

# GUÍA DE MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA UTILIZADAS PARA FORMACIÓN EN DESARROLLO DE SOFTWARE APLICANDO ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS

**Santiago Eduardo Domínguez Mena**

Máster en Administración de la Educación. Licenciado en Ciencias de la Computación. Docente Investigador de ITCA-FEPADE Centro Regional MEGATEC Zacatecoluca.  
Correo electrónico: sdominguez@itca.edu.sv

**Fredy Enrique Granadeño Ramos**

Ingeniero Civil. Docente Coinvestigador de la Escuela de Ingeniería en Computación de ITCA-FEPADE Centro Regional MEGATEC Zacatecoluca.  
Correo electrónico: fredy.granadeno@itca.edu.sv

Recibido: 26/08/2024 - Aceptado: 01/10/2024

## Resumen

En Latinoamérica, existe una creciente demanda de personas formadas en áreas tecnológicas, como el desarrollo de software, por lo que abordar los procesos de formación es pertinente para comprender lo que ocurre en esta área. El objetivo de este proyecto fue "Analizar los métodos y técnicas más efectivos para la enseñanza de competencias de ingeniería en desarrollo de software". Se realizó un estudio exploratorio en todas las sedes de ITCA- FEPADE en El Salvador, donde se imparte la carrera de "Técnico en Ingeniería en Desarrollo de Software". Esto permitió primero, identificar y generar una lista de los métodos y técnicas de enseñanza más aplicados en la enseñanza técnica. Segundo, medir la eficacia para el logro de competencias, a través del análisis de los resultados académicos obtenidos en el ciclo II-2023. Se determinó cuáles fueron los más efectivos que contribuyen de mejor forma para el desarrollo de competencias en la carrera. Sobre la base del estudio y considerando los métodos y técnicas más efectivos, se desarrolló una propuesta de "Guía de métodos y técnicas de enseñanza para la formación en desarrollo de software usando el enfoque basado en competencias". Esta guía se divulgará como un taller formativo para fortalecer las competencias docentes en aspectos didácticos y mejorar los perfiles de salida de los estudiantes de esta carrera.

## Palabras clave

Bootcamp, desarrollo de Software, enseñanza-aprendizaje, educación basada en competencias, métodos de enseñanza, tecnología educativa.

## GUIDE OF TEACHING METHODS AND TECHNIQUES USED FOR SOFTWARE DEVELOPMENT EDUCATION APPLYING A COMPETENCY BASED APPROACH

## Abstract

In Latin America, there is a growing demand for people trained in technological areas, such as software development, so addressing the training processes is relevant to understanding what is happening. This project aimed to analyze the most effective methods and techniques for teaching engineering competencies in software development. An exploratory study was conducted at all ITCA-FEPADE campuses in El Salvador, where Software Development Engineering Technology degree program is taught. First, this allowed identifying and generating a list of the teaching methods and techniques most applied in technical education. Second, the effectiveness of the achievement of competencies can be measured by analyzing the academic results obtained in the second semester of 2023. It was determined which were the most effective ones that contributed to developing competencies in the program. Based on the study and considering the most effective methods and techniques, a proposal for a "Guide of teaching methods and techniques for software development education applying the competency-based approach" was developed. This guide will be disseminated as a training workshop to strengthen teaching competencies in didactic aspects and improve the exit profiles of students in this program.

## Keyword

Bootcamp, software development, teaching-learning, competency-based education, teaching methods, educational technology.

## Introducción

La formación técnica en desarrollo de software es un área importante y con demanda de técnicos profesionales para insertarse en diversas áreas en las empresas. Este artículo describe el proceso investigativo en esta área de formación, llevado a cabo en ITCA-FEPADE Centro Regional MEGATEC Zacatecoluca.

Este artículo explica cuáles son los métodos y técnicas de enseñanza más utilizados en la carrera de Técnico en Ingeniería en Desarrollo de Software, considerando a los docentes y la población estudiantil de ITCA-FEPADE en sus Centros Regionales Santa Ana, La Unión, San Miguel, Zacatecoluca y Sede Central Santa Tecla. Se analiza la eficacia en el logro de competencias que permite lograr cada método y técnica, tomando como principal indicador los resultados académicos.

En la primera fase de la investigación se identificaron, tanto los métodos como las técnicas aplicadas por los docentes en el proceso enseñanza-aprendizaje. En relación con los resultados obtenidos, se identificó que la selección del método de enseñanza está muy marcada por la estructura de los módulos o el mecanismo de trabajo. Las técnicas más utilizadas son aquellas que se adaptan a las características del grupo de trabajo, herramientas y equipos con los que cuenta tanto el docente como los estudiantes.

Con la identificación de los métodos y técnicas más aplicados se diseñó una guía metodológica con los conceptos, formas, pautas e ideas para su aplicación en función de las herramientas, equipos y características propias de cada grupo de trabajo.

Evaluar y poner en práctica los mejores métodos y técnicas de enseñanza en el área de desarrollo de software, permitirá dar a la sociedad técnicos capaces y actualizados en nuevas tendencias en programación. Facilitará que las instituciones de educación técnica superior permanezcan a la vanguardia en el campo académico y generar conocimientos de actualizadas técnicas de enseñanzas basadas en competencias.

## Desarrollo

### METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló a través de una investigación exploratoria y descriptiva. Se recolectaron y se describieron los métodos y técnicas más eficaces de enseñanza de Desarrollo de Software de los docentes ITCA-FEPADE, utilizando criterios sistemáticos para medir y evaluar competencias.

El proyecto se desarrolló en las siguientes fases:

*Investigación Exploratoria.* Se documentaron y caracterizaron los diferentes métodos y técnicas de enseñanza que se utilizan en la carrera Técnico de Desarrollo de Software de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.

*Elaboración de los criterios de evaluación.* Se midió la eficacia de los métodos y técnicas para el proceso de evaluación. El resultado fue la instrumentación para evaluar los recursos didácticos aplicados en los módulos de desarrollo de software.

*Determinación de métodos y técnicas de enseñanza más efectivos.* Diseño de una guía que describe la aplicación de los recursos didácticos más efectivos en la enseñanza de desarrollo de software.

## Resultados

El estudio determinó los recursos utilizados por los docentes:

**Métodos.** 1) Método de Proyectos, 2) Método de Resolución de Problemas y 3) Método Bootcamp.

**Técnicas.** 1) Aprendizaje Basado en Problemas, 2) Trabajos en Equipo, 3) Prácticas Dirigidas, 4) Demostraciones, 5) Estudio de Casos, 6) Discusiones en Equipo, 7) Simulación de Actividades Profesionales.

**1. Método de Proyectos.** Es una estrategia pedagógica que implica desarrollar los procesos de enseñanza alrededor de la realización de proyectos, esto permite a los estudiantes aplicar conocimientos y habilidades en contextos prácticos y significativos. Este es uno de los métodos que fomenta más el aprendizaje activo, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

**Objetivo del Método.** Desarrollar motivación hacia la búsqueda y producción de conocimientos dado que a través de atractivas experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en proyectos complejos y del mundo real, se desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. Se recomienda para proyectos multidisciplinarios, módulos de duración extensa en la que se pueden ir controlando los avances.

**2. Método de Resolución de Problemas.** Consiste en desarrollar sesiones de clase que se concentran en resolver problemas, que usualmente llevan un nivel progresivo de complejidad, a lo largo de un módulo o unidad de aprendizaje, esto prepara al estudiante para desarrollar lógica, estructuras y secuencias para resolver problemas, profundizar en análisis de soluciones y estrategias para abordar problemas grandes, que para el caso de un desarrollador de software, serán útiles para mejorar la comprensión de la lógica computacional y algoritmos empleados comúnmente en sistemas informáticos.

**Objetivo del Método.** Potenciar las habilidades y capacidades para aprender, comprender y aplicar los conocimientos y favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que le permita continuar su proceso de formación. Éste se recomienda para contenidos específicos, por ejemplo, desarrollo de una pequeña aplicación, análisis de un sistema o una serie de ejercicios progresivos para la aplicación de estructuras de

programación o diseño de una arquitectura. En el desarrollo de software se recomienda para aspectos específicos de aprendizaje; puede ser para el desarrollo de una tarea específica, resolver algoritmos que requieran uso de arreglos multidimensionales o crear una clase que facilite resolver problemas matemáticos.

**3. Bootcamp.** Es un método que permite desarrollar competencias profesionales específicas mediante formación intensiva. El Bootcamp se trabaja usualmente en una competencia donde se tienen actividades diversas como demostraciones, prácticas y resolución de problemas, pero principalmente se concentra en generar un producto que plasme al final de la formación el logro de la competencia esperada. El objetivo de éste es fomentar recursos humanos creativos para el sector de la ciencia y la tecnología, aumentar el interés y desarrollo de habilidades del siglo XXI, necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico-tecnológico.

**Objetivo del Método.** Poner en práctica una competencia o potenciarla; desarrollo de proyectos interdisciplinarios; proyecto de capacitación especializado de poca duración; entornos de aprendizaje prácticos e intensivos para identificar las necesidades de la industria y desarrollar habilidades digitales y socioemocionales como el trabajo en equipo.

Luego del análisis de la efectividad de los métodos y técnicas utilizadas, se obtuvo los siguientes resultados.

### Análisis de Métodos de Enseñanza

**Método de Proyectos.** Es el método que más se aplica dentro de la muestra de la investigación, alcanzando un promedio de 8.4 y una efectividad de 97.2%. Se identificó que un buen número de docentes prefiere este método por la metodología de trabajo, herramientas, equipos y por consecución de un producto final que le permite al docente evaluar el logro de las competencias propuestas. La muestra seleccionada tiene una representatividad de 80.1%.

**Método de Resolución de Problemas.** Es uno de los métodos más aplicados en el área de Desarrollo de Software por la dinámica de trabajo que le permite al docente empoderar a los estudiantes en la solución de problemas reales, logrando un promedio de 8.3 y una efectividad de 94.4% en la muestra seleccionada, con una representatividad de la muestra de 12.6%.

**Bootcamp.** Es una nueva metodología de enseñanza que, debido a las tendencias y a las exigencias del sector productivo en ciertas áreas, permite que los estudiantes se formen de manera intensiva y rápida en ciertas áreas. Este método logró el 100% de efectividad y un promedio de 8.8. Sin embargo, es importante destacar que el número de estudiantes que se sometieron a este

método comparado con los dos primeros es muy pequeño lo cual lleva a una representatividad de la muestra de solo el 7.3%.

Al analizar la variable efectividad de los métodos con el indicador de rendimiento académico, se obtuvo los datos que se muestran en la Figura 1.

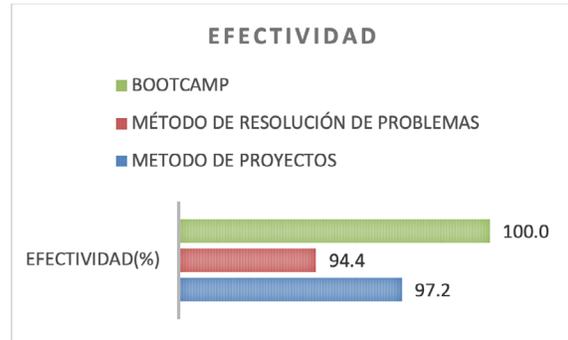


Figura 1. Cuadro de medición de resultados de efectividad de los métodos de enseñanza

En la figura 1, se puede identificar que el método Bootcamp genera mejor rendimiento académico que los otros 2 métodos mejor evaluados. Sin embargo, el Método de Proyectos, cuya aplicación es tradicional debido al diseño curricular y descriptores de módulo, es el método que más se aplica dentro de la muestra de la investigación, alcanzando promedio de 8.4 y efectividad de 97.2%. Se identificó que un buen número de docentes prefiere este método por la metodología de trabajo, herramientas, equipos y por consecución de un producto final que le permite al docente evaluar el logro de las competencias propuestas. La muestra seleccionada tiene una representatividad de 80.1%

En el método de enseñanza por proyectos, los estudiantes suelen trabajar en grupos, investigando y explorando un tema o problema específico. El rol del docente es el de facilitador, orientando a los estudiantes en la selección del proyecto, proporcionando recursos y apoyando el desarrollo de habilidades como la gestión del tiempo, el pensamiento crítico y la colaboración. [1]

Los métodos según los resultados, se identifican como más efectivos los que están implícitos en el aprendizaje cooperativo, que según Vallet permite la construcción y mantenimiento compartido entre alumnos y docentes de la tarea, los objetivos, las responsabilidades y los productos de aprendizaje [2]

El método de resolución de problemas es otro de los métodos más aplicados en el área de Desarrollo de Software, debido a la dinámica de trabajo que le permite al docente empoderar a los estudiantes en la solución de problemas reales, logrando un promedio de 8.3 y una efectividad de 94.4% en la muestra seleccionada.

Lo anterior permite identificar que los métodos más efectivos son los

que facilitan actividades centradas en la práctica y en el desarrollo de competencias.

### Análisis de Técnicas de Enseñanza

**Trabajo en Equipo.** Es la técnica más utilizada por los docentes; permite que los estudiantes se integren en pequeños grupos de trabajo logrando el alcance de las competencias planteadas. La investigación identificó que esta técnica se utiliza por la naturaleza de los grupos de estudiantes, las herramientas y equipos con los que se cuenta. La técnica obtuvo un promedio de 8.4 con una efectividad de 96.8% y una representatividad en la muestra de 92.7%.

El trabajo en equipo, no solo es una técnica de enseñanza sino que una de varias formas de trabajo colaborativo que mejoran y facilitan el desarrollo de competencias humano-sociales, que muchas veces en la educación técnica se dejan de lado. [3]

**Prácticas Dirigidas.** La técnica le permite al docente mantener el control y seguimiento de todo el grupo de trabajo en el área de desarrollo de software; es una de las técnicas más efectivas. Obtuvo un promedio de 8.3, una efectividad de 96.7% y una representatividad de 69.5%.

**Aprendizaje Basado en Problemas.** El objetivo es que los estudiantes puedan lograr las competencias planteadas mediante la solución de problemas reales y de su entorno, permite que los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico. Tuvo un promedio de 8.4, una efectividad de 96.3% y una representatividad de 52.9%.

**Estudio de Casos.** Esta técnica es poco utilizada dentro de la investigación. Permite que los estudiantes puedan brindar solución a problemas desde diferentes perspectivas. Tuvo un promedio de 8.5 y una efectividad del 98.3%; es una de las más altas en la investigación, pero con un grupo reducido de la muestra que solo alcanza el 45.3% de representatividad.

**Demostraciones.** Es la técnica con mayor efectividad en la investigación 98.8%, con promedio de 8.6, pero con una de las más bajas representaciones de la muestra 25.4%. El estudio identificó que esta herramienta, en la cual el docente primero enseña a los estudiantes cómo hacer ciertas actividades para que luego ellos las realicen, no favorece el desarrollo de las sesiones dentro del área de desarrollo de software.

**Simulación de Actividades Profesionales.** Es una de las técnicas menos utilizadas. Alcanzó una representatividad de la muestra de 5.0% alcanzando promedio de 8.3 y una efectividad del 96.9%. Se evidenció que, para el desarrollo de ésta, se necesita involucrar a los estudiantes con el sector productivo para que obtenga más peso en el proceso de aprendizaje.

**Discusiones en Equipo.** Es la técnica menos utilizada por los docentes. La información recolectada manifiesta que la técnica no le

permite al estudiante desarrollar un producto final (programa, App u otro) y que solo puede ser aplicado en ciertas actividades específicas. Obtuvo un promedio de 8.5 con una efectividad del 94.9 % y una representatividad de la muestra del 9.2%.

En el estudio de las técnicas que se emplean principalmente para desarrollar módulos y competencias con mejor rendimiento académico, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 2 y 3.



Figura 2. Cuadro de medición de resultados de efectividad de técnicas de enseñanza.

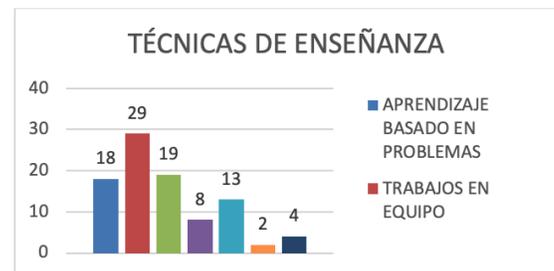


Figura 3. Gráfica de técnicas de enseñanza mejor evaluadas.

En la figura 3 se observa que el trabajo en equipo, las prácticas dirigidas y el aprendizaje basado en problemas son las técnicas mejor evaluadas. Sin embargo, existen otras que tienen puntajes cercanos y que difícilmente se puede discriminar entre ellas, ya que los docentes no emplean solo una o dos técnicas en sus clases, sino que aplican estrategias que combinan usualmente al menos dos técnicas en el desarrollo de sus clases o acciones formativas. [4]

Guía de métodos y técnicas de enseñanza para la formación en desarrollo de software usando el enfoque basado en competencias. Luego de identificar los métodos y técnicas más efectivos en los procesos de enseñanza de desarrollo de software estudiados, se elaboró una guía descriptiva de métodos y técnicas. Tiene el propósito de generar una documentación de referencia para los docentes que trabajan en esta área. Esta guía podrá ser utilizada para implementar talleres prácticos con docentes.

## Conclusiones

1. Con relación a los resultados obtenidos, se identificó que la selección del método de enseñanza está muy marcada por la estructura de los módulos o mecanismos de trabajo. Las técnicas más utilizadas son aquellas que se adaptan a las características del grupo de trabajo, herramientas y equipos con los que cuentan tanto docentes como estudiantes. Esta información sirve como insumo para medir la eficiencia de las técnicas a través del rendimiento académico de los estudiantes.
2. A través del desempeño de los estudiantes y con una lista de métodos y técnicas que se ejecutaban durante el ciclo II 2023, se logró medir la eficiencia, en función del número de aprobados para cada método y técnica, así como la representatividad del resultado medido a través del número de estudiantes sometidos a cada método.
3. Por los resultados obtenidos del estudio efectuado en los 5 campus de ITCA-FEPADE, se pudo identificar que los métodos que más se utilizan para la formación por competencias en el desarrollo de software son el Método de Proyectos y el Método de Resolución de Problemas.
4. Bootcamp es una nueva metodología de enseñanza que, debido a las tendencias y a las exigencias del sector productivo en ciertas áreas, permite que los estudiantes se formen de manera intensiva y rápida en ciertas áreas.
5. Trabajo en equipo es la técnica más utilizada por los docentes de ITCA-FEPADE que participaron en este estudio. Permite que los estudiantes se integren en pequeños grupos de trabajo logrando el alcance de las competencias planteadas.
6. La identificación y selección de los métodos y técnicas más aplicados en el área de la Ingeniería de Desarrollo de Software permitió diseñar una guía metodológica con los conceptos, formas, pautas e ideas para aplicarlos en función de las herramientas, equipos y características propias de cada grupo de trabajo.

## Recomendaciones

- ✦ Es importante flexibilizar la estructura de los módulos de enseñanza para que el docente valore la diversificación y experimentación de otros métodos y técnicas.
- ✦ Es importante que el personal docente tenga el dominio de métodos y técnicas para aplicarlos y evaluar su uso en pro de lograr mayor efectividad en los procesos de enseñanza y la formación de competencias.
- ✦ El método Bootcamp se identifica con mucho potencial para su aplicabilidad y buenos resultados, por lo que se invita a estudiarlo, practicarlo y valorar su aplicación en los módulos de la carrera.

- ✦ Promover en el personal docente investigación-acción con el fin de estudiar, evaluar y utilizar otros métodos y técnicas de enseñanza centrados en el estudiante.
- ✦ La aplicación de diferentes métodos y técnicas de enseñanza están definidas por los conocimientos y habilidades del docente, por lo que será necesario capacitarlos bajo un modelo estándar que permita que todos desarrollen las actividades bajo las mismas condiciones. Esto implica que todos los grupos de estudio deberán tener igualdad, tanto en herramientas como en software, de esta manera se logrará una comparación efectiva entre cada uno de los métodos y técnicas de enseñanza aprendizaje.
- ✦ Deberá de socializarse la Guía Metodológica para que los docentes de los 5 campus de ITCA-FEPADE, conozcan con claridad las etapas, pasos y actividades a desarrollar para ejecutar, controlar y evaluar cada uno de los métodos y técnicas de enseñanza identificados en la presente investigación.
- ✦ Para acceder a la "Guía de métodos y técnicas de enseñanza para la formación en desarrollo de software, usando el enfoque basado en competencias", ésta se encuentra disponible, como un anexo del Informe Final Año 2023 de este proyecto, en el sitio web de ITCA-FEPADE, apartado Investigación y Proyección Social, Producción Académica.

## Referencias

- [1] O. Haatainen, M. Aksela "Project-based learning in integrated science education: active teachers perceptions and practices" LUMAT General, vol.9 no. 1. pp. 1-25, 2021. doi: <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1392>. [En línea]. Disponible en: <https://acortar.link/e62mql>
- [2] T. R. Vallet, "Eficacia en las técnicas de aprendizaje", European Research, vol. 1, no. 13, pp. 17-24, 2016.
- [3] J. G. Martín, J. E. Pérez Martínez, "Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades," Revista Tecnología, Ciencia y Educación, no.10. pp. p. 37-63. May./Ago. 2018. doi: <https://doi.org/10.51302/tce.2018.194>. [En línea]. Disponible en: <https://lc.cx/7uPIFG>
- [4] C. R. Paredes-Curin, "Aprendizaje basado en problemas", Revista Electrónica EDUCARE, vol. 20. no. 1. pp. 1-26. Ene./Abr. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-1.6>. [En línea]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v20n1/1409-4258-ree-20-01-00119.pdf>