



REVISTA INTERNACIONAL DE  
APRENDIZAJE EN CIENCIA,  
MATEMÁTICAS  
Y TECNOLOGÍA

VOLUMEN 4  
NÚMERO 1  
2017

**REVISTA INTERNACIONAL DE  
APRENDIZAJE EN CIENCIA, MATEMÁTICAS  
Y TECNOLOGÍA**

VOLUMEN 4, NÚMERO 1, 2017



REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE EN CIENCIA, MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA  
<http://sobrelaeducacion.com/revistas/coleccion/>

Publicado en 2017 en Madrid, España  
por Global Knowledge Academics  
[www.gkacademics.com](http://www.gkacademics.com)

ISSN: 2386-8791

© 2017 (revistas individuales), el autor (es)

© 2017 (selección y material editorial) Global Knowledge Academics

Todos los derechos reservados. Aparte de la utilización justa con propósitos de estudio, investigación, crítica o reseña como los permitidos bajo la pertinente legislación de derechos de autor, no se puede reproducir mediante cualquier proceso parte alguna de esta obra sin el permiso por escrito de la editorial. Para permisos y demás preguntas, por favor contacte con <[soporte@gkacademics.com](mailto:soporte@gkacademics.com)>.

La REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE EN CIENCIA, MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA es revisada por expertos y respaldada por un proceso de publicación basado en el rigor y en criterios de calidad académica, asegurando así que solo los trabajos intelectuales significativos sean publicados.

# REVISTA INTERNACIONAL DE APRENDIZAJE EN CIENCIA, MATEMÁTICAS Y TECNOLOGÍA

## **Director científico**

Enrico Bocciolesi, University eCampus, Novedrate, Italia

## **Editores**

Enrico Bocciolesi, University eCampus, Novedrate, Italia

Cándida Filgueira Arias, Universidad CEU San Pablo, Madrid, España

## **Consejo editorial**

Marisol Cipagauta, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

Aleska Cordero, Universidad Nacional Abierta, Venezuela

Rafael Paniagua Zapatero, Universidad CEU San Pablo, España

Magda Pereira Pinto, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Salvador Ponce Ceballos, Universidad Autónoma de Baja California, Mexico

Antônio Vanderlei dos Santos, Universidade Regional Integrada, Brasil

Nancy Viana Vázquez, Universidad de Puerto Rico en Rio Piedras, Puerto Rico



# Índice

<b>Conocimiento de los jóvenes sobre los descubrimientos científicos y el papel de la mujer en los avances científicos .....</b>	<b>1</b>
<i>Isabel Caballero Caballero</i>	
<b>La importancia de elaborar reactivos tipo politómicos y multireactivos con escala de respuesta de tipo Likert basados en estudios de caso.....</b>	<b>7</b>
<i>Lucero Martínez Allende, Ana Isabel García Monroy, Engelbert Eduardo Linares González</i>	
<b>La Caracterización de las TIC como Competencia Transversal en el Instituto Tecnológico de Altamira.....</b>	<b>13</b>
<i>Olimpia Danae Arellano Briones, Blanca Patricia Santos Carrasco, Jaime Ricardo Valenzuela González, Nuria Istar Arellano Briones</i>	
<b>Las tablets en Educación Física.....</b>	<b>19</b>
<i>Carlos Borrego, Zoraida de la Osa Escudero</i>	
<b>La vocación científica de las alumnas identificadas con aptitudes sobresalientes en educación secundaria. Rompiendo mitos .....</b>	<b>31</b>
<i>Maricela Zuniga</i>	



# Table of Contents

<b>Knowledge of Young People about Scientific Discoveries and the Role of Women in Scientific Advances .....</b>	<b>1</b>
<i>Isabel Caballero Caballero</i>	
<b>The Importance of Developing Type Polytomous Reagents and Multirreactivos with Scale Likert Response Based on Case Studies.....</b>	<b>7</b>
<i>Lucero Martínez Allende, Ana Isabel García Monroy, Engelbert Eduardo Linares González</i>	
<b>The Characterization of the C&amp;I Technologies as Transversal Capability or Skill in the Altamira Tecnology Institute.....</b>	<b>13</b>
<i>Olimpia Danae Arellano Briones, Blanca Patricia Santos Carrasco, Jaime Ricardo Valenzuela González, Nuria Istar Arellano Briones</i>	
<b>Tablets in Phisical Education .....</b>	<b>19</b>
<i>Carlos Borrego, Zoraida de la Osa Escudero</i>	
<b>The Scientific Vocation of Students Identified with Excellent Skills in Secondary Education: Breaking Myths .....</b>	<b>31</b>
<i>Maricela Zuniga</i>	





## CONOCIMIENTO DE LOS JÓVENES SOBRE LOS DESCUBRIMIENTOS CIENTÍFICOS Y EL PAPEL DE LA MUJER EN LOS AVANCES CIENTÍFICOS

ISABEL CABALLERO CABALLERO

Universidad de Valladolid, España

---

### KEY WORDS

Science  
Scientists  
Woman  
Teaching  
Young people

---

### ABSTRACT

*From ancient times and throughout the historical development, women have made important contributions to the scientific and technological development of mankind. However due to the androcentric culture that has prevailed, they have been made invisible because they are considered inferior to man from the intellectual point of view. The aim of this paper is to analyze the knowledge that the students of the Primary Education Degree have on the scientists and their discoveries. The results show that the students' knowledge about the scientists is quite limited. In addition, with regard to the role of women in science, it has been proven that the lack of understanding is still superior.*

---

### PALABRAS CLAVE

Ciencia  
Científicos  
Mujer  
Enseñanza  
Jóvenes

---

### RESUMEN

*Desde la antigüedad y a lo largo de todo el devenir histórico, las mujeres han realizado importantes aportaciones al desarrollo científico-tecnológico de la humanidad. Sin embargo, debido a la cultura androcéntrica que ha prevalecido, se les ha invisibilizado por considerársele que son inferiores al hombre desde el punto de vista intelectual. El objetivo de este artículo es analizar el conocimiento que tienen los alumnos del Grado de Educación Primaria sobre los científicos y sus descubrimientos. Los resultados obtenidos muestran que el conocimiento que poseen los alumnos sobre los científicos es bastante limitado. Además, en lo que respecta al papel de la mujer en la ciencia, se ha comprobado que el desconocimiento es todavía superior.*

Recibido: 04/01/2017

Aceptado: 28/01/2017



## Marco teórico

Vivimos en una sociedad en que la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el sistema productivo y en la vida cotidiana en general. Parece difícil comprender el mundo moderno sin entender el papel que las mismas cumplen. La población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio.

La contribución de las mujeres al desarrollo humano y a la construcción del conocimiento se ha dado de forma continuada a lo largo de la historia desde la antigüedad. Muchas de ellas –tanto escritoras como científicas, músicas, pintoras o de otros ámbitos– han hecho aportaciones a las humanidades y al conocimiento científico-técnico de todos los tiempos, estableciendo una clara línea del saber producido por las mujeres del que no teníamos memoria. Sus trabajos y sus logros han sido, indudablemente, decisivos para el conocimiento de la Ciencia y para hacer de este un mundo mejor.

Pero en ocasiones, condicionantes ajenos a su capacidad han hecho que la repercusión y el conocimiento que tenemos sobre su trabajo y sobre ellas mismas sea escaso, e incluso haya pasado inadvertido.

Si echamos un vistazo a lo largo de la historia de la ciencia y la tecnología vemos que el número de mujeres que aparecen en los distintos textos y estudios es prácticamente inexistente frente al elevado número de hombres que citan (McGrath, 2004; López-Navajas, 2014). La presencia de mujeres en disciplinas científicas y tecnológicas a lo largo de la historia ha sido inferior a la de los varones, sin embargo, su número no es tan pequeño como se suele indicar (Lires et al., 2003).

La exclusión de las mujeres del campo científico y tecnológico no es sólo el resultado de los procesos de socialización y de los condicionamientos familiares que pesan sobre las personas de ambos sexos, sino también el del propio desarrollo histórico de la ciencia y de la forma en que el conocimiento científico se traslada a la sociedad. Este proceso de exclusión ha determinado no sólo la escasez de obra científica identificada como femenina, en comparación con la masculina, sino también su falta de trasmisión.

Por otro lado, la participación de las mujeres en la historia, tampoco puede ser analizada de la misma forma que la participación de los hombres. Así, algunos de los problemas metodológicos con los que se enfrenta la reconstrucción de la historia de las mujeres son los criterios de periodización, es

decir, las etapas de desarrollo, transmisión e institucionalización de los conocimientos y de la práctica científica oficial, ya que no permiten recoger con precisión las aportaciones de las mujeres a la historia de la ciencia.

La educación obligatoria, por su amplia influencia en la población, es pilar fundamental en la difusión de conocimiento y referentes históricos, así como en la creación de identidades personales y sociales. Si tuviera una escasa presencia de mujeres en los contenidos revelaría la transmisión, desde la enseñanza, de unos referentes sociales y una tradición de conocimiento que no cuenta con las mujeres y eso implicaría una grave carencia con señaladas consecuencias.

En los últimos años se han realizado diversos trabajos sobre el papel de la mujer a lo largo de la historia de la ciencia y la transmisión de sus investigaciones a la población, en los cuales se ha puesto de manifiesto que las mujeres son prácticamente invisibles tanto en los libros como en internet (García Nieto, 2013; López-Navajas, 2014). Así mismo, también se han planteado diversas propuestas para llevar a cabo en el aula con el objetivo de dar a conocer el importante papel que la mujer ha tenido en el desarrollo científico (Lires et al., 2003; Martínez Moscoso, 2012).

El objetivo del trabajo es conocer el conocimiento que tienen los jóvenes universitarios de la Facultad de Educación sobre los científicos y sus descubrimientos, y más concretamente sobre el papel de la mujer en la ciencia.

## Metodología

El presente trabajo se ha llevado a cabo con los alumnos de la asignatura Didáctica de las Ciencias Experimentales de tercer curso del Grado de Educación Primaria de la Facultad de Educación.

En total fueron 64 alumnos, 35 chicas y 29 chicos de edades comprendidas entre 20 y 25 años. 16 alumnos procedían de bachillerato científico-tecnológico (7 chicos y 9 chicas) y 48 de bachillerato de humanidades-Ciencias Sociales (22 chicos y 26 chicas). La mayoría de los alumnos (83%) tenían 20 y 21 años, el 13 % eran repetidores y el resto alumnos que habían cursado previamente otra carrera universitaria.

Con objeto de valorar la opinión de los estudiantes frente a las ciencias y su conocimiento sobre los científicos se les plantearon una serie de cuestiones relativas al tema el primer día de clase.

A cada alumno se le entregó un cuestionario, en el cuál debían responder a tres preguntas: 1) Indica el nombre de un científico/a relevante y las investigaciones que llevó a cabo. 2) Indica el nombre de una mujer científica relevante y las investigaciones que llevó a cabo.

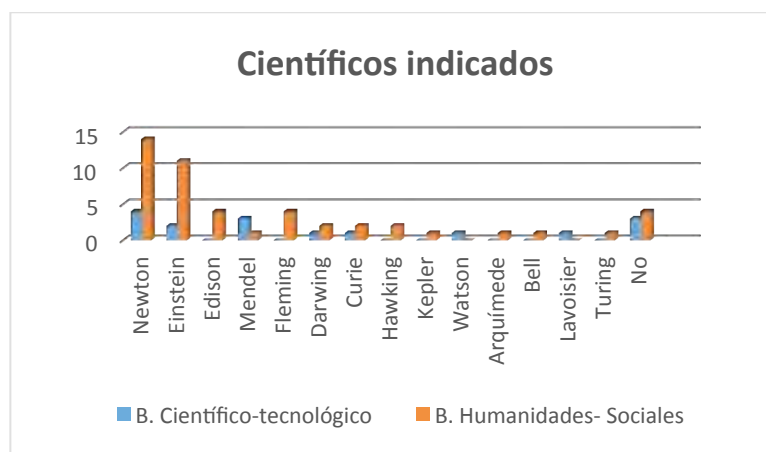
Una vez recopilados los datos textuales aportados por los alumnos en el cuestionario se

procedió a su tabulación, esto es, a la ordenación sistemática en tablas, y presentación de manera gráfica, para facilitar la siguiente fase de interpretación y explicación de los resultados. Todo este proceso fue realizado con ayuda del paquete estadístico SPSS 10.0 para Windows, que nos permitió, de una parte, extraer estadísticos básicos, tales como frecuencias, porcentajes, y de otra representaciones gráficas del tipo de diagramas de sectores y de barras, sobre las diferentes cuestiones y variables implicadas en el estudio.

## Resultados y discusión

Analizando las respuestas proporcionadas a la primera pregunta, se observa que el científico que aparece en más ocasiones es Newton (indicado por 18 alumnos), seguido de Einstein (13 alumnos), Edison, Mendel y Fleming (4 alumnos cada uno), Darwin y Marie Curie (3 alumnos cada uno), Hawking (2 alumnos), Kepler, Watson y Erick, Arquímedes, Bell, Lavoisier y Turing (1 alumno cada uno). Siete alumnos de los encuestados no fueron capaces de indicar el nombre de algún científico (Figura 1).

Figura 1. Científicos indicados según el bachillerato estudiado



Fuente: Elaboración propia, 2017.

Realizando el análisis correspondiente en función del género de los alumnos se pone de manifiesto que el nombre que más se repite en ambos casos es Newton (24 % en el caso de las chicas y 39.1 % en el caso de los chicos), seguido de Einstein (16 % en las chicas y 26.1 % en los chicos). También se observa que el 5.6 % de las chicas no han indicado el nombre de ningún científico, mientras que en el caso de los chicos todos han indicado algún nombre.

Llama la atención que solo 3 alumnos han indicado el nombre de una mujer científica (Marie Curie).

Teniendo en cuenta el bajo número de alumnos que indicaron en la primera pregunta el nombre de alguna mujer científica, se les planteó una última pregunta, en la cual se pedía directamente el nombre de alguna científica. Los resultados obtenidos fueron bastante explícitos. La mayoría de los alumnos encuestados indicaron el nombre de Marie Curie (49 alumnos) y el resto no fue capaz de indicar el nombre de ninguna. Además, de los alumnos que indicaron Marie Curie (8) no supieron indicar las investigaciones que realizó.

A la vista de los resultados obtenidos se intentó averiguar cuál podía ser la causa de este desconocimiento del gran aporte realizado por las

mujeres al desarrollo científico. Para ello, se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre los medios más empleados por parte de los profesores para el desarrollo de sus clases.

Los estudios e investigaciones que se han preocupado por conocer qué medios preferentemente utilizan los profesores y qué funciones les asignan, ponen de manifiesto claramente que dentro de la diversidad de medios didácticos y audiovisuales que la sociedad tecnológica contemporánea le ofrece al profesor destaca sin lugar a dudas por su uso y presencia sobre los demás el libro de texto (De Pablos Ramírez, 1988; Barquín, 1991; Correa y Area, 1992). Sin riesgo a equivocarnos, podemos decir que los libros de texto son los mediadores curriculares básicos que se utilizan en nuestras escuelas en las diversas materias impartidas

Por lo que se refiere a los libros de texto de ciencias naturales, su uso sigue el mismo patrón que en el resto de materias. Éstos han evolucionado a la par de las reformas educativas y sus propuestas pedagógicas y se han convertido en las principales fuentes de información para docentes y alumnos y en estructuradores de la dinámica de la clase (García Herrera, 2001). Incluso, algunos autores han sugerido que los libros de texto constituyen el

currículum real (Altbach y Kelly, 1988); es decir la interpretación del currículum oficial más cercana a la práctica docente. Aunque usualmente los libros presentan los contenidos combinando información, imágenes, actividades prácticas, ejercicios y otros elementos, se reporta que con frecuencia el uso más común es leer su contenido escrito ya sea de manera individual, colectiva o expositiva.

Los materiales educativos han empezado a diversificarse con la aparición de materiales audiovisuales, modelos tridimensionales, ordenadores con acceso a Internet, software educativo, unidades didácticas y paquetes de actividades experimentales, entre otros.

Estos recursos empiezan a incorporarse en la práctica educativa pero su disponibilidad y acceso siguen siendo muy variables; no obstante esta diversificación, el libro de texto sigue siendo el material educativo más utilizado.

Teniendo en cuenta que el libro de texto es el recurso más utilizado por los profesores en la enseñanza de las ciencias, es necesario analizar el contenido de estos libros en cuanto a la presencia de mujeres en ellos.

Desde que en 1978 la Constitución sancionara la igualdad de sexos ha existido la preocupación por el análisis de los sesgos sexistas en el material escolar. Los primeros trabajos que se hicieron analizando el sexismo en el sistema de enseñanza español estudian el material escolar de EGB y BUP de los años 80, y establecen como objeto de estudio, sobre todo, el lenguaje y las imágenes, por su poder para crear estereotipos.

Algunos de estos primeros trabajos ponen de manifiesto la discriminación sexista que existe tanto en los libros de texto en general (Moreno, 1987; Heras 1987) como en asignaturas concretas como Lengua, Sociales y Matemáticas (Moreno, 1986); también se pone de relieve muy pronto (Moreno y Santos, 1986) que los contenidos de la historia son discriminatorios. Entre estos estudios destacan, por su mayor extensión, los de Garreta y Careaga (1987) y el que coordinó Subirats (1993). Todos estos estudios concluían con la fuerte presencia de elementos sexistas en los manuales.

Posteriormente, los estudios de Blanco (2000) y de Peñalver (2001), advirtieron una ligera mejoría en los libros de texto en algunos aspectos como las imágenes y el lenguaje.

Podemos encontrar un estado de la cuestión sobre estas investigaciones en Lomas (2002) y Espigado (2004). En ellos observamos que la presencia de las mujeres en los textos apenas ha aumentado en ese tiempo.

El trabajo más reciente publicado al respecto es el de López-Navajas (2014) donde se sigue poniendo de manifiesto unas cifras muy bajas de presencia de mujeres y un avance apenas perceptible en relación a los estudios de hace una década. Según el citado estudio, si atendemos al número total de *personajes* que aparecen en el

material didáctico de la ESO, las mujeres suponen un porcentaje del 12,8 %, pero si atendemos al número de *apariciones*, que muestra las veces que aparecen citados –su repercusión en el texto– el porcentaje disminuye por debajo del 7 % de media. Estos datos indican, con claridad, el carácter excepcional con el que aparecen las mujeres y la escasa repercusión que tienen en los libros de texto.

Otro de los patrones que se reproduce es la disminución de la presencia de las mujeres a medida que los niveles de la ESO aumentan. Es decir, a medida que los contenidos ganan en profundidad, la mujer pierde peso en ellos. Este último patrón de comportamiento, ya aparecía en el estudio de Subirats (1993), realizado casi dos décadas después.

Concretamente, en lo que se refiere a las Ciencias, éstas mantienen un porcentaje de presencia femenina en torno al 8 %, por debajo de la media. Como en los otros grupos, se observa que no sólo los porcentajes en general son muy bajos, sino que en todas las ciencias, la ausencia de mujeres se hace más notoria a medida que el nivel de los cursos es mayor, reproduciendo el patrón antes expuesto.

A la vista de los resultados obtenidos es perfectamente explicable la falta de conocimiento que tienen los alumnos respecto a las aportaciones de las mujeres al desarrollo científico-tecnológico. Teniendo en cuenta la escasa presencia de la mujer en los libros de texto, se considera necesario que los profesores de ciencias propongan a sus alumnos actividades complementarias para conocer la gran labor de las mujeres en este campo.

Para completar este trabajo se decidió plantear una propuesta didáctica encaminada a mejorar el conocimiento de los alumnos sobre el papel de la mujer en el avance científico.

La propuesta didáctica llevada a cabo con los alumnos consistió en una actividad grupal basada en un aprendizaje cooperativo. Se dividió a los alumnos en grupos de cuatro y a cada grupo se le propuso que buscara información en internet sobre mujeres científicas y eligieran una en concreto.

Las mujeres científicas elegidas fueron las siguientes:

- Emmy Noether
- Ada Lovelace
- Barbara McClintock
- Chien-Shiung Wu
- Dian Fossey
- Esther Lederberg
- Gertrude Belle Elion
- Hípatia de Alejandría
- Mary Anning
- Rosalind Elsie Franklin

Los alumnos trabajaron aspectos relacionados con la naturaleza de la ciencia, exponiendo a sus compañeros, mediante una presentación, el

contexto social de la época en la cual vivió la científica elegida y sus aportaciones más relevantes.

Finalmente se pidió a cada grupo que resumieran, en un folio máximo, la bibliografía de la científica que habían trabajado. La profesora evaluó estos trabajos haciendo las correcciones oportunas para ser utilizados por todos los grupos.

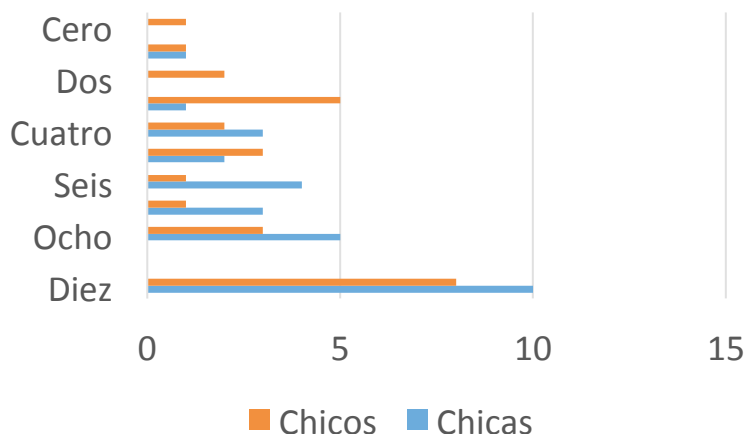
En cuanto a la evaluación de la propuesta y sus resultados, es decir, si los alumnos habían asimilado las distintas aportaciones al avance científico de las mujeres trabajadas en clase, en la prueba escrita se incluyó una pregunta en la que debían unir el nombre de cada científica con las investigaciones llevadas a cabo.

A la prueba se presentaron 56 alumnos (27 chicos y 19 chicas) y los aciertos obtenidos fueron

los siguientes: 18 alumnos tuvieron 10, 8 alumnos 8, 4 alumnos 7, 5 tuvieron 6, 5 tuvieron 5, 5 tuvieron 4, 6 tuvieron 3, 2 tuvieron 2, otros 2 sólo acertaron 1 y 1 alumno no tuvo ningún acierto.

Analizando los resultados obtenidos se pone de manifiesto que el 71 % de los alumnos ha tenido 5 o más ciertos mientras que solo el 29 % ha tenido menos de 5 ciertos. Además, cabe indicar que el 10 % de los alumnos que han tenido menos de 5 aciertos se corresponde con alumnos que no asisten regularmente a clase y no realizaron el trabajo planteado. A la vista de los resultados obtenidos, junto con la valoración de la actitud y participación que los alumnos mostraron durante la realización de la actividad se puede concluir que la propuesta didáctica planteada a dado buenos resultados.

Figura 2. Aciertos obtenidos por los alumnos



Fuente: Elaboración propia, 2017.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos a través de este estudio han puesto de manifiesto el poco conocimiento que tienen los estudiantes universitarios de la Facultad de Educación respecto a los distintos científicos que ha habido a lo largo de la historia y sus aportaciones al avance científico.

Además se ha constatado el desconocimiento general del papel de la mujer a la largo de la historia en el desarrollo científico. Este hecho puede ser debido, en parte, por una ausencia casi total de imágenes de mujeres en los libros de texto, o la presentación de éstas en los roles tradicionales “decorativos” o maternas, volviéndose su presencia más escasa a medida que se avanza en el nivel educativo (López-Navajas, 2014).

Teniendo en cuenta las grandes contribuciones de la mujer al desarrollo científico y el escaso

conocimiento al respecto que poseen los alumnos universitarios encuestados, consideramos necesario que los profesores de ciencias propongan tareas para trabajar este tema en clase para que los alumnos puedan tener una visión más realista sobre el papel de la mujer en la ciencia a lo largo de la historia. Además, desde nuestro punto de vista, la realización de este tipo de actividades en el aula, puede contribuir también a mejorar el interés de los alumnos, especialmente las chicas, hacia las ciencias.

Por último, merece la pena resaltar el éxito de la propuesta didáctica planteada. El 59% de los chicos que se presentaron al examen tuvieron 5 o más aciertos en la pregunta relativa al papel de la mujer en el desarrollo científico, mientras que en el caso de las chicas el porcentaje se eleva hasta el 83%.

## Referencias

- Altbach, P. y Kelly, G. (1988). *Textbooks in the Third World. Policy, content and context*. Nueva York: Garland.
- Barquín, J. (1991). La evolución del pensamiento pedagógico del profesor. *Revista de Educación*, 294, pp. 245-274.
- Blanco, N. (2000). *El sexismo en los materiales educativos de la ESO*. Andalucía: Instituto Andaluz de la Mujer.
- Correa, A. D. y Area, M. (1992). ¿Qué opinan los profesores de EGB sobre el uso del libro de texto en las escuelas? *Qurrriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*, 4, pp. 101-116.
- De Pablos Ramírez, J. C. (1988). Equipamiento y utilización de medios audiovisuales. Encuesta a profesores. *Revista en Educación*, 286, pp. 371-392.
- Espigado, G. (2004). Historia y genealogía femenina a través de los libros de texto. En C. Rodríguez Martínez (coord.), *La ausencia de las mujeres en los contenidos escolares* (pp. 113-144). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- García Herrera, D. P. (2001). *Los usos de los libros de texto en la práctica docente cotidiana de tercero y cuarto de primaria: un estudio cualitativo*. Ciudad de México: Departamento de Investigaciones Educativas-Cinvestav.
- García Nieto, M. T. (2013). ¿Son invisibles las mujeres científicas? *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 19, pp. 783-792.
- Garreta, N. y Careaga, P. (1987). *Modelos masculinos y femeninos en los textos de EGB*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- Heras, P. (1987). El papel de la mujer en la enseñanza y en los libros de texto en Catalunya. En A. Moreno et alii, *La investigación en España sobre mujer y educación*. Madrid: Instituto de la Mujer
- Lires, A. M.; Nuño, T. y Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis.
- Lomas, C. (2002). El sexismo en los libros de texto. En A. González y C. Lomas (coords.), *Mujer y educación: educar para la igualdad, educar desde la diferencia*. Barcelona: Graó.
- López-Navajas, A. (2014). Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada. *Revista de Educación*, 363, pp. 282-308.
- Martínez Moscoso, D. M. (2012). *Práctica docente con equidad de género. Una guía de trabajo*. Guadalajara: Amaya Ediciones.
- McGrath, I. (2004). The representation of people in educational materials. *RELC Journal*, 3(35), pp. 351-358.
- Moreno A. (1987). *La investigación en España sobre mujer y educación*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- (1986). *Cómo se enseña a ser niña: el sexismo en la escuela*. Barcelona: Icaria.
- Moreno, M. C. y Santos, M. A. (1986). *Valoración del papel de la mujer en los textos de historia y en su didáctica por parte de los alumnos del ciclo superior de EGB de Málaga*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Peñalver, R. (2001). *Análisis del sexismo en los libros de texto de E.S.O.* Murcia: Secretaría Sectorial de la Mujer y de la Juventud de la Región de Murcia.
- Subirats, M. (Coord.) (1993). *El sexismo en los libros de texto: análisis y propuesta de un sistema de indicadores*. Madrid: Instituto de la Mujer. Serie Estudios.



## LA IMPORTANCIA DE ELABORAR REACTIVOS TIPO POLITÓMICOS Y MULTIREACTIVOS CON ESCALA DE RESPUESTA DE TIPO LIKERT BASADOS EN ESTUDIOS DE CASO

The Importance of Developing Type Polytomous Reagents and Multirreactivos with Scale Likert  
Response Based on Case Studies

LUCERO MARTÍNEZ ALLENDE, ANA ISABEL GARCÍA MONROY, ENGELBERT EDUARDO LINARES GONZÁLEZ  
Instituto Politécnico Nacional, México

---

### KEY WORDS

---

*Learning  
Instrument  
Assessment*

---

### ABSTRACT

---

I was conducted an analysis to the evaluation instrument to measure learning, students enrolled in the career of Ingeniería Biomédica interdisciplinary professional unit of biotechnology, instruments that have been used, have no bases techniques that simplify procedures, and can measure the adquisitio of attitudes, skills, competencies, from which inferences about the quality that of cognitive knowledge and reflective thinking can be and critic. To provide help teachers make a more technical analysis on measurement instruments that allow a better evaluation of the educational process.

---

### PALABRAS CLAVE

---

*Aprendizaje  
Instrumento  
Evaluación*

---

### RESUMEN

---

Se realizo un análisis al instrumento de evaluación para medir el aprendizaje, a estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería Biomedica en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Los instrumentos que se han empleado, carecen de bases técnicas que simplifiquen los procedimientos, y logren medir la adquisición de actitudes, habilidades, competencias, a partir de los cuales se pueden realizar inferencias sobre aquella cualidad que de un conocimiento cognitivo y pensamiento reflexivo y critico., que proporcionen de ayudar a los profesores a realizar un análisis más técnico sobre los instrumentos de medición que permitan una mejor evaluación de los procesos educativos.

Recibido: 20-04-2016

Aceptado: 12-06-2016

## Introducción

**E**stamos convencidos de que la evaluación es una herramienta potencialmente valiosa para mejorar la educación, sobre todo si se precisa el significado de los niveles de logro de los estudiantes, representado por el número con el cual se les califica (evaluación sumativa) y se realiza el seguimiento del proceso (evaluación formativa), se tendrá una idea más clara acerca de los caminos más adecuados para elevar la calidad educativa de nuestros estudiantes.

Con el reto de transformar las formas de enseñanza, se cuestiona también a los procesos de evaluación. centrandose en la obtención de evidencias de las habilidades que el estudiante logra desarrollar. Los exámenes, como un recurso de la evaluación, los reactivos que se utilizan puedan verificar si efectivamente se enfocan a la valoración de conocimientos que debieran formarse en los estudiantes. Constituyen una alternativa actual que nos permite como docentes, identificar claramente dónde estamos y hacia dónde queremos llegar dentro del proceso educativo.

La evaluación es el proceso de reunir, interpretar y sintetizar información para facilitar la toma de decisiones sobre las adecuaciones que se deberán de hacer en el salón de clases, es decir, no es un fin en sí misma, sino que proporciona información al docente para identificar los logros alcanzados frente a los objetivos iniciales y reconsiderar aquellos aspectos que deben reforzarse en el aprendizaje. En otras palabras la evaluación tiene sentido en la medida en que contribuye a mejorar la calidad no es suficiente para lograrlo, pero si indispensable: si no sabemos si algo está bien o mal, en qué aspecto y medida, no podremos desarrollar estrategias de superación. Si se cuenta con buena información para evaluar, se tendrán elementos para tomar decisiones acertadas. Y daremos respuesta a las preguntas como: ¿Por qué ese reactivo no funciona? ¿Debo dejar de preguntar eso en mis evaluaciones? ¿Debo elaborar de nuevo ese reactivo? ¿Debo modificar mis estrategias didácticas para ese contenido? ¿Tienen los alumnos antecedentes suficientes para adquirir ese conocimiento?

## Marco teórico

El instrumento de evaluación debe tener una claridad y precisión en la redacción de los reactivos que se sugieran, omitir términos que confundan o den claves de la respuesta correcta, evitar el uso de oraciones negativas, evitar variación en la extensión de las opciones de respuesta. No emplear sinónimos como opciones de respuesta, homogeneidad en las opciones de respuesta (mismo campo semántico, congruencia de género y número). incluir en el enunciado todas las palabras que puedan repetirse en las diferentes opciones de respuesta. diseñar

cuatro opciones de respuesta, incluyendo la respuesta correcta, las tres restantes fungirán como distractores (errores cometidos frecuentemente por los estudiantes). Procurar que el nivel de dificultad de los reactivos sea similar al nivel de pensamiento establecido en los objetivos de aprendizaje o competencia. Asegurarse de que cada reactivo sea independiente de los demás, para que así no se den pistas de cómo responder otro. Evitar preguntas capciosas; los estudiantes no deben invertir tiempo interpretando tus intenciones.

## Prueba

Es un procedimiento sistemático constituido por un conjunto de estímulos, en este caso reactivos, con el fin de medir o dar testimonio de la adquisición de actitudes, habilidades, competencias, y así asignarles valores numéricos a partir de los cuales se pueden realizar inferencias sobre si el sujeto posee o no aquella cualidad que se pretende medir.

## Tipos de reactivos

### *Reactivos subjetivos o abiertos*

Buscan respuestas amplias en las que se argumente y explique el procedimiento por medio del cual se llegó al resultado.

### *Reactivos Políticos*

Son aquellos reactivos que presentan tres o más opciones de respuesta, en la actualidad se favorece el uso de cuatro opciones de respuesta

### *Base del reactivo*

Es un anunciado, pregunta, afirmación o imagen que plantea un problema específico a resolver. Especifica la tarea con la que debe cumplir el evaluado y las instrucciones para darle respuesta

### *Partes que conforman un reactivo político de respuesta cerrada*

Base del reactivo es un anunciado, pregunta, afirmación o imagen que plantea un problema específico a resolver. Especifica la tarea con la que debe cumplir el evaluado y las instrucciones para darle respuesta.

### *Reactivos multirreactivos*

Los multirreactivos son reactivos simples que se desprenden de un reactivo llamado padre. Para responderlos es necesario recurrir a la información del reactivo padre. El reactivo padre contiene la información necesaria para responder a los reactivos que se desprenden de este. El reactivo

padre puede contener un caso, problema, imagen o tabla y no posee opciones de respuesta. En los reactivos únicos la respuesta no depende de la información contenida en otro reactivo.

## Análisis de consistencia interna

### Alfa de Cronbach

Si diferentes reactivos miden partes de un mismo constructo, deberían generar respuestas similares en los participantes: Ya que analiza las relaciones entre los reactivos diseñados para medir un mismo constructo Indicando entre 0 y 1, mientras más cercano a 1 más relacionados están los reactivos entre sí.

## Metodología

Se analizaron los reactivos que se aplicaron en la unidad de aprendizaje de estadística Inferencial en el periodo 2010-2014. En la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología.

**Participantes:** Se aplicó un instrumento de evaluación de la unidad de aprendizaje de estadística Inferencial a 88 alumnos (48 mujeres y 40 hombres) de la carrera de Biomédica.

**Instrumento:** El instrumento que se aplicó consta de cuatro reactivos de cuestionamiento directo que evalúa el tema de Estadística Inferencial

**Procedimiento :** Este instrumento se aplicó a estudiantes que cursan la carrera de Biomédica, en el una aula con una duración por clase de 3.0 horas por semana , en el turno matutino.

**Resultados:** El análisis de fiabilidad muestra un alfa de cronbach de 0.127. Se determina que los reactivos que se aplicaron no son confiables y no muestran consistencia entre ellos como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.127	4

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El análisis de cada reactivo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2: Muestra el análisis que se obtuvo de la aplicación de los reactivos politómicos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
V1	1.75	.934	-.101	.323
V3	1.69	.662	.210	-.156 <sup>a</sup>
V4	1.55	.808	.059	.099
V5	1.62	.759	.095	.043

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## Análisis de resultados y propuestas

El análisis de resultados muestra que son insuficientes el número de reactivos que se aplicaron en esta evaluación, como el tiempo que se destinó a la enseñanza de cada estadístico.

La descripción de cada reactivo es lo siguiente

### I. El reactivo 1 Se elimina por qué no presenta claridad con lo que se solicita, existiendo una con función en la parte conceptual de los métodos a utilizar.

Reactivo: 1

Dada una muestra aleatoria de 5 envases de diferentes lotes, queremos probar si la proporción efectiva de cierta clase de helados es mayor que 14%. ¿Qué podemos concluir, con un nivel de significancia de 0.01 sobre la hipótesis nula de que  $\mu = 14\%$  si la muestra tiene una media 14.9 y la desviación estándar 0.42%?

Propuesta

Dada una muestra de 5 envases de helados de diferentes lotes. Se quiere probar si la proporción efectiva de cierta clase de helado es mayor que el 14%. ¿Se puede concluir que la hipótesis nula con un nivel de significancia de 0.01, tiene una media poblacional de 14.9% de efectividad con una desviación estándar de 0.42?

1. Estadístico empleado
  - a) T-student
  - b) Normal
  - c) Fisher
  - d) Chi-cuadrada.
2. Planteamiento de prueba de hipótesis.
  - a)  $H_0 \mu = 14\%$   $H_1 \mu < 14\%$
  - b)  $H_0 \mu < 14\%$   $H_1 \mu = 14\%$
  - c)  $H_0 \mu > 14\%$   $H_1 \mu < 14\%$
  - d)  $H_0 \mu = 14\%$   $H_1 \mu \neq 14\%$

### II. Los reactivos 2 y 4 presentan problema en la redacción del problema, la información que presenta no es clara, para poder resolverse adecuadamente.

Reactivo: 2

Un meteorólogo mide la temperatura en el centro de la ciudad de Denver a mediodía todos los días durante un año. Las 365 lecturas tienen un promedio de 57°F y una desviación estándar de 20°F. El meteorólogo calcula en intervalo de confianza de 95% para la media de la temperatura a mediodía de  $57 \pm (1.96) / \sqrt{365}$ . ¿Es esto correcto? ¿Por qué si o por qué no?



*Propuesta*

Un meteorólogo mide la temperatura en el centro de la ciudad de Denver a mediodía todos los días durante un año. Las 365 lecturas presentan un promedio de 57°F y una desviación estándar de 20°F.

El meteorólogo determina un intervalo de confianza al 95% para la media verdadera de 57°F  $\pm (1.96) / \sqrt{365}$ . ¿Es correcto dicho planteamiento hecho por el meteorólogo?

1. El intervalo de confianza es
  - a)  $57^\circ - 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ + 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right)$
  - b)  $57^\circ - \left(\frac{1.96}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ + \left(\frac{1.96}{\sqrt{365}}\right)$
  - c)  $57^\circ - 1.96\left(\frac{1}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ + 1.96\left(\frac{1}{\sqrt{365}}\right)$
  - d)  $57^\circ + 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right) < \mu < 57^\circ - 1.96\left(\frac{20}{\sqrt{365}}\right)$

*Reactivo: 3*

Una compañía manufacturera tiene cuatro máquinas dentificas en un proceso específico de producción. Cada máquina es operada por un trabajador distinto. Se toma de cada máquina una muestra de los productos obtenidos durante un periodo de cinco horas y se obtiene el número de partes defectuosas producidos cada hora. Los resultados son los siguientes.

- Método I 10 9 9 8
- Método III 2 3 3 4
- Método II 7 7 8 5
- Método IV 3 3 6 6 7

Utilizando  $\alpha$  0.01 pruébese la hipótesis nula de que las maquinas producen el mismo promedio de partes defectuosas por hora, contra la hipótesis alternativa de que los cuatro promedios son diferentes.

*Propuesta*

Una compañía manufacturera tiene cuatro máquinas identificas en un proceso específico de producción. Cada máquina es operada por un trabajador distinto. Se toma de cada máquina una muestra de los productos producidos por cada máquina durante un periodo de cinco horas y se obtiene el número de partes defectuosas producidas por hora.

Los resultados son los siguientes.

Tabla 3. Resultados.

Máquina I	10	9	9	9	8
Máquina II	7	7	8	8	5
Máquina III	2	3	3	3	4
Máquina IV	3	3	6	6	7

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Tabla 4. Muestra de expedientes.

Ingreso familiar(X)	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Duración de la hospitalización	11	12	9	8	9	10	7

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Utilizando un nivel de significancia de 0.01 pruébese la hipótesis nula de que las maquinas producen el mismo promedio de partes defectuosas por hora, contra la hipótesis alternativa de que las cuatro máquinas tienen promedios diferentes.

1. Planteamiento de prueba de Hipótesis
  - a)  $H_0 \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$   
 $H_1 \mu_1 < \mu_2 < \mu_3 < \mu_4$
  - b)  $H_0 \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$   
 $H_1 \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$
  - c)  $H_0 \mu_1 > \mu_2 > \mu_3 > \mu_4$   
 $H_1 \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$
  - d)  $H_0 \mu_1 > \mu_2 > \mu_3 > \mu_4$   
 $H_1 \mu_1 < \mu_2 < \mu_3 < \mu_4$
2. Resultado del estadístico utilizado
  - e)  $X^2 = 5.29$
  - f)  $F = 22.2$
  - g)  $Z = 20$
  - h)  $T = 5$

**III. El reactivo 3 refleja una mayor confiabilidad ya que un porcentaje adecuado resolvieron en forma adecuada dicho reactivo. (Se emplearon dos clases para este tema). A aunque existe también un mal planteamiento del problema.**

*Reactivo: 4*

Una muestra aleatoria de los expedientes de cierto hospital proporcione la siguiente información acerca de la duración de la hospitalización en días y el ingreso familiar anual (redondeado hasta los \$5000 más cercanos) de 7 pacientes dados de alta.

- Ingreso familiar(X)  
2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000
- Duración de la hospitalización (Y)  
11 12 9 8 9 10 7

- a) Calcule el coeficiente de correlación, b) probar  $H_0 p=0$  en el nivel de significación 0.005.

Se recomienda aumentar el número de reactivos para poder evaluar mejor los aprendizajes, como revisar la redacción de cada reactivo.

*Propuesta*

Una muestra aleatoria de los expedientes de cierto hospital proporcione la siguiente información acerca de la duración de la hospitalización en días y el ingreso familiar anual (redondeado hasta los \$5000 más cercanos) de 7 pacientes dados de alta.

- a) Calcule el coeficiente de correlación.
- b) probar  $H_0: \rho=0$  con un nivel de significancia de 0.005.

## Conclusión

Se recomienda aumentar el número de reactivos para poder evaluar mejor los aprendizajes, como revisar la redacción de cada reactivo y realizar una mejor planeación del tiempo destinado a cada problema. seguir ciertas pautas para la construcción de las opciones de respuesta, todas las opciones de

respuesta deben pertenecer al mismo campo semántico. donde la respuesta correcta y distractores deben ser incontrovertible con solo una respuesta correcta. Con ciertos distractores que no deben ser descartables sólo por lógica, no deben responder a la pregunta de manera parcial, deben ser plausibles, contener los errores más comunes de los estudiantes y redactarse en forma similar a la respuesta correcta, emplear más reactivos multirreactivos.

## Referencias

- Alrasian, Peter W., (2002). *La evaluación en el salón de clases*. México: Mc Graw Hill.
- Backhoff Escudero, E., Peon Zapata, M., Sánchez Moguel, A. (2005). *Manual Técnico para la construcción de reactivos*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).
- Cronbach, L. J. (1943). On estimates of test reliability. *The Journal of Educational Psychology*, 34 (4), 485-494.
- (1946). A case study of the split-half reliability coefficient. *The Journal of Educational Psychology*, 37 (3), 473-480.
- (1947). Test “reliability”: its meaning and determination. *Psychometrika*, 12 (1), 1-16.
- (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16 (2), 297-334.
- Díaz Gutiérrez, M. A. et al. (2007). *PISA 2006 en México*. México: INEE
- Dirección General de Evaluación de Políticas, (2006). “Curso Taller para el Banco Nacional de Reactivos”, SEP, (30 - 31 de octubre de 2006).
- Feldt, L. S. (1965). A test of the hypothesis that Cronbach’s alpha or Kuder-Richardson coefficient twenty is the same for two tests. *Psychometrika*, 34 (3), 363-373.
- Feldt, L. S., Woodruff, D. J. & Salih, F. A. (1987). Statistical inference for coefficient alpha. *Applied Psychological Measurement*, 11 (1), 93-103.
- León Casales, Á. G. y . Silvia Rivera, L. (2004). *Elaboración de casos para la evaluación de habilidades cognitivas*. México: CENEVAL.
- Tristán, A. y Molgado, D. MARCO DE LA EVALUACIÓN. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. París “Compendio de Taxonomías”, Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada, S.C.



## LA CARACTERIZACIÓN DE LAS TIC COMO COMPETENCIA TRANSVERSAL EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ALTAMIRA

THE CHARACTERIZATION OF THE C&I TECHNOLOGIES AS TRANVERSAL CAPABILITY OR SKILL  
IN THE ALTAMIRA TECHNOLOGY INSTITUTE

OLIMPIA DANÁE ARELLANO BRIONES<sup>1</sup>, BLANCA PATRICIA SANTOS CARRASCO<sup>1</sup>,  
JAIME RICARDO VALENZUELA GONZÁLEZ<sup>2</sup>, NURIA ISTHAR ARELLANO BRIONES<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Altamira, México

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Monterrey, México

<sup>3</sup> Universidad de Chapingo, México

---

### KEY WORDS

*C&I Technologies  
Mixed Method  
Innovation  
Competency  
Characterization*

---

### ABSTRACT

*The present work, was realized for the characterization of the persons able in the use of the Communications and Information Technology, in a Higher Public Education School, the first step showed the problematic situation to avoid and stablishing the methodology of the task (with an mixed method), under theoretical perspective of innovation and inclusion of technology in the classroom. The results were sustained, with the participation of 63 people, 6 of them were in the qualitative part, using semi – structured interview, as a tools of recovering data, and a 57 people, in the quantitative phase, using a test with 30 questions of multiple choice, equally as a tool for recovering data.*

---

### PALABRAS CLAVE

*Tic  
Enfoque mixto  
Innovación  
Caracterización  
Personas competentes*

---

### RESUMEN

*El presente trabajo, se realizó, para caracterizar a las personas competentes en el uso de las TIC dentro de una Institución Educación de Educación Superior, se procedió a plantear la problemática y establecer la metodología de trabajo (con enfoque mixto), bajo la perspectiva teórica de la innovación y de la inclusión de tecnología en el aula. Los resultados se sustentan, en la participación total de 63 personas, seis de las cuales estuvieron en la parte cualitativa del estudio, con recolección de datos por medio de entrevista semiestructurada, y las 57 restantes, en la parte cuantitativa, con la recolección de datos por medio de instrumento con 30 reactivos.*

## Introducción

El presente documento de análisis abordó la utilización y/ o adquisición de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como competencia transversal, en el Instituto Tecnológico de Altamira (I.T. de Altamira o ITA), Institución de Nivel Superior, Pública Federal ubicada en el Sur del Estado de Tamaulipas, México. En este caso de estudio, los resultados obtenidos, así como el nuevo conocimiento generado, se esperan contribuyan a mejorar el entorno educativo, de dicho centro, y del subsistema educativo al cual pertenece.

Algunos estudiosos del área hacen hincapié en que con la utilización de las TIC como competencia transversal, se contribuye al desarrollo de otras habilidades o competencias, por ejemplo; pensamiento crítico, conceptualización, búsqueda de información y capacidad de resolver problemas, haciendo que ésta nueva tecnología otorga valor agregado, porque da conocimiento para aprendices por medio comunicación efectiva la cual promueve un aprendizaje significativo (Bakar y Mohamed, 2008).

Con la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como competencia transversal, surge el cuestionamiento sobre ¿cuáles serían las características o atributos que deberían poseer los integrantes, por ejemplo (los directivos, profesores, personal de apoyo a la educación) de la Comunidad Tecnológica del Instituto Tecnológico de Altamira? Con base en lo antes descrito, se propone el identificar la adquisición, desarrollo y/o fortalecimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como competencia transversal dentro del contexto del I.T. de Altamira.

Identificándose así un área de oportunidad, para desarrollar un proyecto de investigación, tomando como parámetro de referencia lo que ha señalado Rodríguez y Palma (2010), en la que la nueva economía las industrias líderes son las de software, telecomunicaciones, por lo que será favorable, el evaluar dicha competencia transversal. A continuación se enlistan algunas razones:

- Todo nuevo conocimiento es beneficio en lo personal, profesional e institucional y si este mejora, innova y optimiza, tendrá todavía más, un valor agregado.
- Exhortar la apertura de Líneas de Investigación Educativa (con base en el Lineamiento de Operación de Investigación Educativa Versión 1.0 en los Institutos Tecnológicos (ITs)).
- Exhortar al incrementar la Producción Académica en recursos virtuales y digitales y objetos de aprendizaje.

- Contribuir con el diseño del Programa Institucional de Capacitación Docente y Actualización Profesional de la IES.

Recapitulando, el proyecto en sí, centró en el área de Ingenierías, particularmente al contexto académico de los programas de corte ingenieril, durante el año en curso (2014), sustentando en: una matrícula estudiantil de 1068 estudiantes, matriculados en 7 programas de licenciatura y uno de posgrado, atendidos por una plantilla de 115 trabajadores.

## Planteamiento del Problema

Por lo que con la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como competencia transversal, surge el cuestionamiento sobre ¿cuáles serían las características o atributos que deberían poseer los integrantes, por ejemplo (los directivos, profesores, personal de apoyo a la educación) de la Comunidad Tecnológica del Instituto Tecnológico de Altamira? Además, ¿cuál será el mecanismo que utilizan para llevar a cabo esta actividad; una nube, una *app*, mensajería instantánea?

Con base en los anteriores cuestionamientos es que se identifica así, un área de oportunidad, para desarrollar un proyecto de investigación, tomando como parámetro de referencia lo que ha señalado Rodríguez y Palma (2010), en la que la nueva economía las industrias líderes son las de software, telecomunicaciones, por lo que será favorable, el evaluar dicha competencia transversal. A continuación se enlistan algunas razones:

- Todo nuevo conocimiento es beneficio en lo personal, profesional e institucional y si este mejora, innova y optimiza, tendrá todavía más, un valor agregado.
- Exhortar la apertura de Líneas de Investigación Educativa (con base en el Lineamiento de Operación de Investigación Educativa Versión 1.0 en los Institutos Tecnológicos (ITs)).
- Exhortar al incrementar la Producción Académica en recursos virtuales y digitales y objetos de aprendizaje.
- Contribuir con el diseño del Programa Institucional de Capacitación Docente y Actualización Profesional de la IES.

Recapitulando, el proyecto en sí, centró en el área de Ingenierías, particularmente al contexto académico de los programas de corte ingenieril, durante el año en curso (2014), sustentando en: una matrícula estudiantil de 1068 estudiantes, matriculados en 7 programas de licenciatura y uno de posgrado, atendidos por una plantilla de 115 trabajadores.

## Marco teórico

De acuerdo a Canto (2011), es importante la gestión del capital humano para la obtención de competencias, por

medio del aprendizaje organizacional en el marco de la sociedad del conocimiento. Por su parte Oviedo (2009), señala que esa concepción de competencia implica una conformación holística entramada de componentes y características de un ser humano que construye significados para interpretar esa realidad social en la cual se desenvuelve, requiriendo el desarrollo de constructos, para así generar competencias mediáticas, digitales e informacionales (Navarro y Barrios, 2010).

Complementando la idea, Pimienta (2011); Tobón (2010), indica que en el ejercicio de las competencias se están movilizand los diferentes saberes: ser, hacer y conocer, que permitirán identificar problemáticas y dar soluciones a las mismas. Las competencias son capacidades para hacer algo de modo idóneo que resulta de un proceso complejo de asimilación integrativa por parte del aprendiz de saberes conceptuales, saberes procedimentales y actitudes que se lleva a cabo en la fase de la ejercitación dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. (Barriga, 2004).

Lo anterior, siendo coincidente con lo que determina Díaz (2005), en cuanto a la adquisición, modelado, promoción y construcción de saberes individual o en pequeños grupos en cooperación, en un modelo instruccional en TIC desde la perspectiva experto – novato.

Los especialistas del tema, coinciden en la necesidad de cambio en las instituciones de enseñanza superior, un cambio que aparece estrechamente ligado al concepto de aprendizaje a lo largo de la vida y al uso de tecnologías de la información y la comunicación (Prendes, 2011).

Tabla 1: Datos demográficos de los participantes en la etapa cualitativa

Participante	Edad	Género	Antigüedad Laboral	Actividad*
E1	31	Masculino	3	D y FA
E2	34	Femenino	4	D y FA
E3	28	Masculino	2	D
E4	36	Masculino	6	D
E5	32	Femenino	5	D y FA
E6	43	Masculino	18	D y FA

\*D = Docente, FA = Función en la Administración.

Fuente: Autoría propia, 2016.

Tabla 2: Resumen de los principales hallazgos obtenidos para la competencia uso de TIC

N°	Categoría	Resultados
1	Capacidad de Desarrollo de la Habilidad en las TIC	Sí poseen habilidad en el Desarrollo de TIC, fue fácil aprender y/o desarrollarlas
2	Infraestructura	La infraestructura sí afecta, más no porque se tenga una infraestructura no consolidada, se llevan a cabo actividades que promueven el desarrollo de la competencia
3	Logro / Satisfacción en utilización TIC	Cuando a través de lo que han implementado en sus cátedras logran un mejor nivel desempeño y un mejor aprendizaje significativo
4	Aprendizaje en TIC	Están conscientes que todavía queda mucho por aprender en cuestión de las TIC
5	Capacidad de Asombro por uso de TIC	Casi todos mencionan que no han sido sorprendidos por sus estudiante en el uso de las TIC
6	Capacitación y Actualización	Consideran necesario un programa permanente para continuar capacitándose y actualizándose en el uso de TIC

Fuente: Autoría propia, 2016.

## Metodología

En el estudio se utilizó el Método Mixto, en el cual implica el uso de dos o más *estrategias*, cuantitativas y/o cualitativas dentro de un único proyecto de investigación. Existen dos principios fundamentales que guían a los investigadores en el uso de más de un método (Driessnack y Col., 2007).

Los diseños de investigación bajo este enfoque pueden ser secuencial, concurrente y transformativo (Ahmadnezhad, 2009), por la naturaleza del estudio, el primero de ellos es el que será utilizado, basado en lo propuesto por Johnson y Onwuegbuzie (2004), en donde se ha determinado la pregunta de investigación y se estimó la recolección de datos en primera instancia (fase) por los participantes en la parte cualitativa del estudio, y analizados a su vez (los datos), por medios cuantitativos.

Es importante señalar al lector que, posteriormente, se procedió con la recolección de los datos cuantitativos a través de un instrumento de medición que se aplicó a 57 participantes, con ellos sustentando el paradigma positivista para la generación de conocimiento desde la perspectiva hipotético – deductivo (Rodríguez y Valdeoriola, 2009). Incluyendo una tercera fase de estudio, para identificar las nubes electrónicas (en este caso plataformas educativas) que utilizan de manera habitual los participantes.

## Resultados

Los datos encontrados fueron:

Para la fase cuantitativa se identifica que; de los datos demográficos por edad, un 63% tiene son personas competentes jóvenes, sin embargo no a totalidad con la adquisición de todas las TIC, porque por ejemplo, algunos de los participantes manifestaron no realizar concienzudamente investigaciones de búsqueda de información relevantes y/o significativas a través de la computadora o dispositivos móviles, como ha señalado Torres (2013), acerca de la navegación y consulta, y consulta avanzada en Internet y diferentes buscadores.

De acuerdo con la Estadística realizada, de manera global, la media oscila en 3 (es decir, el promedio por escala está ligeramente por encima de este valor), el valor mínimo oscila en el 1.40, el valor máximo por encima de 4, el rango está en 2.70, la desviación estándar de 0.67 y el coeficiente de asimetría en -0.48, de acuerdo con Hernández y Col. (2006), significa que los valores tienden a agruparse hacia la derecha la curva (por encima de la media), como ya se ha mencionado con antelación.

Por otro lado, existe evidencia global de que la varianza está en 422, la suma de varianzas en 42.04, la K en 30 y el Alfa de Cronbach en 0.932 lo que infiere que el instrumento tiene alta confiabilidad, porque de acuerdo con Hernández y Col. (2006) (nuevamente), indica que valores cercanos a uno, se estima un instrumento con confiabilidad.

Con base en Pearson, se estima que los reactivos pertenecen a la escala a la que fueron adjudicados en un inicio, esto porque de los 30 reactivos, uno de la escala uno, uno de la escala 2 y dos de la escala, mostró el análisis que pudieran corresponder a otra etapa, esto quiere decir que el 87% de los reactivos están donde deben de estar, infiriendo que el instrumento fue viable para el ejercicio.

Asimismo, con base en los datos mostrados en las anteriores tablas, se identifica que, todos los participantes (sin importar la edad), se consideran competentes, pero aún más ligeramente más el género femenino más que el masculino.

## Discusión

Se identifica que el I.T. de Altamira, para la fase cualitativa, existen profesores que su comunidad académica y estudiantil los reconoce como personas competentes en el Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, con base en una serie de atributos que los cualifica y ubica como personas que utiliza adecuadamente la habilidad o incluso la dominan, ¿cómo se llegó a esa conclusión? Porque hacen un uso eficiente de las mismas tanto en su vida personal y profesional, por ejemplo:

- Tienen o casi todas sus asignaturas en un aula virtual a través de nubes electrónicas (para este caso Plataforma Schoology, DropBox).

- Utilizan el correo electrónico como medio de comunicación asincrónico.
- Han creado foros de discusión y de intercambio de información por medio de Redes Sociales (particularmente el Facebook).
- Poseen Computadora Portátil con acceso internet (siempre la llevan consigo).
- Algunos de ellos poseen dispositivos electrónicos móviles inteligentes (IPhone, Tablet, Samsung), en el cual desde ahí pueden dar seguimiento, orientación y retroalimentación a sus cursos.
- Tienen implementada la mensajería instantánea (Whatsapp) en sus dispositivos móviles para interactuar en foros / grupos y listas de difusión.
- Utilizan herramientas y softwares específicos para sus cátedras y realizan búsquedas avanzadas en el Internet
- Están conscientes que siempre es necesaria la capacitación docente y actualización profesional, que entre otras cosas les beneficie la impartición de sus cátedras.
- También están conscientes de que es necesaria contar con una infraestructura en servicio de redes e internet bien consolidada para asegurar el ejercicio de esta competencia (uso de las TIC) al 100%, implica que esto (la utilización de las TIC en los centros.
- Actualmente el 100% de ellos, aunque teniendo las capacidades para realizar investigación educativa que promueva la competencia en la comunidad, ninguno realiza este tipo de actividades, ni va a congresos, ni presenta ponencias al respecto.
- Todos ellos han tenido formación profesional de tipo ingenieril y el 100% tiene estudios de posgrado (aunque hasta el momento del estudio no todos tienen el comprobante correspondiente).
- Ninguno de ellos rebasa los 45 años de edad.
- Casi todos poseen de 2 a 5 años de antigüedad en el centro de trabajo.
- Para el 100% de ellos la tecnología es parte habitual de su vida (pueden traer consigo: Tablet, Computadora Portátil, Cables HDMI, Ipod, IPhone, Memorias USB, Cañones Proyectos, Simuladores, entre otros insumos tecnológicos).

Mientras que los hallazgos en la parte cuantitativa, que abarcó la participación de 57 sujetos, se manifiesta que el instrumento tuvo confiabilidad y validez, sin embargo, se considera que siempre existirán áreas de oportunidad para mejorar

el instrumento y encontrar nuevos datos que ratifique o redirijan las investigaciones de este tema.

En el cuestionario de autodiagnóstico, evaluado en sus tres escalas, indica que los participantes matriculados en el I.T. de Altamira se consideran a sí mismos competentes, aunque se considera que no en todos los reactivos obtuvieron notas coincidentes que afirmaran que tienen esa competencia consolidada al 100%. Al respecto, se puede mencionar a Vázquez y Col. (2009), que considera que la formación es individualizada.

Además, en las comparaciones por género, las mujeres ligeramente tienen más altos los valores, es decir, poseen más competencias o son más competentes en el uso de las TIC que los varones. Al respecto Baelo y Cantón (2009), manifiestan que dichas competencias se centran en varios aspectos: mejora del trabajo individual, la autonomía, la facilidad para el desarrollo de trabajos en equipos y colaborativos, la interacción bidireccional entre profesorado y alumnado.

En cuanto a edad, que osciló entre 17 a 31 años de edad entre los participantes, se encontró que cualquiera tiene competencias en TIC y ellos mismos se consideran también se consideran, esto sin importar la edad, de acuerdo con Villagrana (2013), se considera que la brecha digital que pudiera existir en ellos participantes, no sólo se limita a las desigualdades en el acceso a infraestructura, sino también a las diferencias entre estudiantes que se desarrollan en diferentes contextos socioculturales.

## Conclusiones

El estudio mostró la percepción personal que tienen algunos sujetos que se consideran expertos por ellos mismos y por su comunidad, y por el otro lado se encontraron sujetos que decían tener la habilidad y en el análisis de resultados no la tenían en grado de consolidación. ¿Qué hacer? Seguir perseverando en la construcción de un mejor entorno para que se dé el aprendizaje significativo, por ejemplo en la consolidación de esa competencia transversal.

¿Por qué lo anterior? Porque pese a todo, se tiene que seguir creyendo, haciendo y contribuyendo con esfuerzos importantes en la medida de lo posible en pro de una mejor y más pertinente Educación Pública Federal, como lo fue este caso de estudio.

## Agradecimientos

Se agradece las facilidades otorgadas al Tecnológico Nacional de México, a través del Instituto Tecnológico de Altamira, Altamira, México, asimismo, también se agradece a la MC. Nuria Isthari Arellano Briones, docente del Centro de Bachillerato Tecnológico N° 12 de Tampico, Tamaulipas, México, a la Mtra. Blanca Patricia Santos Carrasco y al Dr. Jaime Ricardo Valenzuela González, todos ellos, quienes participaron en diferentes actividades en el desarrollo del proyecto.



## Referencias

- Barriga, C. (2004). En torno al concepto de competencia. *Educación. Año 1 (Vol. 1)*. 43 – 57 pp.
- Canto, E. (Julio – Diciembre 2011). Gestión del Capital Humano, Competencias y Sociedad del Conocimiento. *Observatorio Laboral Revista Venezolana, Año 8 (Vol. 4)*, 89 -113 pp.
- Carreón, H., Melgoza, R. (2012). México hacia una Sociedad del Conocimiento. Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidad. Año 41, Vol. (21). 121 – 135 pp.
- Díaz, F. (Julio – Diciembre 2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnologías y Comunicación Educativa. ILCE, Año 41, 4 – 16 pp.*
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (4ta. Ed.). México: Mc Graw Hill.
- López, M. (2013). Impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el Docente Universitario. El Caso de la Universidad de Guadalajara. *Perspectiva Educativa. Formación de Profesores. Año 2. Vol. (52)*. 4- 34 pp.
- López, N., González, P. (2013). Audioblogs, Tvblogs, Herramientas para el Aprendizaje Colaborativo en Periodismo. *Comunicar. Año 42, Vol. (21)*. 45 – 53 pp.
- Martínez, J. (2008). *La Opinión de los Profesores Universitarios*. España: Universidad de Zaragoza.
- Miro, J. (2010). *La Enseñanza de las Competencias Transversales*. España: Universitat de les Illes Balears.
- Navarro, E., Barrios, S. (2010). Las Competencias Digitales. *EduDoc Centro de Documentación sobre Educación. ITESO*. 1 – 12 pp
- Ortiz, J. (2013). Métodos Mixtos de Investigación. Seminario de Investigación. *Universidad Autónoma Chapingo*.
- Oviedo, Y. (Octubre 2009). Competencias Docentes para Enfrentar la Sociedad del Conocimiento. *Apertura Universidad de Guadalajara México, Año 1 (Vol. 1)*. 1 – 11 pp.
- Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. University of South Alabama, College of Education.
- Pimienta, J. (2011). Secuencias Didácticas: aprendizaje y evaluación en la educación superior. *Revista Bordón. Año 1 (Vol 63)*.
- Prendes, M. (2011). Innovación con Tic en Enseñanza Superior. Descripción y Resultados de Experiencia en la Universidad de Murcia. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Año 14, Vol. (1)*. 267 – 280 pp.
- Rodríguez, D., Valldeoriola J. (2009). *Metodología de la Investigación*. UOC: Catalunya.
- Sarkar, S.(2012). The Role of Information and Communication Technology (ICT) in Higher Education for the 21st Century. *The Science Probe. Año 1, Vol (1)*. 30 – 41 pp.
- Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT). (2013). *Perfil Docente del SNIT*. México: SNIT
- Tobón, S. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson.
- (2010). *El modelo de competencias en las prácticas docentes: Hacia escenarios significativos de vida*. México: Conrrumbo.
- Torres, S. (2013). Programa de Formación Digital para Docentes Basado en Niveles de Competencia: Una Propuesta para Incrementar la Inserción en Ambientes de Aprendizaje apoyados en TIC en las Aulas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE)*. Año 10. 1 – 28 pp.
- Vázquez, M., Castro, S., Villavicencio, D., González, I., Ochoa, J., Muñoz, A. (2009). *Mejora del Desempeño Organizacional. Estudio Descriptivo sobre las Competencias en el Uso de las TIC en Profesores de Nivel Medio Superior en Guaymas y Empalme*. Instituto Tecnológico de Guaymas: Guaymas, Sonora.



## LAS TABLETS EN EDUCACIÓN FÍSICA

TABLETS IN PHYSICAL EDUCATION

CARLOS BORREGO DÍEZ, ZORAIDA DE LA OSA ESCUDERO

Colegio Gredos San Diego Alcalá, España

---

### KEY WORDS

*Physical Education  
Digital Tablets  
Motivation  
Digital Competence  
Adolescents*

### ABSTRACT

*The birth of digital tablets implies a revolution with the use of mobile information. Physical education, given the time-space characteristics in which it is carried out, is an ideal field in which to include this type of device. The present study analyzes the motivation that is produced in adolescent students by working with tablets; through this, it is proposed that tablets be introduced in the conceptual aspect of the subject, thus substituting the theoretical final evaluation exam. In order to carry out this study, two activities have been proposed: 1. Filming and analysis of the different rules in basketball via collaborative development of explanatory material for such rules and, 2. Analysis of video recordings of individual technical movements in badminton by use of specific software that is available free of cost.*

---

### PALABRAS CLAVE

*Educación física  
Tabletas digitales  
Motivación  
Competencia digital  
Adolescentes*

### RESUMEN

*La aparición de las tabletas digitales supone una revolución en el tratamiento de la información móvil. La Educación Física, debido a las características espacio-temporales en las que se desarrolla, es un ámbito idóneo para incluir este tipo de dispositivos. El presente estudio analiza la motivación que genera en alumnos adolescentes el trabajo con tablets y, para ello, proponemos introducirlas en el aspecto conceptual de la asignatura sustituyendo al examen teórico final de evaluación. Para llevar a cabo este estudio hemos propuesto dos actividades: 1.- la grabación y análisis de diferentes normas del baloncesto junto con la elaboración de manera colaborativa de material explicativo de las mismas, y 2.- el análisis de grabaciones de vídeo de gestos técnicos individuales de bádminton mediante un software específico gratuito.*

---

## Introducción

Nos encontramos en un proceso de cambio. El paradigma tradicional que centra el aprendizaje en la tarea del profesor se encuentra en desuso. La incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) pone de manifiesto la intencionalidad del cambio en la educación española. El EEES promueve la involucración del alumnado en su propio aprendizaje para conseguir un aprendizaje eficaz y para ello el alumno ha de responsabilizarse en el desarrollo de su trabajo académico. Aceptar este hecho supone un cambio de paradigma en el sistema educativo español en el que el centro de interés se encuentra sobre el proceso de aprendizaje y no, exclusivamente, en el resultado.

Este hecho implica que las metodologías han de sufrir un cambio orientándose hacia estudios de casos, aprendizaje basado en problemas, ejecución de proyectos o trabajo cooperativo. Metodologías que de una manera u otra se vienen empleando en el ámbito que me atañe como profesional, la educación física.

En este proceso juega un papel fundamental la aparición de la web 2.0 como facilitadora del cambio en los procesos de aprendizaje centrados en la interacción y colaboración de las personas (Esteve, 2009). Siguiendo a Ribes (2007) podríamos definir la web 2.0 como un conjunto de tecnologías para la creación social de conocimiento, incorporando tres características esenciales: tecnología, conocimiento y usuarios; y se caracteriza por la creación colectiva de contenidos, el establecimiento de recursos compartidos y el control de la calidad de forma colaborativa entre los usuarios.

Analizando los resultados de los expertos en el campo de estudio y considerando el Informe de la Sociedad de la Información en España 2012 – elaborado por la Fundación Telefónica y publicado en su página web– que pone de manifiesto que la conexión a la red desde dispositivos móviles crece un 300% respecto a 2011, podemos determinar que la forma en la que los usuarios interactúan en la red, la manera en la que comparten conocimiento e información, es cada vez más móvil.

Esto hace que nos planteemos cuáles son las herramientas tecnológicas utilizadas por la sociedad, en concreto por los estudiantes, para compartir conocimiento a través de la red, y estas herramientas ya no son primordialmente los ordenadores personales y/o estaciones de trabajo fijas, sino los dispositivos móviles como los *smartphones*, las tabletas digitales o *tablets*, dispositivos de reproducción de audio y video...

Según García, S. *et al.* (2013), la necesidad de uso de estos instrumentos dentro del aula viene determinada, tanto por el progreso que día a día experimenta la humanidad, como por aumentar la

motivación inicial de estos alumnos, bien para usarlo en su proceso de aprendizaje, bien para enfocarlo en sus relaciones sociales. Este hecho viene determinado por la influencia que tiene en nuestra sociedad la presencia de las tecnologías. Este aspecto afecta a múltiples esferas de nuestra vida, y una de ellas es la educación formal, tal y como apuntan Barberá, Mauri y Onrubia (2010). Ahora bien, ¿de qué manera introducimos las TIC en el aula? ¿Qué uso le dan los alumnos/as en nuestras clases? ¿Se utilizan como un medio para el aprendizaje o a través del que aprender? ¿O se usan como un fin en sí mismo? A estas preguntas intentaremos dar respuesta con el estudio que presentamos.

En la actualidad, las TIC se encuentran en el punto de mira de las instituciones gubernamentales y educativas para la inclusión digital, inclusión social y de mejoramiento de las oportunidades educativas de los sistemas educativos a través de proyectos que casi en su totalidad son tipo “piloto”. Esto nos muestra la necesidad de continuar realizando investigaciones y proyectos que nos ayuden a avanzar en los aspectos señalados con anterioridad.

Desde hace unos años estamos viendo que, de manera progresiva, las TIC se están incorporando a los centros de enseñanza, como señalan los indicadores básicos de la incorporación de las TIC a los sistemas educativos europeos o el *Informe de Tecnología Educativa 2011*. Por eso, podemos decir que son las administraciones educativas y la propia demanda social, las que solicitan e inculcan esa incorporación; siempre desde la convicción de que la escuela no puede quedar al margen de los procesos de transformación social y cultural que se están dando alrededor de las TIC, y de que estas tecnologías pueden ayudar a mejorar la calidad de la enseñanza.

Esa mejora de la enseñanza no se dará con la simple introducción de la tecnología en el aula o centro educativo. Deberá ir acompañada de una revisión, por parte de docentes, directores y personal de las Administraciones, de la forma de entender cómo se enseña y cómo aprenden los niños, niñas y adolescentes actuales, la concepción sobre el currículo y la evaluación, así como los espacios educativos y la gestión escolar (Sancho, 2006). Así, la inclusión de las TIC en el contexto escolar no afecta tan sólo a cuestiones metodológicas sino que se acusan modificaciones en cuestiones organizativas y de gestión de los centros.

Si bien es cierto que la mera incorporación de estas tecnologías no lo es todo para la mejora de la escuela, hecho que ha llevado mi interés por la necesidad del cambio, sí se puede considerar que esa incorporación ayuda a que algunos reflexionemos sobre su potencialidad de uso en el marco educativo en el que nos encontramos. Sobre este hecho, me planteaba la necesidad de cambiar

mi labor como docente, intentando evitar en el alumno el proceso de sometimiento en el que está inmerso, a unas formas de aprendizaje y evaluación basadas en la repetición y de su deseo de aprender. Una labor que dé respuesta a la necesidad de los sujetos de dar sentido al mundo en el que viven y a sus propias experiencias.

Para lo planteado con anterioridad es necesario elaborar una idea del nosotros como sujetos autónomos y no dentro de una institución que tiene como una de sus misiones sujetarlos en sus maneras de pensar, actuar y ser (Hernández, 2006); y todo ello desde una asignatura como es la Educación Física, pieza especial del sistema educativo, desde la que me enfrento a este reto desde la complejidad en el uso de recursos tecnológicos dadas las características de la materia y el entorno en el que se desarrolla. Con la aparición de los dispositivos móviles se abre una nueva puerta a la relación entre tecnología y la asignatura de Educación Física.

## Las TIC en la Educación Física

La escuela no escapa a las transformaciones de la sociedad en la que se encuentra inmersa, aunque a menudo su evolución, lenta y compleja, se ve abocada a un desfase entre lo que ésta ofrece y lo que la sociedad reclama. (Gros, 1987; cit. en Capllonch, 2005, p. 44)

Parece que ésta es la situación de la que venimos respecto a la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación en la escuela.

Atendiendo al informe *Horizon* (Johnson, Adams y Cummins, 2012) realizado durante el curso 2012 vemos que, durante los años inmediatos, los dispositivos móviles y en especial las tabletas serán introducidas en los proyectos educativos de los centros. Y así está siendo en la actualidad. A lo largo de los años 2013 y 2014, varios colegios de la Comunidad de Madrid apuestan por la inclusión de las *tablets* en las aulas como medio hacia el aprendizaje y como recurso a disposición del aprendizaje. Ahora bien, ¿de qué forma relacionamos las TIC con la Educación Física? ¿Cómo comienzan las TIC en esta materia? ¿Qué sabemos de las TIC y su relación con la asignatura del currículo vigente de Educación Física? ¿Qué estudios existen de las *tablets* y su uso en Educación Física en el contexto escolar?

El origen de la Educación Física escolar fue la práctica deportiva. Así, establecemos que la relación entre el deporte y el progreso científico-tecnológico se encuentra presente desde hace décadas según afirma De Pablos (2004a), que sitúa la aplicación de la informática a la gestión de eventos deportivos por primera vez en los Juegos Olímpicos celebrados en Tokio en 1964, aunque no es hasta Barcelona'92 cuando se puede hablar de su integración definitiva.

Múltiples autores describen vinculaciones que van desde las revistas divulgativas hasta una exhaustiva lista de software y programas específicos para la recogida y análisis de datos. Otras iniciativas encuentran en la tecnología una ayuda como son la medicina rehabilitadora, el rendimiento deportivo, el entrenamiento biomecánico, el aprendizaje motor, la propia documentación deportiva o incluso como ayuda para la toma de decisiones en el arbitraje deportivo (De Pablos, 2004b).

Sin embargo entre la Educación Física escolar y la tecnología no ha existido esa vinculación, siendo realmente escasa.

En los años siguientes a la Reforma educativa de la década de los noventa que equiparó la Educación Física al resto de áreas curriculares, y con la llegada de internet de forma masiva a la sociedad, se facilitó el acceso a la información y al desarrollo de los contenidos conceptuales y actitudinales relacionados con la materia. Así comenzaron a aparecer los primeros docentes que exponían sus experiencias, recursos, elaboraciones didácticas..., haciéndoselas llegar a todos a través de la red.

Aunque décadas después diversas leyes hayan tratado que las TIC sean un hecho en la Educación Física escolar, lo cierto es que no se encuentran implementadas como se pretende. Cierto es que, como apunta Lleixá (2003), la propia naturaleza vivencial y experimental de la asignatura hace que no resulte fácil la incorporación de nuevas prácticas educativas orientadas hacia el desarrollo de sistemas semipresenciales, aunque bien es posible una metodología basada en asignación de tareas con el soporte de las TIC, tal y como presentaré más adelante en mi estudio.

Atendiendo a Barahona (2012) recogemos algunas de las dificultades que nos podemos encontrar a la hora de trabajar con las TIC en el área de Educación Física:

- La escasa formación tecnológica recibida durante la formación de los docentes.
- El desconocimiento de la existencia de numerosas herramientas y materiales curriculares multimedia relacionados con el área.
- La falta de infraestructuras, medios o el necesario mantenimiento tecnológico en las aulas específicas (gimnasio, pabellón, patio, departamentos de Educación Física)
- El escaso tiempo de práctica junto con el añadido de las dificultades en el acceso al hardware.
- Creencias por parte de muchos docentes en la incompatibilidad entre la tecnología y la práctica física.
- Escasa tradición de la materia en complementar la docencia presencial con la

realización de actividades o tareas para casa, o labores de auto aprendizaje.

Por otro lado, podemos enumerar múltiples argumentos a favor de la inclusión de las nuevas tecnologías en la enseñanza de la Educación Física destacando las ventajas que pueden aportar:

- El uso de las TIC en los procesos didácticos nos permiten innovar en los contenidos y en la forma de enseñar la materia, aportando numerosos beneficios a profesores y a estudiantes. A los primeros nos proporciona herramientas de gran potencial formativo a través de las cuales podemos investigar, transformar, personalizar y diseñar mejores prácticas. Al alumnado le brinda la posibilidad de autogestionar sus conquistas y aprendizajes y hacerlo de forma más creativa y estimulante.
- Las TIC facilitan la consecución de objetivos disciplinares, desarrollan la competencia digital y contribuyen decisivamente a desarrollar otras competencias básicas como la competencia de aprender a aprender, la autonomía e iniciativa personal, la competencia comunicativa o la social y ciudadana.
- El aprendizaje con TIC supone un valor añadido puesto que nos permite implementar y enriquecer los entornos de aprendizaje y estimular y diversificar las diferentes tareas y actividades de enseñanza-aprendizaje (actividades complementarias, de refuerzo, de evaluación, de recuperación y también actividades de investigación e innovación).
- Las TIC nos ayudan a educar "prosumidores" (productores y consumidores), es decir, consumidores de información, pero también productores de conocimiento; superando de esa manera el papel de meros reproductores de conocimiento adquirido de forma mecánica, indirecta y pasiva.
- Las TIC hacen posible un acceso rápido y eficaz a la información y nos la ofrecen de forma más atractiva (formato multimedia, realidad aumentada...) lo que nos permite interactuar con ella de forma activa y también distribuirla y compartirla.
- Las TIC permiten que la enseñanza y el aprendizaje de la Educación Física se pueda personalizar y adaptar a los distintos ritmos y las diferentes capacidades del alumnado.
- Favorecen la atención educativa y la integración de aquellos estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo; puesto que dejan diseñar ad hoc las propuestas, diversificar los materiales

curriculares, los tiempos de aprendizaje o graduar la dificultad de las tareas.

- Una de las mayores ventajas de usar TIC consiste en la posibilidad de romper las barreras espacio-temporales que tanto condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la Educación Física. Por ejemplo, la red nos pone en contacto con entornos virtuales de comunicación y aprendizaje donde el espacio no se limita a un lugar concreto (la escuela, el patio o el gimnasio), la acción educativa es posible sin límites temporales (pudiendo ir más allá de las dos sesiones semanales de Educación Física) y la interactividad entre los miembros del grupo tiene lugar sin restricciones de espacio o de tiempo.

Haciendo hincapié en las ventajas que nos traen las TIC al área de Educación Física, encontramos a Corrales (2009). Este autor afirma que, al tratarse de un área eminentemente procedimental, sí permite un amplio uso a las TIC, utilizadas para apoyar y ampliar los distintos conocimientos y aprendizajes del área, incluso a pesar de tratarse de una materia que se aprende practicando y que nada sustituye a la práctica, pero existe una necesidad de justificación del movimiento para que el alumnado conozca la fundamentación de lo que hace. Es precisamente este aspecto el que ha dado pie a que realice la investigación que planteo en estas líneas.

Además, las TIC van a favorecer en el alumnado la adquisición de ciertas competencias básicas exigibles al final de la etapa obligatoria. Especialmente la que se refiere a la Competencia digital y tratamiento de la información, entendida como capacidad para buscar, obtener, procesar y comunicar la información transformándola, además, en conocimiento. También, favorecería el desarrollo de otras capacidades como son aprender a aprender, competencia matemática o la competencia para la autonomía e iniciativa personal, entre otras.

## Método

### Objetivos

El objetivo general de mi investigación es conocer el grado de motivación que genera en el alumnado el uso de dispositivos móviles como recurso metodológico y didáctico en la asignatura de Educación Física.

El contexto de estudio en el cual se enmarca el objetivo general es el de la motivación de los estudiantes a través de la introducción de las *tablets* en Educación Física. Ello conlleva a los siguientes objetivos específicos:

- Mejorar la competencia Tecnologías de la Información y la Comunicación –en adelante TIC- por parte del alumnado

mediante el manejo de los dispositivos móviles y tratamiento digital de la información recogida por ellos.

- Mejorar la adquisición de contenidos teóricos por parte del alumnado a través de la inclusión de *tablets* en el área de Educación Física.

### **Hipótesis**

La hipótesis general de este estudio es probar la existencia de la relación entre el grado de motivación del alumnado y el uso de dispositivos móviles como recurso metodológico y didáctico en la asignatura de Educación Física. Así, el uso de este recurso en el aula generará una mayor motivación y rendimiento del alumnado en diferentes aspectos de la asignatura, así como una mayor competencia TIC.

### **Diseño**

La investigación que presentamos corresponde con una investigación de carácter explicativa con un método cuasi-experimental con encuesta.

El diseño de la investigación se centra en la aplicación de una nueva metodología evaluativa del contenido teórico de la asignatura de Educación Física a lo largo de una evaluación.

### **Participantes**

La muestra está compuesta por 28 alumnos (14 chicos y 14 chicas) con edades comprendidas entre los 15 y los 17 años. Así, la distribución de la muestra es 50% chicos (n=14) y 50% chicas (n=14). Pertenecen al curso de 4º de ESO.

En centro del cual hemos seleccionado la muestra se sitúa en el área geográfica noreste de la Comunidad de Madrid, está ubicado en una ampliación urbanística en la que el tipo de población pertenece a un nivel sociocultural y socioeconómico alto y medio-alto.

El tipo de muestreo es No Probabilístico. Y dentro de él, Causal o por Accesibilidad ya que, quien realiza la investigación es docente de Educación Física en el mismo centro para los alumnos que se detallan, y el acceso a la muestra es fácil y cercano.

### **Instrumentos**

El instrumento utilizado es una encuesta de elaboración propia (ANEXO 1). Consta de 10 ítems de grado de acuerdo 1-5, siendo el valor 1 el mínimo grado de acuerdo y el 5, el máximo grado de acuerdo. Para comprobar la validez y fiabilidad de la

encuesta hemos calculado el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo como resultado un valor de 0,82, lo cual nos indica un valor aceptable en cuanto a la fiabilidad de la encuesta y por lo tanto también en su validez.

### **Procedimiento**

En primer lugar, mantuvimos una entrevista personal con el Equipo Directivo del centro, en la que presentamos el proyecto a llevar a cabo. Con el visto bueno enviamos una carta a las familias para informarlas del cambio metodológico que se iba a realizar en la asignatura de Educación Física. Las familias acogieron de buen grado este cambio metodológico ya que ninguna de ellas se opuso al planteamiento propuesto.

### **Tratamiento de datos**

El análisis de los resultados de los cuestionarios se ha realizado utilizando el programa estadístico SPSS 21.0 para Windows.

### **Desarrollo**

El diseño de la investigación se centra en el uso de las *tablets* dentro de las clases de Educación Física. En mi Centro se dispone de dos sesiones semanales de 55 minutos para el desarrollo de la asignatura. Para ello se pueden establecer tres fases bien diferenciadas a lo largo de dos trimestres.

#### **1ª Fase: Explicación y desarrollo del proyecto para el uso de tablets en las clases de educación física**

En este proyecto se asienta en un cambio estructural en una parte de la evaluación de la asignatura. Anteriormente la evaluación de la asignatura constaba de tres aspectos: un aspecto práctico, un aspecto teórico y un aspecto actitudinal, cada uno de ellos con un valor en la nota final.

La evaluación en el aspecto práctico se realiza de forma procedimental, es decir, se trata de establecer el grado de consecución de los objetivos propuestos respecto a diversos contenidos propios de la materia con una implicación motriz, de habilidad y/o rendimiento físico. Este apartado, dentro de la calificación final de evaluación, tiene un valor del 60%. La evaluación en este caso se realiza por observación directa mediante planillas en las que se determinan los ítems a evaluar relacionados con los objetivos a conseguir, los contenidos trabajados y los criterios de evaluación establecidos.

Figura 1: Gráfico de recogida de datos de la ejecución motriz

Baloncesto											
	Butos en juego	Carritos de mano y elevación	Pase y recepción	Faltas (3)	Conducta o conducta	Puntos Adquiridos al jugar	Clasificación	Tiempo empleado	Ataque y defensa en el juego	Aplicación reglas	
Alumno 1											0
Alumno 2											0
Alumno 3											0
Alumno 4											0
Alumno 5											0
Alumno 6											0
Alumno 7											0

Fuente: Borrego, 2014.

Respecto al aspecto actitudinal, se tiene en cuenta la actitud mostrada en cada una de las clases, así como la asistencia a las mismas con la indumentaria adecuada. El valor dentro de la calificación final de cada evaluación es de un 20%.

Esta calificación es el resultado de sumar las faltas no justificadas, los negativos y los positivos obtenidos durante el desarrollo de las sesiones de cada evaluación.

Figura 2: Gráfico de recogida de datos de la actitud

Fuente: Borrego, 2014.

En el aspecto teórico de la asignatura es donde se produce concretamente el cambio, ya que tradicionalmente consistía en la realización de un examen teórico tipo test a partir de unos apuntes facilitados. Este método tradicional de evaluación teórica de la asignatura, generaba una insatisfacción en el profesorado y, como no, también en el alumnado originado por diversos motivos. El principal era la escasa ineficacia del examen a la hora de consolidar los aprendizajes que supuestamente se adquieren. Y por otro lado, la falta de motivación que tenía para el alumnado la preparación de dicho examen a pesar de contar con un 20% en el peso final de la nota.

la realización del test, me llevaron al planteamiento del proyecto de introducción de las *tablets* en la asignatura con la intención de aumentar la motivación del alumnado hacia los conocimientos teóricos propuestos.

Nuevas visiones generadas en diversa formación, junto con la insatisfacción generada por

Para comenzar se envía a las familias una circular, anteriormente mencionada, para informar del proyecto que se va seguir en la asignatura y solicitándoles el consentimiento de participación de sus hijos. Además se pide la creación un correo electrónico de Gmail con la estructura *nombreakellido.siglasdelcolegio@gmail.com*, de modo que todos los alumnos tengan conocimiento de los correos de sus compañeros y del profesor. Este correo electrónico servirá de canal de comunicación entre los propios alumnos y el profesor.

El siguiente trabajo viene precedido por charlas con los alumnos sobre la necesidad de un cambio metodológico que nos lleve a un proceso de enseñanza-aprendizaje más motivante y que genere en ellos una mayor autonomía en la elaboración de su conocimiento, un proceso centrado en la actividad motriz pero acompañado de un desarrollo conceptual mediante la utilización de herramientas TIC que les doten de una mayor competencia tecnológica y del tratamiento de la información.

Durante estas charlas, se comenta la posibilidad de que al menos uno de los integrantes del grupo cuente con una *tablet* con sistema operativo iOS (*ipad* o *ipad mini*) y que pueda traerla para el trabajo en clase. Afortunadamente contamos con al menos un dispositivo por grupo. El motivo que me lleva a escoger este tipo de *tablet* para el trabajo de la primera evaluación, es el hecho de contar en su tienda de aplicaciones con una aplicación que no se encuentra disponible para otros sistemas operativos y con la que trabajaremos durante el proyecto. Esta aplicación se llama Ubersense y se trata de una aplicación que permite la captura e importación de vídeos para su posterior análisis, pudiendo dibujar sobre el propio vídeo aspectos como trayectorias, ángulos de movimiento, fijar posiciones, así como pintar otro tipo de objetos. Posteriormente llegó la dotación de *tablets* previstas para este curso académico y de las cuales dispusimos a lo largo de la tercera evaluación en la que ya no necesitábamos el uso de la aplicación Ubersense. Contamos con 10 *tablets* Microsoft Surface con sistema operativo Windows RT y 12 *tablets* Bq "Edison" con sistema operativo Android 4.1.

Figura 3: Captura de pantalla de la aplicación Ubersense



Fuente: www.ubersense.com, año.

## 2ª Fase: Desarrollo de las actividades

A lo largo de la segunda evaluación los alumnos se dividieron en grupos de 4 o 5 integrantes para desarrollar un trabajo colaborativo como un objetivo más dentro del proyecto de introducción de las *tablets*. Para este primer trabajo, a cada grupo de alumnos se le facilita la dirección web de las reglas oficiales de la Federación Española de Baloncesto 2012, para que las busquen con las *tablets*, las analicen y escojan 10 reglas de juego, que deben escenificar y grabar mediante situaciones simuladas de juego con la cámara de las propias *tablets*. Además deben elaborar un documento que recoja una explicación e interpretación por cada regla escogida, todo ello apoyándose en el vídeo realizado por ellos mismos. Posteriormente deben compartir el documento y los vídeos a través de Google Drive con el profesor. Todo ello, precedido de una sesión de explicación para la creación del correo electrónico, el funcionamiento de aplicación Google Drive, así como la elaboración de documentos de forma colaborativa y por supuesto la elaboración y edición del vídeo. Esta explicación la llevaremos a cabo con el ordenador, la pizarra digital del aula y mi *tablet* personal.

Figura 4: Captura de pantalla del guion a desarrollar por el alumnado



Fuente: Borrego, 2014.

Durante la tercera evaluación y aprovechando el correo generado en la evaluación anterior, planteamos una serie de actividades a desarrollar de manera individual, en las que cada alumno deberá obtener un vídeo de sí mismo ejecutando una acción técnica del contenido de bádminton.

Cada acción técnica consiste en un golpeo con la raqueta. Cada golpeo será grabado en una clase en la que se trabajará dicha acción en un tiempo máximo de 3 minutos al final de la sesión. Una vez obtenido el vídeo a través de la cámara de la *tablet*, se lo pasarán a su lápiz de memoria para poder llevárselo a su casa donde deberán analizarlo en función de las indicaciones recibidas en clase y de la búsqueda de información a través de la red. El



análisis del vídeo lo llevarán a cabo mediante un programa informático gratuito llamado Kinovea con el que podrán incrustar en el vídeo, comentarios, dibujos, gráficos, así como una edición del propio vídeo modificando aspectos como la velocidad de reproducción o recortes de fragmentos. Hemos elegido este programa porque es de manejo intuitivo, permite la edición de un vídeo ya capturado estando muy enfocado al análisis del movimiento y además es gratuito. El vídeo analizado deberán compartirlo con el profesor a través de Google Drive, disponiendo de un tiempo de una semana entre la grabación y la fecha máxima de entrega. En total se analizarán 5 gestos técnicos.

Figura 5: Captura de un video editado por un alumno



Fuente: Borrego, 2014.

### 3ª Fase: Evaluación

La evaluación de los trabajos se lleva a cabo de dos formas diferentes, una para cada evaluación. En la segunda evaluación, cuando los alumnos realizan el trabajo en grupos de forma colaborativa, el profesor valora cada una de las entregas de 0 a 10, para hacer la media de las entregas. Esta nota hará media con la valoración del profesor respecto al grado de participación de cada alumno en la elaboración del trabajo. En la tercera evaluación, donde los alumnos realizan el trabajo de análisis de los gestos técnicos del bádminton de manera individual, el profesor valora cada uno de los análisis de 0 a 10 para posteriormente obtener la calificación media de las 5 entregas.

Figura 6: Captura de pantalla de la evaluación de la entrega de los videos

Fuente: Borrego, 2014.

### Resultados

A continuación se muestra el cuestionario con los datos del sumatorio de las opciones escogidas por

cada alumno en cada ítem, expresados en porcentaje ya que será con estos valores con los que trabajemos.

Tabla 1: Volcado de resultados de las encuestas expresados en porcentaje

ENCUESTA SOBRE EL TRABAJO CON LAS TABLETS EN EDUCACIÓN FÍSICA					
Responde a cada una de las cuestiones según el grado de acuerdo o desacuerdo, teniendo en cuenta que: 1 = Total desacuerdo y 5 = Total de acuerdo					
Respuestas a las cuestiones: % según N° de alumnos	1	2	3	4	5
Ha sido difícil el manejo de las <i>tablets</i>	36	24	28	16	8
He conseguido un mayor manejo de las nuevas tecnologías	4	24	20	48	16
El uso de las <i>tablets</i> ha mejorado mi aprendizaje en la parte teórica de la asignatura	4	4	44	28	32
He dedicado un mayor tiempo de estudio a la asignatura durante el proyecto de análisis que con el examen escrito	8	12	32	16	44
Consideras importante introducir las <i>tablets</i> en Educación Física	4	12	16	56	24
El uso de las <i>tablets</i> me ha provocado mayor interés por la asignatura	12	8	36	36	20
Me siento más satisfecho con el proyecto de análisis y uso de las <i>tablets</i> que con el examen escrito	12	20	20	28	32
Ahora me interesa más la parte teórica de la asignatura	16	28	48	12	8
Recomendaría el uso de las <i>tablets</i> en Educación Física para otros años	4	8	16	36	48
Me ha gustado realizar las actividades propuestas	4	4	12	56	36

Fuente: Borrego, 2014.

Un 79% (sumando las opciones 1, 2 y 3) de los alumnos encuestados, considera fácil y no muy difícil el manejo de las *tablets*. El resto afirma que les ha resultado difícil el manejo de estos dispositivos. Y tan sólo un 7% ha considerado muy difícil su manejo.

Las respuestas al segundo ítem indican que un 57% (resultado de sumar la opción 4 y 5) de los alumnos encuestados considera que ha adquirido un mayor manejo de las TIC. Mientras que tan solo el 25% considera que no ha mejorado su capacidad en el manejo de tecnologías.

Encontramos que un 7% del alumnado (suma de la opción 1 y 2) piensa que su aprendizaje basado en los aspectos teóricos de la asignatura no ha mejorado. Sin embargo, el 93%, considera que el uso de las *tablets* ha mejorado su aprendizaje conceptual de la materia de Educación Física, de los cuales un 39% presenta un grado de acuerdo parcial.

El 53% (sumando la opción 4 y 5), afirma que ha dedicado un mayor tiempo de estudio a la asignatura en comparación con el tiempo dedicado al método tradicional empleado para la evaluación de la parte teórica de la asignatura. Un 29% está parcialmente de acuerdo con esta afirmación mientras que un 18% afirma que el tiempo de dedicación no ha sido mayor.

¿Qué importancia le dan los alumnos y alumnas a la introducción de las *tablets* en Educación Física? Mientras que el 71% de los encuestados considera relevante introducir las *tablets* en Educación Física, tan sólo un 15% no lo considera importante.

Analizando la motivación que ha provocado el uso de las *tablets* en Educación Física, vemos que para el 18% (total de las opciones 1 y 2) de los

alumnos el uso de los dispositivos móviles utilizados no ha favorecido que tuvieran un mayor interés por la asignatura. Sin embargo, observamos que existe un aumento en el interés mostrado hacia la asignatura en el 50% del alumnado. Dato que se eleva al 82% con las respuestas situadas en el grado de acuerdo medio (opción 3).

Los porcentajes obtenidos en el ítem “me siento más satisfecho con el proyecto de análisis y uso de las *tablets* que con el examen escrito” se encuentran muy distribuidos, no quedando claro si obtienen más satisfacción con la realización del proyecto de análisis con las *tablets* o con la realización del examen escrito. No obstante, podemos destacar que más de la mitad de los alumnos encuestados (73%, si sumamos las opciones 3, 4 y 5) siente más satisfacción o parcialmente más satisfacción con esta forma de trabajo.

En cuanto al interés relacionado con los contenidos teóricos de la asignatura, vemos que hay unos resultados claros. Por un lado, podemos decir que el 39% de los alumnos encuestados no ha aumentado su interés por este tipo de contenidos. Y tan sólo un 18% afirma tener un mayor interés por los contenidos teóricos. Por otro, hay un gran porcentaje (43%) cuyo interés es parcialmente mayor.

Siguiendo con la presentación de los resultados, el 55% de los alumnos encuestados (sumando las opciones 4 y 5) estaría de acuerdo en recomendar el uso de *tablets* en años sucesivos. Un 11% (suma de las opciones 1 y 2) no lo recomendaría.

Las actividades propuestas han gustado a la mayoría de los alumnos, mientras un 82% (sumando los resultados de las opciones 4 y 5) afirma haberle gustado realizar estas actividades;

Tan solo un 7% (resultado de sumar las opciones 1 y 2) determina que no le ha gustado este tipo de actividades.

## Conclusiones

La hipótesis de partida de este trabajo sugiere que existe una relación entre el grado de motivación del alumnado y el uso de dispositivos móviles, en este caso tabletas digitales, como recurso metodológico y didáctico en la asignatura de Educación Física. A tenor de los resultados expuestos podemos afirmar que tiene un alto grado de cumplimiento.

En primer lugar, de nuestros datos se desprende una tendencia positiva hacia la mayor motivación del alumnado hacia la asignatura contemplando hasta un 82% de acuerdo total o parcial en este apartado, coincidiendo con el gusto por las actividades propuestas, en el que el grado de acuerdo alcanza ese mismo valor. De lo cual podemos extraer que, el hecho de que las actividades propuestas sean del gusto del alumnado, puede implicar una mayor motivación en el alumnado y de ahí que recomienden su uso para años sucesivos (75%).

Estos datos se encuentran en contraposición con la satisfacción del alumnado obtenida de su propio trabajo cuyo resultado ha sido bajo, quizá influenciado por el hecho de dedicar más tiempo de trabajo al aspecto teórico de la asignatura. Y es que, a pesar de que el porcentaje de entrega de los trabajos ha sido notable, la calidad de los mismos y el trabajo dedicado no ha sido todo lo bueno que se esperaba. Lo cual ha provocado una escasa motivación hacia la parte teórica de la asignatura. Esto puede ser debido a que nunca han trabajado de esta manera y a pesar de que hay vídeos analizados realmente buenos, la mayoría no ha sabido plasmar todos los aspectos a analizar dentro del vídeo.

De este hecho podemos concluir que, como señalábamos en páginas anteriores, la relación entre Educación Física y TIC se encuentra condicionada por la ausencia de tradición de trabajo complementario fuera del lugar y tiempo que no sean las sesiones de clase. Esto refleja también la falta de interés por el contenido teórico de la asignatura. Tradicionalmente, el trabajo de la asignatura no se concibe fuera de los espacios del centro, ni de las sesiones lectivas asignadas a tal efecto y estos resultados lo constatan a pesar de que

los alumnos estén a favor de la inclusión de las *tablets* y muestren una actitud favorable hacia los trabajos planteados.

Por otro lado para adquirir una mayor competencia TIC y en el tratamiento de la información es necesario un trabajo externo al propio de las clases para no implicar una reducción en el tiempo de práctica motriz. Este tiempo dedicado al trabajo externo facilita al alumnado una mejor fundamentación de lo que se realiza en las clases y una mejora en la capacidad de aprender a aprender ya que partimos del análisis de la ejecución motriz del propio alumno. En este caso concluimos que la percepción del alumnado respecto a su mejora en esta competencia tecnológica es alta.

Resumiendo, atendiendo a un profundo cambio estructural y conceptual del trabajo de la Educación Física, en esta materia también se puede utilizar las *tablets* para favorecer la motivación del alumnado y la competencia digital, fomentando una Educación Física más actual y acorde a los tiempos que corren sin poner en compromiso la actividad motriz, pilar fundamental e identificativo de esta materia.

El presente estudio deja para futuras investigaciones aplicar este estudio en diferentes grupos de poblaciones perteneciendo al mismo o diferente contexto social. Investigaciones que tengan en cuenta variables como la edad y el sexo para poner de relevancia estudios relacionados con la alfabetización digital en las diferentes etapas de enseñanza (obligatorias o postobligatorias). También aplicarlo a diversas materias docentes y trazar entre ellas las relaciones que se derivan.

En esta investigación hemos visto el trabajo con un software aplicado a la actividad física, pero queda abierta la posibilidad del trabajo con otro tipo de aplicaciones o bien con otro tipo de herramientas TIC que busquen la motivación en el alumnado como centro de estudio. Así como ver el grado de mejora académica que pueden desarrollar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para finalizar, me gustaría reseñar que un dispositivo móvil puede ser un gran aliado para aquellos que nos dedicamos a la enseñanza y para aquellos que buscan el aprendizaje en movimiento y por el movimiento.

## Referencias

- Barahona, J. (2012). La enseñanza de la Educación Física implementada con TIC. En *Revista educación física y deporte*, 31(2), 1047-1056.
- Barberá, E., Mauri, T. y Onrubia, J. (Coords.). (2010). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las tic*. Barcelona, España: Grao.
- Borrego, C. (2014). *Las tablets en Educación Física*. Trabajo Fin de Máster no publicado. Madrid, España: Universidad a Distancia de Madrid.
- Capllonch Bujosa, M. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación física primaria: Estudio sobre sus posibilidades educativas*. Tesis doctoral. Barcelona, España: Universitat de Barcelona. Recuperado de: [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43050/1/01.MCB\\_TESIS.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43050/1/01.MCB_TESIS.pdf)
- Corrales, A. R. (2009). La integración de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el Área de Educación Física. *Hekademos*, (4), 45-56.
- De Pablos, J. (2004a). Los orígenes de internet. *Edusport MEC*. Recuperado de: <http://recursos.cnice.mec.es/edfisica/publico/articulos/>
- . (2004b). Nuevas tecnologías de la Información y Arbitraje Deportivo. *Edusport MEC*. Recuperado de: <http://recursos.cnice.mec.es/edfisica/publico/articulos/>
- Esteve, F. (2009). Bolonia y las TIC: De la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0. *Revista La cuestión Universitaria* (5), 59-68. Recuperado de: [http://www.anobium.es/docs/gc\\_fichas/doc/LRSPFDzIbc.pdf](http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/LRSPFDzIbc.pdf)
- Fundación Telefónica. (2012). *La sociedad de la información en España 2012*. Barcelona, España: Ariel.
- García, S., Bleda, M., Castillo, F. J. y Cuerva, M. (2013). La opinión de profesionales sobre la incorporación de soportes tecnológicos portátiles en las aulas. *RED, Revista de Educación a Distancia*, (39). Consultado el 20 de Octubre de 2013 en <http://www.um.es/ead/red/39>
- Hernandez, F. (2006). ¿Por qué decimos que estamos a favor de la educación si optamos por un camino que deseduca y excluye? En J. M. Sancho (Coord.). *Tecnologías para transformar la educación*. (pp. 51-77). España: Universidad Internacional de Andalucía-AKAL.
- Johnson, L., Adams, S. y Cummins, M. (2012). *Informe Horizon del NMC: Edición para la enseñanza universitaria 2012*. Austin, Estados Unidos: The New Media Consortium. Recuperado de: <http://www.nmc.org/pdf/2012-horizon-report-HE-spanish.pdf>
- Lleixá, T. (2003). *Educación física hoy: Realidad y cambio curricular*. Barcelona, España: ICE Universidad de Barcelona/ Horsori.
- Ribes, X. (2007). La Web 2.0. El valor de los metadatos y de la inteligencia colectiva. *Telos. Cuadernos de Comunicación e Innovación*. Recuperado de: <http://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articuloperspectiva.asp?idarticulo=2&rev=73.htm>
- Sancho, J. M. (2006). *Tecnologías para transformar la educación*. España: Universidad Internacional de Andalucía-AKAL.





## LA VOCACIÓN CIENTÍFICA DE LAS ALUMNAS IDENTIFICADAS CON APTITUDES SOBRESALIENTES EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

### Rompiendo mitos

MARICELA ZÚÑIGA

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

---

#### KEY WORDS

*Scientific vocation  
Students  
Outstanding Aptitudes*

#### ABSTRACT

*Challenge study of adolescent girls to be identified with outstanding skills in the scientific field and the educational, social, economic and cultural factors involved in their education.*

---

#### PALABRAS CLAVE

*Vocación científica  
Alumnas  
Aptitudes sobresalientes*

#### RESUMEN

*Estudio del desafío de las adolescentes mujeres al ser identificadas con aptitudes sobresalientes en el área científica y los factores educativos, sociales, económicos y culturales implicados en su educación.*

---

## Introducción

El Programa de Fortalecimiento de la Educación Especial y de la Integración Educativa (SEP, 2003), en México, constituyó una respuesta a las demandas y propuestas ciudadanas en materia educativa: incide en la consolidación de una sociedad incluyente en donde todas las personas tengan igualdad de oportunidades para una vida digna. Planteando promover y fortalecer el desarrollo de los alumnos con necesidades educativas especiales con y sin discapacidad, aptitudes sobresalientes, para facilitar su integración plena en todos los ámbitos de la vida. Este proceso ha implicado un cambio en la vida de las escuelas, es el caso del nivel de educación secundaria donde a partir de esta respuesta educativa hacia la diversidad han sido identificados alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes que a través del Modelo Educativo de Enriquecimiento: áulico, escolar y extraescolar, se ha buscado satisfacer sus necesidades educativas especiales, sin embargo sus necesidades específicas asociadas a su aptitud científica tuvieron que tener respuesta en otros contextos educativos. Por ello el Programa Atención Educativa para Alumnos y Alumnas con Aptitudes Sobresalientes y/o Talentos Específicos (SEP, 2006) buscó establecer convenios de colaboración con organismos gubernamentales como es el Consejo de Ciencia y Tecnología de Hidalgo (COCYTEH) quien a través de las Instituciones de Educación Superior del cual forman parte y en cumplimiento al Programa de Divulgación y Difusión de la Ciencia, estos alumnos y alumnas fueron atendidos a través de actividades de enriquecimiento extraescolar con profesores investigadores siguiendo el modelo tutorial. En la presente comunicación se comparte cómo se han desarrollado en distintos contextos estas intervenciones educativas a favor del desarrollo de las vocaciones científicas y tecnológicas de los alumnos y alumnas sobresalientes, -haciendo énfasis a las alumnas- así como factores que permitieron u obstaculizaron su desarrollo, se citan los resultados en las distintas formas de acercamiento a la ciencia mostrada en sus actividades y sus proyectos de investigación.

## Justificación

Actualmente se tiene la necesidad de que la sociedad en su conjunto posea una cultura Científica y Tecnológica (CyT) que le permita comprender mejor el mundo actual y sean capaces de tomar decisiones fundamentales en la vida cotidiana. Los Sistemas Educativos a través de las Instituciones de Educación Superior deben facilitar la adquisición de esta cultura científica y tecnológica, misma que debe iniciar desde la educación básica, por lo que se hace necesario ofrecer una enseñanza de las ciencias adecuadas y pertinentes en el tramo de la

enseñanza secundaria. Por todo ello es conveniente investigar en educación a los protagonistas valiosos en la generación científica del país: los profesores investigadores (tutores) que atienden alumnas que por sus aptitudes sobresalientes y/o talentos específicos podrían llegar a ser las futuras científicas del país, siendo un binomio importante que permite mejorar la calidad educativa así como los factores que los favorecen u obstaculizan.

La Organización de Estados Iberoamericanos en su estudio sobre "Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica" (2008-2009) trata de comprender los factores que desalientan la elección de carreras científicas entre los jóvenes de educación media superior y sobre la valoración que hacen los alumnos y alumnas del aporte de las materias científicas para distintos ámbitos de la vida. Se identifica la urgente necesidad de apoyar económica, política, social y educativamente a través de las políticas públicas a los jóvenes para el estudio de la ciencia y la tecnología, necesidad que también se identifican en los compromisos de las Metas 2021 en el programa de dinamización del Espacio Iberoamericano del Conocimiento. De este tema el Observatorio de la Organización de Estados Iberoamericanos ha documentado un problema que se plantea de forma creciente las instituciones educativas y científicas, esto es, la preocupación por el declive o estancamiento relativo de las matrículas universitarias en áreas de ciencias exactas, naturales e ingenierías que son clave para enfrentar los desafíos presentes y del futuro que tienen los sistemas productivos y económicos de las democracias contemporáneas de Iberoamérica.

## Desarrollo

### Metodología

El presente trabajo, elaborado a partir de la investigación educativa, propone presentar los resultados en torno al desafío que representa ser adolescente mujer al ser identificada con aptitudes sobresalientes en el área científica, los retos que enfrentan cuando se implican factores educativos, sociales, económicos y culturales. Para llevar a cabo esta investigación se llevó a partir de una metodología cualitativa a través de un estudio descriptivo donde se buscó hacer la documentación a través del diario de campo y el registro fotográfico.

Por estas razones se consideró pertinente documentar las acciones que de manera precisa se realizaron por parte del Consejo de Ciencia y Tecnología en el Estado de Hidalgo (COCYTEH) y el Programa de Atención para Alumnos Y Alumnas con Aptitudes Sobresalientes en Educación Secundaria quienes tienen como uno de sus objetivos la difusión de la Ciencia y la Tecnología y analizar si sus acciones favorecieron el desarrollo de vocaciones científicas y tecnológicas tan necesarias para regiones geográficas

como es el Estado de Hidalgo que por sus características sociales culturales y económicas su desarrollo en general está muy por abajo del promedio de otros estados de México.

El uso de la fotografía nace de la corriente fenomenológica, con la visión de mostrar la visión de los fenómenos sociales desde la perspectiva del actor, es decir, “una imagen vale más que mil palabras”. Álvarez & Gayou (2010) asegura que el valor informativo y estético de una fotografía resulta inconmensurable para cada persona.

Las imágenes pueden tomar el lugar de las palabras o, por lo menos, transmitir algo que las palabras no pueden, ya que leer un material con fotos puede dar la sensación de estar en el escenario registrado, y viceversa; tratar de adentrarse en la imagen permite hablar desde cómo vemos las cosas contenidas en la foto o imagen. El objetivo de usar esta técnica fue profundizar en el lector que las observe la importancia de la temprana identificación y alfabetización científica de las alumnas con esa vocación.

Por ese motivo y respondiendo a la convocatoria del presente congreso se muestran actividades científicas desarrolladas en diferentes actividades registradas a través de la técnica de fotografía y el registro y seguimiento de cada actividad a través del diario de campo.

## Marco contextual

En este trabajo se propone analizar el contexto en sus diferentes dimensiones en el cual se ha llevado a cabo el proceso de identificación, atención educativa de las alumna y alumnos con aptitudes sobresalientes de educación secundaria en donde a través de la vinculación entre lo educativo, lo político y lo social y el papel que cada uno de ellos jugó en este proceso de configuración hacia la formación científica de las nuevas generaciones. Actualmente los acuerdos institucionales permiten a las sociedades una movilidad que va más allá de las fronteras institucionales, con la confianza de que sus estilos y maneras de trabajo son útiles a otros grupos sociales en este caso alumnos y alumnas de educación secundaria.

El contexto nos proporcionó la información e interlocutores para comprender el acontecimiento y los factores presentes en ellos. Las redes de los individuos en el lugar se extienden a través de los medios y la voluntad de utilizarlos. Lo que permitió relaciones en los destinos instituciones participantes. Los recursos e instalaciones de un lugar determinado pueden establecer la comunicación entre ese lugar y las diversas instituciones y los participantes y sus actividades. Los contextos facilitaron el acceso a los participantes sirviendo de partida para la innovación, la difusión de la cultura científica y promover su vocación.

### ***Primer contexto: El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Hidalgo***

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Hidalgo (COCYTEH), en sus disposiciones generales establece los mecanismos e instrumentos de concertación, vinculación y participación de la comunidad científica y académica de las instituciones educativas y centros de investigación y desarrollo tecnológico, los sectores público, social y privado, para la formulación de la política de estado en materia de promoción, difusión, generación del conocimiento, desarrollo y aplicación de la ciencia y la tecnología, así como para la formación y capacitación de profesionales en la materia. Disposición que se vio reflejada en las acciones que realizaba el COCYTEH en las distintas regiones del Estado en especial de la región Pachuca, a continuación se marcan su misión y visión:

**Misión:** Fomentar el desarrollo científico y tecnológico aprovechando la investigación básica y aplicada de calidad, estimulando la vinculación academia-empresa en las áreas estratégicas para el desarrollo, e impulsando la formación de recursos humanos de alto nivel que coadyuven al bienestar social y a la competitividad económica del Estado.

**Visión:** En el Estado de Hidalgo se identifican las oportunidades de desarrollo, se gestionan y realizan proyectos de investigación integrales para el beneficio de la sociedad, fomentando la cultura científica de la población; coadyuvando a la investigación y al desarrollo tecnológico en instituciones de educación superior y en empresas; y promoviendo la formación de recursos humanos, mediante el posgrado, capaces de aportar soluciones innovadoras a los problemas de la entidad.

Para el desarrollo de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación en el capítulo II de esta Ley en el párrafo X, establece que se debe orientar la promoción de la divulgación de la ciencia y la tecnología, dirigida a fortalecer la cultura científica y tecnológica de la sociedad, para ello se vincula con la Dirección de Vinculación de Relaciones Interinstitucionales de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo quien realizó las acciones de gestión con COCYTEH, presidencias municipales y las Instituciones de Educación Superior para brindar actividades a favor de la población de alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes y los retos que representaron estas acciones.

### ***Segundo contexto: Programa de Atención para Alumnos y Alumnas con Aptitudes Sobresalientes y Talentos Específicos***

Este Programa de la Secretaría de Educación Pública funciona en el estado de Hidalgo desde el año 2003, iniciando en el nivel de educación primaria, posteriormente en el año 2006 se aplicó a educación inicial, preescolar y educación secundaria. Teniendo un desarrollo óptimo en secundarias generales a partir



del año 2009, con cuatro años de funcionamiento y en versión adaptada del Programa que fue diseñada para primaria, su implementación en secundaria se puede considerar un modelo de innovación al interior del nivel, al permitir movilizar prácticas educativas donde la sensibilización, la identificación, evaluación e intervención educativa ha permitido el avance educativo de esta población educativa a favor de su comunidad escolar, familiar y personal como se ha podido constatar a través de la presente investigación.

Sus acciones parten de su objetivo general:

Ofrecer a los alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes que acuden a las escuelas de educación primaria una respuesta educativa que favorezca el desarrollo de su potencial, a través de la identificación de las necesidades educativas especiales que pueden presentar, y el enriquecimiento del contexto escolar, áulico y extracurricular, en cuya respuesta educativa participa el personal de educación regular, educación especial, la familia y especialistas o mentores en las diversas áreas.

El concepto que se emplea de Alumno y/o alumna con Aptitudes Sobresalientes es: "Aquellos capaces de destacar significativamente del grupo social y educativo al que pertenecen en uno o más de los campos del quehacer humano: científico-tecnológico, humanístico-social, artístico y/ o deportivo y en ellos tener un talento específico" (SEP, 2006: pp. 81-82).

La mayoría de los alumnos y alumnas participantes fueron propuestos por los docentes de las escuelas participantes previa sensibilización y capacitación en cada uno de los anteriores puntos podemos identificar los factores educativos, sociales, económicos y culturales presentes que permitieron la identificación de alumnas con aptitudes sobresalientes en el área científica permitiendo activar los factores educativos, sociales y culturales que permitieron la identificación de las alumnas con vocación científica, en al siguiente tabla se muestran los resultados en número:

Tabla 1.1 Número de participantes en el Programa

<b>Participantes</b>	
Alumnos pre identificados	2231
Alumnos identificados con aptitudes sobresalientes	661
Alumnos con aptitudes sobresalientes	375
Alumnas con aptitudes sobresalientes	286
Alumnos en enriquecimiento extraescolar (Tutorías)	86
Alumnos con proyecto ganadores en concursos Estatales	17
Alumnos ganadores con proyecto en concursos nacionales	3 hombres
Alumnos ganadores de acreditaciones Nacionales	4 Mujeres 6 Hombres
Alumnas ganadoras de acreditaciones Internacionales	2 Mujeres

Fuente: SEPH. Coordinación secundarias generales.

### **Tercer contexto: Modelo Educativo de Enriquecimiento**

De acuerdo a las condiciones educativas estatales y nacionales, el enriquecimiento es una estrategia de intervención que puede brindar aportaciones significativas al proceso de atención educativa de los alumnos y alumnas con necesidades específicas asociadas con aptitudes sobresalientes y talentos específicos y a la comunidad educativa en general (SEP, 2006).

Este enriquecimiento se caracteriza por el desarrollo de experiencias de aprendizaje, diferenciadas que parten del reconocimiento de las capacidades, las aptitudes, los intereses, su especialidad y los estilos de aprendizaje de cada uno de los alumnos y alumnas y que buscan despertar las distintas vocaciones que los alumnos y alumnas poseen. Para su desarrollo se lleva a cabo a través de las siguientes estrategias de intervención:

#### *a) Enriquecimiento extraescolar*

Consiste en el fortalecimiento del proceso educativo a través del establecimiento de vínculos interinstitucionales, con profesionales o instancias fuera de la escuela, como es el caso de la entidad donde se propusieron centros regionales de enriquecimiento extraescolar, dispuestos a desarrollar programas específicos que respondan a los intereses y aptitudes de los alumnos que no tienen fácil cabida en los contenidos curriculares de la escuela estos espacios se convirtieron en el medio ideal para el desarrollo de estrategias de fomento a la ciencia y cultura de los participantes.

#### *b) Principios o ejes que guían el enriquecimiento*

El alumno será considerado protagonista de su propuesta de trabajo. Desde este principio, el papel de los distintos profesionales que colaborarán en el programa serán de mediador o facilitador de estrategias de investigación, procesos creativos y socialización, a través de enfoques metodológicos interdisciplinarios; Desarrollo del pensamiento creativo; Desarrollo de interacciones y habilidades sociales adecuadas; Fortalecimiento del compromiso y la motivación hacia las actividades; Desarrollo de actitudes adecuadas de tolerancia a la frustración y de aceptación de los propios errores. (SEP, 2006).

Es importante señalar que las actividades a favor de los alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes realizadas en el estado funcionan con esta Programa con adaptaciones hechas para el nivel de educación secundaria, actualmente ya existe la Propuesta Específica para Educación Secundaria. Un factor determinante para que este modelo de enriquecimiento se pueda llevar a cabo es el factor económico ya que se requiere de

recursos necesarios para la movilidad, adquisición de materiales didácticos o insumos para realizar el proyecto, en el caso que nos ocupa la mayor parte del apoyo económico es de los padres de familia y en menor cantidad las instituciones estatales y educativas, lo que nos habla que aún falta mucho para que se vea como un factor importante de desarrollo invertir en el talento como lo propone In'am Al Mufti (Jordania) especialista de la condición social de la mujer, antigua ministra de desarrollo social (Delors, J. y Otros. (1996).

#### *Cuarto contexto: Modelo Educativo de Tutoría*

Una de las respuesta educativa que cobra mayor relevancia es cuando se tiene plenamente identificado un interés o un talento manifiesto en un área del saber humano y que se requiere de un apoyo extraescolar con tutoría personal o institucional por el grado de especialización que el alumno o alumna poseen y que una vez agotados los recursos de la institución educativa a la que pertenece se hace necesaria la intervención extraescolar con apoyo de instituciones educativas, gubernamentales, asociaciones civiles o bien con personas especialistas de manera personal.

En México, la figura del tutor en los niveles de educación básica (secundaria,) educación media y superior, se impulsó por la SEP y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) a finales del siglo pasado, luego de diversos diagnósticos que apuntaban problemas en aspectos tales como la distribución de la matrícula en las carreras profesionales, una baja eficiencia terminal producto de la reprobación, el rezago y la deserción escolar (ANUIES, 2001). De este modo, la tutoría académica surgió como una medida remedial.

Si bien la tutoría no fue pensada para atender alumnos con aptitudes superiores –aunque muchos analistas hablan de individualizar la enseñanza— ésta es una función de gran importancia que se ha venido agregando. Para lograr que resulte viable, se han formado tutores por institución con un perfil adecuado para atender las necesidades de 86 alumnos identificados con aptitudes sobresalientes. El proceso se ha generado de manera natural. Una vez que un alumno o alumna es diagnosticado con aptitudes sobresalientes superiores, éste es canalizado al tutor especialista en un área específica, quien lo acompaña a lo largo del curso escolar, orientándole para aprovechar de la mejor manera sus aptitudes y atendiendo a los eventuales problemas personales y escolares que pudiera presentar.

El tutor representa la figura educativa central para atender al alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes, este actor académico deberá conocer a fondo las características del alumno o alumna y su particular interés en un tema o área de

conocimiento, así como de los recursos educativos disponibles de manera que, trabajando cotidianamente permite la individualización del aprendizaje del estudiante por el tiempo que sea su tutor. En consecuencia cada vez más personas se interesan en ser tutores de alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes por la grata experiencia que tienen y principalmente de los mutuos logros que obtienen alumno y tutor entre ellos vocación científica y tecnológica (López, 2009).

#### *Quinto contexto: la divulgación y difusión de proyectos de investigación de los alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes*

La divulgación de la ciencia tiene un ciclo, que inicia con la selección del área de la ciencia que se pretende divulgar, selección del tema específico, investigación del tema (comprensión) y del desarrollo científico en torno al tema (contexto). Selección del medio para divulgar y del público meta, Reformulación del lenguaje científico. Proceso creativo: analogías, sentido del humor, redacción fluida, imágenes adecuadas, entre otras.

De los 86 casos exitosos 66.3 % son hombres y 33.7 % mujeres, de las 29 mujeres participantes el 48.2 % desarrollaron temas científicos en las siguientes disciplinas: Astronomía, Paleontología, Biología (murciélagos), Ecología (reforestación), Radiotelescopios, Matemáticas aplicadas a la ciencia. Por el carácter y naturaleza de los proyectos cuando estos se presentaban en los eventos llamaba la atención que la calidad investigativa y científica de las alumnas fueron superior en calidad. Con los resultados que más adelante se muestran.

Ilustración 1: Tutor acercando a la ciencia a su pupila



Fuente: Lozano, 2013.

Los proyectos de investigación llevados a cabo por las alumnas participantes se diseñaron de acuerdo a los principios de la pedagogía activa y participativa, idónea para indagar y encontrar respuestas al pensamiento científico. Cualquier proyecto de investigación ha exigido que la alumna y tutor establezcan un plan para llevarlo a cabo,

organizan cuidadosamente qué y cómo realizarlo, consideran quienes van a intervenir y que recursos se van a necesitar. Las fases que guiaron el trabajo por proyectos de investigaciones fueron las siguientes:

1. Elección del tema de estudio: el primer momento del proceso consistió de delimitar un área de estudio que se considera interesante en común acuerdo con su tutor o tutora.
2. Ideas previas e intenciones de investigación: se recogieron los conocimientos previos sobre el tema seleccionado, como punto de partida en el desarrollo de su proyecto, para determinar que quieren conocer acerca del tema escogido.
3. Organización del trabajo: se planifica de manera exhaustiva el procedimiento para llevar a cabo los proyectos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: precisión de los objetivos, planteamiento de hipótesis, tipo de organización que va a requerir el proceso, las fuentes de información que era preciso consultar, materiales necesarios para conseguir los objetivos propuestos, etc.
4. Recogida de la información: en esta fase se respondió a las preguntas planteadas siguiendo el plan trazado en la fase anterior, teniendo en cuenta que todo proceso de investigación está sujeto a modificaciones que se ajustan a las nuevas realidades que vayan surgiendo.
5. Puesta en común de la información recogida: finalmente, en encuentros a nivel región y estatal son presentados a distintos públicos como parte de las Actividades del Programa de Difusión y Divulgación de la Ciencia del COCYTEH

En estos encuentros participaron 189 alumnos y 111 alumnas identificadas por sus aptitudes sobresalientes y/o talentos específicos así como 50 docentes tutores de secundaria vinculados con los tutores de las Instituciones de Educación Superior. Aunque el número de alumnos varones siguió siendo mayor ya existió una mayor participación de las alumnas en las actividades programadas lo que indicaba que desde la cultura escolar, familiar y social se les reconoce su talento e interés por la ciencia al tener una participación decidida en este tipo de actividades extraescolares y ante obstáculos como el traslado o falta de permiso de profesores de sus asignaturas así como padres de familia que consideran este proyecto como pérdida de tiempo han logrado.

Se llevaron a cabo acciones de difusión y sensibilización para promover la atención de alumnos con aptitudes sobresalientes dirigidas a la comunidad educativa y a la sociedad en general, con la participación en programas de radio Enlace

Educativo de Radio y Televisión de Hidalgo con cápsulas informativas quincenales, participando también en el Programa Enlace Educativo Radio y Televisión de Hidalgo, entrevistas de alumnos y alumnas en Radio Universidad UAEH, Radio y Televisión de Hidalgo.

Las actividades de difusión son muy importantes y un reto para hacer del conocimiento a las comunidades escolares y a la sociedad en general los logros obtenidos por los alumnos y alumnas participantes en el Proyecto, las alumnas brindaron entrevistas a distintos medios como: Comunicación Social SEPH (Enlace Educativo), Radio y Televisión de Hidalgo, Radio Universidad, Gaceta Universitaria, Página de la UAEH, Canal 12 Televisión de la Huasteca, Televisora del Valle, Televisión Actopan, Revista electrónica "Incluyendo y Transformando" editado por la Dirección Nacional del Programa de Atención Educativa a Alumnos Sobresalientes y/o Talentos Específicos, Revista Opinión y Propuesta del Concejo Consultivo Ciudadano del Estado de Hidalgo, Cadena 3, Televisa, TV Azteca, periódicos como El Independiente, El Sol de Hidalgo, El Sol de Tulancingo, Periódicos Escolares.

Ilustración 1: Alumna mostrando para TV su proyecto de crema para cicatrices para quemaduras hecha con nopal podrido



Fuente: Lozano 2013.

Otro medio de difusión de las actividades realizadas es el caso de una alumna que presentó su exposición temporal en el Museo del Rehilete de Pachuca, Hgo. "Nataly y sus Dinos" extraordinario proyecto donde arte y ciencia se manifiestan al presentar sus modelos con la técnica de papel maché y el conocimiento científico que tiene de ellos para modelarlos y brindar una explicación ofreciendo visitas guiadas a grupos de alumnos de distintas escuelas así como a TELEVISA y Radio y Televisión de Hidalgo.

Ilustración 2: Exposición de proyecto en el Museo el Rehilete, Pachuca, Hgo. Mex.



Fuente: Lozano, 2013.

Otras actividades que también favorecieron su formación científica fue el acceso a visitas guiadas a museos de la ciudad de Pachuca, Hgo. Real del Monte, Mineral de la Reforma, y de México, D.F. entre ellos, UNIVERSUM, de la Universidad Nacional Autónoma de México, Museo de la Luz, Museo de Ciencia y Tecnología de la Comisión Federal de Electricidad, Museo Soumaya, Museo de Antropología e Historia entre otros donde de manera gratuita fueron trasladados con apoyos institucionales, lo que se reconoce la importancia del apoyo factor económico para acciones tan relevantes como son los viajes de estudio.

Se impartió también un curso de verano: Matemáticas Aplicadas, impartido por un profesor investigador del centro de investigaciones en matemáticas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Asistieron 5 alumnos y 6 alumnas pertenecientes a 4 escuelas secundarias, con una duración 30 hrs.

Con apoyo de la Academia Mexicana de las Ciencias y distintas Instituciones de Educación Superior de la Región Pachuca y alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes fueron ofrecidas conferencias a las escuelas secundarias participantes en beneficio de toda su población escolar.

En los contextos analizados se identifico la importancia que tiene la gestión y vinculación entre las instituciones y los programas, siendo un obstáculo constante el factor económico, al no existir presupuestos destinados para el mejor logro de sus objetivos, un factor importante fue la disposición social de los actores que participaron en estos procesos, ya que a partir de la labor altruista y a través apoyos humanos y económicos se lograron importantes acciones a favor de esta población educativa como se apreció en las distintas actividades de difusión y divulgación de la ciencia.

## Resultados

Las anteriores actividades realizadas a favor del desarrollo de la difusión y divulgación de la ciencia y la tecnología han permitido un mayor interés de ellas favoreciendo las vocaciones científicas de los alumnos y alumnas participantes, sus testimonios fueron recogidos en entrevistas, identificando su interés genuino por la ciencias humanas y naturales, a través de los resultados mostrados logrando el objetivo primordial de la educación científica que es formar a los alumnos –futuros ciudadanos y ciudadanas- para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por lo demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo, sus logros fueron apreciados en sus proyectos de investigación y en su decidida participación en las diferentes actividades que se planean para ello, como fueron las conferencias, los encuentros, los viajes de estudio, las visitas guiadas, entre otras acciones que permiten romper el mito de que la ciencia solo es masculina.

Para continuar rompiendo los mitos sobre la ciencia, se requieren propuestas que se orienten hacia una ciencia para la vida y para el ciudadano. Lo que se está sugiriendo para lograr los objetivos propuestos es un cambio de visión en el enfoque de la educación científica de los alumnos y alumnas en general. La educación científica debe encargarse no sólo como una educación formal e informal en ciencias sino además como una educación por las ciencias, a través de las ciencias y sobre las ciencias. Esta nueva visión debe ejercer un rol de catalizador sobre el cambio social, debe estar basada en los valores más importantes y compartidos por la humanidad y en la manera como percibimos nuestras relaciones con los demás y con el medio natural y físico.

Una educación científica por las ciencias, a través de las ciencias y sobre las ciencias implica un enfoque basado en las características de la actividad científica, ya que la misma ofrece oportunidades para plantear problemas, formular ideas y explicaciones, tomar decisiones que permitan ir avanzando, hacer fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común. Se puede afirmar, además, que a partir de una enseñanza de las ciencias que adopte esta visión se favorece y estimula la apropiación de competencias en el manejo de las estrategias matemáticas y en el uso y dominio del lenguaje (Meinardi, 2010).

En este sentido, hay investigaciones en los últimos años que señalan cómo la enseñanza de las ciencias en los niños de edades muy tempranas favorecen el aprendizaje de la lengua materna, lo que sabemos, incide en el desarrollo del pensamiento, en el autoconocimiento y en el desarrollo de la identidad (Golombek, 2008, Meinardi, 2010, Negrete, 2008, Nieda & Reparás, 1998). Lo antes expuesto conduce a la necesidad de replantear los qué y el cómo de una nueva ciencia escolar y extraescolar, redefiniendo el qué se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa.

Las posibles respuestas a estas ya viejas pero cada vez más vigentes preguntas deberían estar estructuradas alrededor de ejes que tengan que ver con: el saber, en el sentido de comprender conceptos básicos de la ciencia y su utilidad; explicar fenómenos naturales y analizar algunas aplicaciones de especial relevancia para entender el mundo que les rodea y mejorara la calidad de vida de las comunidades a las que pertenecen las estudiantes.

Los anteriores temas tienen aspectos que el Programa PISA (Programme for International Student Assessment) ha incorporado precisamente para la comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, en su versión de la evaluación de la competencia científica (Aguilar, M. y Tapia, A. 2011). Operacionalmente, define la alfabetización en ciencia y tecnología como la “comprensión de las características de la naturaleza de la ciencia, como una forma de conocimiento e indagación humanos, la conciencia de cómo la ciencia y la tecnología conforman nuestro ambiente material, intelectual y cultural; y la voluntad para involucrarse en asuntos relacionados con la ciencia, como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. Esta clara definición pone de relieve que la naturaleza de la ciencia y tecnología está en el centro de las necesidades y objetivos educativos, pero también que está impregnada, además de conocimientos, de aspectos actitudinales y de valores, e incluso de disposiciones para la acción personal y social. Ambos son rasgos novedosos e innovadores para la educación en ciencia y tecnología.

## Otros resultados relevantes

En el periodo comprendido de marzo de 2009 a junio de 2013, los alumnos y alumnas preidentificados fueron 2321 de los cuales 1623 son mujeres, en el área científico-tecnológica solo fueron nominadas 234, lo cual nos indica que entre los docentes que participaron en su nominación sigue existiendo el mito de que las mujeres no tienen tanto interés por la ciencia como los hombres, sin embargo, los logros más importantes son de dos jovencitas asesoradas por tutoras mujeres.

Durante el curso escolar 2012 y 2013 se identificaron 661 alumnos y alumnas de secundarias generales, de los cuales 286 fueron

mujeres. Ellas fueron atendidas a través del modelo de enriquecimiento áulico, escolar y extraescolar realizando proyectos de investigación en su área de interés. Durante ese curso escolar los mejores proyectos en ciencias mostraron los resultados de su investigación en eventos a nivel estatal como: 3ra. Exposición Estatal de Proyectos de Jóvenes Sobresalientes y Talentos Específicos de Secundarias Generales y Villa Pandillas Científicas; y de ahí a la participación de 3 proyectos acreditados en el evento nacional de Villa Pandillas Científicas, celebrado en Puebla, Pue.; Los mejores resultados a nivel nacional fueron obtenidos por alumnas acreditando dos proyectos a los eventos internacionales: una alumna de la Secundaria General "Sor Juana Inés de la Cruz" de Caxuchí, Mpio. de San Salvador a Exposciencias, Auvergne, Clermont - Ferrand, Francia, con el proyecto "Crema para quemaduras de primero y segundo grado"; otra alumna de la Secundaria General "Colegio Cervantes" de Pachuca, FECITEC, Emperatriz, Brasil; con el proyecto "El Ojo Humano". Cabe destacar que los casos referidos son: una del medio rural y la segunda del medio urbano.

Ilustración 1: Alumna muestra su proyecto "El Ojo Humano" en FECITEC, Emperatriz, Brasil



Fuente: Lozano, 2014.

Ilustración 2: Alumna participante en evento Exposciencias, Auvergne, Clermont - Ferrand, Francia con su proyecto de "Crema para Quemaduras" hecha con nopal podrido



Fuente: Lozano, 2014.

## Conclusiones

Con base a los cuestionamientos propuestos inicialmente en la presente comunicación y al finalizar la investigación realizada podemos concluir:

- Que las alumnas identificadas en el Proyecto de Atención Educativa a Jóvenes con Aptitudes Sobresalientes y/o Talentos Específicos de Secundarias Generales si cuentan con la vocación para ser científicas, solo necesitan que el Sistema Educativo Mexicano y la sociedad les brinde las oportunidades educativas que requieren para potenciar las aptitudes en el área científico-tecnológica de las que son portadoras.
- La identificación temprana de las alumnas con aptitudes sobresalientes es determinante para concretar logros importantes en un futuro próximo para ello la sociedad debe contar con una cultura hacia esta población donde se rompan estereotipos y mitos entorno a la mujer científica.
- La forma más fructífera para incentivar la curiosidad y el deseo de seguir investigando, en las alumnas identificadas con aptitudes sobresalientes es ofertándoles el apoyo para la elaboración de sus proyectos científicos de parte de las Instituciones de Educación Superior a las que asisten, pero sobre todo de parte de los docentes y tutores que las acompañan en el día a día.
- El conocimiento científico y su aplicación en la tecnología es poder, cuando un país cuida la curiosidad científica y la educación de sus alumnos y alumnas, en sus edades más tempranas, encuentra el motor para su desarrollo por ello se deben apoyar económicamente modelos educativos que favorezcan el desarrollo y formación científica desde temprana edad sin importar el género.
- La forma por excelencia de aprender ciencias es haciendo ciencia. Las instituciones de educación básica cuentan con potencial humano que desarrolla de forma innata el deseo y la pasión para abrazar una carrera científica, solo debe dejarlos ser y acercarlos a quienes hacen ciencia.

## Referencias

- ANUIES (2001). *Programas Institucionales de Tutoría. Una Propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento de educación superior*. México: Serie Investigaciones.
- Acereda, E. A. (2002). *Niños superdotados*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Aguilar, M. y Tapia, A. (2011). *PISA en el Aula: Ciencias*. México: INEE.
- Alonso, J. A. et al. (2003). *Manual Internacional de superdotados. Manual para profesores y padres*. España: Editorial EOS.
- Beltrán, J. y Pérez, L. (1993). *10 palabras claves en superdotados*. España: Estella, Verbo Divino.
- Benito, Y. (coord.) (1999). *Intervención e investigación psicoeducativas en alumno superdotados*. Salamanca, España: Amarú Ediciones.
- Blanco, V. M. C. (2001). *Guía para la identificación y seguimiento de alumnos superdotados*. España: Educación Primaria CISS PRAXIS.
- Beck, U. (2006). *Hijos de la libertad*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Colangelo, D. (2002). *Handbook on gifted education*. Massachusetts, Third Edition.
- Delors, J. et al. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Santillana.
- Driver, R. et al. (2000). *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*. México: SEP.
- Freeman, J. (1985). *Los niños superdotados. Aspectos Pedagógicos y Psicológicos*. Madrid: Santillana.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas, lo que todos los estudiantes deberían de comprender*. España: Paidós.
- Golombek, D. A. (2008). *Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa*. Buenos Aires: Santilla.
- González, F. (2003). *Niños Superdotados ¿Ser muy listos es un problema?* España: Edimat Libros.
- González, A. (2010). Ponencia: Una experiencia de contribución al desarrollo de las habilidades científicas en niños con aptitudes sobresalientes. En *Memoria del 8º Congreso de la Federación Iberoamericana del Consejo Mundial de Niños Superdotados y Talentosos (FICOMUNDYT)*.
- Goriat, A. (1990). *Los niños superdotados. Enfoque psicodinámico y teórico*. Barcelona: Editorial Herder.
- Hutchinson, M. y Young, C. (1970). *La educación de niños y jóvenes sobresalientes. Desde la escuela primaria hasta la universidad*. Buenos Aires: Paidós.
- López, N. (2005). *Equidad educativa y desigualdad social. Desafíos de la educación en el nuevo escenario latinoamericano*. Buenos Aires: IIP
- Martínez, M. y Guirado, A. (2010). *Alumnado con altas Capacidades*. España: Editorial Graó.
- Meinardi, E. (Coord.) (2010). *Educación en ciencias*. Argentina: Paidós.
- Negrete, A. (2008). *La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas*. México: UNAM.
- Nieda, J. y B. Macedo, (2003). *Un currículo científico para estudiantes*. México: SEP.
- Peralta, J. T. y F & Repáras, C. (1998). *La superdotación intelectual: modelos, identificación y estrategias educativas*. Pamplona, España: Ediciones Universitarias de Navarra, S.A.
- Pérez, L. et al. (1998). *El desarrollo de los más capaces: guía para educadores*. Salamanca, España: Ministerio de Educación y Cultura, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica.
- Prieto, D. (Coord.) (1999). *Identificación, evaluación y atención a la diversidad del superdotado*. Maracena, Granada: Ediciones Aljibe.
- Radford, J. (1999). *Child prodigies and exceptional early achievement*. Londres: Harvester.
- Renzulli, J. y Reis, S. (2003). *The complete Triad Trainers Inservice Manual, Creative Learning Press*. USA: University at Connecticut, Inc. Mansfield Center.
- Rojo, A. et al. (2010). Talleres de enriquecimiento extracurricular para alumnos de altas habilidades. *REIFOP*, 13(1). (Enlace web: <http://aufop.com>-consultado 30-10-2012). PP. 137-146.
- Sánchez, M. E. (2002). *Superdotados y Talentosos. Un enfoque neurológico, psicológico y pedagógico*. Madrid: Editorial CCS.
- Secretaría de Educación Pública. (2003). *Programa de Fortalecimiento a la Educación Especial y a la Integración Educativa*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2006). *Propuesta de intervención: Atención educativa a alumnos y alumnas con aptitudes sobresalientes*. México: SEP.
- Stanley, J. C. (1997). "Varieties of giftedness. Invited Address". San Francisco, Annual Meeting of the American educational research Association..
- Taylor, L. y Richards, S. (2009). *Estudiantes excepcionales*. México: Editorial McGraw Hill.
- Winner, E. y Martino G. (1993). Giftedness in the visual arts and music. En K. A. Sellar, F. J. Mönks y H. A. Passow (eds.). *International Handbook of research and development of giftedness and talent* (pp. 253-281). Oxford: Pergamon Press. [www.ibe.unesco.org/International/ICE47/Spanish/Organisation/Workshops/Workshop3compSPa.pdf](http://www.ibe.unesco.org/International/ICE47/Spanish/Organisation/Workshops/Workshop3compSPa.pdf), Consultado 15 diciembre de 2015.

GLOBAL  KNOWLEDGE  
ACADEMICS



ISSN: 2386-8791