

## EL USO DE LA TECNOLOGÍA, EN PROFESORES DE CIENCIAS DE ESCUELAS SECUNDARIAS PÚBLICAS DEL ESTADO DE YUCATÁN

---

J. GABRIEL DOMÍNGUEZ CASTILLO / PEDRO JOSÉ CANTO HERRERA / JOSÉ ANTONIO ORTEGA CARRILLO  
Universidad Autónoma de Yucatán / Universidad de Granada

**RESUMEN:** En los últimos años, los resultados de los estudiantes mexicanos de educación básica en las pruebas internacionales no han sido los esperados ni mucho menos los más alentadores, especialmente en el área de las matemáticas y las ciencias (OCDE, 2009; INEE, 2009; UNESCO, 2008, Wang, 2003, TIMSS, 2000) presentando problemas críticos que evidencian que los alumnos no han logrado obtener los conocimientos mínimos previstos para los grados que cursan en cada asignatura evaluada y como consecuencia poniendo en muchas ocasiones en tela de juicio la calidad del sistema educativo nacional. Una estrategia que en los últimos años está cobrando relevancia para apoyar a los profesores a mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias, es el uso e integración de las Tecnologías de la

Información y Comunicación (TIC) a su quehacer en el aula.

En este trabajo se presentan los resultados preliminares que forman parte de un estudio mayor que se está desarrollando, donde se pueden apreciar los usos de la tecnología que tienen los profesores de ciencias de escuelas secundarias públicas del sureste de México en 13 competencias analizadas. Los resultados se discuten bajo el programa de Estándares de Competencia en TIC para docentes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

**PALABRAS CLAVE:** Tic, resultados internacionales, sistema educativo, calidad, competencias.

### Introducción

El uso y la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se ha convertido en uno de los ámbitos prioritarios para los organismos internacionales como Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE); United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), World Bank (BM) y el Inter-American Development Bank (BID) debido a la importancia que tienen como agentes eficaces del cambio social y como catalizadores de la mejora de la enseñanza.

En los últimos años, es evidente que las TIC han tenido un crecimiento exponencial provocando al mismo tiempo, distintos cambios que están teniendo un impacto en todos los sectores de la sociedad. En este sentido, la educación al igual que otros ámbitos sociales no puede ser ajena a estos cambios, prueba de ellos es que desde hace más de una década los países desarrollados (Estados Unidos, Reino Unido, Finlandia, Dinamarca) han publicado distintos trabajos (Horizon, 2011; BECTA, 2006; E-learning Nordic, 2006) que han intentado identificar los factores de éxito de las TIC para mejorar la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje.

En la arena educativa de hoy, es una realidad palpable a gran escala que para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más matizada por complejidades (Barnett, 1999, y Wagner, 2010) rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes y profesores deben utilizar las TIC con eficacia. Prueba de ello a nivel internacional es el trabajo realizado por Supata (2010) en la India; Ran, Samia y Stephen (2009) en Corea; Heck, Houwing y Beurs (2009) en Holanda; Dawson (2008) en Australia; Driscoll (2007) en los Estados Unidos y Zounek (2005) en la República Checa, que están generando proyectos con el fin de fortalecer la enseñanza de las ciencias en la educación básica, pero apoyados con el uso de las TIC.

En el Reino Unido Cleaves y Toplis (2008) en su artículo denominado: Pre-service science teachers and ICT: Communities of practice, analizaron por medio de encuestas, observaciones y entrevistas las prácticas y justificaciones de 15 profesores de pre-servicio con respecto al uso de las TIC. Ellos documentaron que los profesores utilizaban las pizarras interactivas predominantemente más como pantallas para presentaciones, mientras que el análisis de datos y las hojas de cálculo son poco exploradas o usadas con poca frecuencia. Ellos demostraron que los profesores en entrenamiento incorporan las TIC para mejorar la motivación de los alumnos y ahorrar tiempo, pero se encontró poco uso de las TIC para mejorar la enseñanza del conocimiento conceptual.

En Finlandia de acuerdo con Lavonen, Jutti, Aksela, y Meisalo (2006) ellos llevaron a cabo un proyecto de desarrollo profesional denominado: A professional development Project for improving the use of information and communication technologies in science teaching con el objetivo de desarrollar enfoques prácticos para mejorar el uso de las TIC en la educación científica. Ellos describen que llevaron a cabo 13 seminarios presenciales

de dos días y numerosas conferencias durante un periodo de tres años. Los objetivos del proyecto se basaban en los objetivos generales del currículo nacional de Finlandia. Los datos de sus autoevaluaciones demostraron que los profesores que participaron en el proyecto utilizaron las TIC ampliamente y las integraron a sus programas de ciencias ampliamente. Basado en los resultados del proyecto, se puede sugerir que los proyectos de desarrollo profesional para profesores de ciencias en el uso de las TIC deben hacer hincapié en lo siguiente: (i) la participación (coplanificación del proyecto, sus actividades, la difusión, la asignación de recursos, y la evaluación auténtica), (ii) la comunicación (que garantice un flujo de ideas y la creatividad, permitiendo la comunicación y la reflexión en pequeños grupos y en lugares óptimos), y (iii) el contexto (la integración de las TIC en los métodos de enseñanza y el desarrollo acumulativo de competencias en los profesores que las usan).

A nivel nacional, la Secretaría de Educación Pública (SEP), bajo el contexto del Plan Sectorial de Educación de México (PSE: 2007-2012) y con base a los objetivos sectoriales y nuevas tendencias educativas, contempla en su objetivo 3, el impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus conocimientos para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento. En este mismo sentido, el PSE recalca como una de las aristas de este mismo objetivo, la importancia de consolidar programas de investigación e innovación para el desarrollo y aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, que faciliten el aprendizaje y dominio de alumnos y maestros de competencias de lecto-escritura, razonamiento lógico-matemático y de los principios básicos de las ciencias exactas, naturales y sociales en la vida diaria. Sin embargo a pesar de las recomendaciones de los documentos rectores se siguen observando serias deficiencias. En la figura 1, se presentan las medias de desempeño de la escala global de ciencias, en ella se observa el comportamiento de los países pertenecientes a la OCDE y la posición de México en este tablero internacional.

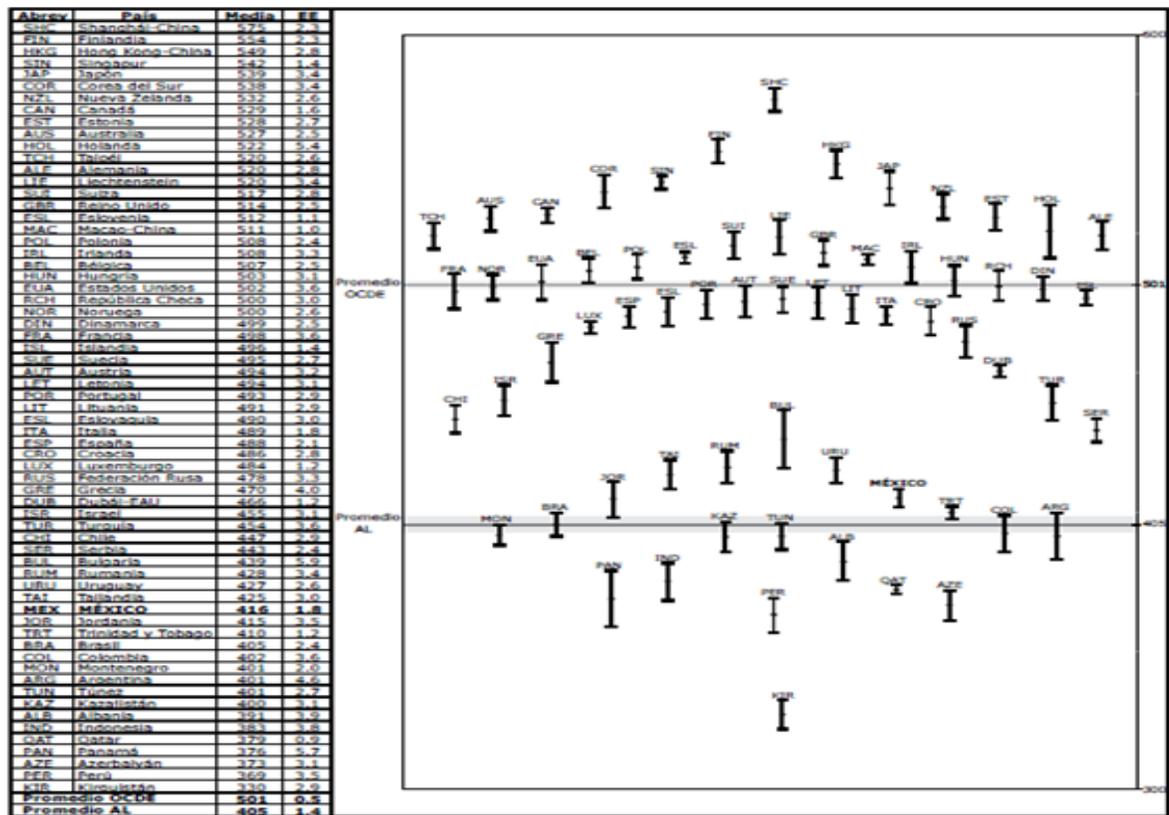


Figura nº 1. Medias de desempeño en la escala global de ciencias por país, PISA 2009. Fuente: INEE. Elaboración con la base de datos de PISA 2009.

Al analizar la situación de México en ciencias se observa que de los 65 países que participaron en el estudio, 14 tienen una media estadísticamente inferior a la de México y 49 una media estadísticamente mayor, y solo Jordania obtuvo una media estadísticamente similar.

En otro nivel, al comparar la situación de México en el contexto de América Latina (AL) se observa que nuestro país, posee una media superior en ciencias a la del promedio de AL. De los países de AL que participaron en PISA 2009, Perú, Panamá, Argentina, Colombia, Brasil y Trinidad y Tobago obtuvieron medias estadísticamente inferiores a los puntajes obtenidos por México. Y solo Uruguay y Chile obtuvieron medias superiores al desempeño obtenido por México.

Como puede observarse es evidente el problema para el contexto mexicano en cuanto a la enseñanza de las ciencias se refiere. Específicamente para fines de este estudio se analizará el contexto de la población de Mérida; Yucatán. La figura 2, presenta

un diagnóstico de la situación que guardan los 31 estados de la República Mexicana (incluyendo al D.F) desde el punto de vista del desempeño de sus estudiantes en la escala global de ciencias. A esta situación prevaleciente en los estudiantes se le suman como menciona Oliva y Acevedo (2005); Cisneros, Barrera, López, Baas y Domínguez (2005) algunas deficiencias relativas a la formación del profesorado y al desarrollo profesional docente, como por ejemplo: las carencias en la formación inicial del profesorado de ciencias, las deficiencias de la formación permanente del profesorado de ciencias en ejercicio, el escaso nivel de identidad docente del profesorado de ciencias y la falta de estímulos para su desarrollo profesional.

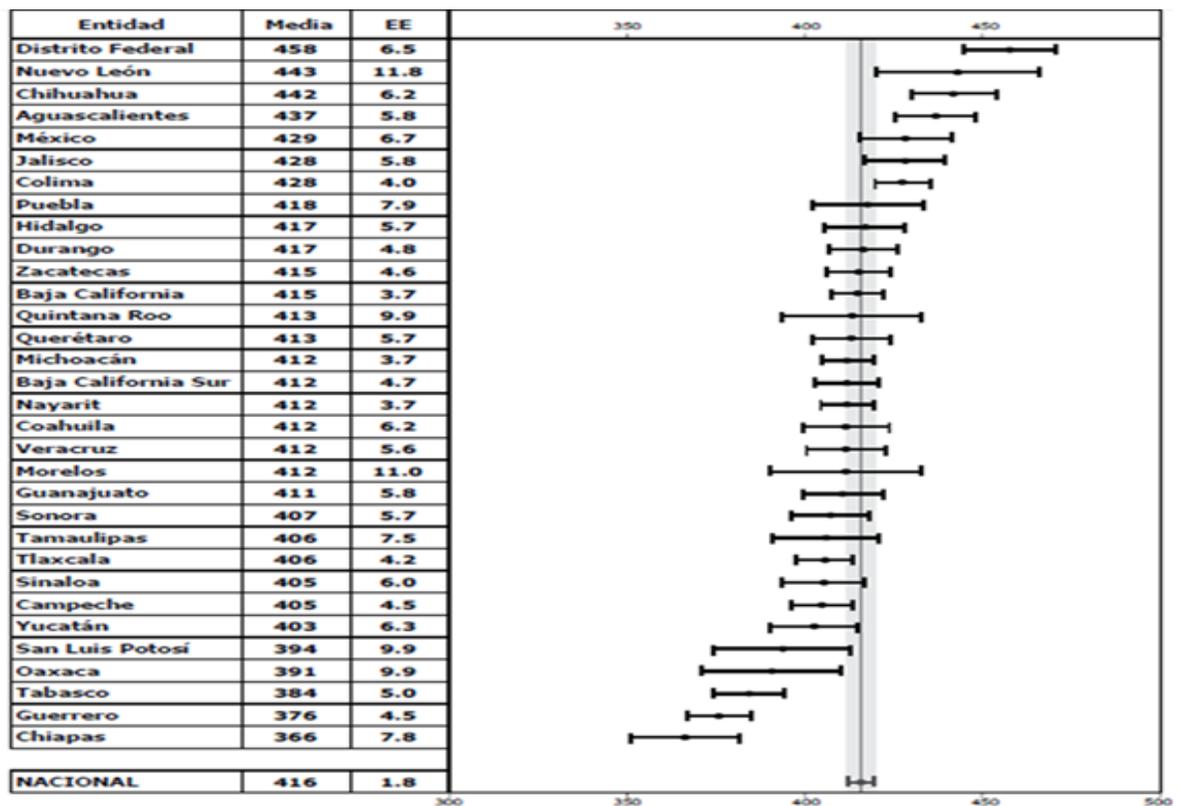


Figura nº 2. Medias de desempeño en la escala global de Ciencias por entidad, PISA 2009. Fuente: INEE. Elaboración con la base de datos de PISA 2009.

En la figura 2, se muestra las medias de desempeño en ciencias por entidad. En ella se observa que el D.F tiene la media más alta en todo el país; sin embargo no se logra diferenciar estadísticamente de los puntajes obtenidos por las entidades de Nuevo León o Chihuahua. Igualmente se puede que la «media nacional» caracterizada por la línea vertical, discrimina entre las entidades que se encuentran por encima o por debajo de ese

promedio. En el caso específico de Yucatán, se observa que los estudiantes se encuentran apenas por debajo de la media nacional, lo cual ya es preocupante.

## Objetivos

La Secretaría de Educación Pública (SEP) de México, ha manifestado su interés por hacer de la ciencia y la tecnología los puntales de su desarrollo. Y manifiesta que en ellas está la solución de los más acuciantes problemas nacionales; y que de ellas depende el incremento de la calidad de vida de la población (Programa Sectorial de Educación 2007-2012). En respuesta a ello, se están realizando acciones principalmente en el área de incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) como herramientas para mejorar el trabajo con los contenidos de enseñanza de las ciencias y favorecer el aprendizaje de los jóvenes. Sin embargo, no se encontró evidencia de que dichas acciones se estén realizando basadas en un diagnóstico de estándares de competencia para el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias.

A partir de esta problemática, surge el objeto de estudio abordado en el presente estudio, que consiste en conocer el uso de las TIC en profesores de ciencias de escuelas secundarias públicas del Estado de Yucatán.

En la realización de este estudio se tendrán los siguientes objetivos de investigación.

1. Conocer el uso de las TIC de los profesores de ciencias de escuelas secundarias del sureste de México
2. Conocer cuáles son las necesidades de formación tecnológica que fueron detectadas en este estudio.

## Metodología

Esta investigación es de tipo aplicada, ya que busca la obtención de conocimientos que puedan constituir una guía para la acción, para sistematizar las razones de actuar de un modo u otro. De esta manera, la investigación tiene como propósito presentar una aportación y/o explicación acerca de cuáles son los usos que tienen los profesores de ciencias del Estado de Yucatán para el uso de las TIC.

### **Muestra**

En este estudio participaron 53 profesores pertenecientes a 9 escuelas secundarias del Estado de Mérida. De las 9 escuelas que participaron en el estudio, 7 pertenecieron a la zona urbana y 2 a la zona rural. Y del total de profesores que participaron en el estudio, 45 (84.9%) estaban inmersos en el contexto urbano y 8 (15.1%) en el contexto rural.

### **Instrumento**

En la construcción del instrumento se consideraron tres secciones: dos de datos generales (sujeto e institución) relevantes para el estudio y una sección dedicada a las competencias para el uso de las TIC. Esta última integró una escala tipo Lickert, que involucró una sección de dominio, importancia e interés. El coeficiente general del instrumento fue ( $\alpha = .968$ ). Para la construcción del instrumento se tomó como referencia la base conceptual de algunos trabajos (Suárez, Almerich, Gargallo, Aliaga, 2010; Kemp, L.; Engan-Barker, D.; Lewis, J.; Coursol, D.; Descy, D.; Nelson, A.; Krohn, S.; Moore, S. 2000 y Cano; 2005).

## **Resultados**

Al realizar el análisis de las competencias que incluyó el instrumento los resultados mostraron que las medias globales con las puntuaciones más altas se encontraron en las variables: Actitudes generales ante las TIC y Conocimientos básicos de los sistemas informáticos (hardware, redes y software), así como el procesamiento de textos. Las medias con las puntuaciones más bajas se encontraron en el uso de herramientas de la web 2.0, el uso y construcción de base de datos y el uso de plataformas tecnológicas (ver tabla 1). Esta tabla es muy significativa, porque al mismo tiempo que muestra cuáles son las áreas críticas, proporciona información acerca de cuáles son las áreas de necesidades de formación que los profesores han declarado en el instrumento y sobre las cuáles se debe centrar su proceso de habilitación pedagógica en cuanto al desarrollo de competencias para el uso de las TIC, en el nivel de secundaria.

Tabla 1. Estadística descriptiva para las 13 variables del estudio

Código de la Variable	Nombre de la variable	$\bar{X}$	$\sigma$
Var1	Conocimientos de los sistemas informáticos	3.61	1.01
Var2	Uso del sistema operativo	3.27	1.21
Var3	Búsqueda y selección de información a través de internet	3.49	1.12
Var4	Comunicación interpersonal y trabajo participativo en redes	3.10	1.30
Var5	Procesamiento de textos	3.65	1.12
Var6	Tratamiento de imágenes	3.18	1.37
Var7	Empleo de la hoja de calculo	2.85	1.27
Var8	Uso de bases de datos	2.40	1.21
Var9	Entretenimiento y aprendizaje con las TIC	3.36	1.21
Var10	Trámites a través de internet	2.47	1.51
Var11	Actitudes generales ante las TIC	3.78	1.25
Var12	Plataformas tecnológicas	2.41	1.41
Var13	Herramientas de la Web 2.0	1.84	1.07

## Conclusiones

Se concluye que los profesores mostraron tener una actitud positiva hacia las TIC y que dicen tener conocimiento acerca de las herramientas básicas de computación (uso del sistema operativo y procesamiento de textos) y del Internet (búsqueda y selección de información y comunicación). También se puede observar que las áreas de oportunidad para los profesores se encuentran en el uso de herramientas de la web 2.0, el uso y construcción de base de datos y el uso de plataformas tecnológicas.

## Referencias

- Becta, (2006). *Evidence on the progress of ICT in Education*. Millburn Hill Road.
- Barnett, R. (1999). *Realizing the University in an Age of Supercomplexity*. Buckingham, SRH & OU.
- Cano, E. (2005). *Como mejorar las competencias de los docentes. Guía para la autoevaluación y el desarrollo de las competencias del profesorado*. Grao, Barcelona.
- Cisneros E.; Barrera, M.; López T.; Baas M. y Domínguez G. (2005). *Uso del marco de comunidades para la práctica para mejorar la formación y el desempeño de docentes de ciencias*. Ponencia presentada en el Congreso Internacional "Pedagogía 2005" y I congreso Mundial de Alfabetización. La Habana, Cuba. Pág. 721 (Resumen memorias en extenso).
- Claves, A. y Toplis R. (2008). *Pre-service science teachers and ICT: Communities of practice?. Research in Science & Technological Education*. Vol. 26, N° 2, July, 203-213.
- Dawson, V. (2008). Use of Information Communication Technology by Early Career Science Teachers in Western Australia. *International Journal of Science Education* Vol. 30, No. 2, 5 February 2008, pp. 203–219. Recuperado el 11 de Junio de 2011, de la base de datos EBSCOHOST [SE27601556].
- Driscoll, D. (2007). *Technology In Massachusetts Schools*. Massachusetts Department of Education.350 Main Street, Malden, M.A 02148-5023. Recuperado el 03 de agosto de 2011, de la base de datos EBSCOHOST. [ED508403].
- E-learning Nordic (2006). *Impact of ICT on education*. Ramboll Management.
- Heck, A, Houwing, H, y de Beurs, C. (2009). An e-Class in Action: Experiences with ICT-intensive Teaching and Learning of Discrete Dynamical Models at Secondary School. *Electronic Journal of e-Learning* Volume 7 Issue 1 2009, (pp41 - 52), available online at www.ejel.org. Recuperado el 03 de agosto de 2011, de la base de datos EBSCOHOST. [EJ867101].
- INEE (2009). *México en PISA 2009*. México, D.F
- Informe Horizon Edición Iberoamericana* (2010). New Media Consortium y la Universitat Oberta de Catalunya.
- Kemp, L.; Engan-Barker, D.; Lewis, J.; Coursol, D.; Descy, D.; Nelson, A.; Krohn, S.; Moore, S. (2000). *Technology Competencies in Teacher Education*. Minnesota State Colleges & University, Mankato.
- Lavonen, J.; Juuti, K.; Aksela, M.; y Meisalo, V. (2006). A professional development project for improving the use of information and communication technologies in science

teaching. *Technology, Pedagogy and Education*. Vol 15, No 2, July. pp. 159-174. Recuperado el 04 de agosto de 2011, de la base de datos EBSCOHOST. [21142329].

Oliva J. y Acevedo J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 214-252

*Programa Sectorial de Educación (2007-2012)*. Secretaria de Educación Pública. México.

Ran P., Samia K. & Stephen P. (2009). Research report ICT in Science Education: A quasiexperimental study of achievement, attitudes toward science, and career aspirations of Korean middle school students. *International Journal of Science Education* Vol. 31, No. 8, 15 May 2009, pp. 993–1012. ISSN 0950-0693 (print)/ISSN 1464-5289 (online)/09/080993–20.

Suárez, J. M. Almerich, G. Gargallo, B. y Aliaga, F. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 18 (10). Recuperado 15 de Febrero de la base de datos EBSCOHOST. [51203557].

Sutapa B. (2010). *Enabling Secondary Level Teachers to integrate Technology through ICT integrated Instructional System*. India. Recuperado el 11 de Junio de 2011, de la base de datos EBSCOHOST. [ED511722].

*Trends in International Mathematics and Science Study* (2000). [www.iea.nl/timss1999.html](http://www.iea.nl/timss1999.html)

UNESCO (2008). *Estándares TIC para la formación inicial docente: Una propuesta en el contexto chileno*. Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación de Chile (ENLACES). Santiago de Chile.

Wagner, T. (2010). *The global Achievement Gap*. Nueva York: Basic Books.

Wang, J.(2003). *An Analysis of Item Score Difference between 3rd and 4th Grades Using the TIMSS Database*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.