



**Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness**

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

LA MICROENSEÑANZA EN ASIGNATURAS DE INGENIERÍA DENTRO DEL MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS

Juan Víctor Bernal Olvera, María Antonieta Cordero Gutiérrez

**Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli
Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México**

Resumen

La carencia de un perfil pedagógico en los profesores de las escuelas de ingeniería durante sus sesiones en el aula, que no despiertan el interés en los estudiantes, un modelo de aprendizaje basado en competencias que no es comprendido cabalmente por los docentes y programas de estudio que no motivan a desarrollar modelos de innovación, son factores principales que provocan niveles de acreditación bajos, medido en términos de evaluación y aprovechamiento, deserción escolar o egresados sin plena conciencia de su papel transformador en la sociedad. La búsqueda de alternativas y caminos en los trabajos de academia genera un espacio común: aplicación de nuevas técnicas que fortalezcan la actividad docente en un ambiente dirigido a la formación por competencias. Y aquí, la aplicación de la técnica de microenseñanza como herramienta para el mejoramiento de las habilidades docentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje en dicha formación. El contexto: un salón de clases, una sesión, compañeros docentes, actividades dirigidas, poco tiempo, una grabación de la actividad, un análisis, una reflexión. Logros obtenidos en los participantes: experiencia, retroalimentación, motivación, éxito palpable. Propósito: mejoramiento de los niveles de acreditación en asignaturas de Ingeniería. El presente trabajo busca difundir a toda la comunidad el uso y manejo de la microenseñanza como forma de adquirir habilidades en los docente que fomenten la adquisición de destrezas en los estudiantes dentro del Modelo de Aprendizaje Basado en Competencias (MABC), dentro de la escuela formadora de ingenieros, mostrando los aspectos básicos para llevarlo a cabo con resultados inmediatos, medibles, que generan confianza en la actuación docente, motivando la participación de los estudiantes y mejoramiento de los niveles de acreditación - aprendizaje, en beneficio de la sociedad y de nuestros países.

Palabras clave: microenseñanza; competencias; aprendizaje

Abstract

The lack of a pedagogic profile of professors that teaching in schools of engineering during their sessions, which are not of interest to students, a model of learning based competencies is not fully understood by teachers, and programs that do not motivate to develop models of innovation, are some factors that cause low levels of accreditation, dropouts or graduates without full awareness of their transformative role into society. So, the search for alternatives and ways in the academy works generates a common space: application of microteaching technique as a tool for improving teaching skills in the teaching - learning process into a model based on the competencies development. The context: a classroom, a session, similar people, guided activities, short time, a recording of the activity, an analysis, a reflection. Achievements obtained in participants: experience, feedback, motivation, improvement. Purpose: improvement of accreditation levels in engineering courses. This paper seeks to spread at the community, the use and management of microteaching, as a way to gain skills to promote the acquisition of knowledge in students within Learning Based Competencies Model (LBCM), showing the basics to carry out with immediate and measurable results, generating trust practice in teaching performance, encouraging participation of students and improving the levels of accreditation and learning for the benefit of society and our countries.

Keywords: microteaching; competencies; learning

1. Introducción

1.1 Antecedentes

Desde los inicios de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, una de las principales inquietudes ha sido el papel del profesor en la conducción de una clase por competencias. Su interacción en la dinámica grupal es factor de éxito en el aprendizaje de sus estudiantes. En trabajos anteriores se publicaron extensos sobre la forma de planear, desarrollar y evaluar asignaturas por competencias (Bernal, *et al.* 2010), que sirvieron de guía para la estructuración de las clases, pero que no considera el actuar del docente, principal responsable en la conducción de los grupos.

La continuación de aquellos trabajos se plasma en la presente entrega, que presenta el uso de técnicas de microenseñanza, como una herramienta de apoyo para mejorar la interacción del docente en clases, más dirigidas a generar competencias en el estudiante, considerando el porcentaje de acreditación, como métrico de referencia.

1.2 Justificación

En reuniones de academia de las áreas de ciencias básicas e ingeniería, se manifestó el interés por compartir técnicas que generaran mayor interés y compromiso entre los participantes para construir espacios de aprendizaje más dinámicos. La razón, los resultados de no acreditación de las asignaturas adscritas a esta academia [ver figura 1], con un importante 30%.

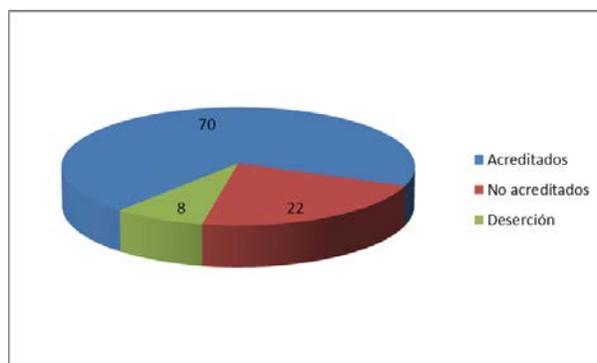


Figura 1: Porcentaje de acreditación para las asignaturas de ciencias básicas e ingeniería de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, periodo segundo semestre de 2010.

Es en este marco donde se propone una preparación dirigida al profesor, con el fin de que pueda utilizar herramientas que le permitan un mejor control de clase y resultados más efectivos. Por lo tanto, la microenseñanza resultó una poderosa técnica que ayudó a generar actitudes propositivas y dirigidas a lograr el aprendizaje entre los alumnos, por lo que, este trabajo presenta los resultados de aplicación a asignaturas de ingeniería en un espacio común entre los profesores con los que se impulsó este pilotaje y dicha técnica.

1.3 Metodología

Aunque se aplicó a distintas materias, en este trabajo se presenta como contexto la asignatura de Ingeniería de Procesos, impartido en el periodo escolar del primer semestre del 2012, Se aplicó un examen diagnóstico y una encuesta de entrada, con el fin de conocer los factores de motivación en los estudiantes. Posteriormente se prepararon sesiones con microenseñanza, como variable de entrada, que fueron evaluadas por competencias en los alumnos, registrándolas por unidad, analizando la tendencia de la variable de salida que quedó definida por el porcentaje de acreditación, para concluir el impacto en el beneficio del modelo.

Los instrumentos de medición se enfocaron en las evaluaciones de cada nivel de competencia por unidad temática, registrando la calificación promedio y el número de alumnos aprobados por unidad, con lo que se obtuvo el porcentaje de acreditación promedio para esta asignatura. Con este indicador se puede mostrar la eficiencia de la microenseñanza como herramienta para mejorar el desempeño en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

2. Desarrollo

2.1 Microenseñanza

La microenseñanza estriba su importancia como una técnica cuyo antecedente proviene de la Universidad de Stanford en 1968, y que consiste “en descomponer el proceso de enseñanza con base en la simulación en pequeñas unidades fáciles de entender y susceptibles de ser practicadas en una situación lo más cerca posible a la realidad de un salón de clases, lo que permite, . . . , un alto grado de control y una sensación de seguridad en la práctica” según Luna (2002).

La finalidad, comenta Gimeno (2008), “es contribuir al proceso de formación del profesorado haciendo énfasis en conductas precisas y observables que se espera, muestre el profesor que se está formando”; con ello, se pretenden dos objetivos complementarios: la formación de la persona y la del grupo, indicados en

los trabajos de Postic, *et al.* (1992). Por ello, Angulo (2008), señala que la microenseñanza es realmente enseñanza, pero con condiciones de laboratorio y que al tener sus bases en el entrenamiento para el logro de fines específicos permite una situación controlada que amplía grandemente el conocimiento normal de los participantes y sus resultados, incluida la dimensión de la retroalimentación de dicha enseñanza.

La microenseñanza y formación por competencias están muy interrelacionadas, ya que tienen un desarrollo histórico común en la década de 1970 según Cooper, citado por Ángulo *et al.* (1999), donde se centra en un conjunto de estrategias de acuerdo a las necesidades manifestadas por el involucrado, entre las que destacan los siguientes tipos de entrenamiento (Angulo, *et al.*, 1999):

- En la modificación de la conducta en las acciones desviadas del alumnado.
- En comunicación verbal cálida y efectiva en el aula.
- En coaching para habituar al alumnado a desarrollar actividades de investigación.
- En la aplicación de habilidades en la conducta docente basada en literatura psicológica.
- En el desarrollo de protocolos para utilizar conceptos críticos en la enseñanza.
- En la enseñanza reflexiva para la adquisición de mayor conocimiento y sabiduría.
- En la práctica para el mejoramiento de la solución de ejercicios en el aula.
- En incrementar el aprendizaje del alumnado a través de las conductas señaladas como eficientes, y
- En base en competencias/ejecuciones.

Retomando lo expuesto por Luna (2002), “con la técnica de microenseñanza se pretende simplificar las condiciones de un salón de clases y permite que un profesor instruya a un reducido grupo de alumnos”, de forma similar lo explica Lozano (2005) al crear condiciones apropiadas en el aula. Por ello, se diseñó una serie de microclases que abarcan un punto del temario de la asignatura de Ingeniería de Procesos, que se integra al programa del 5º semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial (DGEST, 2009).

2.2 El Modelo de Aprendizaje Basado en Competencias

El MABC se formó para responder a las necesidades de cómo planear, desarrollar y evaluar asignaturas con un enfoque de competencias. Consta de las etapas planeación didáctica, encuadre, plan de sesión, rúbricas, entregas de evidencias y control de calificaciones (Bernal, 2012). Dentro del plan de sesión se considera el desarrollo de la clase, considerando tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. En cada uno de estos momentos se tiene una relación estrecha con los estudiantes y es aquí donde se vuelve muy sensible la parte del aprendizaje por la estrecha relación que tiene el docente con el dicente. Replicando a Buzan (2010), en el inicio se capta el 80% de la atención de los alumnos, disminuye a menos del 5% en una exposición de clase, y sube a un 50% al final. En términos de estos porcentajes, se debe subir el nivel de involucramiento de los participantes en el desarrollo de la sesión.

3. Análisis

3.1 Contexto

Se realizó una encuesta a una muestra aleatoria de 18 alumnos de la asignatura en cuestión. Con los resultados se desarrolló un diagrama de Pareto para visualizar y analizar gráficamente los resultados, del que se desprende que el 61% de los encuestados refieren como factor principal, la motivación que el profesor da a las asignaturas que imparte, por lo que se propone hacer una intervención para mejorar la actuación y manejo de la clase del docente, seguida de los conocimientos previos [Ver figura 2]. Por lo que

la relación microenseñanza y el MABC se centra en el apoyo y mejoramiento que el primero hace con respecto a la forma en que el docente mejora su técnica para formar al estudiante.

Ante este panorama, y con un promedio de grupo en la primera unidad sobre sus competencias de 79 de 100, se determinó intervenir con la aplicación de una clase desarrollada por microenseñanza. Con esto, se diseñó una microclase como indica Tardif (2008), con el compromiso de que se amolde a las necesidades de las competencias a generar en los estudiantes; por ello, se tomó de la segunda unidad del programa de estudios de Ingeniería de Procesos (DGEST, 2009), el tema Diagramas de Procesos y específicamente el subtema de Cursograma sinóptico.

3.2 El diseño de la clase

Huertas, et al. (2008) explica que “el cursograma sinóptico del proceso es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones. Se anotan las operaciones e inspecciones sin especificar quién las realiza ni dónde. Se le añade una nota descriptiva de las operaciones y el tiempo de la misma.”

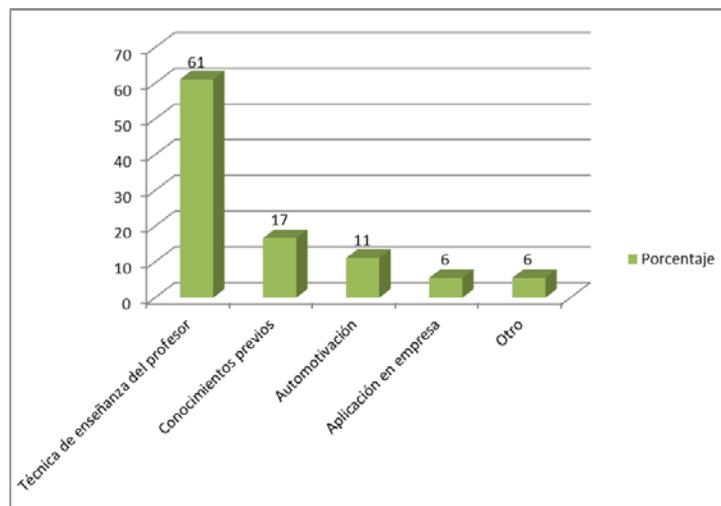


Figura 2: Gráfica de encuesta sobre el principal factor de motivación en clase de ingeniería.

Por otro lado, Kanawaty (2004) describe el uso de los cursogramas como “formas para documentar el proceso. Introduce el símbolo de un círculo para operaciones y un cuadrado para las inspecciones, unidas por una línea de trayectoria del flujo del material”

El Modelo de Aprendizaje Basado en Competencias (MABC) se formó para responder a las necesidades de cómo planear, desarrollar y evaluar asignaturas con un enfoque de competencias el cual consta de las etapas de planeación didáctica, encuadre, plan de sesión, rúbricas, entregas de evidencias y control de calificaciones (Bernal, 2012). Mientras que dentro del plan de sesión se considera el desarrollo de la clase, considerando tres momentos: inicio, desarrollo y cierre.

En cada uno de estos momentos se tiene una relación estrecha con los estudiantes y es aquí donde se vuelve muy sensible la parte del aprendizaje por la estrecha relación que tiene el docente con el dicente. Replicando a Buzan (2010), en el inicio se capta el 80% de la atención de los alumnos, disminuye a menos

del 5% en una exposición de clase, y sube a un 50% al final. En términos de estos porcentajes, se debe subir el nivel de involucramiento de los participantes en el desarrollo de la sesión

Por lo que, la microclase se diseñó con el plan de sesión siguiente; la introducción, se direccionó para reconocer la importancia de documentar procesos y precisar que una técnica para hacerlo es el cursograma. En tiempo, no más de 2 minutos. En el desarrollo se explicó los símbolos usados y la forma tradicional de uso, con un espacio no mayor a 5 minutos. Se estableció un problema prototipo cubriendo la competencia específica. Una conclusión sobre el tema, en no más de un minuto cerró la presentación. El tiempo total que se estimó fue de 8 minutos.

Un espacio común se formó con los profesores que pertenecen a materias de ingeniería, afines a esta asignatura piloto. Se acondicionó un salón, cuidando que todo el material necesario como pizarrón, plumones, material de apoyo, cañón, diapositivas, entre otras, estuvieran listas. Primero, se presentó frente a dichos compañeros docentes quienes al término de la explicación, hicieron comentarios y modificaciones a la actuación en general; la presentación se filmó con una pequeña cámara, colocada en la parte trasera, cuyo contenido se revisó posteriormente para encontrar puntos de mejora. Una vez hechos ajustes y correcciones, se reprodujo en el entorno real.

En la clase piloto, primero se les explicó a los estudiantes la mecánica y la forma en que ellos interactuarían. Para facilitar el manejo de grupo, se formaron equipos de cuatro y cinco personas como máximo y se les pidió fijaran su atención hacia el pizarrón. Se realizó el mismo ejemplo que se había filmado, con las sugerencias aportadas, haciendo una explicación de cada paso, indicando por qué se usa cada símbolo. Entre cada paso del desarrollo, se preguntó a la audiencia si habían comprendido el anterior, haciendo una repetición para aclarar dudas; se cuidó no rebasar el tiempo señalado.

Una vez concluida la explicación, se les puso uno similar. Se solicitó que entre los miembros del equipo se ayudaran para resolver el problema, con un cierto tiempo. El profesor realizó funciones de monitoreo por entre los equipos para verificar el cumplimiento en cada uno de los equipos, aclarando dudas sobre la formulación y procedimiento de ejecución.

Terminado el tiempo, se solicitó que un representante de cada equipo pasara a escribir la solución, misma que se cotejó con los demás equipos. Una aclaración: los errores se corrigen y retroalimentan; en caso de estar bien, se enfatiza en el procedimiento, tomándolo como conclusión a dicha microclase. Se observó que los participantes en cada equipo hacían sugerencias sobre la solución metodológica.

Se consideró conveniente que este resultado formará parte de la evaluación de los estudiantes sobre el tema, documentando su entrega en el formato correspondiente, para ser integrado dentro de su carpeta de evidencias. En esa clase, el 100% de los equipos completaron correctamente el ejercicio.

3.3 Resultados

Se volvió a preparar algunas microclases en el resto del curso, dando retroalimentación al finalizar cada una de ellas. Al finalizar el curso, se pudo apreciar que las calificaciones mejoraron, terminando la última unidad con 92 de 100, una diferencia significativa con respecto a la primera unidad donde no se aplicó la técnica de microenseñanza [ver figura 3].

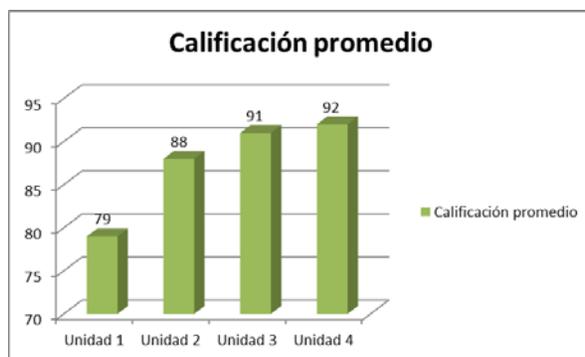


Figura 3: Gráfica de calificaciones promedio por unidad en el curso de Ingeniería de Procesos usando microenseñanza.

En términos de acreditación para esta asignatura, de los dieciocho participantes, 17 la acreditaron; se tuvo una baja al término de la primera unidad de un estudiante por motivos personales. La asistencia se mantuvo constante en un 85% promedio. Se trabajó a veces de forma grupal, otras de manera individual. Siempre con microclases preparadas.

4. Conclusiones y recomendaciones

Con el desarrollo de habilidades de enseñanza para los profesores con microenseñanza se mostró en esta prueba piloto una mejoría en los resultados del grupo, en términos de aprovechamiento y rendimiento, al pasar paulatinamente de 79 de 100 en el promedio grupal en la unidad uno, hasta 92 de 100 al término de la cuarta unidad. Esto muestra un avance importante en este rubro, aunque no se pudo realizar una encuesta de salida que pudiera mostrar el cambio de factor de motivación en el estudiante como se hizo al principio.

Los profesores participantes se mostraron con más confianza conforme el curso avanzaba y se veía reflejado en el ambiente y dinámica que se vivió en el grupo. El tener una clase estructurada de tan poco tiempo, permitió a los docentes enfocarse en aquellos puntos medibles de las competencias que deberán cuidar, sin saturar al alumno con un mundo de información y haciéndolo más práctico.

Se ha propuesto difundir esta herramienta mediante talleres entre compañeros, fortaleciendo y ensanchando el espacio común, con la finalidad de dominar esta técnica como medio para potenciar el conocimiento y mejorar los niveles de aprovechamiento y desempeño en las demás asignaturas. La esperanza está puesta en que nuestros estudiantes puedan involucrarse más con las materias de ingeniería y aprendan a vivir su carrera y futura profesión, impulsados por la motivación dirigida por el docente en busca del engrandecimiento de nuestra sociedad y del país.

5. Referencias

Artículos de revistas

- Tardif, J. (2008). Desarrollo de un programa por competencias: de la intención a su implementación. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, Sin mes, pp.1-16.

Libros

- Angulo, J., Barquín, J. & Pérez, A. (1999). Desarrollo profesional del docente. Política, Investigación y práctica. Akal Textos, Madrid, España., pp. 479-485.
- Buzan, T. & Castañeda, J. O. (2008). Técnicas y Aplicaciones de los Mapas Mentales. Buzan Latin America. México, pp. 96 - 103.
- Gimeno, J. (2008). La enseñanza: su teoría y práctica. Ediciones AKAL, Madrid, España., pp. 364-371.
- Huertas, R. (2008). Decisiones estratégicas para la dirección de empresas de servicios y turísticas. Publicaciones | Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona, España., pp. 313.
- Kanawaty, G. (2004). Introducción al estudio del trabajo. Oficina Internacional del Trabajo, México., pp. 522.
- Lozano, A. (2005). El éxito en la enseñanza: aspectos didácticos de las facetas del profesor. Trillas, México, pp. 288.
- Luna, E. (2002). El docente presencial. Técnicas de enseñanza para enriquecer su desempeño académico. Plaza y Valdez Editores, México., pp. 19-28.
- Postic, M. & De Ketele, J. M. (1992). Observar las situaciones educativas. Narcea Ediciones, Madrid, España., pp. 211-217.

Memorias de congresos

- Bernal, J., Castillo, A., Solís, E. & Paredes, M., (2010). Planeación y evaluación de asignaturas en el modelo de aprendizaje basado en competencias (MABC). Memorias del 4º Foro Nacional de Ciencias Básicas: Selección y perfeccionamiento de profesores. UNAM, México., pp. 1-7.
- Bernal, J. (2012). Planeación, desarrollo y evaluación de asignaturas de ciencias básicas en el modelo de aprendizaje basado en competencias (MABC). Memorias del IV Congreso Internacional sobre la enseñanza y aplicación de las matemáticas. UNAM, 2ª edición, México., pp. 1-8.

Fuentes electrónicas

- DGEST (2009). Ingeniería de Procesos. Programa de estudios. Consultado el 17 de enero del 2013 en <http://www.itesco.edu.mx/Web/descargas/article/363/IGEM-2009-201%20Ingeniería%20de%20Procesos.pdf>
- Duarte, J. (2004). Ambientes de Aprendizaje. Una aproximación conceptual. Revista Iberoamericana de educación. Consultado el 14 de diciembre de 2012 en <http://www.rieoei.org/deloslectores/524Duarte.pdf>

Sobre los autores

- **Juan Víctor Bernal Olvera** es Ingeniero Industrial y Maestro en Administración. Presidente de la Academia de Ciencias Básicas y Profesor de Tiempo Completo. jvbernal.tesci@gmail.com
- **María Antonieta Cordero Gutiérrez** es Ingeniero en Alimentos, Maestra en Administración de Negocios en el Área de Calidad y Productividad. Asistente Administrativo y Docente. ige.ing.tony@gmail.com

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)