

proyecto final curso  
**Didáctica Universitaria**

---

## **El aprendizaje colaborativo en las clases de física**

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

El nuevo docente, a la vez que se desempeña como tal, debe aprender a ser docente y reconocer qué se espera de él. Con esto en mente, debe empezar por conocer su Universidad, a su Escuela y a sus estudiantes al igual que su responsabilidad con cada uno de ellos. Esta tarea puede ser en realidad un reto de gran dificultad, especialmente cuando desconoce en qué tipo de Universidad labora, ni cuál es la proyección de la Escuela donde ha sido contratado o cuáles son las necesidades y expectativas de sus estudiantes.

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. Muchos docentes idealizan la implementación de una clase constructivista, la cual ha de permitir el desarrollo de estructuras mentales, propuestas tanto por el docente como por el estudiante mismo y que respondan al medio sociocultural y económico. 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 estudiante y su realidad sociocultural, mientras que el docente tiene como función el guiar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, proceso que busca darle al estudiante la oportunidad de llegar a ser el profesional que desea ser. El estudiante debe mostrar una actitud proactiva, reflexiva y responsable, desenvolviéndose como un actor principal y tomador de decisiones. Pero cómo demandar por parte del estudiante tal actitud y compromiso, cuando a través de su formación no se le ha enseñando ni se le ha permitido desarrollar sistemas reflexivos y constructivistas. Es imperante darse cuenta que una universidad constructivista empieza con la formación reflexiva y constructivista de los niños que eventualmente ingresarán a la universidad.

La estrategia metodológica a implementar, sin tratar de encasillarla ni usar recetas, debe considerar el aporte del profesor, las necesidades y expectativas del estudiante y las herramientas disponibles para facilitar esta interacción entre el profesor y el estudiante. De esta manera, las técnicas metodológicas implementadas deben responder a las características únicas de los estudiantes y con ello,

cada grupo requerirá de métodos especialmente montados para dicho grupo. Es decir, cada clase debe ser única, flexible, participativa, pensada en el estudiante y muy distante de esa clase repetitiva que se da año tras año. Tal y como Duart y Sangrà lo exponen (Laurillard,1993), las técnicas metodológicas implementadas en la clase deben servir para poner al alcance del estudiante 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 estudiante, a través de continuas prácticas y evaluaciones, tanto profesores como alumnos precisan de nuevos planes de estudio y del uso de nuevas metodologías pedagógicas y del uso de nuevos y viejos recursos y herramientas disponibles tales como las tecnologías de la información y la comunicación.

Bajo esta perspectiva, el objetivo principal del presente trabajo es el implementar el aprendizaje colaborativo en los cursos de servicio de Física General, mediante la formación de pequeños grupos informales en el desarrollo y estudio de conceptos y contenidos y en la resolución de problemas, para lograr una mejor asimilación de los conceptos y una participación activa y responsable del estudiante. Dentro de los objetivos específicos de la implementación de esta técnica pedagógica se mencionan 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 mismos.

## **Conceptualización y descripción**

### **I. Diseño de la estrategia**

#### **a. Situación de aprendizaje por resolver**

La implementación de la técnica pedagógica se realizó con estudiantes de cuarto año de la Escuela de Física, estudiantes del programa de posgrado de Ciencias Atmosféricas, estudiantes de las distintas ingenierías matriculados en el curso de Física General II y finalmente con un grupo pequeño de estudiantes de cuarto año de educación secundaria. 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 los estudiantes han avanzado más en su carrera académica, poseen más conocimientos previos, mayor capacidad analítica y más técnicas de estudio y de resolución de problemas... aunque en muchas ocasiones éstas no son las apropiadas.

El factor común entre estos estudiantes es su deseo de aprobar el curso; sin embargo, todos ellos por razones tan diferentes como ellos mismos. 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 de los estudiantes sobre los distintos cursos. 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, con o sin prácticas de laboratorio o demostraciones. Debido a que no todos los 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 los estudiantes viven u observan diariamente. Además de esta transmisión de conocimiento, el propósito de la clase es el desarrollo de destrezas y herramientas que han de ayudar al estudiante en el resto de su carrera académica y en su vida profesional. Ejemplos de estas herramientas son la programación, manejo matemático de los contenidos, el saber cómo enseñar a otros y la pensamiento crítico y analítico.

El rendimiento de los estudiantes en los cursos es muy bajo, con promociones típicas por debajo del 20%. Hay estudiantes que repiten los cursos más de una vez y en muchos casos más de dos veces. Algunos estudiantes al final ganan el curso... *pero el curso no pasa por ellos*. El mayor problema que se presenta a la fecha es el cómo hacer para que el estudiante tenga una participación activa en el proceso, deshaciéndose de esa idea del profesor que transmite conocimiento, hacia un rol más activo y responsable de su propio aprendizaje. De los estudiantes se espera que se preparen para la clase, dentro de sus capacidades y limitaciones, tanto como el docente lo hace. Se espera que vean la tarea como una herramienta de aprendizaje más que como una técnica de evaluación.

Sin embargo, la forma en que ellos resuelven las tareas no refleja una actitud responsable e interesada; por el contrario, reflejan más un hacer la tarea el día antes y la entregan sin importar si está bien hecha y no hacen 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 del estudiante es muy pobre, desaprovechándose el tiempo, esfuerzo y la tarea en sí. Al final, la clase se vuelve más magistral de lo deseado, demandando más atención por parte del estudiante, con una leve participación del mismo. La clase se siente aburrida y lenta en lugar de ser algo dinámico e interesante. En parte este problema se da debido a las prácticas de estudio y sistema de la escuela. En muchas clases el estudiante considera que las tareas son para que él las resuelva solo, porque con ellas se le está evaluando; por lo tanto no acuden a buscar ayuda para su solución, y por el contrario, no esperan ni aceptan que la tarea sea demandante o retadora ni que los lleve más allá de lo visto en clase.

#### **b. Fundamentación teórica del aprendizaje colaborativo**

El aprendizaje colaborativo busca propiciar un ambiente interactivo y dar lugar a una actitud responsable y activa por parte del estudiante, al igual que también busca el desarrollo de buenos hábitos de estudio. Se basa en la interacción entre los integrantes de pequeños grupos y su objetivo principal es el ir más allá del simple contenido a tratar, enfocándose en darle al estudiante la oportunidad de resolver problemas mediante el uso de los conceptos estudiados.

Los estudiantes deben estar organizados estratégicamente en pequeños grupos durante todo el período de clases y el contenido del curso se organiza según las unidades principales a estudiar. Antes de la clase el estudiante debe estudiar el material de manera que ésta pueda iniciar con un examen corto e individual que evalúa las ideas clave que el estudiante debe incorporar en su conocimiento previo. 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 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 del grupo se centra en hacer que el estudiante desarrolle y mejore su habilidad para aplicar el contenido del curso. La mayor parte del tiempo de clase se usa para el trabajo en grupo 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 los estudiantes salten 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 en el rol del estudiante como en el rol del instructor. El docente pasa de ser la fuente del conocimiento a diseñar y administrar el proceso de enseñanza, mientras que el estudiante deja de ser un 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 logran implementar satisfactoriamente:

- Los grupos
- Desempeño del estudiante
- Retroalimentación
- Diseño de las actividades

**Primer elemento: los grupos.** La técnica del aprendizaje colaborativo requiere que el instructor 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 tales recursos disponibles sean similares de grupo a grupo. Los grupos deben ser tan diversos como sea posible, asegurando la mezcla de las características de los estudiantes, tales como previos conocimientos, experiencia práctica, intereses y predisposición al curso. A la vez, la formación de grupos debe prevenir la formación de coaliciones que puedan poner en riesgo el desempeño del grupo y los resultados finales de la técnica de aprendizaje colaborativo. Los grupos 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 a lo largo del tiempo su efectividad.

**Segundo elemento: Desempeño del estudiante.** En la técnica del aprendizaje colaborativo, el estudiante debe responder ante el docente y ante sus compañeros por sus acciones y participación en el grupo; 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, los estudiantes han de ser evaluados tanto por el instructor como por sus compañeros en términos de preparación individual para el trabajo en grupo, asistencia continua, contribuciones positivas y participación motivadora en el grupo.

**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 de la interacción del grupo. El trabajo asignado debe generar una gran interacción de los miembros 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 grupo invierta más tiempo en la discusión y que en lugar de concentrarse en aspectos relacionados con el contenido, los miembros del grupo se vayan a concentrar en cómo dividir el trabajo.

### **c. Descripción 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. El día de la clase éste asignó una serie de preguntas y problemas cortos a resolver y referentes al material previamente estudiado. Los 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 ofrece 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. El desarrollo de la lección de esta manera permite al docente observar a sus estudiantes, identificar focos de confusión y errores de concepto y metodología que normalmente en una clase magistral no podría observar. El docente se convierte en un facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje, a través de la asignación montada, de su retroalimentación y observación continua durante la clase y su cierre al final de la lección. La función del docente es por ende, la de organizar la clase, la de actuar como guía o facilitador en este proceso de aprendizaje, la de ayudar al estudiante a entender y asimilar los conceptos de la clase y a lograr los objetivos de la misma. Su función es la de resolver las dudas del estudiante o ayudarlo a resolver sus dudas sin darle las respuestas directamente. Su rol en la clase es el de asistir al estudiante en su adquisición de conocimiento, generando preguntas y guiando la discusión o el curso de la misma.

Desde el punto de vista del docente, el aprendizaje colaborativo facilita el proceso enseñanza-aprendizaje, aliviana 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. Como profesor se puede planear la clase, pero no se puede saber cómo el estudiante ha de responder. Se deduce que es importante conocer al estudiante, sus fortalezas, destrezas y debilidades, así como sus intereses. Esto hace cada grupo diferente y cada clase, inclusive en un mismo semestre diferente.

El estudiante 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 sea capaz de 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 del estudiante ha de ser individual, no

controlado pero sí guiado por el profesor. Durante la implementación de la técnica, el estudiante 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 estudiante o su respuesta a aquellas preguntas generadas por el profesor, así como su desempeño en las tareas y la constante observación crítica por parte del profesor sirven de retroalimentación y evaluación de la clase. Igualmente la comunicación abierta con los estudiantes permite evaluar el avance del curso. Y en forma tradicional, la evaluación de las tareas y los exámenes permiten evaluar al estudiante 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 mar que 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 mayoría de los estudiantes se mostraron bastante complacidos con la técnica y los resultados logrados, algunos expresaron 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 de los estudiantes mostró su descontento con la técnica pedagógica e indican su preferencia por la técnica tradicional de la transferencia del conocimiento:

“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 lo práctico manejarlo por mi cuenta”

“... el 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.”

#### **d. Resultados de la implementación del aprendizaje colaborativo**

La implementación del aprendizaje colaborativo muestra que ésta es una técnica dinámica y efectiva que facilita la adquisición del conocimiento, tiende a reemplazar un sistema basado en la transferencia de conocimiento por uno en el cual el estudiante, en forma activa y responsable, participa en el proceso enseñanza-aprendizaje. El aprendizaje colaborativo ofrece un ambiente estimulante y retador al estudiante, 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 todos ni tampoco en todo momento los estudiantes son responsables y no siempre se preparan adecuadamente para participar activamente durante las etapas individuales y grupales de la lección. Otra limitación importante a considerar es que la técnica requiere de tiempo para alcanzar el máximo de su efectividad.

En cuanto a sus proyecciones de uso, la efectividad del aprendizaje colaborativo está sujeta a concepciones y estilos de vida culturales de los diferentes grupos de estudiantes, a la buena elaboración de las asignaciones por parte del docente, a la responsabilidad y buenos hábitos del estudiante. Al comparar los distintos grupos de estudiantes que participaron en el ensayo se observó que entre más joven es el estudiante, más receptivo fue, lográndose un ambiente de trabajo más confortable y productivo. Sin embargo, en todos los grupos, el estudiante se siguió sintiendo dependiente del profesor y en muchos casos requirió del consentimiento o aprobación del profesor 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 profesor 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, se debe dar un compromiso por parte de los docentes, los estudiantes y la directriz de la universidad misma. El docente, en su papel de facilitador, debe dirigir al estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje, haciendo uso de todas las herramientas disponibles que puedan potenciar el máximo desempeño de los estudiantes, herramientas tales como el aprendizaje colaborativo. Los estudiantes a

su vez se han de comprometer a participar activa y reflexivamente, aceptando que su formación es responsabilidad de ellos mismos y no del profesor. La Universidad debe proveer a ambos 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.

## **Bibliografía**

De Pablos, Juan (2007). "El cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior y el papel de las tecnologías de la información y la comunicación". Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. **10** (2), págs. 15-44.

Duart, Josep M. y Sangrà, Albert (2000). Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior. ISBN 84-8429-161-8, págs. 23-50.

Hernández, A.; Montenegro, M.; Francis, S. y Gonzaga, W. (2002). Estrategias didácticas empleadas en la enseñanza del área pedagógica, en los planes de formación inicial de docentes para la Educación Primaria, en las universidades estatales costarricenses. San José: CECC.

Laurillard, D., (1993) Rethinking university teaching: A framework for the effective use of educational technology. Routledge/Falmer: London.

Laurillard, D., (2002) Rethinking university teaching: A framework for the effective use of educational technology. Routledge/Falmer: London.

Michaelsen, L.K. and Sweet, M. (2008). The essential elements of team-based learning. New Directions for Teaching and Learning, Wiley Periodicals Inc, **V** 2008, Issue 116, Pp 7-27.