

Observation and discussion

Due to the small diameter of the capillary a spectacular volume reduction is visualized with a small quantity of the two liquids.

The volume reduction is a result of a re-arrangement of the two different molecules and their hydrogen bonding. In other words, molecules of water and of ethanol are packed in a certain way, and upon mixing they are repacked and the experiment shows that these molecules are much better packed when they are together in mixture.

Notes

The glass piece is used to provide better mixing and the food colours are applied to make this phenomenon more vivid.

BIBLIOGRAPHY

EL-MARSIFY, M.K. *et al.* *The Microscale Chemistry Laboratory Technology its Implications on the Future Education*. Symposium on Sciences and Engineering Education in the 21st Century. Book of Abstracts, 18-20 Cairo American University, 1995.

- GEKLE, H., Gestatten: Pregl, Fritz Pregl! Nobelpreisträger, Professor für medizinische Chemie, Tischler, Schlosser und Glasbläser
<http://www.kfunigraz.ac.at/ainst/uz/494/4-94-08.html>, 1994.
<http://www.nobel.se/chemistry/laureates/1923/press.html>
- MELLE, I., FLINTJER, B.W., JANSEN, *Chemische Energetik*. PdN-Ch. 2/42. Jg. 7, 1993.
- SCHWARZ, P., El Marsafy M.K.: Geräte zum Experimentieren im Kleinmaßstab. *Unterricht Chemie* 13 (70/71), 96f, 2002.
- SCHWARZ, P., Weniger ist mehr, Mikrochemische Heimexperimente. *Friedrich Jahresheft XXI*, 2003, S.53-55
- SCHWARZ, P., Microscale science experimentation for Kindergarten children using packings. *Journal of Science Education* 5, 1, 49-50, 2004.
- SCHWARZ, P., Weighing and weights in microscale science experimentation, *Journal of Science Education* 5, 2, 112, 2004.
- SCHWARZ, P., Testen der elektrischen Leitfähigkeit von Cola und seinem Destillat, 2004, [www.micrecol.de/\(1wuerz6.html](http://www.micrecol.de/(1wuerz6.html))
- WLOKA, K. *Heimexperimente*, *Unterricht Chemie* 13 (70/71), 54-56, 2002.

Received: 5.12.2004 / Approved: 28.04.2005

Estrategia de motivación para el aprendizaje de los estudiantes de educación superior

Motivation strategy for learning in higher education students

T. LÓPEZ-LARA, J.B. HERNÁNDEZ-ZARAGOZA Y M.L. PÉREZ-REA

Posgrado de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro; Cerro de las Campanas, CP. 76010, Querétaro, Qro; México
lolte@uaq.mx, bosco@uaq.mx, perea@uaq.mx.

Resumen

La falta de interés de los estudiantes en varias áreas dentro de la licenciatura de ingeniería civil es una situación que se ha presentado desde hace mucho tiempo y que por lo mismo se ha convertido en una mala costumbre dentro del ambiente estudiantil; situación que afecta decisivamente en la conclusión de la licenciatura y aún más en la consideración de realizar estudios de posgrado y consecuentemente, de investigación. Por lo anterior, este trabajo presenta el caso específico y muy común de la materia de Mecánica de Suelos, asignatura que, aunque es indispensable como muchas otras, no resulta ser del agrado de los estudiantes y terminan acreditándola de forma apática y desinteresada, lo que ocasiona bajos rendimientos y que los alumnos olviden gradualmente o hasta inmediatamente todo su contenido. Consecuentemente, surge la necesidad de aplicar e innovar alguna estrategia que pueda conseguir la obtención de un mejor rendimiento en los alumnos, e implícitamente, la motivación requerida para realizar satisfactoriamente sus estudios de licenciatura y generar el deseo de estudiar un posgrado e investigación.

Palabras clave: educación superior, educación en ingeniería, aprendizaje en ingeniería, motivación educativa.

Abstract

The lack of interest of the students in several areas at the undergraduate level of civil engineering is a situation that has been present for quite a while, and for the same reason it has turned into a bad habit within the student environment. It affects decisively the conclusion of the baccalaureate, and has an even worse effect on the undertaking of graduate studies and thus, research. Because of the above, this work presents the specific and very common case of the soil mechanics courses, a subject that, although it is as indispensable as the others, does not turn out to give students pleasure, and they end up taking it in an apathetic and uninterested manner. This causes low achievement levels and students gradually or even immediately forget all of its content. Therefore, the need has arisen to apply and introduce some strategy that could obtain a better learning levels from the students and implicitly, the motivation needed to achieve their baccalaureates satisfactorily, along with the desire to pursue graduate studies and research.

Key words: higher education, engineering education, engineering learning, educational motivation

INTRODUCCIÓN

El continuo desinterés por el área de ingeniería civil y en este caso por la asignatura de Mecánica de Suelos se ha venido presentando en los

estudiantes desde siempre, acentuándose en los últimos años, esta situación ha provocado gran preocupación en los especialistas del área por la diversidad de problemas en la materia (investigación y práctica) que han estado y siguen siempre pendientes por investigar y resolver, debido a que no se cuenta con los suficientes recursos humanos capacitados para ello. Esta preocupación generalizada ha originado el planteamiento de algunas estrategias que pudieran ayudar a canalizar más estudiantes hacia esta área.

METODOLOGÍA

La metodología consistió en la realización de encuestas para analizar y detectar el origen del problema, que se concentraba principalmente en la falta de interés de una materia y por ende, el bajo rendimiento, para luego aplicar una estrategia al grupo de estudiantes y observar cuál había sido la mejora.

Origen del problema

Una gran variedad de causas de todos los tipos que justificaran la tan manifestada falta de interés en la materia, pudiera existir, y no sólo en ésta en específico, sino en cualquier otra.

El aumento de la edad y de la escolaridad muestra una relación positiva en el desarrollo del razonamiento moral de principios, pues los sujetos con escolaridad de maestría aventajan en todas las variables a los otros grupos (BARBA, 2002).

De antemano se tienen antecedentes que los problemas más comunes en este tipo de licenciatura siempre han sido los económicos y, en consecuencia, los relativos a la alimentación y nutrición del individuo. Se realizó una encuesta en un grupo de alumnos de trabajando y estudiando simultáneamente, lo que contribuye en gran medida en la disminución del rendimiento de los estudiantes por la falta de concentración, exceso de cansancio y de sueño que se presenta normalmente como consecuencia de lo anterior. Respecto a la alimentación, el 70% de los integrantes de este grupo, asisten a clase sin haber desayunado lo necesario para estar por períodos de hasta nueve horas continuas recibiendo clases. De ahí, las siguientes comidas son incompletas y raquíticas, lo que hace disminuir el hambre sin satisfacer completamente la necesidad fisiológica y, mucho menos, el aspecto nutricional.

Por otro lado, se encuentran los problemas de tipo vocacional acompañados por un mal manejo de los métodos de estudio que ocasionan falta de interés y bajo rendimiento. Este problema se origina desde los estudios medios superiores, ya que no se vigila estrictamente este aspecto tan importante para el desarrollo futuro de los adolescentes en su vida

profesional. De hecho, podemos decir que de los alumnos que ingresan en una generación, hasta el 30% de ellos desiertan por problemas vocacionales, sin descartar aquéllos que aún permanecen y llegan a terminar la carrera en la misma condición. Respecto al manejo de los diferentes métodos de estudio, podemos decir que, máximo, un 20% de los alumnos llevan a cabo alguno de ellos.

Y por si fuera poco, los problemas que se han puesto muy de moda en estos tiempos son del tipo familiar y personal. Como resultado de ello, los alumnos empiezan a mostrar pérdida de concentración, falta de interés, inasistencias y, por consiguiente, niveles de rendimiento muy bajos.

Si a todos los problemas mencionados anteriormente le sumamos una falta de motivación y gusto por estudiar y aprender más formalmente una materia en específico, realmente podemos observar que sería muy difícil y complejo controlar todo el tipo de situaciones a las que se encuentra normalmente expuesto cualquier estudiante en una sola estrategia.

La motivación y el gusto por una materia deben cultivarse. Una de las técnicas desarrollada para tal fin es el aprendizaje colaborativo, la cual en una modalidad muy particular, fue aplicada a este grupo de estudiantes para fomentar el trabajo en grupo dentro y fuera del aula.

El término "aprendizaje colaborativo" se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque el aprendizaje colaborativo es más que el simple trabajo en equipo, la idea de esta estrategia se sustenta en que los equipos reciben instrucciones del profesor y son supervisados por él mismo. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan conjuntamente hasta que todos sus miembros han entendido y terminado las labores, aprendiendo a través de la colaboración. Los resultados obtenidos con esta técnica, comparados con las técnicas tradicionales, son bastante buenos. Los estudiantes aprenden más cuando utilizan 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).

En el salón de clase, las actividades se estructuran de manera que los estudiantes se expliquen mutuamente lo que aprenden. En este caso, se le asignó un rol específico a un estudiante dentro del equipo, como alumno líder y asesor. De esta manera tanto el alumno líder como los demás, pueden aprender, dar y recibir apoyo de sus compañeros de clase y ayudarse para investigar de manera más profunda acerca de lo que están aprendiendo.

La motivación es parte del reto didáctico. Una definición de motivación proporcionada por ESPÍNDOLA (2000) es bastante clara: "La fuerza psíquica con que la voluntad se mueve en pos del logro de un objetivo, y que se manifiesta en acciones y en reflexiones que pueden ser observadas o inferidas". En este sentido, la motivación es interna a la persona. Sin embargo, el objeto de la motivación es externo, por lo cual tiene que esforzarse en alcanzar tal objeto.

Frecuentemente el inicio de la motivación no se da por el valor propio de la materia que se enseña; el objeto real de la motivación es sacar buenas notas. El problema básico es analizar si el alumno presenta motivación por el objeto de estudio, o si su conducta obedece a factores externos como el reconocimiento de los demás. En la mayoría de los casos, la motivación es consecuencia de esto último. Por esta razón, las recompensas que se utilizan para motivar a los alumnos tales como notas especiales o diplomas, tienen éxito entre los estudiantes, lo cual queda demostrado en este trabajo.

Aplicación de la estrategia

Para empezar, el estudio partió de preguntar, al inicio del semestre, a los estudiantes del grupo de Mecánica de Suelos II de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Querétaro en Santiago de Querétaro, Qro; México, como les había parecido la materia de Mecánica de Suelos en cursos pasados. La mayoría de ellos la definían como una materia pesada, difícil y compleja, que tenían que aprobar como requisito para seguir con sus estudios de licenciatura, una vez llevado a cabo esto no querían volver a saber nada de ella. Sólo unos pocos expresaron que no era difícil, pero en forma muy indiferente, ya que tampoco demostraron su gusto por ésta y, mucho menos, algún plan para estudiarla en un futuro próximo.

Por lo anterior, se concluyó que los alumnos necesitaban ser estimulados dentro de la materia para que voluntariamente trataran de alcanzar algún beneficio ofrecido, sin darse cuenta realmente que podían aprender mucho más e, implícitamente, desarrollar el gusto por ésta.

Esta estrategia parte, entonces, de investigar con los catedráticos de otras materias cursadas anteriormente quiénes son los estudiantes de mayor rendimiento (calificaciones altas). Por otro lado, se lleva a cabo un diálogo que transmita la confianza suficiente de parte del profesor con todos los alumnos para que reconozcan, por sí mismos, en primer lugar, el estado de rendimiento y grado de interés por la materia, y, en segundo, la necesidad

de un tipo de asesoría más personalizada para cada uno de ellos.

Una vez detectados los alumnos con deficiencias, se les ofrece la asesoría individualizada de un compañero capacitado para ello y que tenga la responsabilidad de mejorar su rendimiento; dichos alumnos son los que tienen los mejores promedios y aprovechamientos dentro del mismo grupo. El siguiente paso era lograr que estos últimos se sintieran estimulados para llevar a cabo tan valiosa y noble acción por sus compañeros. Por lo que se ofreció mejorar sus calificaciones hasta con un máximo de 2 puntos adicionales en sus promedios finales, si lograban que todos los alumnos que les fueran asignados aprobaran el semestre con una calificación aceptable. El puntaje ganado dependería, entonces, del número de personas que aprobaran partiendo del total de estudiantes asignados y de la calificación que éstos obtuvieran.

Los asesores fueron nombrados desde el principio de la materia así como sus correspondientes alumnos con la finalidad de trabajar en conjunto desde las evaluaciones parciales hasta llegar a las finales; lo anterior les daba dos oportunidades de repasar el material de estudio, sin tomar en cuenta la explicación de clase del profesor, para llevar a cabo los objetivos de los asesores así como de los estudiantes asesorados.

Además de lo anterior, se tenían horas de asesoría de parte del profesor hacia los alumnos, asesores en algunas dudas en específico; así como para los demás alumnos interesados en ello o en cualquier otro tópico.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En cuanto a los alumnos asesores:

Los estudiantes asesores crearon doble responsabilidad hacia sus compañeros asignados, con el profesor y con ellos mismos, por el hecho de estar en juego el obtener una mejor calificación y su capacidad de enseñar, desarrollar temas y resolver dudas. Con el transcurso del semestre, se observó que para estos alumnos, uno o dos puntos adicionales pasó a segundo término, cuando en un principio fue para ellos, lo más atractivo.

Transcurrido un tiempo, los alumnos asesores no pensaban para sí mismos únicamente, sino que se preocupaban por obtener mejores rendimientos en cada uno de sus integrantes de sus pequeños grupos, situación que se reflejaba en querer conocer los resultados de ellos en cada evaluación parcial que se llevaba a cabo.

La actividad de este tipo de estudiantes es muy importante en esta estrategia ya que, sin percibirlo, ellos estudiaban varias veces para poder explicar y resolver dudas. Luego, teniendo en cuenta que se trataba de los mejores estudiantes del grupo, se lograba que comprendieran mejor la materia y, en consecuencia, que la dominaran más, situación que favorece, sin duda alguna, aumentar el gusto por esta área. De hecho, estos estudiantes manifestaron al final, un interés por la materia debido a la gran satisfacción y retos que cada uno de ellos vivió con sus alumnos a cargo, incluso exteriorizaron grandes posibilidades de estudiar en un futuro esta especialidad, cuando en un principio les era indiferente.

En cuanto a los alumnos asesorados:

Estos estudiantes se limitaban a realizar su mejor esfuerzo por aprobar y tratar de entender la materia; finalmente, a muchos de ellos esta estrategia les interesó por la conveniencia de tener asesoría personalizada y lograr un mejor rendimiento en esta materia. El resultado que se obtuvo de ellos fue la expresión que no era tan difícil como lo pensaban y que existía la posibilidad de poder estudiarla más a profundidad en un futuro próximo. Si se observa detenidamente, la opinión y el gusto por la materia sufrió un cambio gradual, el cual puede ayudar, en un futuro, a motivar este tipo de estudiantes a conocer voluntariamente más de la materia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Si se quiere construir un individuo pleno y preparado para la sociedad del futuro, es ineludible educar a nuestros alumnos e hijos en el mundo afectivo y emocional. Asimismo, debemos adoptar una perspectiva complementaria integrándola dentro de un marco más amplio junto con otros aspectos personales y sociales que hasta ahora se han visto relacionados con el éxito en el contexto educativo (habilidades cognitivas y prácticas, apoyo familiar, motivación, expectativas, etc.), (EXTREMERA y FERNÁNDEZ, 2004).

La necesidad de aprendizaje y la vinculación, requiere de modelos de educación superior eficientemente orientados hacia el mercado y las diferenciaciones que genera o acentúa. Esta vinculación debe proveer a los jóvenes demandantes de educación, oportunidades innovadoras para matricularse; y a los estudiantes, oportunidades innovadoras de vinculación social y profesional (MUNGARAY, 2001).

La estrategia de motivación consistió en ofrecer un estímulo tanto a los estudiantes que tenían problemas en la materia como a los que no los tenían. En el primer caso, se ofreció asesoría especializada y en el segundo,

puntos adicionales. Esta estrategia logró un triple objetivo: mejorar el rendimiento del grupo para obtener bajos índices de reprobación e, implícitamente, crear la motivación suficiente en los alumnos para realizar estudios posteriores en esta área y fomentar el trabajo de conjunto entre los estudiantes.

Según MASLOW, el máximo nivel de su teoría de las necesidades es la autorrealización, mismo que se ve reflejado en los estudiantes al querer aprobar dicha materia, y si analizar que se trató de un solo grupo en una facultad de ingeniería en particular, se puede concluir que los resultados fueron muy satisfactorios, se logró que los mejores elementos de este grupo mostraran mayor interés por esta especialidad debido a la gran satisfacción y retos que experimentó cada uno de ellos. Esta motivación favorecerá, muy posiblemente, los ingresos a nivel maestría y doctorado, situación que mejora enormemente la calidad del área y de sus egresados.

En cuanto a los demás estudiantes, se logró que cambiaran favorablemente su opinión inicialmente negativa respecto a la Mecánica de Suelos, que igual pudo tratarse de alguna otra, y consideraran cierta posibilidad de estudios posteriores sobre esta área. Además que el rendimiento de los alumnos, en general, aumentó teniendo bajos niveles de reprobación respecto a los comunes presentados en esta materia.

Por todo lo anterior, si esta estrategia fuera llevada a cabo en todos los grupos y en todos los cursos, de todas las escuelas y facultades de educación

superior, se aseguraría mayor número de estudiantes interesados y motivados en terminar satisfactoriamente la licenciatura y se fomentaría el deseo de realizar estudios posteriores de especialización y de investigación; lo mismo se aplica para cualquier otra licenciatura.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBA CASILLAS, B., Influencia de la edad y de la escolaridad en el desarrollo del juicio moral, *Revista electrónica de investigación educativa*, 4 [2], 2002.
- ESPÍNDOLA CASTRO, J.L., *Reingeniería educativa*. Editorial Pax, México, 2000.
- EXTREMERA PACHECO, N.; FERNÁNDEZ BERROCAL, P., El papel de la inteligencia emocional en el alumnado: evidencias empíricas, *Revista electrónica de investigación educativa*, 6 [2], 2004.
- MILLIS, BARBARA J., *Materials presented at The University of Tennessee at Chattanooga Instructional Excellence Retreat*, 1996.
- MUNGARAY LAGARDA, A., La educación superior y el mercado de trabajo profesional, *Revista electrónica de investigación educativa*, 3 [1], 2001.

Received: 26.02.2004 / Approved: 8.05.2005

Students' worldviews and school science: a David and Goliath confrontation?

Las perspectivas del estudiante y la ciencia escolar: ¿una confrontación entre David y Goliath?

WILLIAM MEDINA JEREZ

Science Education Center. The University of Iowa, Iowa City, Iowa. P.O. Box 769. 52244-769. USA
william-medina@uiowa.edu

Abstract

In the last decade, the field of science education has given special attention to cultural issues in its research agenda. The core of one such orientation in research is to consider both the culture of the official science, in the classroom, and that of personal worldviews held by the students. Since a confluence of these ways of "knowing" is inevitable, investigators today worry about the role of traditional worldviews in an age of school science that presents only dominant and conventional agendas. This perspective will be examined, along with other possible measures of significance for the interest of science educators in multicultural classrooms.

Key words: culture, subculture, worldviews, science education.

Resumen

En la década anterior se observó que los aspectos culturales ganaron prevalencia en los estudios realizados en el campo de la educación en la ciencia. Dentro de esta línea investigativa llama la atención la consideración que se ha otorgado a la cultura de la ciencia oficial en el aula y de otra parte, las perspectivas o saberes del estudiante. Sin embargo, el rol hegemónico de la ciencia oficial frente a las perspectivas culturales del estudiante aparece como el aspecto que causa preocupación en la comunidad de investigadores en esta área. El presente artículo hace una presentación de esta confluencia de saberes al tiempo que propone acciones importantes para la educación en la ciencia desde una perspectiva multicultural.

Palabras clave: cultura, subcultura, perspectivas, educación en ciencias.

INTRODUCTION

The field of science instruction has evolved throughout its history. COBERN and AIKENHEAD (1997) observe that the initial research was done based on psychological theory to examine personal constructivism and the abilities of individual learners in their early years. Later, the goals aimed at exploring learning implications in social settings (social constructivism, science for specific social purposes, and situated cognition). Currently, the studies by COBERN (1993); COSTA (1995); PHELAN *et al.* (1995); AIKENHEAD and JEGEDE (1999); and GEORGE and GLASGOW (1999), have moved research notably towards an anthropological orientation which contextualizes science education with regard to culture. A significant amount of research

has addressed the role of so-called children's science or alternative conceptions (MCKINLEY *et al.*, 1992); traditional knowledge (GEORGE, 1999); the sub-cultures of every day life (AIKENHEAD and JEGEDE, 1999); micro-cultures (MADDOCK, 1981; OGAWA, 1995); and folk knowledge (POMEROY, 1994).

The science education community generally acknowledges the urgent need to practice more culturally sound instruction that helps students to expand beyond the frontiers of their science classrooms to where the two sub-cultures converge and find mutual meaning and application. According to this perspective, some authors (AIKENHEAD, and JEGEDE, 1999) advise that learning science should allow students to travel comfortably from their everyday life-worlds into the world of science found in their classrooms - and why not, back to their personal views of the world? Others, such as MCKINLEY *et al.* (1992); KROMA (2003); and PALMER (1999), contend that childhood mindsets in science, although not scientific, influence what learning may or may not occur. Nevertheless, with an ever-dominant dependence on the western educational model, these perspectives face a resistance that demands an automated and defined educational style that promotes a globalization of western science. It should be clarified that the term 'western' in this manuscript has a solely historical connotation. The term 'western' refers first to the organization of the Roman Empire. Today, the attribute indicates the relationship between Europe, the United States of America and Canada, which share a linguistic and cultural past. 'Western' will thus serve as an expression to distinguish a cultural and geographic separation between the two traditions, and also implies different levels of modernity.

STUDENTS' WORLDVIEWS

It is widely accepted that learners carry everyday ideas, conceptions, beliefs and understandings from local communities into the school environment. This set of images and understandings is rooted in the child's direct interaction with phenomena occurring in vast cultural surroundings, that, as noted by HAWKINS and PEA (1987), are shaped by objects, people, media, informal learning situations and practices of institutions such as schools. Nevertheless, the invisible presence of students' cultural backgrounds seems often to be openly marginalized in the science classroom, which provokes students to develop dual attitudes; one of them, the appar-