

## DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA EN PROFESORES DE CIENCIAS DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL SURESTE DE MÉXICO

*Diagnostic skills training teachers technology in basic education sciences  
México southeast*

J. Gabriel Domínguez Castillo  
Universidad Autónoma de Yucatán (México)  
jg.dominguez@uady.mx

Recibido: 17/04/2013  
Aceptado: 30/05/2013

### Resumen

Particularmente para el campo de la educación, la creciente incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en todos los niveles educativos, con especial énfasis en la educación básica; dan origen a la necesidad de contar con un marco de referencia para conocer cuáles son las competencias que tienen los profesores de las áreas de las ciencias (matemáticas, física, química y biología), ya que de acuerdo con algunos estudios y reportes de investigación (INEE; 2009, Wang, 2003, INEE, 2003; Peak, 1996) los resultados obtenidos por estudiantes mexicanos en éstas áreas presentan problemas críticos y evidentes. En este sentido una estrategia que pudiera servir para apoyar a los profesores de ciencias para salir de este problema, es la incorporación de las TICs en sus aulas, ya que de acuerdo con estudios realizados (Irazoque, Zaldivar, Amador, Herrera, Gasca y Hernández, 2009; Isman, Yaratan, Carner, 2007; Lavonen, Juuti, Aksela, y Meisalo, 2006; Gras y Cano, 2005) el uso de las TIC en las clases de ciencias, pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el nivel básico.

## Abstract

Particularly for the field of education, the increased integration of information technology and communication (ICT) in all levels of education, with special emphasis on basic education, giving rise to the need for a framework for what are the skills that teachers have areas of science (mathematics, physics, chemistry and biology), because according to some studies and research reports (INEE, 2009, Wang, 2003, INEE, 2003; Peak, 1996) the results obtained by Mexican students in these areas have critical problems and obvious. In this sense a strategy that could be used to support science teachers to get out of this problem is the incorporation of ICT in their classrooms, since according to studies (Irazoque, Zaldivar, Amador, Herrera, Gasca and Hernández , 2009; Isman, Yaratan, Carner, 2007; Lavonen, Juuti, Aksela, and Meisalo, 2006; Gras and Cano, 2005) the use of ICT in science classes, can improve student learning at the basic level .

**Palabras Clave:** Competencias, educación, TIC, ciencias.

**KeyWords:** Competence, education, ICT, science.

## Introducción

La enseñanza de las ciencias en los últimos años es uno de los ámbito prioritarios para los organismos internacionales como la National Science Educational Standards (NSES); National Research Council (NRC); National Science Teachers Association (NSTA) Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE); United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Ello se debe a la conciencia sobre el papel que desempeña la educación en el desarrollo de nuestros pueblos, así como a la percepción que se tiene de la ciencia y la tecnología como el motor principal para el desarrollo de una nación.

A lo largo del último siglo, el desarrollo de nuestro país y nuestra manera de vivir cambio radicalmente. Muchas cosas que a inicios del siglo XX eran inconcebibles para la vida diaria (como el uso de las computadoras, el internet, las pizarras electrónicas, la robótica, la videotelefonía, las estaciones

espaciales, la telemedicina, las videoconferencias) son ahora comunes y ya no sorprenden a nadie. Todo ello ha ocurrido en virtud de un notable desarrollo científico, con el consiguiente desarrollo tecnológico que se ha dado en este lapso. Sin embargo, paradójicamente de acuerdo con la UNESCO (2006) en la mayoría de los países del mundo, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es incipiente y apenas están empezando a tomar importancia dentro de los programas de educación. Además, las políticas, los currículos nacionales, los planes de estudio, los métodos y estrategias de enseñanza relativos a las disciplinas científicas y tecnológicas, así como a la formación de los docentes en las mismas, suelen ser obsoletos y poco interesantes. Por eso, no es sorprendente que en la enseñanza de estas disciplinas (matemáticas, física, química y biología) los docentes carezcan a menudo de: dominio de contenido, competencias para el manejo de tecnología educativa, diseño de estrategias de enseñanza y faltos de estrategias para promover el pensamiento crítico y creativo que propicie en los estudiantes el interés por estas disciplinas (Suárez, Almerich, Gargallo y Aliaga 2010; Domínguez, Guillermo y Magaña, 2007, OCDE, 2004, UNESCO, 2006, IEAE, 2007).

El aprendizaje de la ciencia y la tecnología es crucial en la preparación de los estudiantes para que puedan desempeñarse mejor en la sociedad del conocimiento. De igual forma es innegable la necesidad de promover la competencia científica entre los ciudadanos, al ser la ciencia un factor esencial para el desarrollo de las personas y un imperativo estratégico para el avance y el desarrollo de una nación y de sus políticas públicas.

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

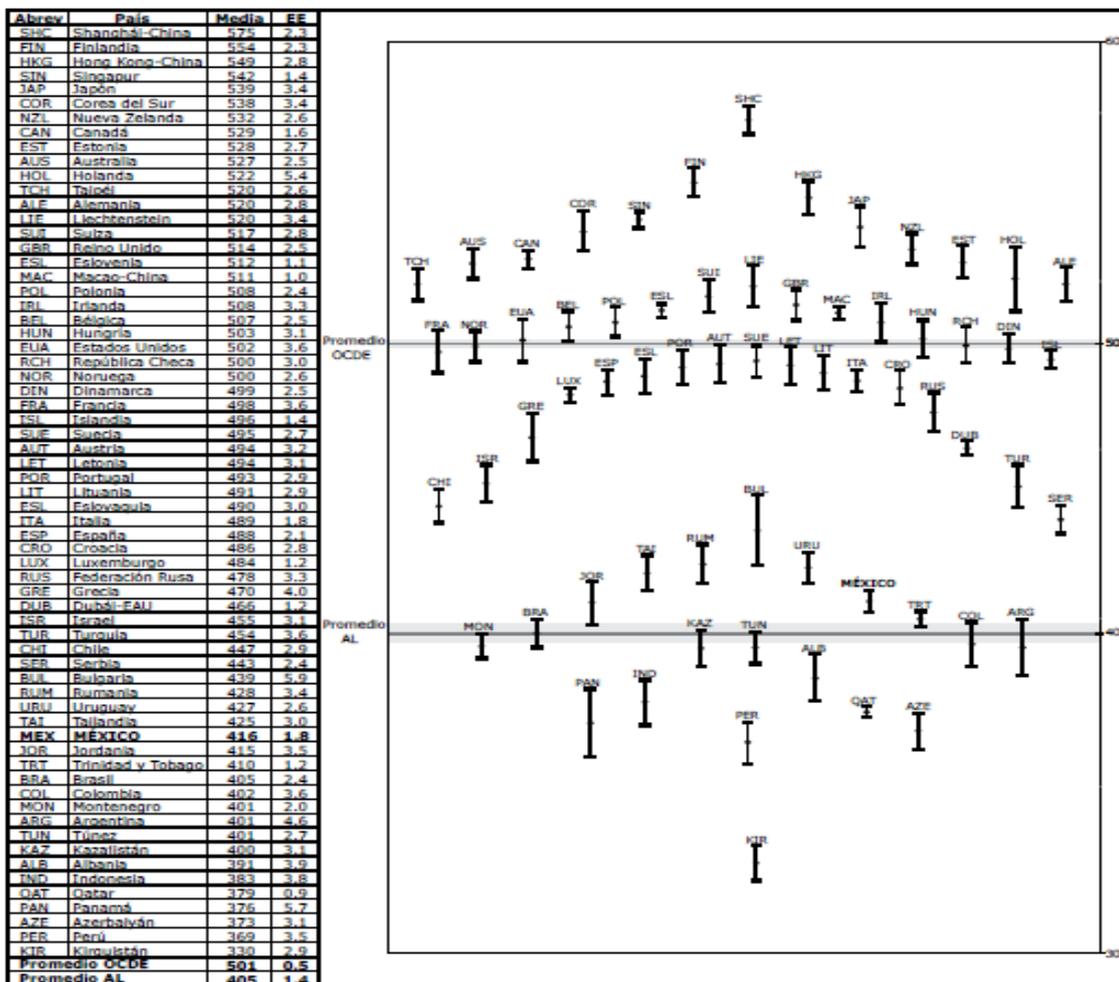


Figura nº 1. Medias de desempeño en la escala global de ciencias por país, PISA 2009. Fuente: INEE. Elaboración con la base de datos de PISA 2009.

Como puede observarse en la figura 1, México posee una media superior en ciencias a la del promedio de América Latina (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 es evidente la distribución de México se encuentra muy alejada del promedio establecido por la OCDE. Parte de ese problema se explica cuando se observan algunos indicadores (véase figura 2) como el que en México el 3% de los estudiantes está en los niveles altos, en comparación con el promedio de

la OCDE que es el 29%. Los niveles intermedios (niveles 2 y 3), México presenta un 50% de los estudiantes, frente a un 53% del promedio de la OCDE; y en los niveles inferiores (nivel 1 y debajo del nivel 1), el promedio OCDE concentra a 18% de los alumnos en comparación con México que aglomera a un 48% de los estudiantes.

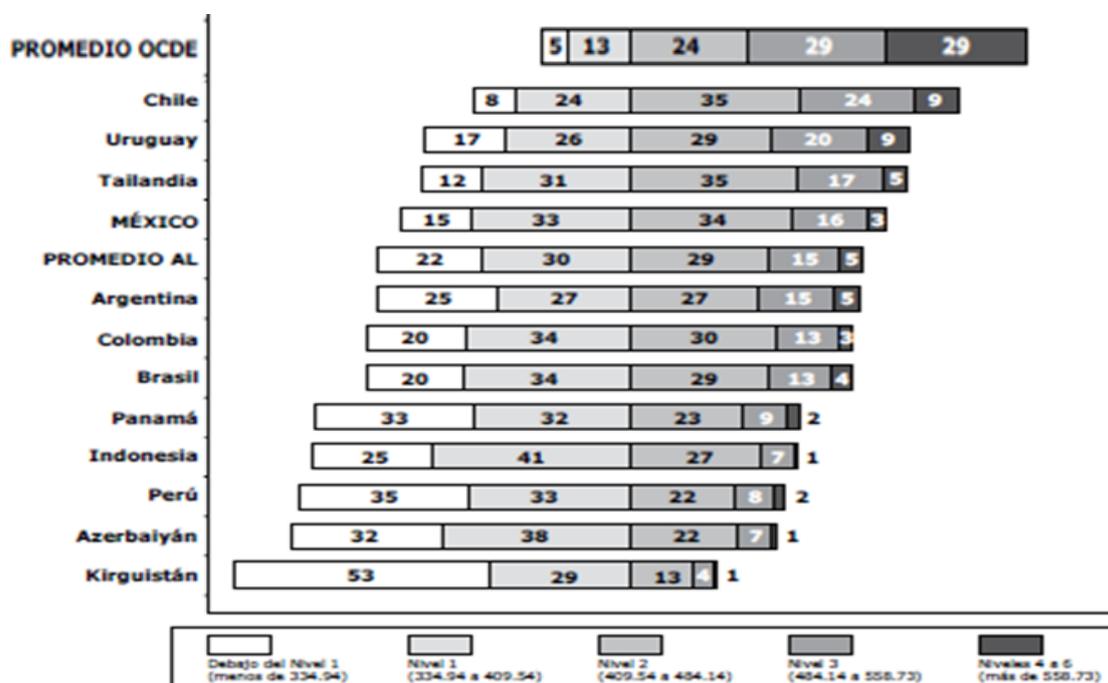


Figura nº 2. Porcentaje global de estudiantes por nivel de desempeño en la escala global de Ciencias por país, PISA 2009. Fuente: INEE. Elaboración con la base de datos de PISA 2009.

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 3, 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.

En la figura 3, 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

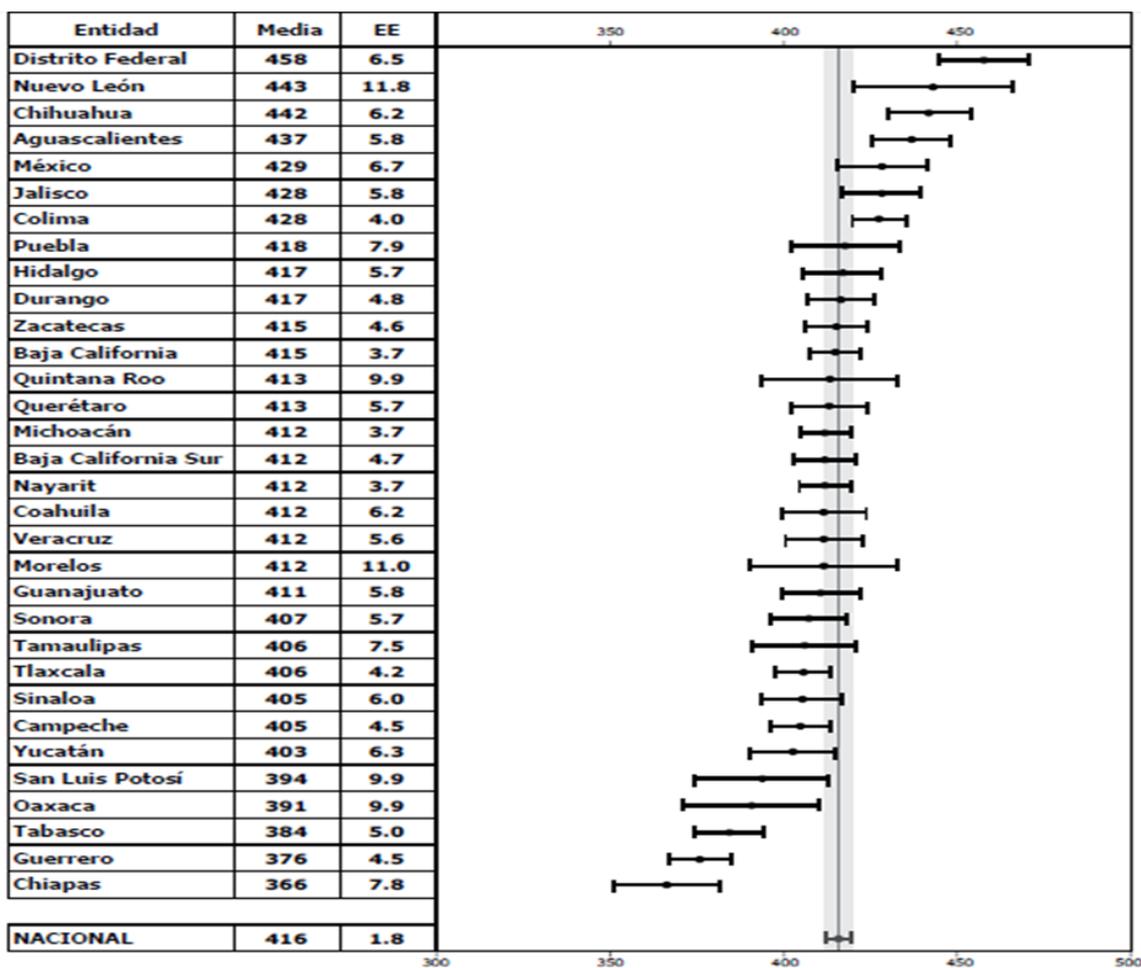


Figura nº 3. Medias de desempeño en la escala global de Ciencias por entidad, PISA 2009. Fuente: INEE. Elaboración con la base de datos de PISA 2009.

## Finalidades y 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, dichas acciones se han realizado sin contar con un diagnóstico de estándares de competencias para el uso de las TIC, dado que no se dispone al interior de la SEP de estudios anteriores que documenten las competencias que tienen o han adquirido los profesores para el manejo de la tecnología 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 diagnóstico de competencias que poseen los profesores de ciencias del estado de Yucatán para el uso de las TIC.

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

1. Conocer las competencias para 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, para fortalecer la enseñanza de las ciencias.

## Fundamentación teórica

La literatura en el área de la enseñanza de las ciencias establece como una de sus aristas prioritarias, impulsar el desarrollo y la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas educativos de los países en desarrollo (Sutapa, 2010; Kalle, Jari, Maijay Veijo, 2009; Park, Khan &

Petrina; 2009; Heck, Houwing, y Beurs, 2009; Juuti, Lavonen, Aksela, y Meisalo, 2009; Loveless, 2007), con la intención de apoyar el desempeño de los profesores, incrementar el aprendizaje de los estudiantes asistido por un ordenador y mejorar la versatilidad de las TIC, robusteciendo sus competencias para la vida y favoreciendo su inserción en la sociedad del conocimiento.

A nivel internacional se documentan los esfuerzos que están realizando algunos países (Inglaterra, Finlandia, Nueva Zelanda y Suiza).

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).

En Nueva Zelanda Wing Lai y Pratt, (2007) en su artículo denominado: The Effects of ICT Use in New Zealand Secondary Schools, comentan que una pregunta clave para los investigadores educativos es si la TIC mejoran la enseñanza y el aprendizaje. En este trabajo los autores presentan los resultados de un estudio de 3 años (2001-2004) donde se documentan los efectos de las TIC en el proceso de la enseñanza- aprendizaje en 26 secundaria de Nueva Zelanda. De igual forma se documentan que los efectos más evidentes no incluyeron cambios en la filosofía de enseñanza o pedagógica, sino un aumento en la eficiencia de la gestión y administración de la enseñanza, incluida la preparación de las clases y la presentación. De igual forma se documentaron algunos problemas frecuentes como el plagio. En general se identificaron algunos efectos positivos del uso de las TIC en la enseñanza, pero en su mayoría fueron superficiales y no tienen un gran efecto en las creencias y prácticas pedagógicas de los profesores.

En Suiza Totter, Stütz y Grote (2006) realizaron un trabajo denominado: ICT and Schools: Identification of Factors Influencing the use of new Media in Vocational Training Schools. En él participaron 52 profesores (suizos y austriacos) y se analizaron las características de los medios de comunicación que los profesores utilizan en el aula. De igual forma desarrollaron un modelo teórico que describe factores tanto positivos como negativos que influyen en el uso de los nuevos medios de comunicación en las aulas. Algunos de estos factores son: estilo de enseñanza constructivista, voluntad de cooperar, apertura al cambio, la falta de competencia en las TIC, falta de tiempo y falta de confianza en las TIC. Sus resultados mostraron que las dos variables que influyen en el “uso de los nuevos medios en las aulas” son: el estilo de enseñanza constructivista y la variable falta de tiempo.

## **Metodología**

Con base en los propósitos del presente estudio, se constituyó en una investigación aplicada, que de acuerdo con Bisquerra (2004), este tipo de investigación tiene por objetivo 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 las competencias 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. Se aclara que el criterio para la selección de las escuelas en ésta fase piloto, estuvo definido por las escuelas que quisieron colaborar libremente con el estudio, contemplando a escuelas tanto urbanas como rurales y considerando que ninguna de estas escuelas se incluya en la muestra final del estudio.

#### *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).

La sección de competencias para el uso de las TIC, integró preguntas para ser contestadas con una escala valorativa tipo Lickert de recolección de datos primarios de un solo paso y cinco niveles que denotan hasta qué grado se tiene la competencia (véase figura 4). La respuesta fue emitida considerando una escala numérica ascendente 1-5, que permitiera ubicar las respuestas a un rango preciso, de modo que las respuestas de los participantes pudieran ser transformadas a intervalos para su análisis. Consecuentemente con la utilización de una escala dicotómica, el participante fue dirigido a contestar, que

tan importante era la competencia dentro del contexto de su empleo; y si estaría interesado en aprenderla.

¿Hasta qué punto tengo la competencia? (HPTC)	1. No la poseo en absoluto, la desconozco. 2. La poseo poco 3. La poseo medianamente 4. La poseo bastante 5. La poseo totalmente, la domino.								
¿Es importante para mi trabajo? (EIT)	1. Si <input type="checkbox"/>		2. No <input type="checkbox"/>						
¿Estoy interesado en aprenderla? (EIA)	1. Si <input type="checkbox"/>		2. No <input type="checkbox"/>						
Competencia: Uso de plataforma tecnológica	HPTC					EIT		EIA	
	1	2	3	4	5	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Desarrolla itinerarios formativos en función de las necesidades de su asignatura.	1	2	3	4	5	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>

Figura nº 4. Ejemplo de enunciado y formato de escalas de respuesta

## Resultados

Al realizar el análisis de las competencias que incluyó el instrumento (véase tabla I), 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). En la tabla anterior se puede observar que los profesores tienen una actitud positiva hacia el uso de las TIC, y conocimientos básicos de los sistemas informáticos, lo que demuestra una predisposición al uso de las TIC.

Tabla nº I. Competencias con medias globales más alta

Competencias	$\bar{x}$	$\sigma$
Actitudes generales ante las TIC	3.34	1.09
Conocimientos básicos de los sistemas informáticos (hardware, redes y software)	3.21	1.07
Procesamiento de textos	3.02	1.21

En la siguiente tabla (véase tabla II) se puede observar las competencias que obtuvieron las medias globales más bajas. En ella 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. 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 nº II. Competencias con medias globales más bajas*

Competencias	$\bar{x}$	$\sigma$
Uso de las Herramientas de la Web 2.0	1.55	.618
Uso y construcción de bases de datos	2.06	1.03
Uso de plataformas tecnológicas	2.16	.963

La figura 5 ilustra mejor las áreas de oportunidad por género de los profesores que participaron en el estudio. En ella es claro observar que tanto hombres como mujeres concuerdan que sus necesidades de formación se encuentran en las variables ( $V_{13}$ ,  $V_8$ , y  $V_{12}$ ) y de igual forma las áreas más fuertes son ( $V_{11}$ ,  $V_1$ , y  $V_5$ ) coincidentemente.

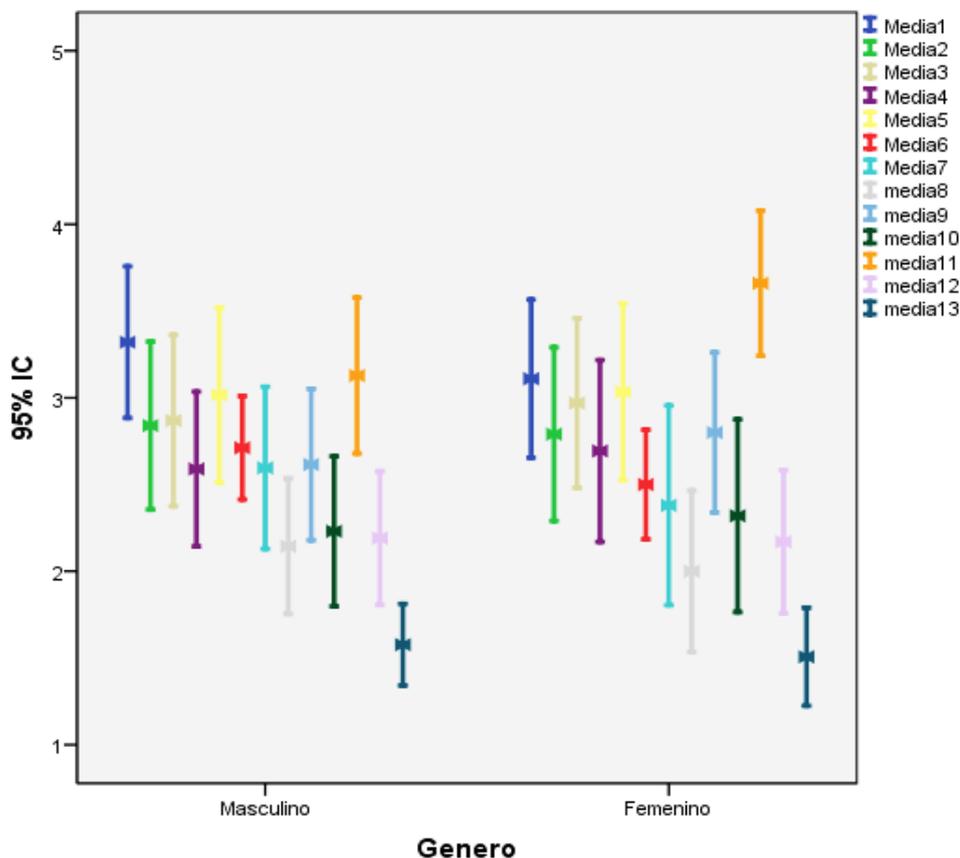


Figura nº 5. Barras de error de las trece competencias

### Conclusión

La literatura especializada en tecnología educativa establece que la determinación de competencias en el uso de las TIC, se ha convertido en uno de los ejes centrales para favorecer la integración de éstas en las aulas de clase y favorecer su aprendizaje (UNESCO, 2008; Meter, 2004; Vales, 2009). Y esta determinación es válida tanto para la educación básica, el nivel medio superior y el nivel superior (PDE: 2007-2012).

En este estudio se pudo observar que de las 13 competencias analizadas, las competencias más débiles estuvieron en: uso de las Herramientas de la Web 2.0; uso y construcción de bases de datos, y uso de plataformas tecnológicas.

De igual forma se observaron otras competencias que se encuentran en otros niveles de desarrollo por parte de los profesores.

Conocer las competencias para el uso de las TIC en profesores de ciencias del estado de Yucatán, ayudará a proporcionar evidencia de las áreas de oportunidad de los profesores, apoyar la definición de contenidos para diseñar programas de formación, e iniciar el desarrollo de un sistema para la definición de competencias básicas, que permitan evaluar formativamente la adquisición de: conocimientos, habilidades y actitudes que incidan en la mejora del aprendizaje de los estudiantes en éstas áreas.

## Referencias

- Bisquerra, Rafael (coord) (2004), Metodología de la investigación educativa, Madrid, La Muralla.
- 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 Cohenour, E.; López Ávila, T.; Baas Lara, M.; Domínguez Castillo, 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. Pag. 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.
- Domínguez G. y Guillermo, C. (2007). Evaluación de las estrategias de enseñanza de los profesores de matemáticas de primer año de preparatoria en Mérida. Ponencia presentada en el Congreso Internacional "Pedagogía 2007". La Habana, Cuba. Del 30 de Enero al 02 de Febrero
- Gras- Marti, A. y Cano, M. (2005). Debates y tutorías como herramientas de aprendizaje para alumnos de ciencias: análisis de la integración curricular de recursos del campus virtual. Revista enseñanza de las ciencias 23(2).

- Irazoque, G.; Zaldivar, I.; Amador, C.; Herrera, A.; Gasca, L. y Hernández, G. (2009). Una propuesta para enseñar temas científicos en entornos tecnológicos.. Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2382-2386
- Isman, A.; Yaratán, H. y Caner, H. (2007). How Technology is Integrated into science education in a developing country: North Cyprus Case. The Turkish Online Journal of Education Technology. Vol. 6. ISSN: 1303-6521.
- INEE (2003). Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias Naturales (TIMSS): Resultados de México en 1995 y 2000. Informe Técnico.
- INEE (2009). México en PISA 2009. México, D.F
- Instituto de Evaluación y Asesoramiento Educativo (2007). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los centros docentes de Educación Primaria y Secundaria (curso 2005-2006). Madrid: red.es. Consultado en <http://www.red.es/media/registrados/2008-11/1226574461698.pdf?aceptacion=3f8df0fe25e7f442ab21871b47bad2f7> el 2 de diciembre de 2008.
- Juuti, K.; Lavonen, J.; Aksela, M.; y Meisalo, V. (2009). Adoption of ICT in Science Education: a Case Study of Communication Channels in A Teachers`Professional Development Project. Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education. 5 (2), 103-118. Recuperado el 04 de agosto de 2011, de la base de datos EBSCOHOST. [43973260].
- Kalle J., Jari L., Maija A. & Veijo M. (2009). Adoption of ICT in Science Education: a Case Study of Communication Channels in A Teachers` Professional Development Project. University of Helsinki, Helsinki, FINLAND.
- 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].
- Loveless, A. (2007). Preparing to teach with ICT: subject knowledge, Didaktik and improvisation. The Curriculum Journal. Vol. 18, No. 4, December 2007, pp. 509 – 522. University of Brighton, UK.
- OCDE (2004). Repaso a la enseñanza: Indicadores de la OCDE. París, Francia.
- Oliva, Acevedo (2005). La enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria hoy. Algunas propuestas de futuro. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias, año/vol. 2, número 002. Asociación de Profesores amigos de la ciencia: EUREKA. Cádiz, España. Pp.241-250.
- Paek, L. (1996). Pursuing Excellence: A Study of U.S Eighth-Grade Mathematics and Science Teaching Learning, Curriculum and Achivement in International Context. Initial Findings from the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS).
- Park, H.; Khan S. y Petrina S. (2009). ICT in Science Education: A quasi-experimental 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. Recuperado el 04 de agosto de 2011, de la base de datos EBSCOHOST. [39566798].
- Programa Sectorial de Educación (2007-2012). Secretaria de Educación Pública. México.
- 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].
- Totter A et al (2006) “ICT and Schools: Identification of Factors Influencing the use of new Media in Vocational Training Schools” The Electronic Journal of e-Learning Volume 4 Issue 1, pp 95-102, available online at [www.ejel.org](http://www.ejel.org)
- UNESCO (2006). Decenio de las Naciones Unidas para la Alfabetización. La educación para todos.

- 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
- Wing Lai ; Pratt (2007). Positive to a Degree: The Effects of ICT Use in New Zealand Secondary Schools. Computers in the schools, Vol 24 (3/4). The Haworth Press, Inc. doi: 10.1300/J025v24n03\_07