y las estudiantes. Analizar y reflexionar acerca de nuestros propios estilos docentes, nos ayudará a encontrar la mejor forma de ejercer este rol. Quizá en algunos momentos ocupemos un rol directivo, más instruccional, sin embargo, si hacemos de nuestra práctica diaria un proceso de reflexión de nuestras acciones, paulatinamente seremos capaces de reestructurar, al mismo tiempo, las prácticas docentes. ¿Qué determina el uso de una estrategia u otra? Se tendrá que valorar especialmente la intencionalidad y los contenidos de aprendizaje, pero será necesario además, el análisis del contexto y del grupo, así como los espacios y ambientes de aprendizaje que se diseñarán.

Esto conlleva entonces una responsabilidad para quienes tengamos alguna resonancia con lo escrito. De ahí que se propone para la reflexión una relación teórica entre la propuesta de “comunidades de aprendizaje” y “aprendizaje colaborativo”. Esto nos ayudará a encontrar algunos elementos teóricos que nos permitirán ir construyendo una epistemología básica que sustente aún más, el trabajo desde la docencia utilizando el aprendizaje colaborativo como estrategia.

Comunidades de aprendizaje y aprendizaje colaborativo

Alemán y Rodríguez (2009) realizaron un estudio desde el enfoque sociocultural y el diseño y construcción de comunidades de aprendizaje. En el mismo mencionan la idea de que estas comunidades han servido de soporte a diversas formas de explicar y proponer el aprendizaje. Esta comunidad puede ser comprendida como un organismo vivo (desde la ecología del aprendizaje), donde cobra importancia la influencia de un organismo sobre otro. En el caso de sujetos, es importante el señalamiento por la construcción de los conocimientos mediante estrategias de aprendizaje colaborativo a partir del acceso y la oportunidad de construir ideas, intereses y experiencias para el aprendizaje.

Otro aspecto importante es que mencionan a Rogoff (2009) quien comparte que en esta concepción del aprendizaje como construcción social del desarrollo humano se debe comprender desde los procesos culturales y que en este proceso “los individuos se desarrollan en la medida en que participan

activamente de comunidades culturales y se apropian de las herramientas y los sistemas simbólicos que estas comunidades han producido en este devenir histórico” (Rodríguez, 2009, p. 4) a la vez que se forman vínculos de colaboración.

Se puede decir entonces que, estas comunidades de aprendizaje cobran sentido y significado en las relaciones que se establecen entre los pares, en donde el lenguaje es fundamental en esta construcción de sentido, pues les damos significado y forman nuestra cotidianidad al ser parte de una práctica permanente de vida, generando y nutriendo el sentido de la misma comunidad.

Esto es lo que en última instancia estaríamos esperando que suceda en los grupos que se conforman como parte del colectivo que participa en actividades organizadas y pensadas por los docentes como parte de las estrategias de aprendizaje colaborativo, en donde, a partir de la construcción de su propia identidad, se crea también la necesidad de ser parte de la comunidad, de pertenecer a ésta.

En la idea de Wegner, mencionado por Alemán y Rodríguez (2009), las comunidades de práctica se convierten en contextos que permiten la transformación del conocimiento, pasando a ser de esta forma comunidades de aprendizaje, en donde las personas:

- Comparten valores y creencias.
- Integran grupos que organizan para alcanzar de manera colectiva las metas propuestas.
- Crean sentido de comunidad en el proceso.
- Construyen un sentido de identidad grupal en una relación dialéctica al interrelacionarse los aprendizajes de hoy, de ayer y del futuro.
- Trabajan activamente en la construcción de un futuro.

Consideraciones finales

Planteamos la necesidad de crear espacios para el desarrollo y adquisición de habilidades colaborativas que nos permitan garantizar, en alguna medida, que los y las profesionales de nuestra Universidad, pueden dar respuesta creativa y oportuna a la responsabilidad social, la identidad, la capacidad crítica, la inclusión, la democracia, los derechos, el medio ambiente, la justicia la equidad la libertad y la palabra.

Esta responsabilidad no podrá ser asumida si las prácticas docentes las desarrollamos desde los modelos tradicionales de enseñanza. Se requiere encontrar docentes que modelen formas diferentes de construir conocimiento para que los y las jóvenes aprendientes, encuentren formas variadas de alcanzar las metas y objetivos, a partir de las construcciones sociales, solidarias y democráticas.

Lo más difícil de trabajar en procesos con estas características es cuando nos encontramos con las actitudes individualistas de algunos actores del proceso educativo, quienes encuentran dificultad en abrir espacios para el trabajo colaborativo.

El aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica para el logro de habilidades sociales requiere de un cambio de visión acerca del rol que juega el docente en la construcción de los aprendizajes de los y las estudiantes en la Universidad.

Iniciar procesos de construcción de conocimiento entre pares es la puerta que nos puede abrir el espacio, para mirar de manera diferente nuestro rol docente. Atreverse a jugar un rol no tradicional implica mucho compromiso por parte de los y las docentes, quienes al no continuar transmitiendo conocimiento, sino mediando en la construcción de los mismos, se verá obligado a buscar y posibilitar el alcance de más herramientas didácticas y disciplinares, para responder a las necesidades del contexto de colaboración para el aprendizaje.

Uno de los retos podría ser encontrar mecanismos de evaluación que se alejen de las concepciones tradicionales y se desplace hacia la valoración de los procesos en la construcción de estos aprendizajes, en el mediano y largo plazo. Mientras tanto la propuesta será diseñar estrategias para aprender de forma colaborativa para ir conociendo las bondades de la herramienta, entrar en procesos de análisis y reflexión de los procesos que esto implica y definiendo otras formas de relacionarnos con los y las estudiantes para lograr aprendizajes colaborativos que nos lleven a construir otras posibles sociedades.

Referencias Bibliográficas

Assmann, Hugo (2002). *Placer y ternura en la educación*. Madrid: Narcea, S.A

Alom Aleman, Antoniette y Rodríguez Arrocho, Wanda, (2009). El enfoque socio cultural en el diseño y construcción de una comunidad de aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*. Vol.9, recuperado el 3 de noviembre de 2014 en: <http://revista.inie.ucr.ac.cr/autores/controlador/Article/accion/show/articulo/el-enfoque-sociocultural-en-el-diseno-y-construccion-de-una-comunidad-de-aprendizaje.html>

Collasos, Cesar Alberto, Guerrero, Luis y Vergara, Adriana, (2008). *Aprendizaje Colaborativo: un cambio el rol del profesor*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Recuperado el 31 de octubre de 2014 en: http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/Apren_colaborativo_nuevos_rols.pdf

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica (2000). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. *Aprendizaje Colaborativo*. Recuperado 10 de noviembre de 2014 en: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf

Freire, Paulo (2003). *El grito manso*. México: Siglo XXI.

Giroux, Henry (1997). *Cruzando límites*. Madrid: Paidós/ M.E.C.

Luria, Leontiev y Vigotsky (1986). *Psicología y pedagogía*. Madrid: Akal, S.A.

Oficina de Divulgación e Información (2011). *Autonomía Universitaria. Condición de un pueblo libre*. Universidad de Costa Rica

Torres, Carlos Alberto (1978). *Conciencia, historia y liberación*. La propuesta educativa de Paulo Freire. México: Gemika.

Zabala, Antoni (1999). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo*. Barcelona: GRAO

Sobre la autora

Yalile Chan Jiménez es docente del Departamento de Docencia Universitaria. Es licenciada en Ciencias de la Educación, estudió un Post grado en Administración Función de Empresas y la Maestría en Psicopedagogía. Actualmente estudia el doctorado en Educación con Énfasis en Mediación Pedagógica.

2 Abordaje de la Estructura Matemática de Árbol a través del Trabajo Colaborativo

Maynor Jiménez Castro

Introducción

El presente artículo se desarrolla en el marco del curso MA 0320 Estructura de Matemáticas Discretas contemplado en el programa de estudios de la carrera de Informática Empresarial de la Universidad de Costa Rica. En él se aborda el estudio de Árboles etiquetados, Búsqueda en árboles y Representación en Árboles no dirigidos, a través de una unidad didáctica que se desarrolla por medio de trabajo colaborativo.

El tema de árboles evoca intuitivamente a una abstracción matemática de una estructura no lineal, establecida como relación entre dos conjuntos y constituye una de las más importantes estructuras de datos utilizadas en los lenguajes de programación (Jiménez y Lanchares Barrasa, 2010), ésta permite almacenar información de manera eficiente y ordenada, y constituye un campo de estudio en métodos de búsqueda de información para hacer más eficiente la obtención de datos dentro de una aplicación informática.

Particularmente, los árboles representan todo un campo de estudio dentro de la matemática y su acoplamiento funcional en el campo de la informática es directo. Hoy es posible ver esta estructura aplicada en sistemas operativos, donde se almacena la información de archivos y carpetas, siguiendo una jerarquía de información, por dar tan solo un ejemplo.

La estrategia didáctica que se plantea a continuación, tiene como objetivo que los estudiantes puedan adquirir el conocimiento a través de la implementación de actividades innovadoras que permitan una mayor interacción entre estudiantes y una mejor comprensión del tema de estudio. De igual forma, se pretende una mejor conceptualización de los temas, a la vez que se fortalecen habilidades para el trabajo en equipo y se fomenta el respeto de criterios. Para lograr estos objetivos, el trabajo en clase se plantea considerando tres momentos principalmente; el primero en el cual se utilizarán algunas técnicas didácticas de introducción o inducción al tema a tratar (revisión de conocimientos previos, resumen de actividades realizadas en la clase anterior, descripción de las actividades por realizar, entre otras), el segundo momento de la clase, en el cual se aborda el tema propiamente a tratar, centrado en el desarrollo de actividades para crear un ambiente de cooperación, análisis, discusión y puesta en común del tema de estudio en el subgrupo de trabajo y por último, un momento de cierre de la clase, en el cual se abre un espacio para la discusión y puesta en común de los conceptos abordados durante la clase.

Para planificar esta estrategia didáctica se realizó un diagnóstico sobre los intereses y métodos de estudio del grupo, proporcionando información relevante que fue tomada en cuenta para diseñar y ejecutar las actividades posteriores.

Por último, se brindan una serie de conclusiones y recomendaciones para aplicar el trabajo colaborativo y la resolución de problemas como estrategia didáctica en el aula universitaria, en virtud de la experiencia desarrollada en este curso de matemáticas con estudiantes de primero o segundo año de la carrera de Informática Empresarial.

Justificación

En la formación académica del futuro informático, el aprendizaje de lenguajes de programación o los bien llamados lenguajes formales, tienen una relevancia trascendental en su desempeño profesional. Es a través de ellos que se plasman soluciones informáticas a diversas situaciones o problemas que la sociedad demanda.

El estudio de la estructura de datos de árboles y su representación en el lenguaje matemático, así como su utilidad en métodos de búsqueda de información y la gran variedad de aplicaciones que estos tienen en las ciencias de la computación, constituyen componentes muy importantes en el proceso de formación del futuro informático. Los árboles son modelos matemáticos que representan un tipo particular de relación entre conjuntos, que tienen la facilidad de mostrar gráficamente a través de su digrafo, propiedades y características de bases de datos, compiladores, autómatas y otros conceptos del campo de la computación para su análisis y mejor comprensión (Kolman, 1997).

En este sentido, lograr un aprendizaje efectivo de estos conceptos y mejorar las habilidades en la resolución de problemas, se convierte en un reto en los procesos de enseñanza de la matemática y de manera particular, en la formación que requieren los futuros ingenieros o desarrolladores de software.

Según afirma la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2000), “la esencia educativa, la esencia del desarrollo de la capacidad mental de los seres humanos, es el proceso de socialización”, de ahí que el trabajo en equipos puede ser una alternativa para lograr aprendizajes duraderos e interrelacionados con los contextos en que vivimos. Si el trabajo, se

realiza en pequeños subgrupos de estudiantes, interactuando unos con otros, desarrollando actividades específicas luego de que el profesor ha realizado alguna intervención, se puede lograr que los miembros del equipo comprendan mejor los conceptos y se de un mejor aprendizaje a través de la colaboración. Por esta razón, crear un ambiente de aprendizaje donde se potencien el trabajo en equipos y las habilidades para la resolución de problemas, puede brindar buenos resultados para facilitar el aprendizaje en las matemáticas.

Situación problema a resolver

La enseñanza de las matemáticas ha sido un problema generalizado en nuestro país, constituyendo a esta área de conocimiento, como la de mayores deficiencias en las pruebas de bachillerato, según datos del Programa Estado de la Nación (2011).

En este sentido, la educación universitaria no se ve excluida de la mala formación matemática con que llegan los estudiantes de primer ingreso a la Universidad, pues la mayoría presenta déficit en conocimientos básicos y destrezas matemáticas.

Aunado a los antecedentes de una gran parte de los estudiantes de primer ingreso a la Universidad en cuanto a su formación matemática, el aprendizaje de algunos contenidos matemáticos conlleva una connotación de rechazo por parte de los estudiantes. En particular, el curso de estructura de matemáticas discretas perteneciente al primer año de la carrera de Informática Empresarial de la Universidad de Costa Rica, no escapa a esta percepción, sin embargo, su ventaja estriba en que sus contenidos tienen una aplicación directa en el campo de la informática y los estudiantes así lo han reconocido en un estudio previo sobre las percepciones del curso.

El problema de aprendizaje detectado a través de la observación en las actividades que realizan los estudiantes y por medio de las evaluaciones en temas previos del curso, es una falta de comprensión e interpretación de conceptos, especialmente identificado por una pobre lectura del lenguaje matemático con que se escriben las definiciones y conceptos de estudio. Su incapacidad de interpretación del lenguaje matemático, conlleva concepciones erróneas que a la postre desencadenan un mal desempeño en las evaluaciones cuantitativas del curso, aunque la actitud del estudiante es de interés y ganas de aprender.

Trabajo colaborativo y resolución de problemas como ambientes de aprendizaje

El trabajo colaborativo tiene sus raíces en los enfoques de aprendizaje significativo y del constructivismo social; de acuerdo con los planteamientos de David Ausubel, el aprendizaje significativo considera que el aprendiz posee una serie de conceptos “incluidos” a partir de los cuales, el conocimiento se va construyendo por esos conceptos previos y que a su vez facilita la integración de nuevo saber en la estructura cognitiva de la persona, lo cual se complementa con las corrientes constructivistas, tanto psicológicas como de aprendizaje lideradas por reconocidos investigadores como lo son Jean Piaget, Vygostky y otros (Palmero, 2004), y en particular con el constructivismo social, en tanto, el conocimiento ocurre no solo de manera individual, sino que a través de procesos de interacción social entre las comunidades de aprendizaje, así según Cenich y Santos (2005), “la naturaleza de conocer y el proceso de construcción del conocimiento se originan en la interacción social de las personas que comparten, comparan y discuten ideas” y a esto se le denomina aprendizaje colaborativo.

Según Driscoll y Vergara (1997), para que exista un verdadero aprendizaje colaborativo, no sólo se requiere trabajar juntos, sino que cooperar en el logro de una meta que no se puede lograr individualmente. Además, señalan que son cinco los elementos que caracterizan el aprendizaje colaborativo:

1. Responsabilidad individual: todos los miembros son responsables de su desempeño individual dentro del grupo;
2. Interdependencia positiva: los miembros del grupo deben depender los unos de los otros para lograr la meta común;
3. Habilidades de colaboración: las habilidades necesarias para que el grupo funcione en forma efectiva, como el trabajo en equipo, liderazgo y solución de conflictos;
4. Interacción promotora: los miembros del grupo interactúan para desarrollar relaciones interpersonales y establecer estrategias efectivas de aprendizaje;
5. Proceso de grupo: el grupo reflexiona en forma periódica y evalúa su funcionamiento, efectuando los cambios necesarios para incrementar su efectividad.

Comparando los resultados de esta forma de trabajo, con modelos de aprendizaje tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el aprendizaje colaborativo, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás (Millis, 1996). De igual forma, según Calzadilla (2002), “el aprendizaje colaborativo, ha demostrado eficiencia en la superación de actitudes negativas, incrementar la motivación y el autoconcepto”, lo que se observa en los ambientes de trabajo, donde los estudiantes son más participativos, dinámicos y atentos al plantear soluciones entre sus compañeros, tomando confianza y control de su propio aprendizaje.

Esta forma de trabajo y el enfoque de aprendizaje colaborativo, complementan actividades que se combinan perfectamente con el aprendizaje basado en la resolución de problemas, que según Barrows citado por Ávila García, Castro Pastrana, Reyes Vásquez, Velázquez Zarzosa y Montoya Aguirre (2005), deben cumplir al menos tres principios básicos:

1. El aprendizaje es un proceso de reestructuración; el estudiante adquirirá nuevos conocimientos a partir de los ya obtenidos,
2. El aprendizaje es más exitoso cuando la información se establece en un contexto que el estudiante puede recuperar,
3. La información es más comprensible y fácilmente recordada cuando el estudiante la procesa al discutir, explicar conceptos con sus compañeros y al realizar representaciones esquemáticas.

Sin embargo, esta no es una labor que asuma el estudiante de manera independiente y solitaria; el papel del docente es muy importante en la guía y definición de actividades que faciliten un ambiente de trabajo donde se analicen y discutan soluciones partiendo de concepciones expuestas por el docente (Iglesias Martínez, Lozano Cabezas y Martínez Ruíz, 2013)

Así, en este documento se plantea una estrategia didáctica orientada al trabajo colaborativo y la resolución de problemas, con el interés de que el estudiante conozca y aplique las propiedades y características de los árboles en algoritmos de almacenamiento de datos, búsqueda y su representación gráfica, estableciendo una conexión directa entre el lenguaje matemático y

su aplicación en el campo de la computación. Esta estrategia didáctica se desarrollará en dos semanas, abarcando desde la introducción de conceptos, hasta la aplicación de ellos en procesos de búsqueda de información.

Descripción de la estrategia a desarrollar

La estrategia a implementar consiste en aprovechar las bondades que presenta el trabajo colaborativo y la resolución de problemas a través del análisis de casos donde el equipo de estudiantes interactúa, analiza, discute, registra y valida conocimiento sobre el tema a tratar.

El objetivo particular con el tema del curso, es lograr que los estudiantes puedan identificar, analizar y aplicar las principales propiedades de los árboles y su aplicación en el almacenamiento y en la búsqueda eficiente de datos en el campo de la informática, a través de la participación en actividades innovadoras de trabajo colaborativo y la resolución de problemas.

El tema a desarrollar en esta estrategia didáctica corresponde a uno comprendido en el programa del curso de estructura de matemáticas discretas, el cual detalla los siguientes conceptos:

1. Árboles y sus propiedades
2. Árboles etiquetados y representación posicional en computadora
3. Búsqueda en Árboles

Estos temas serán tratados a lo largo de dos semanas, con una duración de 5 horas en total por semana.

Metodología aplicada

Para conocer con mayor detalle las características más relevantes del grupo con el que se desea trabajar, se aplicó una encuesta individual como instrumento de recolección de datos, siguiendo las recomendaciones en la captura de datos cuantitativos, por medio del método de escalamiento Likert (Sampieri, Fernández, y Batista, 2010). Del análisis de estos datos, se obtuvo información importante para diseñar la estrategia metodológica a seguir la cual se describe a continuación.

El grupo de estudiantes donde se implementó la estrategia didáctica, es un grupo de la carrera de Informática Empresarial en el cual un 79 % está cursando su primer año y los demás pertenecen al II o III año de carrera. Está constituido en su mayoría por hombres, los cuales representan el 79% del total de estudiantes y solo hay 5 mujeres. Sus edades oscilan entre los 17 y 24 años, lo cual también caracteriza a un grupo de jóvenes estudiantes que en su mayoría están llevando su segundo curso de matemáticas dentro de la carrera.

Del total de estudiantes, 5 se encuentran repitiendo el curso y los demás, están llevando el curso por primera vez.

Es un grupo en el cual el 50% de los estudiantes, considera la materia de matemáticas discretas como difícil o muy difícil, aunque el 70% indica que le dedica menos de dos horas semanales extra clase a su estudio o repaso. A pesar de lo anterior, el 75% considera que el curso de estructuras de matemáticas discretas es interesante o muy interesante, lo cual también se ha demostrado en la responsabilidad e interés por las lecciones, pues generalmente al llegar al aula, se encuentran reunidos resolviendo o debatiendo sobre algún tema en la pizarra. Igualmente, cuando se ha implementado alguna estrategia metodológica de trabajado en equipo (de máximo tres integrantes), demuestran ímpetu y esfuerzo por atender las orientaciones del docente, tratando de realizar los ejercicios y las actividades propuestas. Es un grupo respetuoso y atento a las explicaciones del profesor, que respeta los comentarios de sus compañeros y genera un clima de armonía para promover el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Como ya se ha mencionado, las características propias del grupo de estudiantes, potencian las actividades grupales, como se puede observar en el gráfico 1 de los resultados del diagnóstico realizado; sólo un 4% indica aprovechar mejor el tiempo de clase al realizar trabajo individual:

De igual manera, al realizar la consulta sobre la mejor forma de aprender (gráfico 2), la mayoría de estudiantes se inclinaron por el análisis de ejemplos, realizando prácticas y resolviendo problemas, condiciones que son aprovechadas en la estrategia didáctica propuesta.

Por su parte el ambiente físico también facilita el trabajo en equipos, pues el aula donde se realizan las lecciones tiene un área aproximada de 90 m², con proyector multimedia y aire acondicionado.

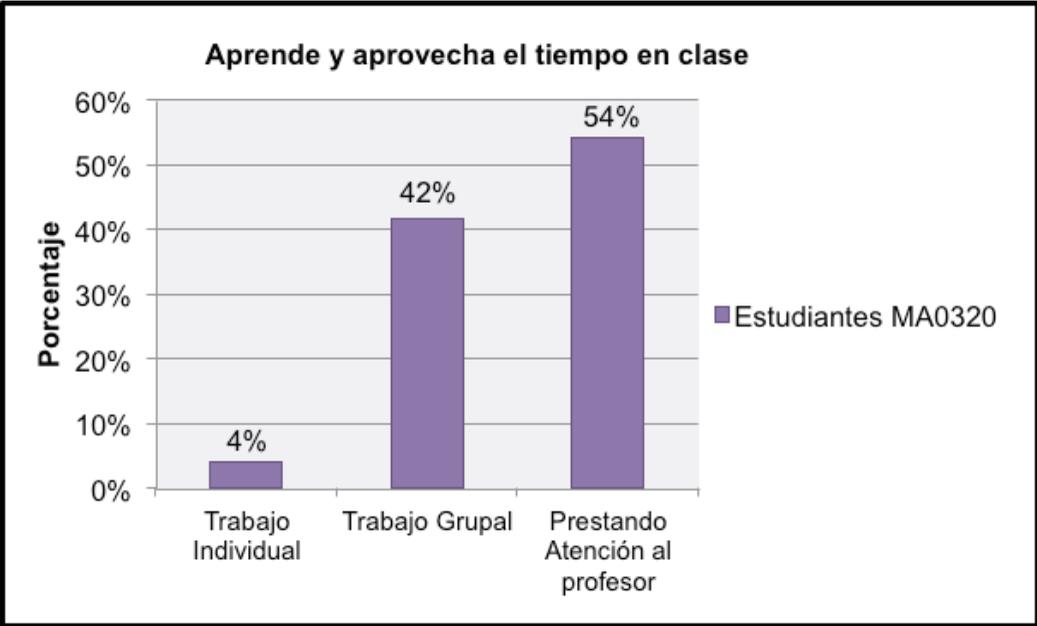


Gráfico 1: Aprovechamiento del tiempo en clase

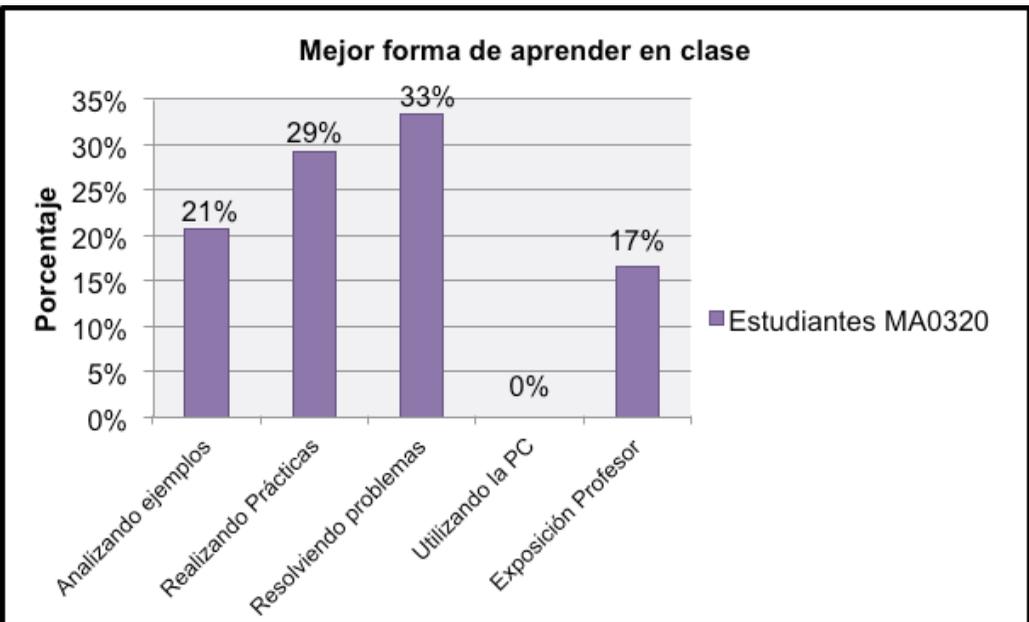


Gráfico 2: Mejor forma de aprender según los estudiantes

Un abordaje distinto para el tema de árboles

La estrategia que se plantea consiste en aplicar la filosofía de Aprendizaje Colaborativo y Resolución de Problemas en el manejo de los conceptos en las estructuras de datos llamadas árboles. Para este efecto se propone la conformación de ocho subgrupos de tres personas a las cuales se les asigna la realización de una serie de actividades en las que tendrán que escribir una definición consensuada en el subgrupo que luego intercambiará en plenaria con otros grupos a los cuales les haya tocado el mismo tema. La idea es conocer las interpretaciones de cada grupo, pero además, promover la lectura detallada y minuciosa de teoremas y definiciones escritas en lenguaje matemático. De igual forma, otros subgrupos tendrán a cargo definiciones y teoremas escritos en lenguaje natural, de manera que en plenaria se identifiquen unos equipos con otros.

Con estos conceptos claros y con la ayuda del profesor en un rol de facilitador y clarificando conceptos, se pasa a una segunda etapa, donde se propone la lectura y discusión de algoritmos de búsqueda de información en los árboles. De esta manera, se estudian los métodos de búsqueda pre-orden, entre-orden y post-orden y se solicita que cada subgrupo explique en plenaria (al resto del grupo) tres ejemplos de aplicación de este método. Se le brinda un método de búsqueda a cada subgrupo, aunque en algunos casos puedan aparecer repetidos entre los subgrupos. Al final de cada etapa de trabajo de los subgrupos, el profesor retoma el tema y realiza un cierre de actividad para unificar conceptos y aclarar algunas dudas que hayan surgido en el proceso.

Esta estrategia didáctica se desarrolló en cuatro sesiones, dos de tres horas y dos de dos horas, para un total de tiempo de 10 horas. Varias clases antes de la actividad, se les indicó al grupo en general de la implementación de una estrategia didáctica diferente a la tradicionalmente desarrollada en clase y se comentó la forma en que se trabajaría.

Detalle de las actividades

Sesión 1: árboles y sus propiedades (3 horas)

Actividad de inducción: como el tema de árboles corresponde a un apartado nuevo dentro del temario del curso, el profesor hace una pequeña inducción correlacionando el tema nuevo con conceptos vistos anteriormente y con la

aplicación del tema en el campo de la informática. Es importante dentro del marco de desarrollo del aprendizaje colaborativo, la orientación del docente, estableciendo claramente los objetivos de la actividad y motivando para el fiel cumplimiento de la meta por alcanzar por parte del estudiante (Bernaza Rodríguez y Lee Tenorio, 2005).

Actividad de desarrollo: se les indica la forma de trabajo al grupo y se hace entrega de una guía didáctica en la cual se solicitan varias actividades por realizar. Lectura, comprensión y puesta en común a lo interno de cada subgrupo de conceptos matemáticos y el diseño de un cartel con un dibujo de un árbol de la naturaleza en donde se establecieran sus propiedades y similitudes con la estructura de árbol en el área de la matemática y computación.

Actividad de cierre: resueltas las actividades descritas en la guía entregada al inicio de la clase, los estudiantes deben exponer y compartir sus diseños con todos los miembros de la clase. El profesor consulta e interactúa con los estudiantes de manera que las propiedades y conceptos del tema tratado queden claros y se homogenice el conocimiento en la clase.

Sesión 2: árboles y sus propiedades (2 horas)

Actividad de inducción: el profesor inicia la lección retomando el tema y entregando una nueva guía de trabajo en el cual se pide analizar un problema y resolver una serie de preguntas y ejercicios de manera colaborativa.

Actividad de desarrollo: los estudiantes reciben las indicaciones para analizar dos ejemplos que se plantean, resolviendo preguntas y aplicando los conceptos y propiedades vistas en la sesión anterior.

Actividad de cierre: una vez resueltas las actividades y encontradas las soluciones a los ejercicios, se realiza una plenaria donde cada subgrupo plantea las soluciones encontradas y las pone en común con los demás compañeros de la clase. El profesor participa realizando preguntas e interactuando con el grupo para identificar estrategias de resolución de problemas que puedan ser aplicados de manera eficiente. De no encontrarse una solución por parte de algún equipo de trabajo, el profesor interactúa haciendo cuestionamientos sobre el tema para guiar hacia la solución requerida del problema planteado.

Sesión 3: árboles etiquetados (3 horas)

Actividad de inducción: el profesor realiza una pequeña explicación sobre la forma en que se etiquetan y se recorren los árboles y hace entrega de la siguiente guía de trabajo al grupo.

Actividad de desarrollo: los estudiantes inician resolviendo un problema planteado por el profesor y seguidamente analizan un caso de representación etiquetada de árbol en donde se establece una conexión directa con el área de la computación, al hacer analizar y comprender un algoritmo de etiquetado a través de listas doblemente enlazadas.

Actividad de cierre: terminadas las actividades descritas en la guía entregada al inicio de la clase, los estudiantes deben describir su método de resolución para el problema y se pone en común uno de los métodos más prácticos, según el criterio general del grupo. Igualmente, se analizan los algoritmos de etiquetado desarrollados por los estudiantes y se pone un método en común. Cada grupo expone a la clase sus descubrimientos o métodos de resolución del problema. El profesor hace un cierre del tema, realizando una pequeña descripción de todo lo visto en la clase.

Sesión 4: búsqueda en árboles (2 horas)

Actividad de inducción: el profesor realiza una pequeña explicación gráfica sobre la forma en que se recorren los árboles para hacer búsqueda de datos en tres métodos y deja a los estudiantes que resuelvan ejercicios aplicando los métodos.

Actividad de desarrollo: los estudiantes comentan, analizan y escriben con sus propias palabras los métodos de búsqueda recursivos utilizados y aplican estos algoritmos para escribir los datos de salida cuando se recorren los árboles en pre-orden, entre-orden y post-orden. Igualmente, plantean ejercicios personalizados que luego serán expuestos al resto de la clase.

Actividad de cierre: al final de la sesión se exponen los resultados encontrados al analizar los algoritmos y plantean al grupo sus ejemplos propuestos. El profesor hace un cierre del tema, planteando preguntas para unificar conceptos y tener otro medio de valoración de los aprendizajes obtenidos. En una sesión posterior se aplica una encuesta para conocer las impresiones de los estudiantes al participar de la estrategia didáctica y se aplica una prueba parcial.

Papel del docente

Al inicio de la sesión, el docente promueve un clima de confianza y aborda la estrategia a desarrollar, describiendo la actividad y las metas por alcanzar; repasa algunos conceptos previos y los referentes teóricos necesarios para un mejor abordaje del trabajo colaborativo por iniciar. Posteriormente, asume una función de colaborador, promoviendo en cada subgrupo la discusión y análisis de definiciones, conceptos y algoritmos, de manera que todos los miembros del equipo participen y externen sus ideas. Además, visita a cada subgrupo y plantea inquietudes a la vez que con pistas brinda ideas de estrategias para resolver los problemas. Su función se concentra en la observación y a orientar las discusiones grupales.

En las plenarias, donde los estudiantes exponen sus ideas, recapitula conceptos e inquietudes a la vez que plantea interrogantes que permiten buscar una mejor manera de comprender los temas.

Papel del estudiante

El papel del estudiante es activo y generador de su propio conocimiento. En las discusiones de equipo debe plantear claramente sus ideas y aceptar críticas; de igual forma, debe respetar los criterios de otros compañeros. En el análisis de definiciones matemáticas, debe leer e interpretar el lenguaje matemático para compartir con sus compañeros su conocimiento y conformar una definición consensuada entre los miembros del equipo. También debe asumir una actitud responsable ante el grupo y demás compañeros, pues sus comentarios, trabajos y soluciones serán expuestos ante toda la clase y el conocimiento del grupo depende de los logros de cada individuo y al mismo tiempo de todos en general.

Aplicación de la estrategia didáctica

La estrategia didáctica consta de cuatro guías de trabajo en el cual se consignan lecturas de conceptos escritos en lenguaje matemático, el análisis de casos, la realización de alguna actividad concreta, la resolución de problemas y ejercicios y la puesta en común de soluciones a las actividades planteadas.

Al inicio de la sesión, el docente introduce el tema de árboles como estructura de datos y su relación directa en el campo de la computación de manera expositiva. Posteriormente brinda las indicaciones para que se conformen los equipos de trabajo de tres integrantes. Cada uno define un relator quien deberá apuntar los comentarios de cada integrante para luego entre todos llegar a una interpretación de la definición proporcionada y registrar todas las conclusiones en la misma guía proporcionada. De la misma manera el docente proporciona marcadores y un pliego de papel para que cada grupo realice el dibujo del árbol y analice la respectiva comparación con la estructura matemática de árbol. Este trabajo se desarrolla en un tiempo máximo de 60 minutos. Posterior a este espacio, se inicia una plenaria estimada en 45 minutos para conocer las interpretaciones de las definiciones estudiadas y sus equivalencias o similitudes con otras dentro de todo el grupo.

Dada la dinámica, el docente lleva el control de las presentaciones y el manejo del grupo de manera que se promueva la participación de todos los y las estudiantes. El docente aclara dudas mientras se estudian las definiciones y facilita condiciones para que los estudiantes puedan llegar a consensos en la interpretación final de los conceptos o teoremas.

Terminada esta sesión, el docente facilita una nueva ficha con tres ejercicios de aplicación de los conceptos estudiados con anterioridad a cada equipo de trabajo, de manera que cada miembro pueda realizar al menos un ejercicio que luego explicará a sus compañeros. Si el ejercicio asignado no puede ser resuelto por el estudiante este pedirá ayuda a sus compañeros de equipo. Realizados todos los ejercicios, cada equipo elegirá un ejercicio para explicarlo en la pizarra a los demás compañeros del aula.

Esta actividad está planeada para ser desarrollada en una hora y treinta minutos. Durante este periodo el profesor puede aclarar dudas, pero la responsabilidad mayor estará asignada a cada equipo de trabajo. La completitud exitosa de todos los ejercicios asignados se le tomará para sustituir el peor quiz realizado durante el curso.

Por último en esta sesión de trabajo, el docente resume el trabajo realizado y unifica criterios y conceptos, así como procedimientos que pueden servir para la realización de los ejercicios.

En la siguiente sesión de trabajo con el grupo, se estudia el concepto de árboles etiquetados y su representación en computación. Esta sesión es de tres horas y el trabajo se realizará siguiendo la técnica didáctica de Estudio de Caso. Esta estrategia didáctica se utilizará con un enfoque centrado en el estudio de descripciones, el cual tiene como objetivo “que los estudiantes se ejerciten en el análisis, identificación y descripción de los puntos clave constitutivos de una situación dada y tengan la posibilidad de debatir y reflexionar junto a otros, las distintas perspectivas desde las que puede ser abordado un determinado hecho o situación” (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2000).

El docente realiza la asignación de los mismos equipos de trabajo y le entrega un caso de representación de árboles a cada equipo. Ellos estudian la forma de representación por espacio de una hora y luego realizan ejercicios que posteriormente deberán explicar en plenaria. Puesto en común cada caso, se procede a entregar tres ejercicios a cada equipo de trabajo para que sean resueltos de la misma forma que en la sesión anterior. Esta parte del trabajo tendrá una duración de 60 minutos.

Durante este periodo el docente asume un rol de facilitador y atiende las inquietudes de cada equipo de trabajo, valorando a través de la observación, los aportes de cada miembro. Al finalizar la sesión, el profesor realiza un resumen de los conceptos y procedimientos realizados en la clase.

Para la última sesión de la estrategia descrita, se cuenta con dos horas, las cuales se distribuirán de la siguiente manera:

Durante la primera hora de trabajo, el docente recapitula los conceptos, algoritmos y estrategias implementadas en los temas anteriores. Igualmente, se realiza una reflexión sobre los conceptos anteriormente vistos y su importancia en el campo de la computación, lo cual permite relacionar lo anterior con el nuevo tema a estudiar, es decir, los métodos de búsqueda en árboles binarios. Para esta actividad, el docente entregará a cada subgrupo un método de búsqueda que deberá ser analizado. Cada equipo de trabajo debe expresar un algoritmo en pseudocódigo para describir el proceso de búsqueda que le correspondió, así será posible conocer al menos dos estrategias de búsqueda por cada método estudiado en esta sección.

En la segunda hora, cada equipo recibe una ficha con tres ejercicios, cada uno correspondiente a cada método estudiado en la clase, los cuales deberá resolver correctamente. Terminado este tiempo, cada equipo elige un ejercicio que expondrá en la pizarra ante sus demás compañeros de la clase.

Al igual que en las sesiones anteriores, el docente facilita ejemplos y aclaraciones complementarias, según sea necesitado por cada equipo de trabajo.

En los últimos 30 minutos el docente hace un resumen del tema completo visto en las tres sesiones de trabajo anteriores y cada equipo deberá entregar, en la sesión posterior, el compendio de guías resueltas, donde además se realizará una prueba escrita que permita reforzar las observaciones y comentarios de los participantes en esta estrategia didáctica.

Análisis de los resultados

Al finalizar el proceso en el cual se aplicó la estrategia, se aplicó un instrumento para valorar las impresiones de los estudiantes sobre el proceso realizado durante la unidad temática en cuestión. De aquí se lograron beneficios y recomendaciones que se detallan a continuación:

La percepción de dificultad en la comprensión de los temas cambió, pasando de un 50% de estudiantes que consideraban difícil o muy difícil los temas tratados, a solo un 6% reflejando una percepción favorable del estudiante, al considerar el 44% que el tema fue más fácil, como se muestra en el gráfico 3.

De la misma manera, el 83% de los estudiantes que han participado en el desarrollo de la clase, consideran que la estrategia les permitió discutir y comprender mejor el tema, situación que se comprueba con las observaciones realizadas a los grupos y las notas obtenidas en la prueba parcial correspondiente, donde el 71% obtuvo notas iguales o superiores a 85.

Por su lado, cuando los estudiantes fueron consultados sobre la importancia del trabajo colaborativo para mejorar el aprendizaje del tema de árboles (ver gráfico 4), la totalidad de estudiantes consideraron como importante o muy importante la dinámica del trabajo con los compañeros de equipo y como adecuadas las actividades realizadas.

Se señaló la importancia de intercambiar los integrantes de los subgrupos.

Conclusiones y recomendaciones

Como se ha logrado comprobar en esta actividad, el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas facilitan una mejor comprensión de la materia a través de las interacciones, el análisis y la puesta en común que los estudiantes tuvieron que realizar al desarrollar las actividades propuestas.

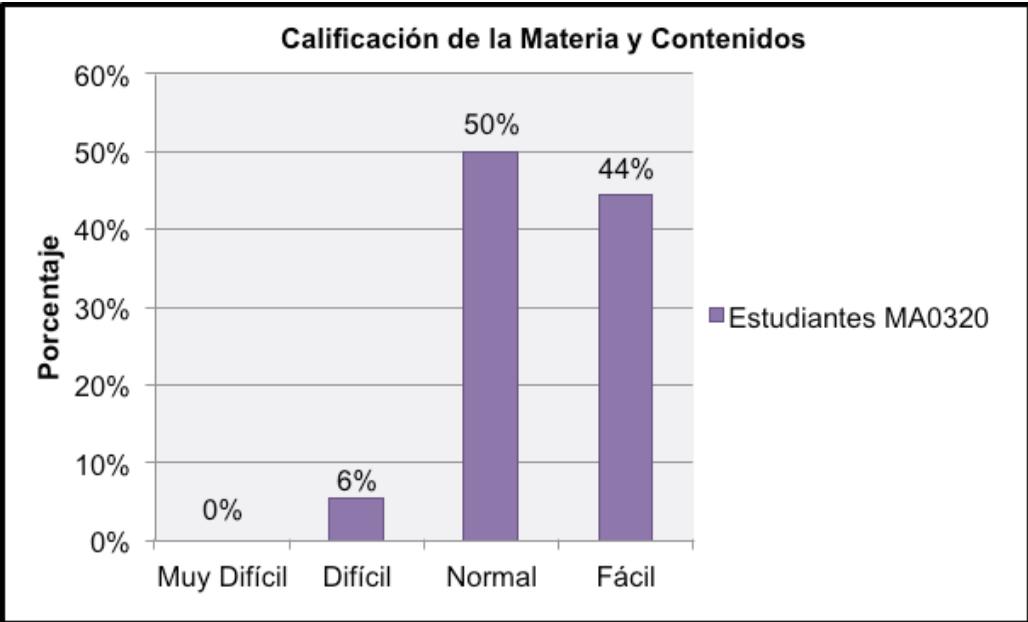


Gráfico 3: Percepción de la materia y contenidos vistos en clase una vez aplicada la estrategia

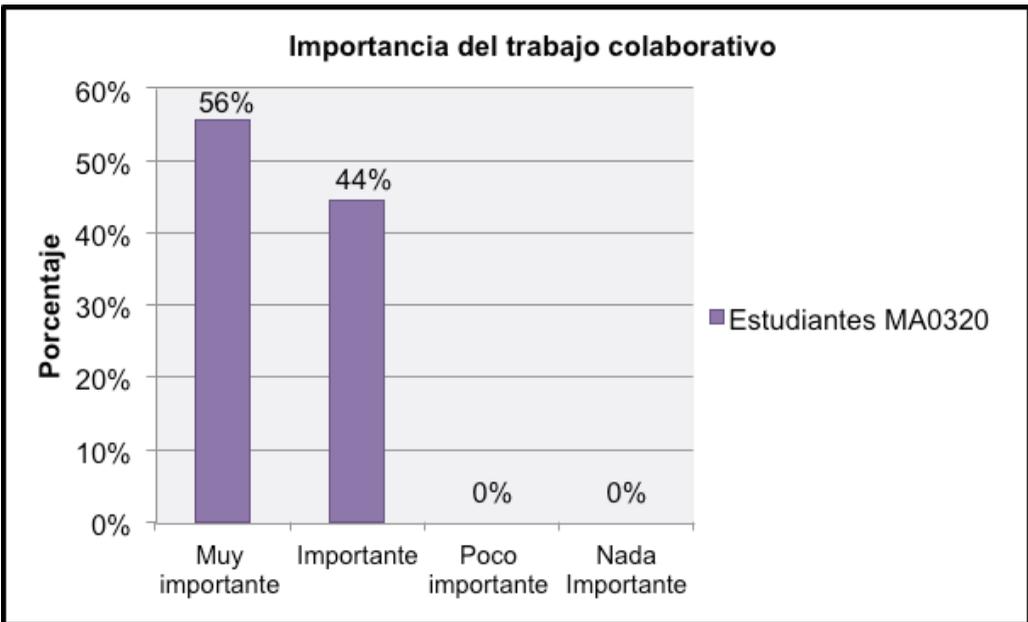


Gráfico 4: Importancia del trabajo colaborativo

Similarmente, por medio de las observaciones realizadas se pudo confirmar el carácter intuitivo con que los estudiantes actuaron al analizar ciertas características y propiedades del “árbol”, lo cual permitió una mejor comprensión de conceptos y una participación más activa de todos los estudiantes. Por su lado, el trabajo colaborativo de cada equipo de estudiantes, estimuló el desarrollo de representaciones de las propiedades de los árboles, en dibujos creativos que lograron visualizar y dejar más claro, concepciones abstractas del tema.

La libertad con que los estudiantes realizaron las actividades grupales, facilitó una mayor socialización y resaltar la creatividad de sus aportes. Esto mejoró también, la relación docente-estudiante, pues el docente participaba de manera crítica con estudiantes que de otra manera no lo hubiese logrado con la totalidad del salón de clase.

Los estudiantes mejoraron su conducta y disposición en la lectura del lenguaje matemático, pues con el trabajo colaborativo y la resolución de problemas, asumieron un papel más activo y responsable en la interpretación de la lectura de enunciados y definiciones importantes. La discusión entre pares sobre la lectura de texto matemático, ayudó al docente a organizarse para atender con mayor eficiencia las demandas de otros grupos.

Con el desarrollo de esta actividad, se comprobó lo indicado en el gráfico 1 y 2, en donde se pudo verificar que el grupo presenta una tendencia favorable a trabajar en grupos y aprende de mejor manera a través del análisis de ejemplos, resolución de problemas y los espacios de socialización del conocimiento.

Igualmente más del 70% de los estudiantes, obtuvo notas superiores a 85 en la evaluación cuantitativa que se aplica regularmente, con lo que se mejoró sustancialmente el promedio de notas en el curso de MA 0320.

En el aspecto de interés y motivación por el aprendizaje, la estrategia didáctica utilizada generó muy buenos resultados, pues el 56% de los estudiantes indicó que las actividades le generaron interés por la materia y el restante 44% indicó que le despertó más motivación por asistir y participar en la clase.

Por último, es importante tener en cuenta una buena planificación del trabajo colaborativo que se desea desarrollar, pues la socialización del conocimiento, el trabajo en equipo y los diversos criterios presentados por los estudiantes, pueden extender el tiempo de las discusiones y actividades, ocasionando retrasos o metas no alcanzadas según la distribución del tiempo establecido.

Referencias Bibliográficas

- Avila García, V., Castro Pastrana, J., Reyes Vásquez, A. d., Velázquez Zarzosa, J. y Montoya Aguirre, E. A. (2005). Resolución de problemas, una metodología de aprendizaje en Estomatología. *Oral* , 288-291.
- Bernaza Rodríguez, G. y Lee Tenorio, F. (25 de 12 de 2005). *El aprendizaje colaborativo: una vía para la educación de postgrado*. Recuperado el 02 de 10 de 2014, de Revista Iberoamericana de Educación: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1123Bernaza.pdf>
- Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de información y comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación* , 322.
- Cenich, G. y Santos, G. (2005). Propuesta de aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea. *Red Revista Electrónica de Investigación Educativa* , 7 (2), 5.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2000). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*. Recuperado el 16 de 09 de 2013, de http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf
- Driscoll, M. P. y Vergara, A. (1997). Nuevas tecnologías y su impacto en la educación del futuro. *Pensamiento educativo* , 21, 91.
- Iglesias Martínez, M. J., Lozano Cabezas, I. y Martínez Ruíz, M. Á. (2013). La utilización de herramientas digitales en el desarrollo del aprendizaje colaborativo: análisis de una experiencia en educación superior. *Revista de Docencia Universitaria* , 11 (2), 333-351.
- Jiménez, J. M., y Lanchares Barrasa, V. (2010). *Elementos de Matemáticas Discretas*. España: Universidad de la Rioja. Servicio de Publicaciones.
- Kolman, B. B. (1997). *Estructuras de matemáticas discretas para la computación*. Pearson Educación.
- Millis, B. (05 de 1996). *Materials presented at The University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat*. Recuperado el 16 de 11 de 2013, de <http://www.utc.edu/walker-center-teaching-learning/teaching-resources/cooperative-learning.php>

Palmero, M. (2004). (P. o. Mapping, Ed.) Recuperado el 12 de 06 de 2014, de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>

Programa Estado de la Nación. (2011). *III Informe del Estado de la Educación*.

Sampieri, R., Fernández, C., y Batista, M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México D.F.

Sobre el autor

Maynor Jiménez Castro. Profesor graduado de la Licenciatura de la Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica y cuenta con una Maestría en Computación con énfasis en Ciencias de la Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Actualmente labora en la Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica en Guápiles, desempeñándose como profesor en matemática e informática. También coordina el programa de Educación Continua del Recinto de Guápiles y la Carrera de Informática Educativa en la Sede del Atlántico de la UCR. Es coordinador de proyectos de Acción Social como: Clubes de Robótica dirigidos a estudiantes de la educación primaria y secundaria de la zonas rurales, promoviendo el interés por el estudio de la ciencia y la tecnología. Es miembro del comité organizador del III Encuentro Regional de enseñanza de la Matemática - Guápiles 2015, el cual reúne a la población docente de primaria y secundaria de la Región Atlántica interesada en el mejoramiento de su labor en el campo de la matemática. Además, cuenta con varios artículos publicados en revistas nacionales e internacionales de gran prestigio y ha participado en numerosos congresos educativos en las áreas de computación, sistemas tutores inteligentes, matemática y otras temáticas.

3 Implementación de la técnica pedagógica aprendizaje colaborativo en las clases de Física

Germán Vidaurre

Introducción

Al aceptar un trabajo como docente universitario se incurre en un nuevo campo de formación personal y profesional, en la cual la o el docente, como profesional formado y con un nivel de excelencia lo suficientemente alto como para justificar su contratación en una universidad, se encuentra de pronto llevando sobre sus hombros todas las dudas, expectativas y responsabilidades posibles de una o un docente incipiente, al cual se le exige un desempeño igual sino mejor que su desempeño como profesional en su área. Sin embargo, si bien en la Universidad de Costa Rica se cuenta con muchos recursos para formarse como docente, no se cuenta con un programa estructurado que lo o la lleve de la mano en su nuevo camino.

Mientras que el o la ahora docente se desempeña como tal preparando sus clases y dando sus lecciones, debe a la vez aprender a serlo y reconocer lo que se espera de él o de ella. Con esto en mente, debe empezar por conocer su universidad, su escuela y al estudiantado, identificando las responsabilidades con cada uno de ellos. Esta tarea puede ser en realidad un reto de gran dificultad, especialmente cuando se desconoce en qué tipo de universidad se labora o cuál es la proyección de la escuela, al igual que las necesidades y expectativas del estudiantado.

La Universidad de Costa Rica se desenvuelve siguiendo varias de las tendencias pedagógicas propuestas por Hernández et al. (2002), yendo desde un sistema tradicional en algunas clases hasta el ideal de un sistema basado en el constructivismo en otras clases. En mi opinión, gran parte del profesorado añora la implementación de una clase constructivista, la cual ha de permitir el desarrollo de estructuras mentales, propuestas tanto por el o la docente como por el estudiantado mismo, y que respondan al medio sociocultural y económico del estudiantado. Dentro de este marco, el pensamiento crítico y reflexivo es prioritario y la estrategia que se aplique ha de tomar como punto de partida los conocimientos previos del estudiantado y su realidad sociocultural. Mientras que el profesorado es responsable de guiar y de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, buscando como resultado final que los y las estudiantes lleguen al nivel de profesionalismo que desean obtener. Por su parte, el o la estudiante debe contar con una actitud proactiva, reflexiva y responsable, desenvolviéndose como quien encarna el papel principal en la actuación y es persona tomadora de decisiones. Sin embargo, surge la inquietud de cómo lograr tal actitud y compromiso por parte del estudiantado, cuando a través

de su formación no se le ha enseñado ni se le ha permitido desarrollarse en ambientes educativo reflexivos y constructivistas. Es imperante darse cuenta de que una universidad constructivista empieza con la formación reflexiva y constructivista de la niñez que eventualmente ingresará a la universidad.

La estrategia metodológica a implementar, muy lejos de ser una receta a usar grupo tras grupo y año tras año, debe considerar el aporte del profesorado, las necesidades y expectativas del estudiantado y las herramientas disponibles para facilitar esta interacción entre ambas partes. Las técnicas y las metodologías implementadas deben responder a las características únicas del estudiantado y por lo tanto, cada grupo ha de disponer de prácticas y metodologías especialmente diseñadas para dicho grupo.

Es decir, cada clase debe ser única, flexible, participativa, pensada en el estudiantado. Tal y como Duart y Sangrà lo exponen (Laurillard, 2013), las técnicas metodológicas implementadas en la clase deben servir para poner al alcance del estudiantado y del profesorado una amplia gama de recursos que ayudarán, al primero en su proceso de aprendizaje y en la manera de convertirse en su verdadero protagonista y gestor, y al segundo en llegar a ser un verdadero facilitador del aprendizaje, sesgado en su clásica función de transmisor del conocimiento.

Con la intención final de tener un monitoreo constante del aprendizaje del o de la estudiante, a través de continuas prácticas y evaluaciones, tanto el profesorado como el estudiantado precisan de nuevos planes de estudio y del uso de nuevos abordajes metodológicos. Tal como Bosco (2005) y De Pablos (2007) lo indican, las tecnologías de la información y la comunicación pueden ser de gran ayuda tanto para docentes como para estudiantes, y de hecho en muchos casos juegan un papel determinante en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Bajo esta perspectiva, el objetivo principal del presente trabajo es el implementar una estrategia didáctica innovadora y pertinente al contexto en que se desarrollan los cursos de servicio de Física General para las ingenierías, con el fin de analizar las bondades, limitaciones y proyecciones de su uso dentro de la Escuela de Física.

Se busca la implementación del aprendizaje colaborativo dentro de un marco de una clase *invertida*, en el curso de Física General II (FS-0310). Para ello, el estudiante se ha de preparar previamente para la clase, mediante la lectura y

estudio de los contenidos a cubrir, es decir, el o la estudiante se prepara en la casa. Durante las horas de contacto con la persona docente, el o la estudiante, junto con éste último, realiza ejercicios y prácticas dirigidas a evacuar dudas y aplicar los contenidos estudiados previamente; esto en forma grupal buscando una retroalimentación casi individual e inmediata; es decir, el estudiantado hace la tarea en la clase.

Diseño de la estrategia: conceptualización y descripción

Para que la estrategia sea efectiva, ésta debe tomar en cuenta varios elementos, tales como el contexto donde se va a desarrollar, las habilidades o competencias de quienes participen en la adquisición del conocimiento, las necesidades y motivaciones en torno al contenido a aprender y la eficacia de la estrategia frente a otras alternativas estratégicas.

Situación de aprendizaje por resolver

La técnica pedagógica de aprendizaje colaborativo se implementó en clases de cuarto año de la Escuela de Física, en clases del programa de posgrado de Ciencias Atmosféricas, en clases de Física General II y finalmente con un grupo pequeño de estudiantes de cuarto año de educación secundaria; lográndose así una muestra con características muy variadas. Los primeros grupos son de pocos estudiantes, avanzados en su carrera y que demandan clases activas y participativas, mientras que los últimos son estudiantes a punto de entrar en carrera, que por su nivel académico y tamaño, suelen recibir clases tipo magistral. A medida que se haya avanzado más en la carrera académica, se posee más conocimientos, mayor capacidad analítica y se hace uso de más y mejores técnicas de estudio y de resolución de problemas.

El factor común entre estos grupos de estudiantes es su deseo de aprobar el curso; sin embargo, todos ellos o ellas por razones tan diferentes como su individualidad. Los conocimientos previos son variados de grupo a grupo, tanto como lo son dentro de un mismo grupo, pero no más que las expectativas y motivaciones del estudiantado sobre el curso en que se han matriculado. En general, estos cursos son de aplicabilidad diaria y los conceptos aprendidos se pueden evaluar día a día al considerar los distintos procesos físicos en la naturaleza; sin embargo, su desarrollo en los salones de clase es meramente teórico, usualmente sin prácticas de laboratorio ni demostraciones.

Debido a que no todos los y las estudiantes están al mismo nivel, se hace necesario empezar por desarrollar estos conocimientos y luego se da la asimilación de los mismos y su aplicación a fenómenos que el estudiantado vive u observa diariamente. Además de esta transmisión de conocimiento, la clase busca el desarrollo de destrezas y herramientas que han de facilitar el posterior desarrollo académico del estudiantado y su desempeño profesional. Ejemplos de estas herramientas son la programación, manejo matemático de los contenidos, el saber cómo enseñar a otros y el pensamiento crítico y analítico.

La Escuela de Física cuenta con un amplio cuerpo académico, la mayoría de los docentes en propiedad han culminado exitosamente sus respectivos doctorados y activamente participan en proyectos de investigación y acción social. La Escuela de Física destaca por su gran número de publicaciones y proyección científica tanto a nivel nacional como internacional. Sin embargo, la carta de presentación de la Escuela de Física ante el estudiantado es a través de sus cursos de servicio. La Escuela brinda los cursos de física para las ingenierías, ciencias de la vida y ciencias médicas. Parte del profesorado en estos cursos de servicio corresponde a personal en condición de interino, usualmente profesionales en el área (físicos e ingenieros) recientemente graduados y con un gran índice de movilidad. La experiencia en docencia de este cuerpo docente suele ser limitada y en muchos casos se reduce a una mera repetición de la clase recibida en su momento.

La promoción en estos cursos es muy baja. En los últimos años 32% \pm 10% de los y las estudiantes aprobaron Física General I y 49% \pm 16% aprobaron Física General II y III. Estos resultados, provenientes de 10 grupos por cátedra a lo largo de los últimos 4 años, demuestran que este bajo rendimiento es independiente del profesor de turno, al igual que del estudiantado mismo. Este hecho crea gran preocupación en el profesorado y en la Escuela misma. Una gran fracción del estudiantado es repitente, y en muchas ocasiones, por más de una vez. Por su parte, el profesorado se siente responsable y/o evaluado por esta baja promoción y como resultado tiende a bajar el nivel del curso o aplicar curvas en la nota final. Sin embargo esto hace que parte de los y las estudiantes logren al final aprobar el curso, pero sin adquirir los conocimientos ni las competencias deseadas. El mayor problema que se presenta a la fecha es el cómo hacer para que las personas tengan una participación activa en el proceso, deshaciéndose de esa idea del docente que transmite el conocimiento, hacia un rol más activo y responsable de su propio aprendizaje. Se espera por parte del estudiantado

tanto como por parte del profesorado preparación previa a la clase, esto dentro de sus capacidades y limitaciones. Junto a esto, la tarea y/o práctica a desarrollar se debe considerar como una herramienta de aprendizaje más que como una herramienta evaluativa.

Sin embargo, la forma en que el o la estudiante resuelve las tareas no refleja una actitud responsable e interesada; por el contrario, refleja frustración y sobrecarga académica, deja la tarea para el día antes y la entrega sin importar si está bien hecha y no hace uso de las horas de consulta ni del tiempo disponible para su resolución. Como resultado, a la hora de discutir la solución de la tarea, la participación estudiantil es pobre, desaprovechándose el tiempo, su esfuerzo y la tarea como un instrumento de aprendizaje en sí. Al final, la clase se torna magistral, demandando un comportamiento pasivo por parte del estudiantado. La clase es ahora aburrida y lenta en lugar de ser dinámica e interesante. Como resultado, una gran parte del estudiantado no asiste clases y prefiere prepararse en casa unos pocos días antes de la evaluación, sacrificando la retroalimentación y discusión con sus compañeros y docente y con el único objetivo de aprobar el examen, sin importar si se adquiere o no el conocimiento. Por el otro lado, hay estudiantes que invierten un gran número de horas asistiendo a más de una clase, esperando recibir el conocimiento por parte del profesorado, pero sacrificando tiempo que podrían usar para practicar en forma individual o grupal.

En parte, esta situación se da debido a las prácticas de estudio del estudiantado y al sistema de la Escuela. Por su parte, el estudiantado está acostumbrado a sistemas de aprendizaje memorísticos y repetitivos, característicos de la educación primaria y secundaria. Adicionalmente está acostumbrado a resolver las tareas en forma individual y evaluativa. Por esta razón no busca ayuda para su solución y no espera ni acepta que la tarea sea demandante o retadora ni que lo lleve más allá de lo visto en clase.

Por su parte, la Escuela de Física espera que, al aprobar el curso, el y la estudiante hayan desarrollado las competencias necesarias que les permitan actuar en forma crítica y analítica a la hora de aplicar los contenidos y en la resolución de problemas tanto reales como meramente académicos. Esto último no se aprende por transmisión a partir del profesorado sino por un proceso que involucre la constante y activa participación del estudiantado en actividades desarrolladas por el profesorado y tendientes a crear oportunidades de aprendizaje.

Consciente de esta realidad y de su responsabilidad, la Escuela de Física ha buscado mejorar la promoción en sus cursos a través de la constante renovación de su profesorado, desarrollo de proyectos de investigación en docencia y establecimiento de los medios necesarios para asegurar la homogeneidad y la calidad de la enseñanza en sus cursos. Se han instalado proyectores y pantallas en las aulas, se ha adquirido equipo único en su área que permite complementar las clases teóricas con demostraciones y también se ha adquirido equipo que propicie una participación del estudiantado, tales como “clickers” y “raspaditas”. Sin embargo, la falta de aulas disponibles y el alto número de grupos no permiten equipar una o varias aulas con equipo en forma permanente, y ni el profesorado ni las aulas están disponibles el tiempo necesario para montar las demostraciones.

Dentro de estas iniciativas se considera el establecer una clase magistral y demostrativa dirigida a un gran número de estudiantes y acompañada de clases pequeñas participativas bajo la idea de un aprendizaje colaborativo.

Descripción de la estrategia didáctica

Con el fin de propiciar un ambiente interactivo y dar lugar a una actitud responsable y activa por parte del estudiantado y el desarrollo de buenos hábitos de estudio, se decidió implementar el aprendizaje colaborativo en las clases mencionadas. Los objetivos buscados son el aumentar la autoconfianza y capacidad analítica del estudiante, propiciar la asimilación y puesta en práctica de los conceptos y contenidos del curso y finalmente mejorar la promoción de los cursos.

La técnica pedagógica del aprendizaje colaborativo se basa en la interacción entre las personas integrantes de pequeños grupos. Su objetivo principal es el ir más allá del simple contenido a tratar, enfocándose en darle al estudiantado la oportunidad de resolver problemas usando los conceptos y contenidos del curso y así adquiriendo tanto el concepto como su aplicabilidad.

El estudiantado se debe organizar estratégicamente en pequeños y permanentes grupos durante el período de clases y el contenido del curso se organiza según las unidades principales a estudiar. Antes de la clase, quienes integren cada grupo deben estudiar el material de manera que ésta pueda iniciar con un examen corto e individual que evalúa las ideas clave que el o la estudiante debe haber adquirido previamente y que además demanda una asimilación y aplicabilidad de los mismos. Luego, el examen corto se retoma a nivel de grupo,

el cual produce una respuesta pensada y analizada profundamente. Cada grupo tiene luego la oportunidad de reevaluar su respuesta y procedimientos y finalmente el o la docente imparte una clase magistral muy corta y específica con el fin de aclarar cualquier error en el análisis que haya surgido durante los trabajos individuales y grupales.

Con el aprendizaje colaborativo, el trabajo en conjunto se centra en hacer que los y las integrantes grupo desarrollen y mejoren sus habilidades para aplicar los contenidos y conceptos estudiados. La mayor parte del tiempo de clase se usa para el trabajo en conjunto y los cursos enseñados según esta técnica se desarrollan a través de varios trabajos grupales designados para mejorar y promover el desarrollo de grupos de aprendizaje autosuficientes.

El lograr que el estudiantado pase de un simple familiarizarse con los conceptos del curso a la implementación de los mismos en la solución de problemas requiere de cambios importantes tanto a nivel del estudiantado como a nivel del profesorado. El o la docente pasa de ser la fuente del conocimiento a diseñar y administrar el proceso de enseñanza, mientras que la o el estudiante deja de ser receptor pasivo de la información para convertirse en parte activa y responsable.

Tales cambios se logran cuando los siguientes cuatro elementos de la técnica de aprendizaje colaborativo se implementan satisfactoriamente:

- Los grupos
- Desempeño estudiantil
- Retroalimentación
- Diseño de las actividades

Primer elemento: los grupos. La técnica del aprendizaje colaborativo requiere que el o la docente supervise la formación de los grupos, de tal manera que se puedan lograr tres importantes variables: 1) que cada grupo cuente con suficientes recursos para cumplir con las asignaciones y que estos recursos sean similares de grupo a grupo. 2) Los grupos deben ser tan diversos como sea posible, asegurando la mezcla de las características de los y las estudiantes, tales como conocimientos previos, experiencia práctica, intereses y predisposición al curso. 3) A la vez, se debe prevenir la formación de coaliciones que puedan poner en riesgo el desempeño colectivo y los resultados finales de la técnica de aprendizaje colaborativo. Los equipos de trabajo deben mantenerse a lo largo de todo el semestre con el fin de maximizar su desempeño. Todo grupo requiere

de tiempo para integrarse y madurar, aumentando su efectividad a lo largo del tiempo.

Segundo elemento: Desempeño estudiantil. En la técnica del aprendizaje colaborativo, la o el estudiante debe responder ante el o la docente y ante los miembros restantes del grupo por sus acciones y participación; al igual que el grupo como una unidad debe responder por la calidad de su desempeño y participación en la clase. La falta de preparación previa a la clase impone limitaciones claras tanto en el aprendizaje individual como en el desarrollo del grupo. Así, las y los estudiantes han de ser evaluados tanto por la o el docente como por sus compañeros y compañeras en términos de preparación individual para el trabajo en grupo, asistencia continua, contribuciones positivas y participación motivadora en el equipo.

Tercer elemento: Retroalimentación inmediata. La retroalimentación inmediata es la herramienta más importante en la técnica del aprendizaje colaborativo por dos razones muy diferentes: 1) La retroalimentación es esencial para el aprendizaje y retención de los contenidos y 2) la retroalimentación inmediata tiene un tremendo impacto en el desenvolvimiento del grupo.

Cuarto elemento: Asignaciones que promuevan tanto el aprendizaje como el desarrollo del grupo. La parte más importante en el diseño de las asignaciones que permitan tanto el aprendizaje como el desarrollo del grupo es el asegurarse que ésta en realidad requiera del trabajo grupal. El trabajo asignado debe generar una gran interacción entre los y las integrantes del grupo, el uso de los conceptos estudiados en la toma de decisiones y generación de un reporte simple. Un reporte pequeño y claro permite que el equipo de trabajo invierta más tiempo en la discusión y que en lugar de concentrarse en cómo dividir el trabajo, los miembros del grupo se concentren en aspectos relacionados con el contenido.

Aplicación de la estrategia didáctica.

Para dar inicio a la implementación de la técnica en la clase, el docente asignó un material a estudiar en forma individual y previa a la clase, usualmente un capítulo en el libro de texto o material que se puede imprimir directamente de las presentaciones de Power Point.

El día de la clase, el profesor asignó una serie de preguntas y problemas cortos a resolver y referentes al material previamente estudiado. Este material no debe ser tan fácil de trabajar que se pueda resolver en forma individual y rápida, ni tan difícil que su solución involucre demasiado tiempo y esfuerzo.

Los y las estudiantes tuvieron unos 15 minutos para trabajar la práctica en forma individual, luego se procedió a trabajar en grupos, comparando y discutiendo las diversas respuestas y cálculos. Durante estas dos partes de la clase el docente ofreció una retroalimentación inmediata a cada estudiante y a cada grupo según sea el caso. Los últimos minutos de una clase de 2 horas los utilizó el profesor para aclarar aquellas dudas generales y reforzar los conceptos importantes. Así, el desarrollo de la lección permitió al docente observar a sus estudiantes, identificar los focos de confusión y los errores de concepto y metodológicos; detalles que normalmente no podría observar en una clase magistral.

De esta manera, el docente se ha convertido en un facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje, a través de la asignación especialmente diseñada con este fin, de la retroalimentación brindada y de la observación continua durante la clase y su cierre al final de la lección. La función del docente, por ende, ha sido la de organizar la clase, la de actuar como guía o facilitador en este proceso de aprendizaje, la de ayudar a la o al estudiante a entender y asimilar los conceptos de la clase y a lograr los objetivos de la misma. Su función es la de asistir al estudiantado en su adquisición de conocimiento, generando preguntas y guiando la discusión o el curso de la misma y la de ayudar a sus estudiantes a resolver sus dudas sin darle las respuestas en forma directa.

Resultados de la implementación del aprendizaje colaborativo

Desde el punto de vista del profesorado, el aprendizaje colaborativo facilita el proceso enseñanza-aprendizaje, alivia su carga durante el desarrollo de la clase y permite una retroalimentación inmediata mediante una atención casi individualizada. A partir de la valoración de la clase con base en los elementos que componen la estrategia didáctica se nota que la clase debe ser bien planeada, pensada con detalle y a la vez flexible, con espacio para preguntas no planeadas o problemas o dificultades no esperadas. Si bien la o el docente puede planear su clase a fondo, no puede saber cómo ha de actuar el estudiantado en la misma. De esto se deduce que es imperativo conocer a este último, sus fortalezas, destrezas y debilidades, así como sus intereses. Esto hace cada grupo diferente y cada clase diferente, inclusive en un mismo semestre.

La práctica que se desarrolla en la clase tiene como función propiciar la discusión en grupo y dotar al estudiantado de una herramienta de estudio. Por su naturaleza, un texto de física no es un libro que se pueda leer rápidamente, de hecho, requiere de una pausada y analítica lectura en la cual los principios físicos descritos deben ser contrastados con ideas previas, observaciones y evaluaciones. Básicamente, la práctica tiene como fin guiar al estudiantado en su lectura. Una vez asimilados los contenidos, la y el estudiante deben aplicar dichos contenidos y conceptos a la resolución de problemas de mayor complejidad y de carácter evaluativo.

Un resultado contraproducente que emergió de la experiencia, sin embargo, es el hecho que el estudiantado sienta satisfecha su necesidad de estudio cuando éste requiere muchas horas más de preparación fuera del salón de clase; se observó que gran parte del estudiantado consideró la práctica como sustituto del estudio y trabajo de preparación para los exámenes. Como resultado, si bien asimilaron los conceptos, a la hora de la evaluación no tenían la confianza ni la velocidad de alguien que ha hecho práctica suficiente y esto se reflejó en una baja calificación.

Por su parte y para el éxito de la lección, el estudiantado desempeña un papel activo en la lección, su participación es necesaria y requerida y se espera que se haya preparado previamente para la misma, o que por lo menos pueda explicar la tarea asignada en la lección pasada, que sea capaz de evaluar el trabajo hecho por sus compañeros y que genere preguntas relevantes al tema. El aprendizaje ha de ser individual, no controlado pero sí guiado por el docente. Durante la implementación de la técnica, el estudiantado adoptó una actitud activa y responsable, preparándose previamente, participando en la ejecución de las asignaciones y proporcionando una retroalimentación inmediata a sus compañeros durante el trabajo en grupo. Según el mismo, esta técnica facilita el proceso enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, uno de los estudiantes de Física General II dice:

“...trabajar en forma grupal, dar más participación a los estudiantes en clase y la utilización de material audiovisual, como videos, definitivamente facilitan el entendimiento de la materia y la agilidad para resolver problemas con nuevas técnicas enseñadas por los compañeros”.

Las mismas preguntas generadas por el estudiantado o su respuesta a aquellas preguntas generadas por el docente, así como su desempeño en las tareas y la constante observación crítica por parte del docente sirven de retroalimentación y

evaluación de la clase. Igualmente, la comunicación abierta con el estudiantado permite evaluar el avance del curso. Y en forma tradicional, la evaluación de las tareas y los exámenes permiten evaluar al estudiantado tanto como al curso en sí. De esta manera, la implementación de la técnica permite el desarrollo de una clase dinámica, interactiva y eficaz, según lo indican otros estudiantes:

“Me parece que al hacer la clase más dinámica, se vuelve más liviana. En lo personal me gusta mucho el enfrentar los problemas y ejercicios en grupos de trabajo y la actividad del marque con equis me parece genial”.

“... Estos espacios para ponernos a pensar en clase me ayudó a pensar durante el examen.”

“... trabajar en grupo funciona si se tiene un buen equipo. Y debería de existir un sistema en el que uno se mantenga estudiando constantemente para evitar que se acumule la materia”

Si bien, la mayor parte del estudiantado se mostró bastante complacido con la técnica y los resultados logrados, una pequeña parte expresó cierto recelo con respecto al tiempo invertido en la práctica y la complejidad de las asignaciones:

“... lo que me preocupa un poco es que se acorta el tiempo de la lección, pero lo que se estudia en grupo queda bien aprendido”

“... lo que podría cambiar sería la dificultad de los ejercicios vistos en clase ya que en mucho de los casos estos no se comparan a los que están en los exámenes...”

Finalmente, una minoría mostró su descontento con la técnica pedagógica e indica su preferencia por la clase magistral, tal y como lo dice uno de los estudiantes:

“el trabajo en grupos en mi caso no me gustó porque generalmente uno no lleva la materia al día y sólo llegaba a depender de mis compañeros. Me gusta más que me expliquen la materia y la práctica manejarla por mi cuenta”

“... lo más eficiente es la resolución de problemas hechos por usted... debería de poner un poco más de atención a la práctica debido al poco tiempo que da el semestre. Lo que quiero decir es que debería resumir la teoría y explicar mejor la resolución de los problemas.”

Sin embargo, es importante reconocer que hay diferencia entre el conocimiento aprendido gracias a una participación activa y responsable y el conocimiento adquirido en forma pasiva al ver al docente ejecutar o “actuar” en frente de la clase. Mientras que una parte del estudiantado prefiere maximizar la cantidad de conocimiento adquirido a través de la acción, otra parte del mismo todavía prefiere adquirir únicamente cerca 5% del conocimiento que el o la docente presenta en una clase magistral. Surge la inquietud del porqué de esta preferencia, y aún más importante el determinar cuál de los dos procesos de enseñanza-aprendizaje será de mayor provecho y retención para la y el estudiante. En cuanto a la primera pregunta, probablemente su respuesta en la forma en que el o la estudiante ha aprendido a lo largo de su vida académica, tanto en la escuela primaria y secundaria como en varios cursos universitarios. En cuanto a la segunda pregunta, queda la interrogante abierta y la necesidad de darles seguimiento a estos y estas estudiantes a lo largo de su carrera universitaria.

Finalmente, al hacer un análisis cruzado entre los diferentes grupos, se observó que entre más joven es el estudiantado, más aceptada es la técnica, más rápido se integran los grupos y su efectividad aumenta más rápidamente, mostrando un comportamiento independiente del docente hacia el final del semestre. Durante el ensayo, se observó que algunos estudiantes de nivel secundario empezaron a adelantarse en sus contenidos e inclusive profundizaron en los mismos, más allá de lo que el programa y el docente pedían. Los grupos más avanzados, por su parte, ofrecieron más resistencia a la idea de trabajar en grupo y prefirieron resolver las prácticas en forma individual y fuera del salón de clase.

Conclusiones generadas

La implementación del aprendizaje colaborativo muestra que ésta es una técnica dinámica y efectiva, la cual facilita la adquisición del conocimiento, tiende a reemplazar un sistema basado en la transferencia de conocimiento por uno en el cual el estudiantado, en forma activa y responsable, participa en el proceso enseñanza-aprendizaje. El aprendizaje colaborativo ofrece, tanto al profesorado como al estudiantado, un ambiente estimulador y retador, promueve la adquisición de buenas técnicas de estudio y reduce la carga de trabajo del docente durante el desarrollo de la lección. Por el otro lado, a la hora de implementar el aprendizaje colaborativo, es importante aceptar que no todo el estudiantado es responsable y no siempre se prepara adecuadamente para participar en forma activa durante las etapas individuales y grupales de la lección. Otra limitación importante a considerar es que la técnica requiere de tiempo y entrenamiento para alcanzar su máxima efectividad.

En cuanto a sus proyecciones de uso, la efectividad del aprendizaje colaborativo está sujeta a concepciones y estilos de vida culturales del estudiantado, a la buena elaboración de las asignaciones y preparación de la lección por parte del profesorado y a la responsabilidad y buenos hábitos de estudio del estudiantado. Al comparar los distintos grupos que participaron en el ensayo se observó que entre más joven es el estudiantado, fue más receptivo, lográndose un ambiente de trabajo más confortable y productivo. Este comportamiento se puede deber en parte a que el y la estudiante, a lo largo de su carrera académica, a la vez que adquieren conocimientos y destrezas también se entrenan y se arraigan a sus técnicas de estudio y aprendizaje. Las dominan mejor, han aprendido a utilizarlas mejor y a generar resultados en períodos cada vez más cortos y por ello se resisten a adoptar nuevas metodologías y les resultan poco productivas al inicio y muy lentas de implementar. Por el contrario, un estudiantado joven es más abierto a nuevas metodologías y ensayos y por lo general aprende rápidamente. Sin embargo, en todos los grupos, se observó cierta dependencia del estudiantado en el docente y en muchos casos el primero requirió en forma explícita del consentimiento o aprobación por parte del docente para continuar con la resolución de las asignaciones. Por ejemplo, un estudiante identificado positivamente con la implementación de la técnica, según se indica a continuación, también expresa indirectamente su correlación entre su actitud hacia el docente y sus sentimientos hacia la materia:

“... Profe me parece que sus clases marcan la diferencia, desde la simulación de los sismos hasta la implementación de videos, ha sido una clase diferente, de agrado para el estudiante y de calidad, pues materia a veces de carácter pesada se torna interesante y entendible. Si logro pasar el curso espero poder matricular Física III con usted porque sus clases y su excelente ayuda y disposición me han hecho odiar menos la física.”

En conclusión, para implementar un sistema constructivista en la Universidad de Costa Rica, debe haber un compromiso por parte del profesorado y del estudiantado, a la vez que la directriz por parte de la universidad misma también debe estar presente. El o la docente, en su papel de facilitador, debe dirigir al y a la estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje, haciendo uso de todas las herramientas disponibles que puedan potenciar el máximo desempeño del estudiantado, herramientas tales como el aprendizaje colaborativo, equipo audiovisual, equipo demostrativo, espacio físico adecuado, etc. El estudiantado a su vez, se ha de comprometer a participar activa y reflexivamente, aceptando que su formación es resultado directo de su propio actuar y no producto del

profesorado o de la Universidad misma. También ha de reconocer que la práctica en la clase, asistida por el o la docente, es una iniciación y motivación para que él y ella continúen estudiando aún una vez que haya abandonado el salón de clase. La Universidad, por su parte, debe proveer al profesorado y al estudiantado del espacio y la infraestructura necesaria y adecuada, debe motivar y premiar al docente en su formación pedagógica, a la vez que debe impulsar el establecimiento de esta cultura constructivista inclusive entre aquellos que eventualmente han de convertirse en estudiantes de la Universidad de Costa Rica.

Referencias bibliográficas.

- Paniagua, A. B. (2005). Las TIC en los procesos de convergencia europea y la innovación en la universidad: oportunidades y limitaciones. *Aula Abierta*, 86, 3-28.
- De Pablos Pons, J. (2012). El cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior y el papel de las tecnologías de la información y la comunicación. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 10(2).
- Duart, J. M., & Sangrà, A. (2000). Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior. *Aprender en la Virtualidad*, 23-49.
- Martínez, G. (2005). Las estrategias didácticas en la formación de docentes de educación primaria. *Rev. Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 51, 1-24.
- Laurillard, D. (2013). *Rethinking university teaching: A conversational framework for the effective use of learning technologies*. Routledge.
- Laurillard, D. (2002). Rethinking teaching for the knowledge society. *EDUCAUSE Review*, 37(1), 16-24.
- Michaelsen, L. K., Sweet, M., & Parmelee, D. X. (Eds.). (2011). Team-Based Learning: Small Group Learning's Next Big Step. *New Directions for Teaching and Learning*, Number 116 (Vol. 103). John Wiley & Sons.

Sobre el autor

Germán Vidaurre Fallas es Doctor en Filosofía con énfasis en Ciencias Atmosféricas y Máster en Ciencias con énfasis en Ingeniería Química, graduado en ambos programas en la Universidad de Nevada, Reno de los Estados Unidos de América. Actualmente se desempeña como docente e investigador Asociado en la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica.

4 Aprendizaje colaborativo en la construcción de conocimiento en grupos heterogéneos

Guido Muñoz Solano

Situación de aprendizaje por resolver

La estrategia docente que permite dar cuenta de esta experiencia, se realizó en el contexto del curso Programación y Presupuestación de Obra Paisajística de la Maestría Profesional en Paisajismo y Diseño de Sitio que ofrece la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica. Siendo el Paisajismo una disciplina que aborda diferentes aspectos de la realidad y sus entornos, su formación propia se debería abordar desde una concepción integral de estas realidades y los diferentes entornos. De ahí la importancia y necesidad de que las metodologías utilizadas deban dar paso a otras formas de enseñanza que permitan una comprensión compleja de la realidad. Desde esta perspectiva la disciplina del Paisajismo posibilita un trabajo tras-disciplinar que puede ser aprovechado para reforzar estos procesos complejos en la relación profesional con el entorno. La propuesta de estrategia formativa aborda las condiciones propias de los participantes de la maestría y procura la construcción de nuevos conocimientos mediante el trabajo colaborativo, conjugando conocimientos y experiencias previas con las nuevas herramientas brindadas en el curso.

El programa de estudios de posgrado de la Escuela de Arquitectura tiene una estructura de módulos que permite el ingreso de estudiantes nuevos cada semestre, por lo que los niveles de formación de estos dependen del módulo en que hayan ingresado. Esta situación aunada al hecho de que los estudiantes de la Maestría Profesional en Paisajismo y Diseño de Sitio pueden provenir de muy variados orígenes de formación profesional, hace que cada estudiante se encuentre en diferentes etapas de desarrollo de la maestría a la hora de llevar cada curso y que su formación base es particular, por lo que al posibilitar el trabajo en grupo colaborativo, con objetivos muy claros de elaboración de temas, se pueden tomar estas condiciones y aprovecharlas en beneficio de los procesos de construcción de conocimiento.

Se procura mediante la estrategia didáctica propuesta, que los estudiantes puedan interactuar entre ellos y, de esta forma, guiarlos por procesos de aprendizaje colaborativo que les permita desarrollar tanto habilidades de trabajo conjunto y construcción colaborativa de conocimiento, como sacar el mayor provecho de las diferentes condiciones de formación de cada participante.

De esta forma podrán compartir tanto experiencias propias de sus orientaciones profesionales particulares, como aprendizajes previos de la misma maestría, posibilitando ganar mucho tiempo en la nivelación de conocimientos. La

condición de heterogeneidad de formaciones previas se atendería con estrategias que posibiliten el intercambio de información y la asimilación de metodologías particulares de profesiones diferentes a la propia.

Cada estudiante será responsable de aportar de acuerdo a sus conocimientos y el trabajo en grupo permitirá ver todas las diferentes contribuciones funcionando unidas y así el trabajo final se convertiría en una fuente de aprendizaje directo para todos los participantes.

Diseño de la estrategia

Situación de aprendizaje

El entorno de las clases en la Maestría de Paisajismo y Diseño de Sitio es bastante particular pues el grupo se integra por estudiantes de variadas condiciones:

- Estudiantes de diversas carreras de procedencia: Biología, Agronomía, Diseño del Espacio Interno y Arquitectura. De manera que una parte del grupo tiene formación en diseño y la otra más bien, una mayor formación en el manejo del material vegetal, por lo que la diversidad de conocimientos previos de los estudiantes, así como sus particulares formas de ver la realidad los dota de un perfil heterogéneo, potenciando las oportunidades de compartir y procesar la información.
- En segundo lugar la maestría funciona a partir de 4 módulos que recibe profesionales todos los semestres, por lo que en este momento se encuentran estudiantes que recién se incorporan a la maestría trabajando con otros que están a punto de terminar sus estudios. Esta situación parece problemática a primera vista, pero a partir de la experiencia que he tenido trabajando con estos grupos, he podido constatar que más bien es una situación ventajosa, principalmente a partir de la posibilidad que tienen los estudiantes de compartir información entre ellos y de desarrollar habilidades colaborativas.

La heterogeneidad de formación previa y los niveles de desarrollo de procesos de aprendizaje propios de la maestría permite que las condiciones para procesar la información por parte de los estudiantes sea diversa y con ello, las estrategias de aprendizaje puestas en práctica hasta antes de la propuesta que este artículo plantea, impedía llevar un proceso de seguimiento y evaluación.

Aunado a esto, se valoró como un área de oportunidad la heterogeneidad por lo que se analiza como fundamental desarrollar una estrategia de aprendizaje, en este caso, de trabajo colaborativo, y que los estudiantes puedan obtener el mayor provecho de las experiencias en clase.

Se espera que con esta propuesta, se brinde la oportunidad para potenciar los procesos formativos a partir de los aportes individuales de cada participante en trabajos propios del aprendizaje colaborativo, de manera que se puedan formar grupos heterogéneos pero que mantengan ciertas condiciones homogéneas con respecto a los otros grupos para obtener resultados evaluables a partir de parámetros generales.

Previamente el curso a intervenir se impartía mediante la resolución de problemas, cada estudiante, de una forma convencional se enfrentaba a problemas que debía resolver aplicando la información brindada en clase. Esta situación no necesariamente es errónea, pero en el contexto de la maestría se aprecia una importante oportunidad en el momento en que los estudiantes tienen tan diversas formaciones, por lo que el aprendizaje colaborativo aparece como una herramienta de gran peso para poder integrar estos conocimientos previos con los conocimientos aportados por el curso y sus contenidos. De esta forma el aprendizaje colaborativo se puede abordar de una manera que funciona perfectamente en el contexto del curso.

Fundamentación teórica

“En el momento actual de la educación, el trabajo de grupo colaborativo es un ingrediente esencial en todas las actividades de enseñanza aprendizaje.” Por lo que se pueden procurar condiciones didácticas en las que el conocimiento sea construido mediante procesos colaborativos, más que recibido de forma directa, y esto es más relevante tomando en cuenta la heterogeneidad del grupo descrita anteriormente, favoreciendo además la probabilidad de ser retenidos por la memoria a largo plazo.

Es importante además tomar en cuenta que el aprendizaje colaborativo ha tenido un papel fundamental en los procesos evolutivos de la sociedad, los cuales han sido en buena medida construcciones colectivas basadas en el intercambio y la socialización de formas de hacer y de resultados. Los estudiantes podrían entonces ayudarse unos a otros en la construcción de conocimientos, debido a que cada uno tiene un bagaje particular, derivado de su área de formación

y de sus propias experiencias, que podría compartir y facilitar así como el aprendizaje activo de todos los miembros del grupo, principalmente aquellos que no comparten bagajes similares. Este aprendizaje activo facilita que los conocimientos adquiridos puedan ser recordados por más tiempo, y además se desarrollan habilidades de razonamiento superior y pensamiento crítico, lo cual resulta crucial para el desarrollo de las clases de maestría.

De acuerdo con la información revisada se puede apreciar que varios aspectos de la metodología a implementar, pueden verse favorecidos por las condiciones de aprendizaje propias de los estudiantes, debido a que sus propios conocimientos les permitirían construir enlaces con los conocimientos de otros, permitiendo generar mejores aprovechamientos del proceso. Algunos de los aspectos que deberán ser resueltos en el ejercicio son propios de subcontrataciones en el desarrollo de las labores profesionales, por lo que el trabajo en grupo puede familiarizar a los estudiantes con los aspectos derivados de esta situación, además de que la repartición de responsabilidades permitiría ampliar el rango de actividades a desarrollar y la profundidad de desarrollo de las mismas.

Se estaría estableciendo un trabajo basado en la resolución de un problema, lo que tiene una amplia aplicación en los cursos de formación profesional, como es el caso de la maestría. En este caso la complejidad del problema tiene que ver con los objetivos del curso, denominado Planificación y Presupuestación de la obra Paisajística, enfocándose además en el intercambio entre los estudiantes. El marco general para el desarrollo de la estrategia, sería la del Aprendizaje Colaborativo.

Descripción de la estrategia didáctica

La estrategia se basa en el desarrollo de un ejercicio en dos partes, una primera se realizará durante el tiempo destinado al curso, y la otra deberá ser realizada en tiempo extra clase y ser entregada la lección siguiente. Se facilita a los estudiantes una serie de datos sobre un proyecto particular, ya construido, de manera que puedan utilizar dicha información para estructurar un proceso de planificación de obra y de lineamientos básicos para el costeo de la misma, realizando unos ejercicios para tales efectos.

Los estudiantes han recibido una cantidad de información teórica al momento de la aplicación de la actividad que les permite enfrentarse a las preguntas planteadas por el trabajo, las cuales pueden requerir otra cantidad de información que no han recibido. Es aquí en donde el aporte de los diferentes miembros

del grupo funciona de mejor manera para permitir a los estudiantes desarrollar el aprendizaje colaborativo, debido a que dicha información no brindada, es del conocimiento de cada una de las áreas de desempeño profesional de los estudiantes. El trabajo corresponde ser aplicado en la semana 8 del semestre por dos razones principales, por un lado permite que los estudiantes tengan la información mínima necesaria para realizar el ejercicio y por otra parte, les da tiempo suficiente para aplicar los aspectos desarrollados en el ejercicio, en el contexto de su trabajo final del curso.

El trabajo se desarrollará a lo largo de 3 clases, de manera que la primera será para la preparación de las condiciones necesarias, denominada sesión de preparación, la segunda para la elaboración del trabajo colaborativo, denominada primera sesión, y la tercera para la entrega de los resultados del trabajo colaborativo y actividades complementarias, refiriéndome a ella como la segunda sesión. De forma que la primera y segunda parte del trabajo serán realizadas, una durante la primera sesión y la siguiente en tiempo extra clase y entregada en la segunda sesión.

Preparación de las condiciones del trabajo.

1. Se le solicitará a los estudiantes durante la sesión de preparación que se presenten a la semana siguiente con su computadora, con un programa CAD instalado (se recomienda el software gratuito AutoCAD 360) y con materiales para desarrollar un análisis espacial, en este caso: hojas en blanco, lápices de colores, marcadores y papel mantequilla.
2. Al llegar a la primera sesión se entrega un documento en el que se solicita elaborar un esquema preliminar de planificación por actividades para un proyecto ya construido, de manera que los participantes puedan incorporar al trabajo sus propios conocimientos, complementando la información necesaria a partir de las diversas formaciones. Para ello deben entender los procesos constructivos implicados en la edificación de la obra planteada, así como un acercamiento a los posibles costeos necesarios para determinar la forma más adecuada de convertir un proyecto en una realidad, valiéndose de las herramientas de planificación y presupuestación vistas en clase.

Durante la preparación del trabajo el docente debe hacer una escogencia cuidadosa del proyecto, permitiendo desarrollar los objetivos, ya que ciertos proyectos pueden fallar en dejar claros ciertos aspectos que son importantes a la hora de realizar el ejercicio, por esto se debe revisar que el proyecto elegido permita:

- a. Ver el proyecto tanto en planta como en perspectivas y detalles, para poder tener una idea clara de su forma y componentes.
 - b. Que los componentes de la propuesta se encuentren claramente identificables para poder cuantificarlos de la forma más detallada posible.
 - c. Que el proyecto pueda contextualizarse para entender la forma en que el sitio debe ser intervenido.
 - d. Que todos los aspectos del proyecto puedan ser vistos de alguna manera para procurar no dejar ninguno por fuera del análisis.
3. Tomando en cuenta que la cantidad total de estudiantes del curso es de entre 9 y 12 personas, se forman grupos de tres integrantes. Estos deben ser organizados por el profesor y estar orientados a integrar la representación de los diversos profesionales y grados de formación, de esta forma se utilizan como criterios para la composición de los sub grupos:
- Las orientaciones profesionales se dividen en dos grupos principales, los orientados al diseño y los orientados al componente técnico vegetativo, de manera que cada grupo debe contar con un miembro de cada una de estas orientaciones profesionales.
 - De acuerdo con el tiempo que los estudiantes llevan en la maestría, se pueden dividir en dos grandes grupos, por un lado los que se encuentran en los semestres 1 o 2 y por otros los que se encuentran en los semestres 3 o 4. De esta manera se debe procurar que cada grupo cuente con un representante de cada uno de estos conjuntos.

Actividades propias de la primera sesión.

El docente llega con los grupos ya definidos, les pide ocupar espacios para el trabajo colaborativo y les explica los objetivos, cada enunciado debe componerse de:

1. Introducción. Donde se describe el proyecto a intervenir y las condiciones generales del trabajo.
2. Primera parte. La cual debe ser realizada en clase y se explica cómo se encuentra compuesta.
3. Segunda parte. Donde se desarrolla la parte del trabajo a ser realizada en tiempo extra clase y que será presentada la clase siguiente.
4. Descripción gráfica del proyecto. La cual es un conjunto de elementos de presentación que permiten describir con el mayor detalle posible el proyecto que debe ser analizado, este punto incluye un documento en CAD, con la planta a escala para poder extraer medidas.

Los estudiantes discuten en conjunto las características del proyecto a analizar y definen las diferentes actividades necesarias para la construcción del mismo, siendo lo más específicos y precisos posible, de forma que el estudiante con orientación en diseño pueda aportar los diferentes componentes constructivos necesarios para realizar las labores, el estudiante con orientación en el componente vegetal describa la forma en cómo se llevan a cabo los procesos de siembra y el estudiante que se encuentra en tercer o cuarto semestre pueda guiar el entendimiento espacial del proyecto, colaborando cada uno en un área específica y pudiendo discutir con sus compañeros acerca de los demás componentes.

Se procura que los estudiantes puedan elaborar un plano conceptual del proceso constructivo de manera que puedan entender cómo se realiza la construcción misma, y a la vez, puedan asignar costos y tiempos a cada una de estas actividades. Durante las explicaciones del trabajo se les presenta un ejemplo sencillo de los resultados que se esperan, siendo estos resultados principalmente los siguientes:

1. Comprensión conceptual de los procesos de construcción física y espacial de obras paisajísticas.
2. Capacidad de vinculación de los aportes de cada estudiante en un resultado integrado y completo.
3. Visualización de las diferentes actividades que pueden conformar la creación de un espacio y sus implicaciones físicas.
4. Aplicación de los contenidos vistos hasta el momento en cuanto a la comprensión de los procesos de costeo de las actividades descritas.

Evaluación. La evaluación se realizará en dos etapas claramente diferenciadas de la siguiente manera:

- 1. Evaluación Formativa.** Al final del trabajo de la primera sesión los estudiantes exponen los resultados del proceso de conceptualización, la definición de actividades y las consideraciones preliminares para entender el proyecto. A partir de esto se procede a comentar dichos resultados con aportes de los otros estudiantes y con la moderación del profesor, quien deberá orientar la discusión hacia los puntos específicos de evaluación, para que los diferentes grupos puedan retroalimentar sus procesos. Esta etapa no tiene calificación, el objetivo es discutir los avances y dirigirlos de ser necesario, así como resaltar los logros importantes que a su vez también pueden orientar los procesos. Esta parte se realiza y se presenta de forma grupal.
- 2. Evaluación Sumativa.** En segunda sesión los grupos entregan un documento con la realización de un presupuesto a partir de las actividades generadas la semana anterior. Es importante que hayan tomado en cuenta las observaciones realizadas, tanto al grupo mismo como a los demás grupos, para lograr así un mejor proceso de conceptualización, que permita una mejor presupuestación. La realización y presentación de esta parte del trabajo se realiza de forma individual, esto con el objeto de que una vez creado en grupo el marco general de la conceptualización, cada estudiante pueda enfrentar solo la parte de presupuestación.

Revisaremos entonces la estrategia en función de sus etapas según Spiegel (2006) :

Actividades iniciales o de apertura. Las clases precedentes deben brindar a los estudiantes la información necesaria para iniciar los procesos de conceptualización necesarios según la actividad. La clase previa se les solicita a los estudiantes que lleguen preparados con el programa informático necesario para visualizar la información y se debe conocer la composición del grupo para preparar el nivel de requerimiento de conocimientos previos, conformando los grupos. El día de la clase se les explica el trabajo y se nombran los grupos para desarrollarlo, haciendo lectura de los enunciados del mismo.

Actividades de desarrollo. Los estudiantes se dividen en los grupos definidos y proceden a desarrollar los ejercicios planteados en los enunciados del trabajo, discutiendo entre ellos cómo pueden desglosar el proyecto en actividades y las características de estas últimas. Durante este proceso el docente los orienta y responde cualquier duda que se presenta.

Actividades de cierre. Se les solicita a los estudiantes que den respuestas directas a los enunciados del trabajo, clarificando cada punto solicitado y que definan a un representante que comparta con el grupo los resultados obtenidos y los procesos seguidos, alentando a los demás estudiantes a realizar aportes que permitan poner a prueba los criterios expuestos por el grupo expositor, respondiendo a preguntas directas del profesor y de los demás estudiantes.

Actividades de evaluación formativa. Al exponer los resultados del trabajo, se evidencian los puntos en los que deben darse mejoras y en los que se pueden percibir aportes importantes o sobresalientes, dirigiendo los trabajos en una dirección determinada sin forzar a los estudiantes directamente a hacerlo, procurando que la forma en que se abordará la siguiente parte del trabajo incorpore los aspectos anotados. La siguiente evaluación derivada de este trabajo es sumativa, debido a que se requiere medir el desempeño individual en la aplicación de los conocimientos adquiridos hasta el momento.

Actividades propias de la segunda sesión

Como parte del trabajo a realizar se solicita a los estudiantes elaborar un presupuesto de la obra planteada en el enunciado. El mismo es esbozado durante la realización del trabajo, pero no puede ser

profundizado debido a la cantidad de investigación necesaria, por lo que en la primera parte se establecen las condiciones generales que se asumirán para poder realizar el presupuesto.

Este delineado se realiza en grupo y a partir del aporte de todos los estudiantes, pero la realización propia del presupuesto se lleva a cabo de forma individual y en tiempo extra clase, momento en el que cada estudiante realiza la investigación necesaria para reunir la información requerida y con esto completar el planteamiento de todas las actividades y procesos a presupuestar, así como materiales y mano de obra necesarios. Durante el intervalo entre las sesiones 8 y 9 cada estudiante completará el presupuesto solicitado y lo entregará en la clase correspondiente a la semana 9, para poder proceder a la evaluación sumativa que requiere la estrategia.

El trabajo servirá como punto de referencia para la realización del trabajo final, el cual incluye los mismos aspectos analizados en este trabajo, además de los contenidos vistos posteriormente, y desarrollará un proyecto más complejo y a un mayor nivel de detalle.

Papel del docente

El docente debe jugar un papel activo en todo momento durante la realización del ejercicio:

1. Preparar adecuadamente los materiales necesarios y valorar todos los aspectos del contexto requeridos.
2. Elegir cuidadosamente el proyecto a ser analizado, tomando en cuenta los aspectos descritos con anterioridad.
3. Organizar los grupos de trabajo de manera que se incorporen las condiciones particulares del grupo general, esto debido a que si bien la heterogeneidad del grupo tiende a ser muy parecida en cada semestre, se puede dar el caso de desequilibrios en cuanto a las áreas de especialización de los estudiantes. Siempre se debe lograr que los sub grupos tengan los integrantes necesarios de acuerdo con los parámetros expuestos con anterioridad.
4. Llevar un control claro del tiempo e indicar los momentos en que se espera que ciertos resultados se encuentren concluidos, recomendando pasar a los

siguientes contenidos, aunque más adelante puedan devolverse a revisar los aspectos avanzados. En este sentido el trabajo de los estudiantes es libre y orientado por ellos mismos, pero la duración aproximada de las etapas se debe cuidar para concluir en el tiempo dispuesto.

5. Los grupos van a tener una serie de dudas que el docente debe ir evacuando, dirigiendo los avances hacia los resultados necesarios para mostrar un adecuado manejo de las variables de conceptualización.
6. Los estudiantes deben ser motivados a funcionar como intermediarios entre el contexto y la obra a desarrollar, para ello el docente debe asumir un papel orientador y alentador. Cada estudiante debe ser orientado a cumplir con su papel específico dentro del trabajo, debido a que las personas pueden actuar de forma diferente de acuerdo con sus actitudes personales, se debe fomentar que cada estudiante asuma un papel activo dentro de sus responsabilidades en el grupo, evitando que algunos aspectos puedan quedar por fuera debido a una mala participación individual.

El docente debe también modular el proceso de presentación y retroalimentación que se realizará al final de la sesión de la semana 8, procurando que los estudiantes discutan los aspectos más importantes y puedan retroalimentar el trabajo de sus compañeros y autoevaluarse. Todo aspecto que haya sido mal entendido o confundido debe aclararse en este momento para reorientar adecuadamente el trabajo y dejar las bases del trabajo individual.

Papel del estudiante

Los estudiantes deben asumir una postura dinámica con respecto a la resolución de los problemas, se espera que participen activamente de las discusiones de grupo y aporten de acuerdo a su formación, mostrando además una actitud comprometida. Participar, tanto en las discusiones de grupo, como en las tareas posteriores de presentación de resultados.

Además, deben tener un manejo adecuado de los contenidos expuestos en clase hasta el momento, de forma que los incorporen en el trabajo a realizar y los utilicen como puntos de partida en la definición de los objetivos que deben resolver con la comprensión de las actividades y sus requerimientos: materiales implicados, recursos necesarios e implicaciones presupuestarias.

A la hora de definir las actividades componentes del proyecto, cada estudiante debe aportar la información necesaria desde su especialidad, de manera que en la discusión de grupo dicha información pasa a formar parte del bagaje con que se cuenta para lograr los objetivos. Por esto es fundamental que los participantes se comprometan con el trabajo en grupo y asuman responsabilidades adecuadas en el proceso de toma de decisiones, aportando la retroalimentación necesaria cada vez que se discutan temas que los implique particularmente por ser su área de especialización.

Cada integrante de grupo debe tomar la información generada durante esta actividad grupal y modificarla de acuerdo con el proceso de retroalimentación generado en la presentación de los resultados de la sesión de la semana 8. Esto es necesario para determinar un desglose de actividades completo e integral que los oriente en la búsqueda de valores e insumos necesarios y así realizar la segunda parte del trabajo.

Se espera que cada estudiante tenga la capacidad de incorporar a su trabajo los aportes de sus compañeros, manejando adecuadamente la crítica, la retroalimentación y ser capaces de comprender los aportes y cuestionamientos realizados a su trabajo y al de los otros.

Papel del contexto

Como curso de maestría, los estudiantes tiene en promedio una edad de 30 años, y todos son licenciados en alguna especialidad aprobada previamente por el Consejo de Maestría de la Escuela de Arquitectura, esto hace que las personas que se encuentran en el curso tengan ya un nivel de conocimientos elevado y una gran capacidad de investigación, así como experiencia en el desarrollo de proyectos. Se espera entonces de los estudiantes una actitud fuertemente proactiva y orientada a responsabilizarse por su propio aprendizaje, debiendo el docente brindar las direcciones recomendadas para que realicen las búsquedas de información que les permita crecer en conocimientos. Por esto hay elementos del contexto que pueden ser aprovechados para lograr un mejor rendimiento y fructificación de los resultados.

Es fundamental aprovechar la circunstancia de que los estudiantes provienen de diferentes carreras. Esto permite solicitarles durante el trabajo en grupo, conocimientos que son propios de sus disciplinas y son de utilidad para el trabajo a realizar. Además, este proceso enriquece sustancialmente el

intercambio de información, y permite que los estudiantes no solo crezcan en cuanto a su capacidad de trabajar colaborativamente, sino también en relación con los conocimientos que pueden compartir con otros estudiantes, por lo que este tipo de dinámicas son altamente recomendadas.

La estrategia planteada busca potenciar y aprovechar las condiciones de conocimiento de los estudiantes, sin la presencia de requerimientos adicionales de materiales o herramientas que no puedan ser fácilmente aportados por los mismos, utilizando las instalaciones que se usan para el resto de las clases.

Aplicación de la estrategia

La estrategia se aplicó de acuerdo con los puntos expuestos en la descripción de la misma y siguió el siguiente cronograma:

Sesión de preparación. Se les indica a los estudiantes que deben de llegar sin falta a la siguiente clase y presentarse con el programa AutoCAD en sus computadoras, papel blanco y mantequilla, lápices y marcadores de diferentes colores.

Primera sesión. La clase inicia con una pequeña explicación de los procesos que los estudiantes deben realizar, mostrando un ejemplo del resultado final esperado. Luego de leer el enunciado del trabajo y resolver cualquier duda presente se indican los grupos de trabajo y se les solicita agruparse para comenzar. Al inicio de la clase, los estudiantes nombran un representante que explicará los resultados del trabajo y se inicia el proceso de discusión descrito anteriormente. Se concluye la sesión con la solicitud de entregar la siguiente semana los resultados de la esta parte del trabajo.

Segunda sesión. Los estudiantes cargan el trabajo solicitado en la carpeta que para tales efectos se planteó en el Dropbox que compartimos para la clase. Como puede verse la actividad tuvo una duración de 1 sesión, pero el trabajo realizado por los estudiantes se alargó hasta la sesión siguiente, solamente que no se utilizó el tiempo de la sesión, pues el trabajo solamente se entregó para proceder a su evaluación, sumativa en este caso. En esta sesión se realizaron todas las etapas de la estrategia y también la evaluación formativa.

Análisis de los resultados

Para la evaluación de los resultados de la aplicación de la estrategia se procedió a revisar los resultados propios generados por los estudiantes, así como realizarles preguntas concernientes a su forma de ver la actividad, por lo que al referirme a los puntos de revisión de la estrategia me referiré a ambas situaciones.

Bondades

La estrategia permite desarrollar una serie de formas de trabajo que resultan muy importantes en el ámbito de formación de la maestría, tanto por la posibilidad de trabajar de forma colaborativa, como por la oportunidad de ampliar sinérgicamente los conocimientos previos a la hora de enfrentar los problemas que se presentan. Compartir conocimientos, le brinda a los estudiantes la capacidad de avanzar más rápido, si genera procesos de trabajo colaborativo adecuados, esto es un factor observado durante el desarrollo de la maestría y la razón principal para buscar la implementación de una estrategia de trabajo colaborativo. Este tipo de estrategia potencia aspectos que ya han sido analizados como fortalezas del sistema modular de estudios.

Limitaciones

La estrategia depende fuertemente de los conocimientos previos de los estudiantes y de su disposición y capacidad para comunicarlos, por lo que algunas personas pueden no aportar de acuerdo a lo que el ejercicio requiere, en estos casos los resultados no serían los supuestos y los logros del trabajo atenderían con el aprendizaje buscado. La mediación del profesor debe procurar la identificación de este tipo de situaciones y revertirlas mediante la discusión con el grupo de los contenidos que se pueden estar quedando por fuera, situación que debe darse durante el proceso del trabajo, de acuerdo a los requerimientos particulares de cada grupo.

La estrategia debe implementarse en un momento y con objetivos específicos, no puede ser utilizada para desarrollar temas sino más bien para crear situaciones en las que los estos sean desarrollados y puestos en ejercicio. Por lo tanto no es una estrategia que se pueda utilizar de forma generalizada, debe combinarse con otros recursos didácticos para lograr la adecuada construcción de los conocimientos correspondientes.

Proyecciones de uso

De acuerdo con lo mencionado en las limitaciones, se encuentra una buena oportunidad en el hecho de que los contenidos del curso pueden ser impartidos cada vez menos mediante clases magistrales e incorporar de una forma permanente este tipo de estrategia para lograr que los estudiantes apliquen los conocimientos y desarrollen habilidades colaborativas, permitiendo además involucrar otros saberes provenientes de las carreras de origen de los estudiantes. Esta es una posibilidad particularmente valiosa en el contexto de una maestría, en donde los estudiantes cuentan, por definición, con gran cantidad de conocimientos previos y las situaciones en las que estos pueden ser compartidos serán más que frecuentes en el desarrollo de la especialidad estudiada.

Es importante lograr dentro de los cursos la posibilidad de ejercitar los contenidos que se van revisando, por lo que ésta estrategia permitiría, al implementarse con cierta regularidad, proveer escenarios de aplicación y evaluación formativa para grupos de contenidos, favoreciendo interacción entre estudiantes.

Valoración de la estrategia desde la perspectiva del docente

Al plantear la aplicación de la estrategia como un proceso de evaluación formativa que puede reunir un conjunto de contenidos, abre la posibilidad de potenciar los beneficios de la actividad, lo cual es un aspecto que desearía considerar a partir de este punto.

La estrategia permite reunir una gran cantidad de aspectos que potencian el aprendizaje, tanto internos como externos, por lo que me parece adecuado implementarla, incluso más allá de los parámetros establecidos en el ejercicio realizado. La actividad permite emplear conocimientos previos y poner en ejercicio los recién adquiridos, trabajar colaborativamente, producir resultados de rápida lectura y claro entendimiento.

La estrategia produjo los resultados esperados, los estudiantes se compenetraron con el proceso y generaron productos de buena calidad, por lo que cumplió con su función, además permitió la generación de dos procesos evaluativos, introduciendo la evaluación formativa, la cual se utiliza muy poco en el ámbito de los cursos de arquitectura y maestría.

Valoración de la estrategia desde la perspectiva del estudiante

Los estudiantes disfrutaron del proceso, pudieron llevarlo con ciertos niveles de libertad y lograron ver resultados en un corto plazo, además se sintieron fuertemente incluidos y motivados al ser responsabilizados por una buena parte de los contenidos.

Solo se vio un caso en el que el estudiante en lugar de concentrarse en su aporte se concentró en sus carencias, y manifestó no haber recibido la retroalimentación necesaria por parte de sus compañeros. Resultó importante transmitirle al estudiante la necesidad de comprometerse más con los procesos de investigación y creación de conocimiento, pero además manifestó la necesidad de poner mayor atención en guiar adecuadamente a cada estudiante en el desarrollo del ejercicio. El estudiante, proveniente de una carrera que le brindaba menores conocimientos previos para enfrentar el trabajo; manifestó una conducta dominante, con una clara tendencia a no escuchar adecuadamente los aportes de los compañeros, situación que debilitó su propia participación en el proceso, la cual fue favorablemente visualizada por los demás miembros del grupo.

El estudiante logra ver una aplicación directa de sus conocimientos y esta aplicación se da mediante un proceso que puede controlar completamente, lo hace además a partir del aprovechamiento de sus propios conocimientos, por lo que la apropiación del proceso se da de una forma más natural y la experiencia genera entonces mayores posibilidades de retención en la memoria de los temas tratados.

Al asumir la responsabilidad, los estudiantes se convierten en protagonistas activos, por lo que se aumentan las posibilidades de crear mejores actitudes hacia los contenidos.

Consideraciones finales

El principal aspecto a rescatar es la aplicabilidad de la estrategia en el contexto de la maestría donde resultó particularmente eficaz. Al revisar los diferentes componentes de la estrategia se aprecia que puede ser aprovechada en diferentes contextos, tanto en grado como en posgrado y ampliar su aplicación a diversos momentos del semestre y del curso, así como a diversos momentos dentro del curso, permitiendo dejar la transmisión de conocimiento, propias de

las clases magistrales, para la menor cantidad de clases posible, y así recurrir a la construcción conjunta de conocimiento mediante procesos colaborativos como la principal herramienta a utilizar en cursos que ganarían mucho con el aporte que cada estudiante puede hacer.

Si bien esta estrategia debe complementarse con la transmisión directa de conocimientos, debido a que se requiere una nivelación inicial, funciona bien para resolver procesos relativamente complejos. Al aplicarse para objetivos específicos y en el marco de situaciones de aprendizaje particulares, se pueden obtener beneficios inmediatos a su vez, en su conjunto, ayudarían a construir un entorno cada vez más complejo. Los estudiantes pueden involucrarse de mayor forma en su propio aprendizaje y obtener como resultado un mayor sentimiento de involucramiento, al tiempo que se posibilita la mayor retención en memoria de los conocimientos aplicados y generados a partir de los procesos colaborativos.

Referencias Bibliográficas

- Barreiro Soribas JM. et al N/D. *Herramientas de trabajo colaborativo*. En: Gutierrez, J.M.(2005), cit.
- Cabero, J, A. y Martínez, F.; S. (1995). *Nuevos Canales de Comunicación en la Enseñanza*. Colección de Enseñanza y Medios. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces: Madrid.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica (2000). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. *Aprendizaje Colaborativo*. Recuperado 10 de noviembre de 2014 en: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Sistema. Vicerrectoría Académica (2000). Las técnicas Didácticas en el Modelo del Tecnológico de Monterrey. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado 10 de noviembre de 2014 en: <http://www.uctemuco.cl/cedid/archivos/apoyo/Las%20tecnicas%20didacticas%20del%20modelo%20educativo%20de%20ITESM.pdf>
- Dishon, D., & O'Leary, P. W. (1984). *A guidebook for cooperative learning: A technique for creating more effective schools*. Holmes Beach, Florida: Learning Publications, Inc.
- Glinz, P. E. (2005) Un acercamiento al trabajo colaborativo, *Revista Iberoamericana de Educación*, febrero, 35-2; 1-13. <http://www.rieoei.org/deloslectores/820Glinz>.
- Gokhale, A.A (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, 7-1, 22:30. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/pdf/gokhale.pdf>
- Gutiérrez, J. M. (2005). Conferencia IADIS Ibero-americana 18-19 de octubre, Lisboa, Portugal.
- Hernández A., A. 2001. *La tecnología de Trabajo Colaborativo en el contexto universitario*. Universidad Centro occidental Lizandro Alvarado. Recuperado 22 de octubre de 2007. <http://www.ucla.edu.ve/dac/investigaci%F3n/compendium6/Tecnologia%20de%20trabajo%20colaborativo.htm>
- Johnson, D., & Johnson, R. (1975). *Learning together and alone*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice hall.

- Johnson, D.; Johnson, R. y Johnson, E. (1999). *Los nuevos círculos del aprendizaje*, Aique: Buenos Aires.
- Kagan, S. (1994). *Kagan cooperative learning*. Kagan. San Juan Capistrano, CA: Cooperative Learning
- Millis, B. J. (1996). *Cooperative learning*. The University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat. https://astdcascadia.org/conference/2005/pdf_documents/Gerrard_Using_CooperativeLearning_Techniques_C.doc
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Prentice Hall: Englewood Cliffs, NJ.
- Slavin, R. E. (1991). *Student team learning: A practical guide to cooperative learning*, Washington, DC: National Education Association of the United States.
- Spiegel, A. (2006). La elección de los recursos didácticos y la educación de valores. *. Certidumbres e incertidumbres*. http://www.iupuebla.com/Maestrias/MPSJYCR/Material_profe/MA_3_BARRALES_PSIC_JURI.pdf

Sobre el autor

Guido Muñoz Solano Magister en Paisajismo y Diseño de Sitio por la Universidad de Costa Rica, tiene una experiencia profesional de más de 15 años, en los que ha trabajado en proyectos a nivel nacional e internacional, tanto en el campo de la arquitectura como del paisajismo, tiempo en el cual se ha especializado en el desarrollo de planes maestros en diversos ámbitos del quehacer arquitectónico, fungiendo actualmente como Director de Arquitectura de una empresa desarrolladora de proyectos residenciales, principalmente en el Gran Área Metropolitana. Desde el año 2009 se desempeña como docente de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica, encargado del curso de Arquitectura Paisajista y desde el 2010 como docente de la Maestría Profesional en Paisajismo y Diseño de Sitio de la misma Escuela, de la cual actualmente es su coordinador.