

# PRUEBA EXPLORATORIA SOBRE COMPETENCIAS DE FUTUROS MAESTROS DE PRIMARIA: CONOCIMIENTO DE CONCEPTOS BÁSICOS DE ESTADÍSTICA

## EXPLORATORY TEST ON COMPETENCIES OF PROSPECTIVE PRIMARY TEACHERS: KNOWLEDGE OF BASIC CONCEPTS OF STATISTICS

**Anasagasti, J., Berciano, A.**

*Euskal Herriko Unibertsitatea/Universidad del País Vasco*

### **Resumen**

*En este trabajo se evalúa una de las competencias específicas propuestas en el nuevo currículo de Grado para la docencia de estadística elemental en una muestra de 144 futuros profesores de educación primaria. En particular, la competencia evaluada ha sido “Conocer, analizar y aplicar conocimientos básicos para la práctica de aula en EP, tanto en sus aspectos conceptuales como didácticos”. Para ello, hemos diseñado y pasado un cuestionario con el fin de detectar las carencias de dicha competencia en la muestra mencionada, evaluando los conocimientos básicos de estadística para la práctica de aula en EP, en sus aspectos conceptuales. Los resultados obtenidos muestran un escaso nivel competencial, debido a que hay parcelas de la materia en las que se aprecian importantes errores en un alto porcentaje.*

### **Abstract**

*This paper evaluates one of the specific competences proposed in the curriculum of the new Undergraduate Degree for teaching elementary statistics in a sample of 144 Prospective Primary Teachers. Furthermore, the competence evaluated is “To know, analyze and to apply basic knowledge for practicing at the class of Primary Education, both conceptual aspects and didactics”. For this purpose, we have designed a questionnaire to detect the lack of such competences, evaluating the basic knowledge for the work in a Primary Education classroom, on its conceptual aspects. The results show a little level of competence, because of a high percentage of important failures can be noticed in some areas of the subject.*

**Palabras clave:** *Estadística, competencias, conocimiento, formación de profesores.*

**Key words:** *Statistics, competences, knowledge, teacher training education.*

## Introducción

En la sociedad actual las personas deben enfrentarse diariamente a textos repletos de datos, estudios estadísticos, o interpretar gráficas para una correcta toma de decisiones.

La estadística ha pasado a considerarse una de las ciencias metodológicas fundamentales y base del método científico experimental (Batanero, 2011). El uso de la estadística se ha extendido a multitud de ámbitos de la vida cotidiana a pesar de que en muchos casos algunas personas no puedan hacer una lectura apropiada al carecer de un correcto razonamiento estadístico.

El razonamiento estadístico puede ser definido como la manera en que la gente razona con conceptos estadísticos y da sentido a la información estadística (Garfield y Chance, 2000). Dada la importancia que tiene este razonamiento estadístico y teniendo en cuenta que su aplicación también se extiende al resto de las asignaturas, actualmente y en la mayoría de los países desarrollados, la estadística forma parte del currículo de matemáticas desde la educación primaria (Estrada, Batanero y Fortuny, 2004). En el currículo vasco así sucede, conformando un bloque propio de contenido (Decreto 97/2010).

La realidad muestra que siendo escaso el profesorado que enseña la estadística en la escuela, la mayoría lo hace de un modo abstracto y reduciéndolo al cálculo rutinario de fórmulas (Estrada, 2004). Nuevamente se incide en el aspecto matemático sin darle importancia al aspecto lógico e interpretativo. Un porcentaje grande del alumnado que es capaz de calcular correctamente la media aritmética no comprende el significado de su algoritmo de cálculo y lo aplica de forma mecánica; y en muchas ocasiones no relaciona los resultados del trabajo matemático con la situación problemática (Arteaga, Batanero y Ruiz, 2009). Gran parte del profesorado tiende a enseñar conceptos y procedimientos, dándole la oportunidad al alumnado para que trabaje con datos y programas estadísticos, y esperando que el razonamiento surja como resultado de todo lo anterior (Garfield, 2003), pero desgraciadamente esto no suele ocurrir así. En muchas ocasiones sucede que las actividades propuestas en clase no contribuyen al desarrollo del conocimiento conceptual adecuado, necesario para la enseñanza de la estadística en educación primaria (Leavy, 2010).

Es por este motivo, que actualmente tome mayor relevancia el desarrollo de las competencias como maestro, al margen del conocimiento teórico de la materia. Es importante proponer en las escuelas de Magisterio actividades en las que el futuro profesorado aprenda la materia de estadística al mismo tiempo que relacione los conceptos con su pedagogía (Ball, 2000). De esta manera se consigue el conocimiento necesario para “trabajar la matemática” (Hill, Rowan y Ball, 2005) explicando conceptos y términos, ofreciendo ejemplos conceptuales y de algoritmos, seleccionando y construyendo actividades o evaluando las respuestas del alumnado. En este contexto, los procesos de identificación, análisis y desarrollo de competencias son necesarios para conseguir una educación de calidad para todos e integrar la educación y la formación dentro de un sistema de ciencia, tecnología y gestión del conocimiento (Salinero y Fernández, 2006).

Teniendo en cuenta todo ello, no se debe olvidar que una de las competencias básicas es precisamente “Conocer, analizar y aplicar conocimientos básicos para la práctica de aula en EP, tanto en sus aspectos conceptuales como didácticos” (EHU/UPV, 2011).

## **Problemática**

La importancia conferida a la estadística en la enseñanza obligatoria contrasta con la escasa formación que sobre la materia parece tener el futuro profesorado (Estrada, Batanero y Fortuny, 2004). En los actuales planes docentes de gran parte de las universidades estatales la presencia de asignaturas de Matemáticas y en concreto de Estadística es muy escasa, lo cual provoca que en general los futuros profesores tengan unos limitados conocimientos y habilidades acerca de la materia. Por esta razón resulta necesaria la formación en estadística y un mayor apoyo al futuro profesorado por parte de los departamentos y grupos de investigación (Batanero, Godino y Roa, 2004).

En cuanto a estudios previos sobre el conocimiento y las habilidades de Estadística gran parte son mencionados por Estrada (2004). Encontramos estudios dedicados a la lectura de gráficos y tablas (Curcio, Wainer, Reading y Pegg, Gal), comprensión de promedios (Pollasek y cols., Strauss y Bichler, Batanero, Navas y Godino, Carvalho), características de dispersión (Mevarech, Loosen), los estadísticos de orden (Barr, Zawojewski, Schuyten) o la valoración del razonamiento estadístico (Garfield, 2003). Muchos de ellos se centran en los errores y dificultades que el alumnado tiene en el aprendizaje de la Estadística (Campbell, Li y Shen, Cai) ya que, como menciona Radatz (en Estrada 2004), considera el análisis de errores como “una estrategia de investigación prometedora para clarificar cuestiones fundamentales del aprendizaje matemático”.

Mediante la prueba exploratoria se ha tratado de identificar aquellas competencias en las que los futuros profesores presentan mayores carencias, y para este estudio en particular, se ha centrado la atención en la primera competencia, la cual está relacionada con el conocimiento de la materia. A pesar de que las demás competencias también resultan imprescindibles para el correcto desempeño de sus funciones como docentes, hay estudios que muestran que el conocimiento específico de los contenidos sigue siendo la competencia más valorada por el profesorado (Albacete, C., Miralles, P., Delgado, C., 2007). En futuras investigaciones se pretende relacionar la competencia adquirida por el futuro profesorado con su actitud hacia la materia midiéndola mediante el cuestionario SATS, ya que parece ser uno de los cuestionarios que ofrecen mayor garantía (Carmona, 2004).

## **Metodología**

El objetivo de esta investigación es principalmente ofrecer un diagnóstico de la situación para recabar datos que sean útiles en futuras intervenciones, por lo que el carácter del estudio es predominantemente cuantitativo. Para realizarlo se ha pasado un cuestionario a alumnado de Magisterio de la UPV/EHU. Una vez recogidos los datos han sido clasificados y analizados mediante el programa informático PASW Statistics 18, obteniendo los resultados objeto de estudio y discusión.

## **Participantes**

Participan en este estudio 144 de los 200 alumnos de primer curso del nuevo Grado en Magisterio de la especialidad de Educación Primaria (72%), con edades comprendidas entre los 18 y los 33 años. De ellos 38 (26.4%) eran hombres y 106 (73.6%) mujeres, procedentes todos ellos de la Escuela Universitaria de Magisterio de Bilbao de la UPV/EHU. Puesto que en anteriores estudios sobre este tema no se han observado diferencias respecto al modelo lingüístico y teniendo en cuenta que el

número de estudiantes que cursan en castellano es bajo, el cuestionario objeto de estudio ha sido pasado por conveniencia en dos grupos de primer curso, y ambos grupos cursan sus estudios en Euskera.

### **Variables e instrumentos de medida**

Para la investigación se ha construido un cuestionario propio que pretende valorar de 0 a 10 las competencias que el alumnado de la asignatura de Matemáticas y su Didáctica I tienen acerca de la enseñanza de la estadística. Para ello se han redactado 10 ítems que valorarán las cuatro competencias básicas que para esta asignatura indica la nueva Guía de Grado de Educación Primaria de la UPV. Los ítems redactados para cada competencia varían en número, por lo que algunas competencias tienen mayor peso que otras sobre el resultado total.

Para la primera competencia “Conocer, analizar y aplicar conocimientos básicos para la práctica de aula en EP, tanto en sus aspectos conceptuales como didácticos” los cinco ítems propuestos pretenden evaluar la capacidad de lectura, de comprensión y de resolución, a partir de conocimientos básicos de estadística.

Para el resto de competencias, “Conocer el currículo escolar de matemáticas y aplicarlo al análisis de propuestas del área en la EP y, al diseño y desarrollo de nuevas actividades”, “Conocer y utilizar de manera adecuada los materiales didácticos y medios tecnológicos para modelizar diferentes situaciones de aprendizaje” y “Reconocer el papel de las matemáticas como elemento fundamental en el desarrollo del pensamiento lógico, precisión, rigor y capacidad de valorar decisiones” se plantean otros cinco ítems.

Los ítems referidos a la competencia sobre los conocimientos básicos que debiera tener el profesorado en formación, han sido tomados de distintos estudios como el de Garfield (2003) y el de Castellanos (2011) o basados en preguntas de pruebas PISA (OECD, 2009), seleccionando aquellos ítems que evalúan conocimientos básicos acerca del cálculo de la media aritmética, la moda, la mediana, la dispersión o la interpretación de gráficas. Los ítems referidos a las otras tres competencias han sido creados explícitamente para este cuestionario.

En esta comunicación solamente se presentan los resultados obtenidos para la primera competencia, los obtenidos en los cinco primeros ítems, por lo que la puntuación total de cada alumno se realiza sobre un total de 5 puntos. Cada ítem respondido correctamente suma un punto. También se pretende observar en qué parcelas la puntuación global es más baja y en cuál más alta.

### **Resultados**

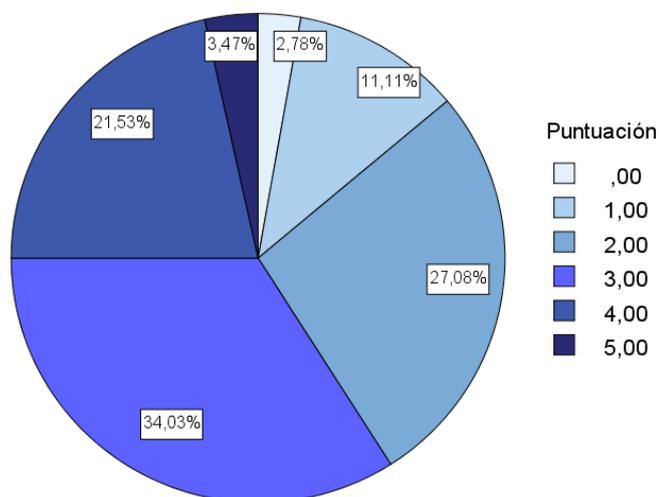
Los resultados se exponen inicialmente de modo global como resultado de sumar las puntuaciones de los 5 primeros ítems, y a continuación se presentan los resultados de cada ítem, dando una pequeña explicación de lo que quiere evaluar cada uno y mostrando los resultados más significativos en cada caso. Se adjunta para cada ítem un cuadro con su enunciado y las respuestas dadas (totales y ponderadas) por el alumnado.

#### **Resultados global**

La puntuación media que sobre estos cinco ítems presenta el grupo investigado es de 2.71 puntos sobre 5, con una desviación típica de 1.11. Respecto al número de

respuestas acertadas se aprecia que solamente el 3.47% del alumnado ha respondido correctamente a las cinco preguntas. En el gráfico 1 se muestra qué porcentaje del alumnado ha obtenido distinto número de aciertos (de 0 a 5).

Gráfico 1: Porcentajes de alumnado según el número de respuestas correctas.



En la Tabla 1 se muestran los porcentajes de acierto y error que ha obtenido la muestra para cada ítem. Se puede observar que el ítem 1 ha sido en el que mayor porcentaje de errores se ha cometido llegando a alcanzar el 88.2% de respuestas incorrectas.

Tabla 1: Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas para cada ítem.

	Ítem 1				
Respuestas Correctas	11.8%	69.4%	67.4%	58.3%	63.9%
Respuestas Incorrectas	88.2%	30.6%	32.6%	41.7%	36.1%

### Resultados por ítem

**Ítem 1:** Se pretende evaluar el concepto de dispersión mediante una comparación de dos conjuntos una vez que se conoce la media y la desviación típica de cada uno. Los resultados obtenidos son muy significativos, ya que la opción correcta ha sido la menos elegida por un 11.8%. La opción más seleccionada (50.7%) ha sido la c, en la cual se relaciona directamente la dispersión con la desviación típica, independientemente de cuál sea la el peso medio de los dos grupos. También hay gran parte del alumnado que selecciona los otros dos distractores (34.8%).

*Cuadro 1:* Enunciado, frecuencias y porcentajes de respuesta en el ítem 1.

Tenemos dos grupos de alumnos de 11 y 18 años, de los cuales hemos calculado su peso medio y su desviación típica.

	Peso medio	Desviación típica
11 años	40kg.	3kg.
18 años	60kg.	3kg.

En términos relativos ¿qué grupo de alumnos tiene el peso más disperso respecto a su media?

	N	%
A El grupo de alumnos de 11 años.	17	11.8
B El grupo de alumnos de 18 años.	23	16.0
C Los dos grupos tienen la misma dispersión	73	50.7
D Hacen falta más datos	27	18.8
No sabe/No contesta	4	2.8

**Ítem 2:** Evalúa el cálculo de media aritmética y la correcta aplicación de las ponderaciones para su cálculo. En esta ocasión la mayoría elige la opción d (69.4%), aplicando la fórmula oportuna y dando una correcta explicación de su cálculo. No obstante se aprecia que un 19.4% del alumnado elige la respuesta b, excluyendo los porcentajes a la hora de hallar la media y centrándose únicamente en las distintas horas que emplean para hacer los trabajos sin ponderarlos. La respuesta incorrecta c, elegida por el 6.9%, suele deberse a errores de cálculo.

*Cuadro 2:* Enunciado, frecuencias y porcentajes de respuesta en el ítem 2.

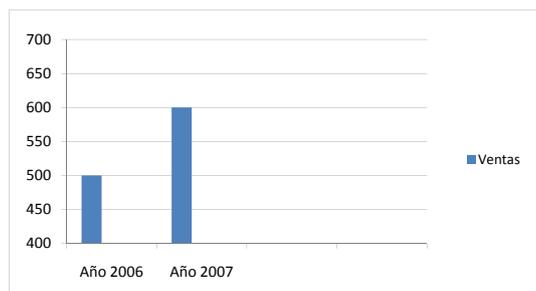
El 10% del alumnado de una clase dedica una hora en casa a hacer los deberes, el 50% emplea dos horas, y el resto tres horas. ¿Cuál es la media de trabajo diario que emplean los alumnos de esa clase para hacer los trabajos?

	N	%
A 1.8 horas	3	2.1
B 2 horas	28	19.4
C 2.2 horas	10	6.9
D 2.3 horas	100	69.4
E 3.1 horas	0	0
No sabe/No contesta	3	2.1

**Ítem 3:** Se pretende evaluar la capacidad de interpretación de una gráfica comparativa cuando el eje de datos no está completo (su origen es distinto a 0) y la correcta comprensión de los porcentajes a comparar. Prácticamente todo el alumnado entiende que hay una subida de ventas y la mayor parte (67.4%) comprende correctamente por el gráfico, que la subida es menor que el 50%. Un 10.4% elige la respuesta a, lo cual puede indicar que no hayan leído con suficiente atención los datos expresados en el eje de "Ventas". Y un 21.5% del alumnado confunde la comparativa de porcentajes, seleccionando la opción b.

*Cuadro 3:* Enunciado, frecuencias y porcentajes de respuesta en el ítem 3.

El jefe de ventas de una empresa automovilística mostró este gráfico y dijo: "Este gráfico muestra que nuestras ventas han aumentado en un 50% respecto a 2006".



	N	%
A El jefe de ventas está en lo cierto ya que es eso lo que indica el gráfico.	15	10.4
B El jefe de ventas se equivoca ya que las ventas han aumentado más de un 50%.	31	21.5
C El jefe de ventas se equivoca ya que las ventas han aumentado menos de un 50%.	97	67.4
D El jefe de ventas se equivoca ya que las ventas han disminuido.	1	0.7

**Ítem 4:** Se pretende evaluar la comprensión de la media, la moda y la mediana, su posición relativa en distribuciones asimétricas, y el algoritmo de cálculo de la media formulada a la inversa. El 58.3% del alumnado responde correctamente la opción *c*, que comparado con el porcentaje de aciertos en el ítem 1 sugiere que aun conociendo el algoritmo de cálculo de la media, no lo comprenden tan bien ya que fallan a la hora de conseguir calcular un total a partir de la inversión de dicho algoritmo. El 27.8% elige la opción incorrecta *e*, con lo que se puede intuir un desconocimiento de la posición relativa de la media, la moda y la mediana en distribuciones asimétricas, y del efecto de los valores atípicos al calcular la media.

*Cuadro 4:* Enunciado, frecuencias y porcentajes de respuesta en el ítem 4.

El comité escolar de una pequeña ciudad quiso determinar el número promedio de niños por familia en su ciudad. Dividieron el número total de niños de la ciudad por 50, que es el número total de familias. ¿Cuál de las siguientes frases debe ser cierta si el número promedio de niños por familia es 2.2?

	N	%
A La mitad de las familias de la ciudad tienen más de 2 niños.	9	6.3
B En la ciudad hay más familias con 3 niños que con 2 niños.	10	6.9
C Hay un total de 110 niños en la ciudad.	84	58.3
D Hay 2.2 niños por adulto en la ciudad.	1	0.7
E El número más común de niños en una familia es 2.	40	27.8

**Ítem 5:** Se refiere al uso de la media como mejor estimación, frente a la moda, de una cantidad desconocida cuando tenemos distintas medidas de ella y en relación con el efecto de valores atípicos en su cálculo. Un 63.9% del alumnado selecciona la opción correcta *d*, eligiendo la media como mejor estimación, aplicando el algoritmo de cálculo correcto y desechando el valor atípico del conjunto de datos. Prácticamente la totalidad del alumnado selecciona la media (opciones *c* y *d*) como la mejor estimación de una cantidad equitativa en presencia de errores de medida, pero muchos no desechan el valor atípico, y fallan al elegir la opción *c* (30.6%).

*Cuadro 5:* Enunciado, frecuencias y porcentajes de respuesta en el ítem 5.

Nueve estudiantes pesaron un objeto pequeño con un mismo instrumento en una clase de ciencias. Los pesos registrados por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación:

6.2 6.0 6.0 15.3 6.1 6.3 6.2 6.15 6.2  
 Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto. ¿Cuál de los siguientes métodos les recomendarías usar?

	N	%
A Usar el número más común, que es 6.2.	4	2.8
B Usar 6.15, puesto que es el peso más preciso.	2	1.4
C Sumar los 9 números y dividir la suma por 9.	44	30.6
D Desechar el valor 15.3, sumar los otros 8 números y dividir por 8.	92	63.9
No sabe/No contesta	2	1.4

## Discusión

Se puede observar que el alumnado que accede al grado de magisterio tiene en general un conocimiento básico de los conceptos estadísticos. Están acostumbrados a la lectura de gráficos de doble entrada aunque en ocasiones su interpretación resulta errónea. Se domina en general el concepto de media aritmética y su cálculo, aunque hay errores de comprensión cuando por ejemplo, se presentan valores atípicos o es necesario invertir el algoritmo para calcular una cantidad. Son habituales los errores cometidos por ejemplo en entender el significado de dispersión, o en identificar la posición relativa de la media, la moda y la mediana en distribuciones asimétricas.

Es muy escaso el alumnado que responde correctamente a los cinco ítems (3.47%) y parece preocupante observar que hay aproximadamente un 14% que acierta solamente una respuesta o no acierta ninguna. Todo ello indica que hay un extenso margen de mejora, para que en el futuro estos docentes tengan la competencia estadística necesaria.

## Conclusiones finales

Se coincide con Arteaga, Batanero y Cañadas (2011) en que para mejorar el conocimiento especializado de contenidos del futuro profesorado es necesario mejorar la preparación estadística de los futuros profesores de educación primaria. Los resultados expuestos en este trabajo pretenden ser el punto de partida para el desarrollo de un módulo que ayude de manera eficaz a trabajar las competencias básicas que los futuros profesores han de adquirir. La educación competencial ha adquirido muchísima relevancia y es por ello que partiendo de las características con las que viene el alumnado a los nuevos Grados, se debe plantear un curso que desarrolle lo realmente necesario para que alcancen las competencias. Ha de trabajarse el contenido estadístico de manera más comprensiva y profundizando en conceptos que hasta el momento en muchas ocasiones se han obviado.

## Referencias

- Albacete, C., Miralles, P., Delgado, C. (2007). Hacia un nuevo modelo profesional basado en las competencias aplicado a la formación de maestros de educación primaria. *A. U. de Profesores de Didáctica de las CCSS. Bilbao 2007*, pp. 103-114.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. (2011). Evaluación del conocimiento especializado de la estadística en futuros profesores en una tarea abierta. *Investigación en Educación Matemática XV (SEIEM)*, pp. 267-275.

- Arteaga, P., Batanero, C., Ruiz, B. (2009). Comparación de distribuciones por futuros profesores. *Investigación en Educación Matemática XIII (SEIEM)*, pp. 129-138.
- Ball, D.L. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*. 51, pp. 241-247.
- Batanero, C., Godino, J. D. y Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12. N°1.
- Batanero C. (2011). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Artículo de prensa*. <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/BLAIX.htm>
- Carmona, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la Estadística. *Statistics Education Research Journal*. Vol.3. pp. 5-28.
- Castellanos, R. (2011). Interactividad y atención a la diversidad en el Aprendizaje de la Estadística. *Tesis Doctoral*. Universidad de La Rioja.
- Departamento de Educación, Universidades e Investigación del País Vasco, (2010). Decreto 97/2010 por el que se establece el Currículum de la Educación Básica. *BOPV, 20 de Abril de 2010*.
- EHU/UPV (2011). *Guía del alumnado: Educación Primaria*. Curso 2011-2012
- Estrada (2004). Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. *Tesis Doctoral*. Universidad de Lleida.
- Estrada, A., Batanero, C. y Fortuny, J.M. (2004). Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación. *Educación matemática 2004*, vol. 16. Núm 1.
- Garfield, J., Chance, B. (2000), Assessment in Statistics Education: Issues and Challenges, *Mathematics Thinking and Learning*, 2, 99-125
- Garfield, J. (2002). The Challenge of Developing Statistical Reasoning. *Journal of Statistics Education*, vol. 10, number 3.
- Garfield, J. (2003). Assessing statistical Reasoning. *Statistics Education Research Journal*, nº 2. pp22-38.
- Hill, H. C., Rowan, B., Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematics knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42, 371-406.
- Leavy, A. (2010). Teaching statistics at the primary level: identifying obstacles and challenges in teacher preparation from looking at teaching. *ICOTS8*.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2009. *Informe PISA 2009: ¿La asistencia a educación infantil se traduce en mejores resultados en el aprendizaje escolar?*
- Salinero, M., Fernández, C. (2006). Las competencias en el marco de la convergencia europea: Un nuevo concepto para el diseño de programas educativos. *Encounters on Education*. Volume 7, Fall 2006 pp. 131 – 153.