



PO TU CASA
INVIERNO
2005

DECORN
este

ional

Producto Terminado

- Pintura
- Pintura
- Colectores
- Recuperación de Pintura
- Pintura
- Control de Calidad
- Servicio
- Industria

Fecha límite
Contratación

costo en un
30-35.000,

Formar y mantener un Ejército



Entrenamiento militar es lento (Iraq) y más lento (Afganistán)

Por EMIL KEMMETT

EL ALABADO afganistán — Los soldados estadounidenses en el campo de batalla en Afganistán están aprendiendo a combatir en un terreno montañoso y desértico, pero el entrenamiento en el campo de batalla es lento y difícil. Los soldados estadounidenses en el campo de batalla en Afganistán están aprendiendo a combatir en un terreno montañoso y desértico, pero el entrenamiento en el campo de batalla es lento y difícil. Los soldados estadounidenses en el campo de batalla en Afganistán están aprendiendo a combatir en un terreno montañoso y desértico, pero el entrenamiento en el campo de batalla es lento y difícil.

En busca de silencio e ideas entre estrépitos móviles

Por CLIVE HARBERMAN

BLUETOOTH Y PODS — Se ha unido un mundo móvil que permite a los usuarios de dispositivos móviles como iPods y BlackBerries. Los usuarios de dispositivos móviles como iPods y BlackBerries están buscando silencio e ideas entre estrépitos móviles.

Título: "COLUMBIA"
Autor: Salvador Díaz
Técnica: Óleo sobre Periódico

APRENDIENDO CIENCIAS A TRAVÉS DE EVIDENCIAS SIGNIFICATIVAS *VERSUS* EDUCACIÓN TRADICIONAL

Learning science through meaningful evidence versus traditional education

ORALIA RAMÍREZ VALLEJO
MARTHA PATRICIA PÉREZ VILLEGAS

RESUMEN

Este proyecto expone el diseño, desarrollo y aplicación de una nueva asignatura que reta a los estudiantes a justificar sus hipótesis con razonamientos basados en evidencias científicas generadas por su propia experimentación en el laboratorio, a la vez que investigan distintos fenómenos relacionados con los temas propuestos por el Bachillerato Internacional (IB). Así mismo se muestra un estudio cualitativo que describe la experiencia obtenida por los profesores de ciencias y sus estudiantes en la Preparatoria UDEM (Unidad San Pedro) durante el semestre de Otoño 2017 con alumnos de tercer semestre en la implementación de la asignatura descrita en este trabajo. Cualitativamente, se puede concluir que los estudiantes en esta nueva asignatura están más motivados para trabajar en tareas científicas y usar tecnología, pudiendo escribir adecuadamente un informe formal de investigación científica. Cuantitativamente, de acuerdo con la información obtenida, podemos afirmar que para esta población de estudiantes, el uso continuo de experimentación de laboratorio, integración tecnológica y aplicación de conceptos científicos mejoró los resultados en la evaluación integradora final de los estudiantes y desarrolló diferentes habilidades de investigación científica.

PALABRAS CLAVE: ciencia, educación, investigación, desarrollo, aplicación, evaluación.

ABSTRACT

This project shows the design, development and application of a new subject that challenges students to justify their hypothesis with reasoning based on scientific evidence generated by their own experimentation in the laboratory, while investigating different phenomena related to the topics proposed by the International Baccalaureate (IB). A qualitative study is also shown that describes the experience obtained by science teachers and their students at UDEM High School (Unidad San Pedro) during the Fall semester 2017 with third semester students in the implementation of the subject described in this work. Qualitatively, it can be concluded that the students in this new subject are more motivated to work in scientific tasks and use technology, being able to properly write a formal report of scientific research. Quantitatively, according to the obtained information, we can affirm that for this population of students, the continuous use of laboratory experimentation, technological integration and application of scientific concepts improved the results in the final integrative evaluation of the students and they developed different scientific research skills.

KEYWORDS: science, education, research, development, application, evaluation.

Las mejoras en la metodología de enseñanza en la Academia de Ciencias Naturales en la Preparatoria de la Universidad de Monterrey (UDEM), responden a la necesidad de una educación basada en el desarrollo de competencias y habilidades experimentales propuestas por el Sistema Nacional de Bachillerato, así como a la exigencia y rigor académico del Bachillerato Internacional en su Programa de Orientación Profesional (IB POP Salud).

Es por tanto que surge la preocupación de diseñar un curso con la metodología idónea que logre promover en los estudiantes las competencias críticas para la argumentación científica.

Planteamiento del Problema: En el diseño curricular se lleva a los estudiantes al desarrollo de habilidades para la investigación y experimentación científica gradualmente desde el primer semestre, sin embargo se requiere proporcionar mejores herramientas a los estudiantes para lograr incrementar los resultados en la evaluación final de dichas habilidades. Algunos autores sugieren que los estudiantes requieren de aprendizajes significativos basados en evidencias experimentales que les permitan llevar a cabo procesos como proponer, justificar, analizar, criticar y defender posturas o bien sus propias investigaciones científicas (Llewellyn & Ullock, 2017).

Los estudios sugieren que a fin de alcanzar esta meta, la pedagogía debe alejarse de las clases expositivas (Rizzi, 2014), usar estrategias de enseñanza diferentes centradas en el estudiante, aplicando evaluacio-

nes formativas más que enfocarse únicamente en las evaluaciones sumativas, entre otros. El objetivo general de esta investigación fue el siguiente: si se diseña una asignatura donde en cada clase los estudiantes experimenten y descubran los conceptos científicos, a partir de su propia observación y manipulación de diferentes fenómenos químicos y biológicos, como estrategia medular del curso; ¿existe una diferencia significativa entre los resultados de la evaluación integradora final de laboratorio de los estudiantes de tercer semestre de la preparatoria, después de cursar una asignatura basada en experimentación científica y los resultados del curso tradicional?

El objetivo específico de esta investigación fue fomentar una enseñanza activa y participativa del estudiante, donde se impulse el método científico, el pensamiento crítico y facilite la argumentación científica. La hipótesis que se planteó fue que los resultados en la evaluación integradora final de laboratorio de los estudiantes de tercer semestre de la preparatoria mejorarían significativamente después de cursar una asignatura basada en experimentación científica.

Justificación de esta Investigación: Este trabajo es relevante para el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, así como propiciar la reflexión de los fenómenos que observan cotidianamente. Este curso serviría como precursor para que cada estudiante desarrolle una investigación individual al llegar al cuarto semestre de preparatoria.

Antecedentes: El modelo basado en competencias es un paradigma de enseñanza innovador que le da un giro radical a la educación tradicionalista. En este tipo de enseñanza se propone una visión hacia el saber hacer, más que el retener información, de manera que el estudiante sea capaz de aplicar lo que ha aprendido a la solución de situaciones en su vida cotidiana (García & Retana, 2011).

Así mismo la pedagogía de Pierre Faure en su método constructivista propone centrar la confianza en la capacidad que tiene el estudiante para reconocer sus propias habilidades y de esta manera valorándose a sí mismo le da la capacidad de crearse el hábito de la investigación y de la responsabilidad. Bajo esta óptica el

La pedagogía de Pierre Faure en su método constructivista propone centrar la confianza en la capacidad que tiene el estudiante para reconocer sus propias habilidades y de esta manera valorándose a sí mismo le da la capacidad de crearse el hábito de la investigación y de la responsabilidad.

profesor orienta el trabajo y motiva al estudiante auxiliándolo sólo cuando es necesario (Cembrano, 2015).

METODOLOGÍA

Selección de la Muestra

1. Se realizó un estudio comparativo entre una población de 76 estudiantes de la preparatoria multicultural durante los semestres de otoño de 2016 y otoño de 2017 y 41 estudiantes de la preparatoria bicultural durante el mismo período de tiempo.
2. Los estudiantes fueron registrados al azar en las clases.
3. Todos los profesores tenían unificados el propósito del curso, las actividades y prácticas de laboratorio y los instrumentos de evaluación para los grupos.
4. Se realizaron las mismas evaluaciones cualitativas, en referencia a la motivación de los estudiantes y la conciencia de su propio aprendizaje.
5. Se compararon los resultados cuantitativos de los obtenidos en ambos períodos.

Instrumento de investigación

El diseño, desarrollo y aplicación del curso *Laboratorio de Materia y Vida* donde en cada clase los estudiantes experimentan y descubren los conceptos científicos a partir de su propia observación y manipulación de diferentes fenómenos químicos y biológicos, como estrategia medular del curso, generando el programa analítico, la secuencia y las actividades didácticas para todo el curso.

Procedimiento

1. Se crearon actividades didácticas que integran la experimentación en el laboratorio de

ciencias como detonante de los temas del curso. Esto le permitió al estudiante desarrollar habilidades en la manipulación de equipos de laboratorio, trabajar en pequeños grupos de estudiantes, y promover la investigación y el análisis de sus propios resultados.

2. Los reportes de investigación científica también se utilizaron como una estrategia de aprendizaje, evaluada con la Rúbrica de Evaluación de Habilidades Experimentales de la Academia de Ciencias Naturales (ACN).
3. Se alentó el uso de la tecnología dentro y fuera del aula para realizar investigaciones o mediante el uso de aplicaciones para dispositivos electrónicos que les permitieran aprender de manera lúdica.
4. Se usaron listas de cotejo y rúbricas para evaluar el producto de cada alumno utilizando diferen-

tes modalidades de evaluación: heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.

5. Se realizaron encuestas a los estudiantes al final del curso donde se les preguntó acerca de: El aprendizaje adquirido, las actividades más útiles para lograr el aprendizaje y otros comentarios.
6. Se realizó una evaluación cuantitativa comparando los resultados obtenidos por los estudiantes que cursaron la nueva asignatura con los alumnos que estudiaron la asignatura de forma tradicional, sin énfasis en las habilidades experimentales.



RESULTADOS CUALITATIVOS:

En la tabla 1 se muestran los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes al finalizar el curso.

TABLA 1. Respuestas de los estudiantes a la encuesta al finalizar el curso.

¿Qué aprendiste mejor en esta clase?	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Escribir reportes completos de investigación.</i> • <i>Análisis de datos y estadística.</i> • <i>Gané confianza en mi mismo.</i>
¿Qué actividades facilitaron tu aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Elaboración constante de reportes de investigación.</i> • <i>Todas las actividades.</i> • <i>Laboratorio de huellas dactilares (escribieron un marco teórico).</i>
¿Hubo alguna actividad que no te gustó o no ayudó a tu aprendizaje?	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trabajo en equipo.</i> • <i>Chi-cuadrada (estadística).</i> • <i>Método científico.</i>
Si tuvieras que cambiarle algo a este curso ¿qué sería?	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nada.</i> • <i>Incluir más casos reales para prácticas de laboratorio.</i>

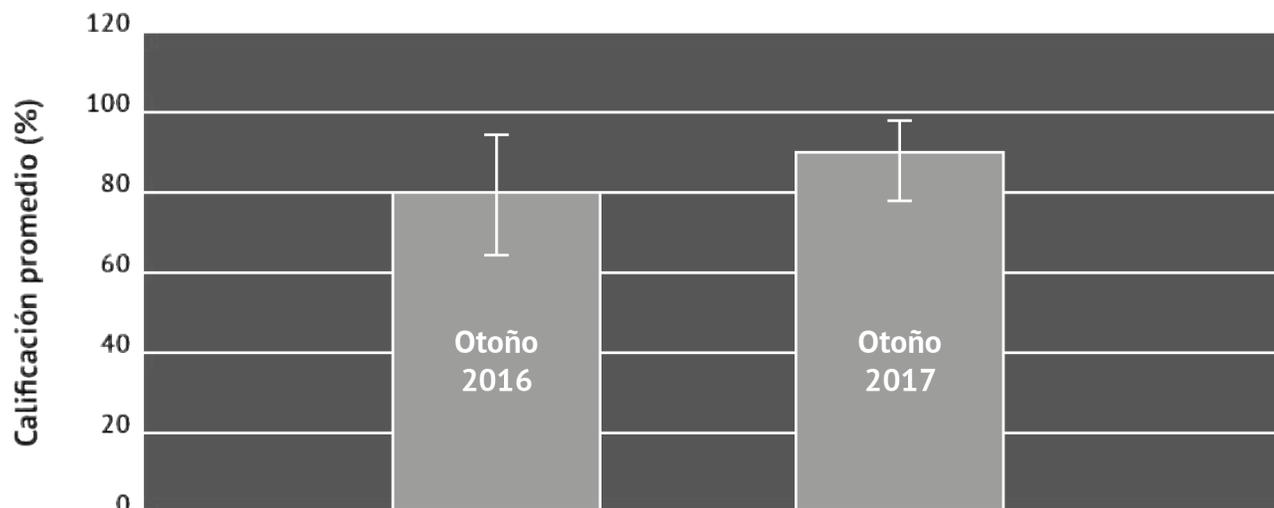
RESULTADOS CUANTITATIVOS:

En la tabla 2 se muestra el porcentaje promedio de calificaciones de 41 estudiantes del programa de escuela preparatoria bicultural durante el otoño de 2016 y el otoño de 2017.

TABLA 2. Evaluaciones integradoras finales de laboratorio otoño 2016 y otoño 2017 – Programa Bicultural.

Evaluaciones Integradoras Finales de Laboratorio	Otoño 2016	Otoño 2017
Calificación Promedio (%)	80	89
+/- Sx	15	10

FIGURA 1. Promedio de evaluaciones integradoras finales de laboratorio programa bicultural 2016 vs 2017.

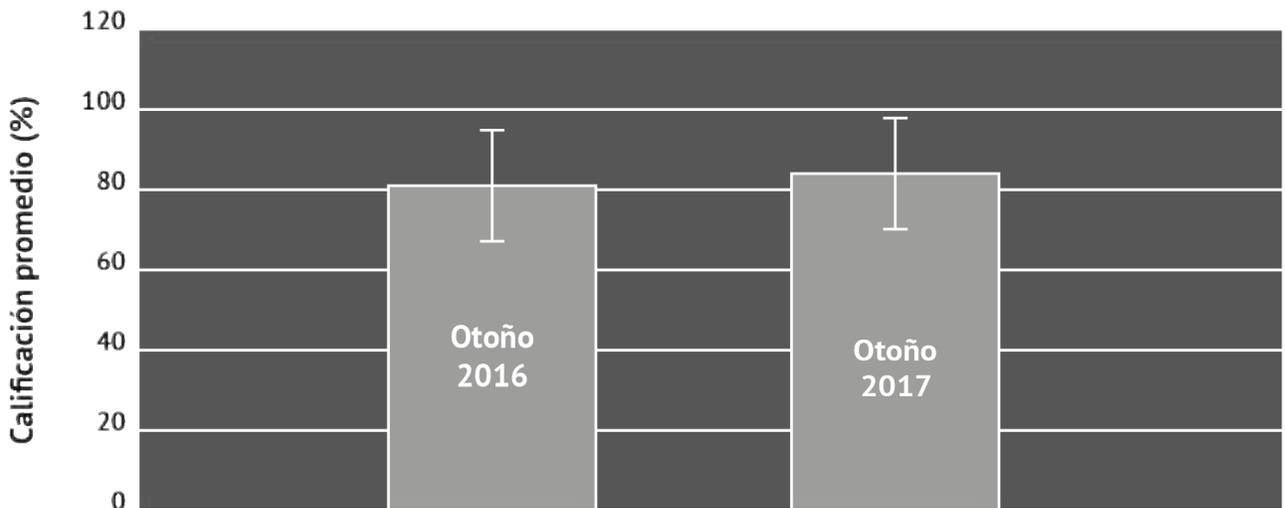


La tabla 3 muestra el porcentaje de calificación promedio de una población de 76 estudiantes del programa de preparatoria multicultural durante los semestres de otoño de 2016 y otoño de 2017.

TABLA 3. Evaluaciones integradoras finales de laboratorio otoño 2016 y 2017 – Programa Multicultural.

Evaluaciones Integradoras Finales de Laboratorio	Otoño 2016	Otoño 2017
Calificación Promedio (%)	81	84
+/- Sx	13	12

FIGURA 2. Promedio de evaluaciones integradoras finales de laboratorio programa multicultural 2016 vs 2017.



Los resultados mostrados en la Figura 1, sugieren un aumento significativo (9%) en las calificaciones de las evaluaciones integradoras finales de laboratorio durante el período de Otoño 2017.

También se puede ver una reducción sustancial del 5% en la variación de los resultados. Suponiendo que los datos tienen una distribución normal, se realizó una prueba *T* ya que se encontró una superposición en las barras de error. Por lo tanto, se probó la siguiente hipótesis nula (H_0).

H_0 = No existe una diferencia significativa entre la calificación promedio de las evaluaciones integradoras finales de laboratorio en el Programa Bicultural durante el otoño de 2016



y los semestres de otoño de 2017. El valor *p* obtenido mediante el uso del programa Excel es de $p = 0.004$, por lo que la hipótesis nula es rechazada y podemos afirmar, con un 95% de nivel de confianza, que existe una diferencia significativa entre la calificación promedio de las evaluaciones integradoras finales de laboratorio en el Programa Bicultural durante el otoño de 2016 y el otoño de 2017.

Los resultados observados al comparar ambos periodos de evaluación (otoño de 2016 y otoño de 2017) en el Programa Multicultural, muestran un aumento de los promedios de evaluaciones integradoras finales de laboratorio, aunque no parece significativo (3%). La variación de los datos se reduce aunque esto tampoco pa-



rece ser un cambio importante. Se sugirió una prueba T para confirmar estas observaciones asumiendo que los datos tienen una distribución normal y debido a que existe un traslape en las barras de error, por lo que se probó la siguiente hipótesis nula.

H_0 = No existe una diferencia significativa entre la calificación promedio de las evaluaciones integradoras finales de laboratorio en el Programa Multicultural durante el otoño de 2016 y los semestres de otoño de 2017.

Se obtuvo el valor de $p = 0.15$, que es mayor a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula con un nivel de confianza de 95%.

CONCLUSIONES

Se realizó una prueba T a las evaluaciones integradoras finales de laboratorio del Programa Bicultural debido a la cercanía de los resultados (barras de error y superposición) obteniendo un valor de p menor a 0.05, por lo que con un nivel de confianza del 95% podemos decir que la hipótesis nula se rechaza, y se concluye que existe una diferencia significativa entre las evaluaciones finales de laboratorio del sistema tradicional utilizado en otoño de 2016 y el curso renovado implementado en otoño de 2017.

Lo que muestra una respuesta positiva a la pregunta de investigación: ¿Existe una diferencia significativa entre los resultados de la evaluación integradora final de laboratorio de los estudiantes de tercer semestre de la preparatoria UDEM, después de cursar una asignatura basada en experimentación científica y los resul-





tados del curso tradicional? También se realizó una prueba T para comparar las evaluaciones integradoras finales de laboratorio del Programa Multicultural obteniendo un valor p mayor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95%, y podemos concluir que para los 76 estudiantes, cuyos cursos son en inglés, no existe una diferencia significativa entre los promedios de calificaciones de la evaluación integradora final de laboratorio en ambos períodos de evaluación.

Lo que puede deberse al hecho de que el instrumento de evaluación en ambos períodos fue casi el mismo y probablemente el nuevo curso debe evaluarse para que coincida con la metodología aplicada en el aula.

Otra razón posible para no encontrar una diferencia significativa entre ambos períodos de calificación es que, al ser el inglés el segundo idioma de los estudiantes, aún les resulta difícil expresar en forma escrita un análisis completo de datos y/o conclusiones, lo que no les permite obtener una calificación más alta (Kocakulah et al., 2005).

Podemos afirmar que, para esta población de estudiantes, el nuevo curso fue más útil para la clase impartida en español que para la impartida en inglés ya que muy probablemente los estudiantes del programa multicultural aún necesitan desarrollar algunas habilidades de escritura requeridas en la ciencia que pueden incluir argumentación científica y razonamiento, aunque se debe hacer más investigación para asegurar esto (Rosenthal, 1996). Se sugiere, como una ampliación del presente trabajo,

hacer un cambio en la evaluación final que permita valorar de forma distinta las competencias desarrolladas, además de que el análisis de resultados adicionales pueden ayudar a la Academia de Ciencias Naturales a continuar la mejora en el desarrollo de habilidades y competencias experimentales en los estudiantes.



REFERENCIAS

Cembrano, D. (2015). *Una educación personalizante, un proyecto pedagógico para el siglo XXI.* Recuperado en Febrero 24 de 2018 de: http://mailing.uahurtado.cl/cuaderno_educacion_22/Educacion_personalizada_arch_adj.pdf

García & Retana, J. (2011). *Modelo Educativo basado en competencias, importancia y necesidad.* Vol. 11, Num. 3 Recuperado el 24 Febrero de 2018 de: <http://www.redalyc.org/html/447/44722178014/>

Kocakulah, S., Unstunluoglu, E. and Kocakulah, A. (2005). *The effect of teaching in native and foreign language on students' conceptual understanding in science courses*, information retrieved on February, 22nd 2018 from: https://www.eduhk.hk/apfslt/v6_issue2/kocakulah/kocakulah8.html

Llewellyn D., Ullock C. (2017). *Using evidence-based reasoning in biology.* National Science Teachers Association. USA.

Rizzi, C. (2014). *Transforming Education for the Next Generation: A Practical Guide to Learning and Teaching with Technology*, Chapter 6 retrieved on November 1st 2015 from: <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/guides/transforming-education-next-generation-guide-chapter-6.pdf>

Rosenthal, J. (1996). *Teaching Science to Language Minority Students: Theory and Practice*, (p. 107), information retrieved on February 24th, 2018 from: https://books.google.com.mx/books?id=nmPuWg3Wt4cC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false



*Oralia
Ramírez Vallejo*

Es Ingeniero Químico con Maestría en Desarrollo Humano, tiene una especialidad en configuraciones familiares y diversos diplomados en *Coaching*. Actualmente trabaja como Profesor de planta en la Prepa UDEM Unidad San Pedro, en el área de Ciencias Naturales. Su interés por desarrollar contenidos curriculares significativos para los estudiantes, basados en experiencias que potencian el aprendizaje, le han llevado a innovar en diseño, planeación e implementación de asignaturas que se imparten como parte del desarrollo curricular del área de ciencias naturales de la UDEM.

Correo electrónico:

oralia.ramirez@udem.edu



*Martha Patricia
Pérez Villegas*

Es Químico Clínico Biólogo con un *Master of Pharmaceutical Sciences* y un *Master of Education*. Fue profesora durante 25 años impartiendo clases de Inglés y diversas materias de Ciencias en Secundaria, Preparatoria y Profesional. Investigadora y conferencista sobre Educación Química e Integración de la Tecnología a la Enseñanza de las Ciencias, ha recibido reconocimientos de la UDEM y el Gobierno del Estado de NL por su calidad docente. Es miembro de la *National Science Teachers Association* y la *American Association of Chemistry Teachers*. Actualmente ocupa el cargo de Desarrollo de Proyectos Educativos en el Museo del Acero horno³.

Correo electrónico:

mpatty.perez@gmail.com

Recibido: 20/11/2018

Aceptado: 20/02/2019
