

EL DESARROLLO DE LAS OCHO COMPETENCIAS BÁSICAS A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Ana Serradó Bayés, *La Salle-Buen Consejo, Puerto Real (Cádiz)*¹

RESUMEN

Este artículo presenta un marco teórico para integrar el desarrollo de la resolución de problemas y las competencias básicas en nuestros currículos escolares, y su transferencia a nivel familiar (Success in Math and Science at Home, 230071-CP-1-2006-1-CY-GRUNDTVIG-G11PP). Se introduce cómo se entiende la resolución de problemas desde las nuevas perspectivas curriculares, cómo se desarrollan y evalúan las competencias básicas. Se concluye con la reflexión sobre cuáles son los nuevos retos en este campo.

ABSTRACT

This paper introduces a theoretical framework for integrating problem solving and key competences in our school curriculum, and their family transference (Success in Math and Science at Home, 230071-CP-1-2006-1-CY-GRUNDTVIG-G11PP). We introduce how is understood problem solving from the newest curricular perspectives, and how key competences are developed and assessed. We introduce a conclusion about which are the new trends in this field.

Palabras clave: competencias, evaluación y resolución de problemas.

1. INTRODUCCIÓN

En las pruebas de diagnóstico de los últimos cursos lectivos se observa una modificación en el lenguaje. Con anterioridad a éstas en nuestro currículo, programaciones y libros de texto se hablaba de problemas; mientras que ahora hablamos de situaciones problemáticas. El uso de esta terminología no es novedoso puesto que desde el año 1988 los documentos de la APM describen la resolución de problemas en un sentido amplio.

¹ Publicado en:

Serradó, A. (2009). El desarrollo de las ocho competencias básicas a través de la resolución de problemas. *Epsilon, Revista de la S.A.E.M. "Thales"*, 26(2), 7-22.

Los estudios sobre la resolución de problemas han puesto de manifiesto la existencia de diferentes conceptualizaciones sobre esta noción tanto desde el campo investigativo, como desde los significados que le otorgamos los profesores (Carrillo, 1996). El objetivo de este artículo no es analizar las diferentes conceptualizaciones de la noción sino desde estas diferentes perspectivas cómo se favorece más o menos el desarrollo de las competencias básicas.

En primer lugar, se analiza cómo se concibe la resolución de problemas en los nuevos currículos. Este análisis permite clarificar las diferentes perspectivas a la hora de organizar el currículo o seleccionar los contextos de resolución.

2. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL NUEVO CURRÍCULO

No podemos considerar que la inclusión en el currículo de la resolución de problemas y su tratamiento transversal sea una innovación, pero sí que se considere como un bloque de contenidos comunes para cada curso de Educación Secundaria Obligatoria y sea el centro donde gravita la actividad matemática (MEC, 2007). La Orden sobre el currículo de Educación Secundaria Obligatoria de la Junta de Andalucía (Junta de Andalucía, 2007), además de enfatizar la idea que la resolución de problemas debe entenderse como la esencia fundamental del pensamiento y el saber matemático, dictamina que éste debe ser el eje vertebrador. Eje vertebrador de la organización del currículo y del aprendizaje del alumno. En el caso de la organización del currículo podríamos cubrir los mínimos de las propuestas de currículum de nuestros centros, si incluyésemos en todas las unidades didácticas uno o varios ejercicios de enunciado, más o menos complejos. Pero, en este caso, la resolución de problemas debería entenderse como una estrategia más de aplicación del conocimiento aprendido, y no como la estrategia vertebradora de la construcción del conocimiento.

En la propuesta del ministerio, la estrategia se basa en la elección de problemas relacionados con el campo de conocimiento matemático y basados en la experiencia del alumno. Un ejemplo de problema de Secundaria relacionado con el campo de conocimiento matemático podría ser el clásico de edades planteado en la tumba de Diofanto de Alejandría:

“Transeúnte, esta es la tumba de Diofanto: es él quien con esta sorprendente distribución te dice el número de años que vivió. Su niñez ocupó la sexta parte de su vida después, durante la doceava parte su mejilla se cubrió con el primer bozo. Pasó aún una séptima parte de su vida antes de tomar esposa y, cinco años después, tuvo un precioso niño que, una vez alcanzada la mitad de la edad de su padre, pereció de una muerte desgraciada. Su padre tuvo que sobrevivirle, llorándole, durante cuatro años. De todo esto se deduce su edad”.

En cambio, la propuesta de la Junta de Andalucía habla de plantear a los alumnos los grandes problemas de la humanidad como eje que vertebra la posterior investigación. Algunos ejemplos podrían ser:

- ¿cómo calcular la altura de la torre de la Iglesia de tu barrio, pueblo o ciudad?
- ¿qué superficie ocupan los jardines de la misma?
- ¿cómo crear códigos seguros?.

En ambos casos no sólo cambian las estrategias a poner en juego o la aplicabilidad de los contextos elegidos a la vida real, sino que el tipo de aprendizaje que se propone para el alumno también difiere. En el primer caso, y desde el punto de vista formativo, la propuesta de “*resolución de problemas es capaz de activar las capacidades básicas del individuo como son leer comprensivamente, reflexionar, establecer un plan de trabajo, revisarlo, adaptarlo, generar hipótesis, verificar el ámbito de validez de la solución, etc. pues no en vano es el centro sobre el que gravita la actividad matemática general*” (MEC, 2007:750). Estas capacidades descritas en el Real Decreto se confunden en nuestros libros de texto con las destrezas propuestas en forma de anexo para aprender a resolver problemas. Pero, lo que ya es más difícil que podamos encontrar en nuestros libros de texto es la propuesta andaluza, donde la resolución de problemas debe contribuir y aplicar los contenidos de forma contextualizada, conectarlos con otras materias, contribuyendo a su afianzamiento, a la educación en valores y al desarrollo de destrezas en el ámbito lingüístico (Junta de Andalucía, 2007).

Podemos concluir que la propuesta ministerial, más de carácter tradicional, aporta los mínimos de la resolución de problemas, que difiere de la propuesta de la Junta de Andalucía de corte investigativo. La siguiente tabla sintetiza estas diferencias:

	MEC (2007)	JUNTA DE ANDALUCÍA (2007)
Organización curricular	Transversal en la organización del conocimiento	Vertebrador en la construcción del conocimiento.
Finalidad	*Conocer y aplicar métodos. *Activar las capacidades básicas	*Reflexión, análisis, concienciación y actitud crítica. *Contextualizar el conocimiento.
Contextos	Campos de conocimiento matemático, y experiencia del alumno	Vida cotidiana Grandes problemas de la humanidad
Capacidades/ Destrezas	*razonar matemáticamente *comprender una argumentación *expresarse y comunicarse en lenguaje matemático *uso de herramientas	*Perseverancia y flexibilidad *Lectura comprensiva, comunicación de los procesos. *Organización de la información. *Diseño de un plan de trabajo.

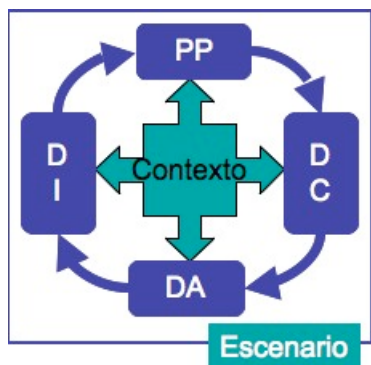
Las capacidades y destrezas propuestas son algunas de las fundamentales para promover la integración del conocimiento y el desarrollo de las competencias básicas.

3. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LAS COMPETENCIAS BÁSICAS

Tradicionalmente, el papel que adquieren los problemas en la práctica docente en ciencias y matemáticas, donde éstos son explicados como algo que se sabe hacer, como algo cuya solución se conoce y que no genera dudas ni exige tentativas, que el profesor explica de forma lineal, y los alumnos pueden aprender dicha situación y repetirla ante situaciones idénticas (Gil y De Guzmán, 1993).

En cambio para Lesh y Zawojewski (2007: pp. 782): “*una tarea, una actividad con objetivos dirigidos, se convierte en un problema (o problemático) cuando «el resolutor de problemas» (que puede ser un grupo colaborativo de especialistas) necesita desarrollar una forma de pensamiento más productiva sobre la situación dada*”.

Para estos autores, pensar de forma productiva requiere que el resolutor de problemas interprete una situación de forma matemática, que habitualmente involucra una progresión de *ciclos iterativos* de descripción, prueba, revisión de interpretaciones matemáticas, a la vez que la identificación, integración, modificación y redefinición de conjuntos de conceptos matemáticos obtenidos de diferentes fuentes (Lesh y English, 2005).



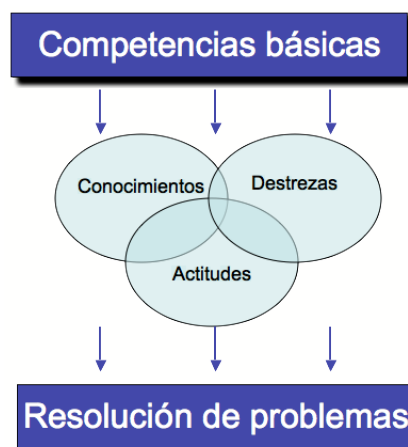
Bajo esta perspectiva, la resolución de problemas es un contexto de aprendizaje donde se incluyen diferentes tipos de tareas que permiten de forma compleja integrar diferentes conocimientos multidisciplinares. Si entendemos las competencias básicas como una combinación de conocimientos, destrezas y actitudes adecuadas al contexto (European Communities, 2007), la resolución de problemas desarrolla y necesita de las competencias básicas para poner en juego los conocimientos, destrezas y actitudes (Serradó y otros,

2009).

La resolución de problemas como contexto de aprendizaje necesita de situaciones dónde los alumnos puedan explorar caminos personales para descubrir y crear sus propias reglas (Abrantes, 2002). Con la intención de que el alumno sea aún más protagonista de este aprendizaje proponemos, en lugar de situaciones, el trabajo con escenarios. Entendemos por un escenario una representación organizada por el educador, alrededor de un tema significativo en la vida del alumno y socialmente relevante.

Estos diseños “teatralizados” de la realidad son una forma coherente con la necesidad de acercar el conocimiento cotidiano y lograr que sean, las visiones usuales de los alumnos, las que evolucionen hacia visiones más complejas de la realidad (Cardeñoso y Serradó, 2006). Bajo esta perspectiva de escenarios se pueden organizar en proyectos, investigaciones en que los problemas tienen un papel primordial.

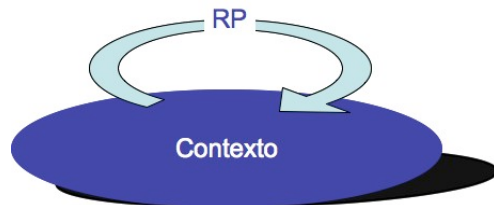
Según Bishop (1999), un proyecto y su entorno, es una actividad y un contexto dónde se pueden plantear muchas preguntas, problemas y cuestiones. Mientras que las investigaciones, de carácter más personal, necesitan de entornos dónde los alumnos entre otros exploren posibilidades, el pensamiento hipotético, desarrollen conjeturas, argumenten, demuestren, etc. En este caso, los problemas que guiarán la investigación deberían estar formulados por el mismo alumno, y no externamente por el profesor. Es decir, el trabajo con escenarios sugiere actividades auténticas reales que los profesores planifican bajo situaciones problemáticas (Altalib, 2002). Algunos ejemplos de estos escenarios son:



- ¿Por qué se elaboró la ley del tabaco?
- ¿Cuál es mi rendimiento jugando al tenis de mesa?
- ¡Vamos a comprar una moto!
- ¡Busquemos los movimientos del plano!

Los contextos

En este proceso de la resolución de problemas los alumnos indagan sobre aspectos cotidianos de la naturaleza, de su cuerpo humano, de la sociedad, del arte, culturales,...



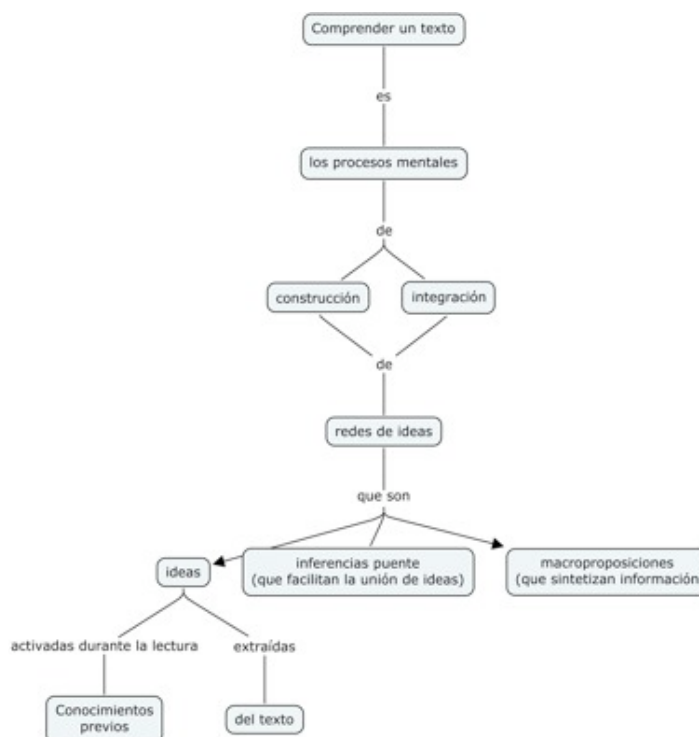
Es decir, los alumnos integran conocimiento, adquieren destrezas y actitudes que les permiten desarrollar competencias como el *conocimiento y la interacción con el mundo físico, social y ciudadana, cultural y artística.*

En síntesis, los campos de conocimiento de las tres competencias nombradas con anterioridad aportan los escenarios para la resolución de problemas. Pero, a su vez, la resolución de problemas de estos campos permiten desarrollar estas competencias. Hemos visto un ejemplo de cómo la competencia del conocimiento y la interacción con el mundo físico, la social y ciudadana, y la cultural y artística se entrelazan con la competencia matemática a partir de la resolución de problemas.

La comunicación

Éste no es el único ejemplo de las relaciones existentes entre las competencias. Los profesores y los alumnos trabajando de forma colaborativa crean un entorno de aula en el cual todos son participantes activos en una comunidad dónde escuchar, comprender, expresar, explicar y justificar mediante el uso del lenguaje y otros signos que emergen y son esperados. Esto es, que la comunicación se transforma un intercambio dinámico y semiótico en el cual los profesores y alumnos, dan y reciben (Sáenz-Ludlow, 2006) Profesores e investigadores somos conscientes de que una de las principales dificultades a la hora de la resolución de un problema es la comprensión del enunciado.

Según Miranda y otros (2003) el proceso de comprensión de un texto se puede esquematizar mediante el siguiente mapa, que permitirá identificar los procesos dónde el alumnado presenta dificultades .



Este proceso de comprensión del enunciado de un problema puede ocasionar ciertas dificultades que clasificamos y ejemplificamos en la siguiente tabla:

Dificultades al...	Ejemplificaciones
Formar ideas simples dentro de una frase debido a: <ul style="list-style-type: none"> - dificultades de acceso al léxico - realización de una lectura palabra a palabra. 	Un comerciante aumenta el precio de sus productos un 30% y, después, pretendiendo dejarlos al precio inicial los rebaja un 30%. ¿Cuál es la variación porcentual que sufren los artículos respecto al precio inicial?
Desactivar significados no pertinentes en un contexto dado debido a: <ul style="list-style-type: none"> - falta de estrategias de atención - falta de focalización adecuada de los recursos. 	En 1995 un agricultor vendió 1/3 de su cosecha de vino; en 1996 decidió embotellar los 4/7 de lo restante, que eran exactamente 120 Hl. ¿Cuántos Hl. de vino había cosechado?
Realizar inferencias anafóricas debido a: <ul style="list-style-type: none"> - Desconocimiento del papel de los pronombres - Falta de vocabulario (sinónimos) 	Para resolver un problema dedicamos la cuarta parte del tiempo a leerlo, la quinta parte a plantearlo, un tercio a resolverlo y 6,5 minutos a comprobarlo, ¿cuánto tiempo se ha dedicado al problema?
Realizar inferencias basadas en el conocimiento debido a: <ul style="list-style-type: none"> - la falta de activación de los conocimientos previos que permiten: <ul style="list-style-type: none"> o entender determinadas afirmaciones o Conectar ideas textuales 	Halla las amplitudes de un triángulo rectángulo sabiendo que un ángulo mide 30° más que el otro.
Realizar inferencias basadas en el conocimiento debido a: <ul style="list-style-type: none"> - la falta de conocimiento de la necesidad de realizar inferencias 	En una librería, las fotocopias en blanco y negro cuestan 0,02 €, y las fotocopias en color 0,50€. Al cabo de un día se han hecho 3600 fotocopias por las que se han recaudado 288€. ¿Cuántas

Además, en el proceso de comprensión el alumno puede presentar dificultades en:

- la formación de macroideas que procedan de captar la idea esencial de cada ciclo, formar una idea propia, conectarlas y realizar una representación coherente.
- la elección de lo más importante.
- la organización temporal de la información.
- la regulación del proceso de comprensión, falta de capacidad de discernir si está comprendiendo.

Para la superación de dichas dificultades y el desarrollo de ambas competencias, *matemática y lingüística*, se necesita de procesos intencionados de aprendizaje de estrategias de comprensión lectora en el área de matemáticas (Labajo y otros, 2008). Enfatizamos la importancia de las destrezas asociadas a desarrollar la habilidad de buscar, recolectar y procesar la información y utilizarla de forma crítica y sistemática en el proceso de resolución de problemas.

Tratamiento de la información

Ésta se configura como la destreza básica del *tratamiento de la información y competencia digital*. En el caso de la resolución de problemas eso significa la disposición a preguntarse, a proponer y a examinar cuestiones, y a desarrollar significados matemáticos en una comunidad que valora la colaboración y constante reflexión (Barrera y Rodríguez, 2008). Estos autores consideran que el uso de la tecnología ha jugado un rol muy importante en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, mejorando diferentes elementos del pensamiento matemático. Con relación a cuál es el rol que juega la tecnología digital en el proceso de proponer y justificar problemas, Santos (2007: pp. 124) argumenta: “*un aspecto relevante, cuando se representa una tarea con la ayuda de un software dinámico, es que los estudiantes tienen la oportunidad de proponer cuestiones sobre la estructura de algunos de los elementos de su configuración*”.

Y, en relación a qué confianza otorgan los resultados obtenidos con ayuda de un ordenador, Dick (2007: pp. 1174) enfatiza “*que las matemáticas como herramienta no siempre representan las matemáticas entendidas por la comunidad científica*”. En este sentido el uso de la tecnología es una poderosa herramienta, aunque puede dificultar el desarrollo de la competencia lingüística debido a la falta de fidelidad matemática en la sintaxis de la resolución de problemas; la misma competencia del tratamiento de la información y el aprender a aprender debido a la falta de especificaciones en las estructuras de resolución. Y, además pueden aparecer dificultades en la construcción del conocimiento matemático y el desarrollo de esta competencia debida a la representación de datos de fenómenos continuos con estructuras discretas y a la falta de precisión numérica computacional a la hora de presentar los resultados. Estas dificultades surgen

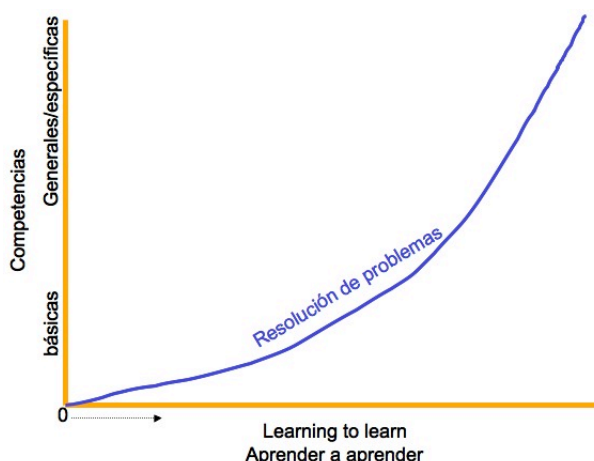
en el proceso de ejecución del plan y la presentación de los resultados, pero no en el proceso en que el alumno planifica la resolución.

La autonomía para aprender a aprender

Una vez el alumno ha comprendido, buscado y procesado la información relacionada con el problema propuesto, debe elaborar un plan de actuación, ejecutarlo y evaluarlo. En estas tres fases de la resolución de problemas el alumno pone en juego la *autonomía e iniciativa personal*. Nosotros, como profesores, proveeremos a los alumnos de menores o mayores contextos de resolución de problemas, que permitan desarrollar esta competencia en función del tipo de propuesta. Si proponemos un problema de aplicación directa de una fórmula, la autonomía del alumno será casi nula; en cambio, si proponemos enunciados abiertos, asociados a la perspectiva del PBL (Roh, 2003) los alumnos tendrán un altísimo nivel de autonomía. A lo largo de todo el proceso de resolución de problemas, los alumnos han desarrollado una serie de destrezas que requieren previamente la adquisición de capacidades, como la alfabetización lingüística, numérica y digital. En la construcción de estas destrezas, los alumnos son capaces de acceder, ganar, procesar y asimilar nuevo conocimiento y destrezas, que requieren de manejo efectivo del aprendizaje individual. En particular, requiere la habilidad de perseverar y concentrarse durante periodos amplios de tiempo, y reflexionar críticamente sobre las finalidades y objetivos del aprendizaje (European Communities, 2007).

En el caso concreto de la LOE, Moreno y Martín (2007) analizan las destrezas que se espera que los alumnos adquieran relacionadas con la competencia de aprender a aprender. Y, establecen que el principal objetivo para la Educación Secundaria Obligatoria es *“el desarrollo de estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando diferentes recursos e instrumentos y evaluando la adecuación de las estrategias utilizadas de acuerdo con el análisis de los resultados y su carácter aproximado y exacto”* (pp. 180).

La importancia de la individualización del aprendizaje es primordial a la hora de planificar el desarrollo de la competencia de aprender a aprender y, su evaluación.



En síntesis, la resolución de problemas favorece el desarrollo de diferentes niveles de competencia, en función de las propuestas de intervención más o menos dirigistas en la construcción del conocimiento por parte del alumno. La clarificación de estos diferentes niveles de evaluación es básica para poder evaluar el desarrollo de las competencias en los alumnos.

4. LA EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA DE RESOLVER PROBLEMAS

La principal dificultad a la hora de evaluar la adquisición de competencias básicas y, en particular, la resolución de problemas está en la puntuación y el análisis de las respuestas de los alumnos (Wang and Cai, 2006). Estos autores sugieren que una forma de mejorar la consistencia de la evaluación en la resolución de problemas es la valoración basada en rúbricas (criterios). En el caso de la resolución de problemas estos criterios pueden relacionarse con las fases y estrategias que se aplican en la resolución de problemas. Aunque éste es un campo de investigación muy amplio, podemos encontrar actualmente algunos referentes (OECD, 2004; Reeffer y otros, 2006; Rico, 2006; Villa y Poblete, 2006). A continuación presentamos algunas ejemplificaciones de estos niveles de competencia

Rico (2006) establece cuatro niveles para la competencia de resolver problemas a lo largo de todo el aprendizaje:

Nivel 1: Resolver problemas con datos sencillos.

Nivel 2: Seleccionar y aplicar estrategias sencillas.

Nivel 3: Seleccionar, comparar y evaluar estrategias.

Nivel 4: Generalizar resultados de problemas.

En cambio, en el documento de la OECD (2004) que presenta los marcos teóricos para la evaluación de la resolución de problemas en PISA, se establecen cuatro niveles para los alumnos de 15 años.

Nivel 3: Resolutores de problemas reflexivos que analizan situaciones, toman decisiones correctas, reflexionan sobre relaciones, relacionan las soluciones

Nivel 2: Razonan (inductivo, deductivo, causa-efecto) que analizan situaciones, toman decisiones

Nivel 1: Comprenden la naturaleza del problema, localizan y recuperan la información, relacionan en la mayoría de aspectos

Nivel 0: Dificultades en toma decisiones, análisis y evaluación situaciones.

Además de estas podríamos encontrar otras escalas de medición del nivel de aprender a aprender a resolver problemas. Es más, cada una de las escalas se podría concretar para cada uno de los contenidos curriculares que se introduce en los diferentes niveles educativos. A continuación presentamos una ejemplificación de cómo trabajando un mismo contenido curricular “La Estadística” para un mismo nivel educativo (3º de ESO), se pueden desarrollar diferentes niveles de competencia.

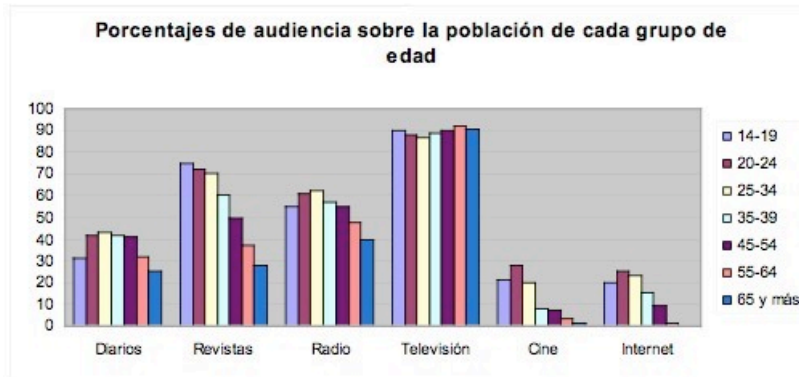
Nivel 1: Comprender y utilizar ideas estadísticas básicas en contextos experimentales familiares.

Santillana 3º ESO (2002):
 ¿Cuál es la media de los siguientes datos
 1, 8, 6, 7, 4, 5, 3, 9, 2, 8?

Nivel 2: Localizar información estadística presentada en un formato gráfico familiar, comprender conceptos estadísticos básicos y convenciones.

Actividad 1 (Oxford, 4º):

En el siguiente gráfico se dan los porcentajes de audiencia de diversos medios según grupos de edad: diarios, revistas, radio, televisión, cine e internet.



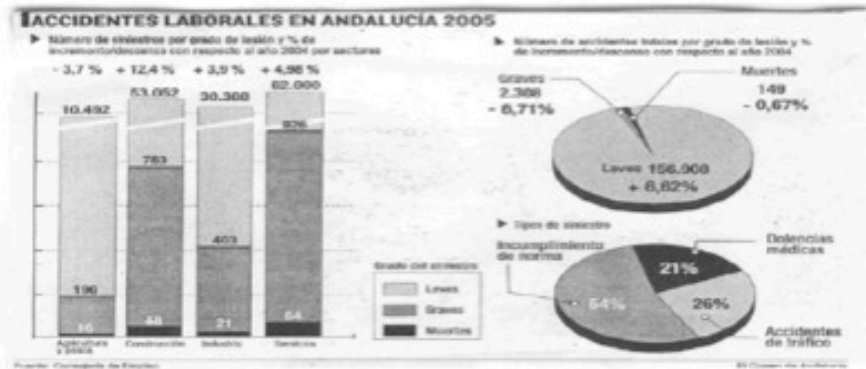
- I. ¿Sobre qué base están calculados estos porcentajes?
- II. ¿Qué medios y qué grupos de edad superan el 50% de audiencia?
- III. Ordena de menor a mayor las preferencias de medios en el grupo de edad de 14-19.

Nivel 3: Interpretar información estadística y datos, y relacionarlos con diferentes fuentes de información; razonamientos básicos en conceptos estadísticos básicos, símbolos y convenciones y comunicación de los razonamientos.

Actividad 2 (Pruebas diagnósticas, 2006)

SITUACIÓN-PROBLEMA NÚM. 14: ACCIDENTES

Recientemente se han publicado en los medios de comunicación los resultados de un estudio sobre Accidentes laborales en Andalucía, para el año 2.005.



Pregunta 14.1.

¿Cuántos accidentes han sido graves en los sectores de la construcción y de los servicios?

Pregunta 14.2.

¿Qué porcentaje de los accidentes mortales corresponden al sector de la construcción? ¿En qué datos te basas para el cálculo?

Nivel 4: Utilizar los conceptos estadísticos básicos combinados con razonamientos numéricos en contextos menos familiares para solucionar problemas simples, y llevar a cabo cálculos secuenciales o de diferentes pasos, y utilizar y comunicar argumentaciones basadas en la interpretación de datos.

Actividad 3 (PISA 2003):

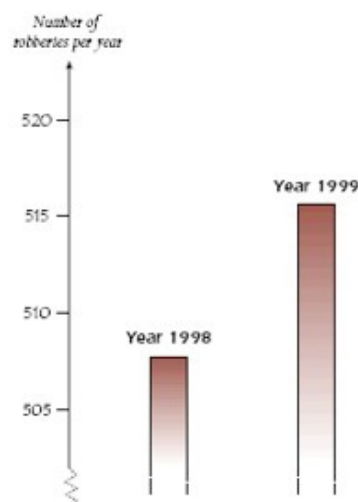
Robos

Un periodista de televisión mostró este gráfico y dijo:

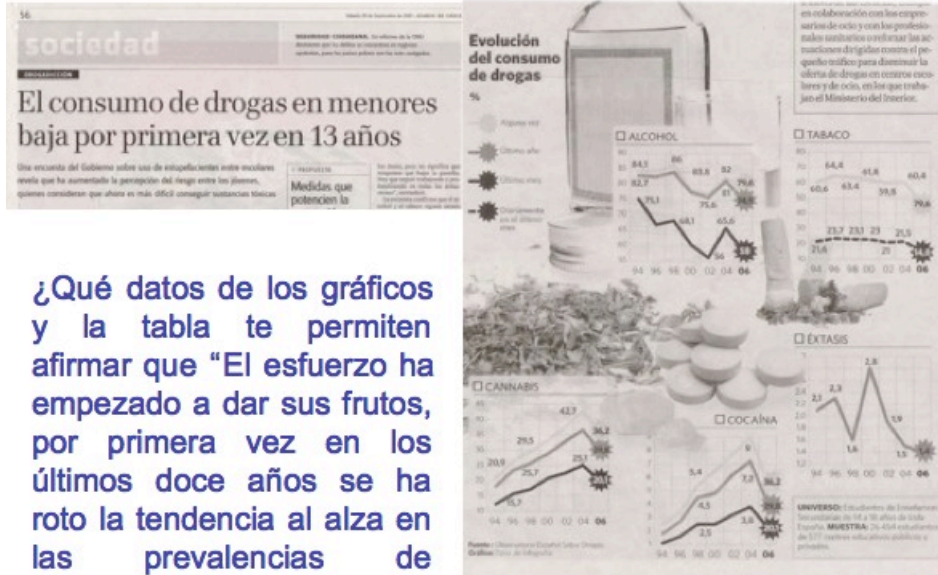
“El gráfico muestra que hay un gran incremento en el número de robos desde 1998 a 1999”.

Cuestión 15

¿Consideras que la afirmación del periodista es una interpretación razonable del gráfico? Da una explicación que argumente tu respuesta.



Nivel 5: Aplicar el conocimiento estadístico en situaciones problemáticas que están algo estructuradas y dónde la representación matemática es parcialmente aparente. Utilizar razonamiento y comprensión para interpretar cálculos secuenciales, comunicar razones y argumentos. Actividad de “Textos y estrategias lectoras” (Labajo y otros, 2008).



¿Qué datos de los gráficos y la tabla te permiten afirmar que “El esfuerzo ha empezado a dar sus frutos, por primera vez en los últimos doce años se ha roto la tendencia al alza en las prevalencias de consumo de drogas entre escolares”?

Nivel 6: Utilizar un alto nivel de destrezas de pensamiento y razonamiento en contextos de estadística y probabilidad para crear representaciones matemáticas de las situaciones del mundo real; utilizar la comprensión y reflexión para solucionar problemas, formular y comunicar argumentos y explicaciones.

¿Puedo adivinar qué idioma está hablando mi amigo con sólo contar las vocales?
 Enhancing the Teaching and Learning of Early Statistical Reasoning in European Schools.
<http://194.177.200.89:8080/comenius/>

Los diferentes niveles representan un mayor nivel de profundización en el desarrollo de conocimientos estadísticos, y suponen un mayor desarrollo de competencias básicas y específicas matemáticas. Desde un primer nivel dónde sólo se desarrolla la competencia matemática, hasta el nivel sexto en que se desarrollan las ocho competencias. Así pues, estas propuestas presentan niveles de indicadores generales para la resolución de problemas, pero no para el desarrollo de la misma en los diferentes niveles educativos. Mientras que, las indicaciones ministeriales (MEC, 2007) sobre como introducir en cada nivel del currículo la resolución de problemas se pueden utilizar para poder elaborar un primer nivel de rúbrica.

NIVELES	NIVEL 1: 1º ESO	NIVEL 2: 2º ESO	NIVEL 3: 3º ESO	NIVEL 4: 4º ESO
Indicadores	- análisis enunciado. - ensayo	-análisis del enunciado. -ensayo y error -división problema	-recuento exhaustivo -inducción -problemas afines	-razonamiento y estrategias: -justificación de hipótesis

error	en partes.	-comprobación del	-generalización
- resolución problema más simple	-comprobación solución	ajuste solución	
- comprobación solución			

Es claro que los instrumentos tradicionales de evaluación nos permitirán conocer el nivel concreto de la resolución de un problema, pero no la evolución hacia niveles superiores en el desarrollo de la competencia matemática. Para ello deberemos integrar varios instrumentos de evaluación en la construcción de portafolios de trabajo, de presentación y de investigación sobre las necesidades particulares de cada alumno (Serradó y otros, 2003; Serradó y Azcárate, 2006), a partir entre otros de la propia autoevaluación del alumno. En este sentido, la autoevaluación es una competencia que merece ser construida, desde la evolución de una evaluación espontánea a un control intencional del sistema a partir de la observación de los resultados obtenidos en un proceso de aprendizaje (Santos y Gomes, 2006). En particular, el desarrollo de esta competencia específica favorecerá el desarrollo de la competencia básica de aprender a aprender.

5. RETOS ANTE ADQUISICIÓN DE LA COMPETENCIAS BÁSICAS Y ESPECÍFICA DE RESOLVER PROBLEMAS.

A modo de conclusión, debemos pensar que esta nueva perspectiva de introducir la resolución de problemas facilita el desarrollo de todas las competencias básicas, desde propuestas más o menos tradicionales o innovadoras, asociadas a las diferentes reformas en las propuestas de enseñanza de la resolución de problemas. Según Allevato y Onuchic (2008), nos encontramos ante dos interrogantes que guiarán las futuras investigaciones y principios de actuación: ¿El objetivo de estas reformas son preparar a los ciudadanos para que sean competentes para la sociedad en la que viven? ¿Buscamos la enseñanza de la matemática de forma que prepare a los alumnos para un mundo de trabajo que demanda conocimiento y competencias matemáticas?

Ambas están asociadas a la necesidad de ser competente en cualquier contexto escolar o familiar. Para ello debe haber más interacción entre los procesos de aprendizaje escolares y familiares. Admitiendo el rol central que los padres tienen en el aprendizaje de sus hijos, esta comunicación aporta información tanto a educadores, como a formadores de padres, como a los padres mismos, sobre el estado actual de la resolución de problemas y los nuevos retos, siendo resultado del proyecto SMASH (Success in Math and Science at Home, 230071-CP-1-2006-1-CY-GRUNDTVIG-G11PP).

Como producto de este proyecto se están elaborando escenarios para que padres y niños puedan conjuntamente en casa resolver problemas de matemáticas y ciencias que integren las diferentes competencias, bajo la premisa de ser la mejor forma de apoyar el desarrollo académico de los hijos. A continuación presentamos algunos ejemplos de estos escenarios pensados para realizar en casa padres y niños (edades de 6 a 15 años)

Viaje familiar a...	Relacionado con la planificación de un viaje familiar.
---------------------	--

Luz y color	Análisis las concepciones alternativas relacionadas con la luz y el color.
Acércate al estanque de patos y aprende de ellos	Estimación de las magnitudes y aprender sobre las bases de la estimación.
Cada primavera tiene un sabor diferente	Evaluación el consumo de agua, y compararlo entre amigos, miembros de la familia.
Tomates maduros: el maravilloso mundo de las filo hormonas	Integración de los conceptos básicos de estadística descriptiva.
Nuestra cocina	Construcción de la maqueta de la cocina de casa y aprender geometría.
¿Qué hora es?	Construcción un reloj de agua, calibrarlo y medir el transcurso del tiempo.
¿Qué vamos a comer hoy?	Desarrollo del pensamiento proporcional a partir de confeccionar un menú saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, P. (2002). El papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular. En Abrantes, P. y otros (Eds.). *La resolución de problemas en matemáticas*, (95-110). Editorial Graó.

ALLEVATO, N.S.G. Y ONUCHIC. L.R. (2008). Teaching Mathematics in the Classroom through Problem Solving. *En 11th Internacional Congreso on Mathematics Education. Bajado el día 8 de enero de 2008 de la página <http://www.icme11.org/search/node/allevato>*

ALTALIB, H. (2002). Situated Cognition: Describing the Theory. *Educational Resources Information Center (ERIC)*, ED475183, pp. 1-17.

ASSOCIAÇÃO de PROFESSORES de MATEMÁTICA (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa, APM.

BARRERA, F. Y RODRÍGUEZ, A. (2008). Formulating mathematical conjectures in learning activities, assisted with technology. *En 11th Internacional Congreso on Mathematics Education. Bajado el día 8 de enero de 2008 de la página <http://www.icme11.org/search/node/barrera>*

BISHOP, A. (1999). *Enculturación matemática*. Barcelona: Editorial Paidós, S.A.

CARDEÑOSO, J.M. y SERRADÓ, A. (2006). ¿Puedo adivinar qué idioma está hablando mi amigo con sólo contar las vocales? Escenarios para el aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad. En Flores, P., Roa, R. y Pozuelo, R. (Eds.). *Investigación en el Aula de Matemáticas. Estadística y Azar*, (279-303). Granada: S.A.E.M. Thales y Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

CARRILLO, J. (1996): *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones*. Universidad de Huelva.

DICK, T. (2007). Keeping the faith: Fidelity in technological tools for mathematics education. In G. W. Blume & M. K. Heid (Eds.), *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics: Syntheses, cases, and perspectives. Vol. 2: Cases and Perspectives* (pp. 333-339). Greenwich, CT: Information Age.

EUROPEAN COMMUNITIES (2007). *Key Competences for Lifelong Learning*. European Reference Framework. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities. http://ec.europa.eu/education/policies/2010/objectives_en.html#basic

GIL, D. & DE GUZMÁN, M. (1993). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática -Tendencias e Innovaciones -* Biblioteca Virtual Oei. En línea: <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2007). Orden de 10 de agosto de 2007, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía. BOJA de 30 de agosto de 2007.

LABAJO, M.T., SERRADÓ, A., BOTRÁN, J., ALVAREZ, C., ALONSO, A., GARCÍA, S., y SEREJÓN, J. (2008). *Textos y estrategias lectoras. 3º de ESO*. Madrid: Editorial Bruño.

LESH, R. y ENGLISH, L.D. (2005). Trenes in the evolution of models and modeling perspectives on mathematical learning and problem solving. In H. Chick & J. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. (pp. 192-196). University of Melbourne.

LESH, R. y ZAWOJEWSKI, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.). *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 763-804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

MEC (2007). Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, BOE de 5 de enero de 2007.

MIRANDA, A.; VIDAL-ABARCA, E. y SORIANO, M. (2003). *Evaluación e intervención psicoeducativa en dificultades de aprendizaje*. Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.)

MORENO, A. Y MARTÍN, E. (2007). The development of learning to learn in Spain. *En Curriculum Journal*, 18:2, 175-193.

OECD (2004): *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. OECD, Paris.

REEFF, J.P., ZABAL, A. y BLECH, C. (2006). *The Assessment of Problem-Solving Competencies. A draft version of a general framework*. Deutsches Institut für Erwachsenenbildung. <http://www.die-bonn.de/publikationen/online-texte/index.asp>

RICO, L. (2006): "Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas". *Revista de Educación*, núm. extraordinario, pp. 275-294.

ROH, K.H. (2003): *Problem-Based Learning in Mathematics*. ERIC DIGEST. ED482725. www.eric.ed.gov

SÁENZ-LUDLOW, A. (2006). A Teachers' method to introduce story-problems: student-generated problems. En Novotná, J., Moraová, H., Kratká, M., y Stehliková, N. (2006): *Proceedings of the 30th Conference of the international Group for the Psychology of Mathematics Education*, V(5), pp. 9-16. Czech Republic: Praga.

SANTOS, L. Y GOMES, A. (2006). Self assessment and appropriation of assessment criteria. En Novotná, J., Moraová, H., Kratká, M., y Stehliková, N. (2006): *Proceedings of the 30th Conference of the international Group for the Psychology of Mathematics Education*, V(5), pp. 49-56. Czech Republic: Praga.

SANTOS, M. (2007). *La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. México: Trillas.

SERRADÓ, A. y AZCÁRATE, P. (2006). El portafolio: instrumento de evaluación de los alumnos con necesidades educativas especiales. *En Uno, Revista de Didáctica de las matemáticas*, pp. 42-56.

SERRADO, A., AZCÁRATE, P. Y CARDEÑOSO, J.M. (2009). "Numbers: Zona Cero" (I): Método científico de investigación estadística. *En Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(1), pp. 47-62.

SERRADÓ, A., CARDEÑOSO, J.M. y AZCÁRATE, P. (2003). La evaluación de capacidades en Educación Matemática: El Portafolio. En Cardeñoso y otros (Eds.). *Investigación en el Aula de Matemáticas. La Evaluación*, (107-130). Granada: S.A.E.M. Thales y Departamento de Didáctica de la

Matemática de la Universidad de Granada.

VILLA, A. Y POBLETE, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas. Bilbao: Ediciones Mensajero, S.A.U.

WANG, N. y CAI, J. (2006). An Investigation of factors influencing teachers' scoring student responses to mathematics constructed-response assessment tasks. En Novotná, J., Moraová, H., Kratká, M., y Stehliková, N. (2006): *Proceedings of the 30th Conference of the international Group for the Psychology of Mathematics Education*, V(5), pp. 369-376. Czech Republic: Praga.