

# DISEÑO Y VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE COMPETENCIA CURRICULAR PROC-HAB1 PARA LA DIVERSIFICACIÓN CURRICULAR EN EXTREMADURA.

José Juan González Gómez y Ricardo Luengo González  
Grupo de investigación CIBER-DIDACT. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura

M<sup>a</sup> Remedios Macías Hernández.  
Aula de Adultos C.E.P.A. “Cervantes”. Jerez de los Caballeros (Badajoz).

**Resumen.** *La presente comunicación es un avance de investigación empírica, de corte observacional transversal, en el nivel educativo de tercero de Secundaria Obligatoria (E.S.O.). El problema fundamental de investigación viene justificado por la inexistencia de protocolos fiables de actuación en la selección de alumnado para los programas de diversificación (P.D.C) de dos años en nuestro Sistema Educativo español, en el marco de la nueva Ley Orgánica de Educación (L.O.E.). Más específicamente, la falta de pruebas de competencia curricular en Matemáticas que sean válidas y fiables para ayudar en la toma de decisiones, a la hora de seleccionar a estos alumnos, por parte de la Junta de Evaluación en los I.E.S. Con este estudio pretendemos diseñar un prueba que sirva para tal cometido, analizando sus propiedades psicométricas, en concreto, con relación a su fiabilidad, consistencia interna y a su validez de constructo.*

**Abstract.** *This communication is a preview of empirical research, cutting observational, the educational level of Compulsory Secondary Education. (E.S.O.). The fundamental problem with research is justified by the lack of reliable protocols of action in selecting students for diversification programmes two years in our education system Spanish, under the new Organic Law on Education (L.O.E.). More specifically, the lack of evidence of competence in mathematics curriculum that are valid and reliable for making decisions, when it comes to selecting these students by the Board of Assessment Institutes of Secondary. We want to design a tool to that task, analyzing their psychometric properties, in particular with regard to reliability, internal consistency and construct validity.*

## 1-. INTRODUCCIÓN.

Numerosos estudios demuestran que la detección de problemas y dificultades a tiempo pueden ayudar a afrontar con una perspectiva de éxito etapas posteriores de estudio, y dotar a los profesores de una información que les permita rediseñar el proceso educativo para atender la diversidad de cada aula, por ejemplo Serentill (2007). Existen numerosos estudios nacionales e internacionales sobre rendimiento académico y competencia curricular son conocidos los estudios internacionales P.I.S.A., *Program for International Student Assesment* y T.I.M.S.S., *Third International Mathematics and Science Study*, estando el primero de ellos coordinado por la O.C.D.E. Estos estudios están diseñados, no obstante, para la evaluación de la competencia curricular general en cursos de Secundaria Obligatoria, pero no logran evaluar de manera operativa la conveniencia de que el alumno/a pueda, a partir de tercero de E.S.O., ingresar en un P.D.C. en Extremadura<sup>2</sup>. Este hecho provoca no pocos problemas en el desarrollo de las

---

<sup>1</sup> Procedimientos y habilidades básicas en Matemáticas de 3º de la E.S.O.

<sup>2</sup> Según la Orden de 11 de Septiembre, DOE nº 110.

Juntas de Evaluación en E.S.O., que a veces se ven incapaces de realizar una evaluación con garantías sobre la idoneidad del perfil del alumno/a que debe ingresar en un P.D.C.

## 1-. MARCO TEÓRICO.

A lo largo de toda esta investigación, entenderemos por *competencia curricular en Matemáticas, competencia matemática* o también *alfabetización matemática*, a la:

*“La capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”*

(OECD, 2004, p. 3; OECD, 2003, p. 24).

En cuanto al currículo oficial, según la Ley Orgánica de Educación L.O.E.<sup>3</sup> y el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la E.S.O. en España, la competencia matemática es la:

*“Habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral”.*

La clasificación teórica de las tareas por el grado de complejidad requerido para los procesos implicados es genérica y algo imprecisa por su amplitud, mas resulta útil para establecer la hipótesis de que los estudiantes que alcancen a dar respuesta a tareas de alta complejidad muestran el mayor nivel de competencia matemática.

Según PISA (INECSE, 2004b), los mejores alumnos muestran en su actividad distintos niveles de dominio en la ejecución de las tareas. De este modo se determinan empíricamente seis *niveles de competencia*, que admiten una descripción general y también una descripción más detallada por cada uno de los campos de contenido.

Cada nivel de competencia se caracteriza por los procesos o competencias empleados y por el grado de complejidad con que los alumnos los ejecutan al abordar tareas de dificultad creciente. De este modo es posible entender cada nivel de competencia matemática en relación con la maestría con que el alumno lleva a cabo las tareas matemáticas propuestas, es decir, muestra su competencia matemáticas (OECD, 2004).

Siguiendo a Rico (2007: 62), en este caso la competencia no es una finalidad general de la educación matemática, ni tampoco un listado teórico de procesos cognitivos. Para llegar a esta noción de competencia hemos tenido que considerar los niveles de complejidad en una tarea, caracterizando esa noción en términos de la riqueza cognitiva de los procesos implicados, la creatividad, la variedad de conceptos y relaciones involucrados, el juego de sistemas de representación y sus conexiones. La caracterización teórica del nivel de competencia requerido para abordar una tarea se

---

<sup>3</sup> LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

complementa con el estudio empírico, derivado de la evaluación PISA 2003. Los niveles establecidos se caracterizan empíricamente del siguiente modo:

*Primer nivel.* Los alumnos saben responder a preguntas planteadas en contextos conocidos, donde está presente toda la información pertinente y las preguntas están definidas claramente.

*Segundo nivel.* Los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa. Saben extraer información pertinente de una sola fuente y hacer uso de un único sistema de representación.

*Tercer nivel.* Los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas sencillos.

*Cuarto nivel.* Los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden conllevar condicionantes o exigir la formulación de supuestos.

*Quinto nivel.* Los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos.

*Sexto nivel.* Los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situaciones de problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información y representaciones y traducirlas entre ellas de una manera flexible. Los estudiantes de este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado.

(OECD, 2004, p. 47).

Por otra parte, para el diseño de la prueba de competencia curricular que esta investigación pretende diseñar y validar, han sido de utilidad algunos estudios publicados como son los de López-Varona (1997), Vázquez (2000), Ramos (2002), Yáñez (2004), I.N.E.C.S.E (2002, 2004a, 2004b, y 2005), Álvarez (2005), Recio (2005), Rico (2005), Santos (2005) e I.D.E.A. (2006), Serentill (2007), desde el punto de vista del diseño, método seguido, y del análisis estadístico de datos.

Entre los escasos estudios realizados en nuestro país sobre los programas de diversificación y el análisis del rendimiento en Matemáticas citamos: González (1997); Gómez y otros (2000); Canal y otros (2002); González y Luengo (2005).

Un referente fundamental en procedimientos de validación de pruebas para medir aprendizajes es el libro “*Prueba de Pesquisa em Ensino y Aprendizagem*” (Moreira, 1993), utilizado entre otros como marco teórico en esta investigación, y que es una prueba estándar que se pasa en estos niveles, en nuestros países hermanos Portugal y Brasil.

## **2-. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

1-. Diseñar una prueba para evaluar la competencia curricular en Matemáticas para 3º de ESO, en la Comunidad de Extremadura, detectando consecuentemente posibles dificultades de aprendizaje en la asignatura y valorando la idoneidad del alumno para su ingreso en un P.D.C.

2-. Validar y analizar la fiabilidad de la prueba.

### 3-. METODOLOGÍA.

#### 3.1-. Delimitación.

La investigación se llevó a cabo en diferentes I.E.S. de la geografía extremeña, durante los meses de octubre a diciembre de 2006. La metodología de investigación utilizada fue de corte *observacional cuasi-experimental*, debido a que se pretende diseñar, validar y hacer fiable una prueba de competencia curricular en matemáticas.

#### 3.2-. Variables e hipótesis a contrastar.

Las variables que definimos para nuestra investigación, en función de los objetivos generales propuestos, son las siguientes:

variable	NOTA1	NOTA2	NOTA1TAB	EDAD	GENERO	MATPEN DIENTE	Ítem(i)	TIPOLOGIA
Descripción	Nota prueba.	Nota esperada por el profesor.	Nota prueba escalada entre 0 y 10.	Edad del alumno	Sexo del Alumno.	Si posee o no matemáticas pendiente del curso anterior	Nota en el ítem i-ésimo. $i=1, \dots, 14$	Tipología del centro.
Codificación	Valores entre 0 y 60.	Entre 0 y 10.	Entre 0 y 10.	13, 14, 15, 16, 17.	1=M 2=F	1=SI 2=NO	Ver criterios calificadoros.	1=BadajozUrbano 2=BadajozRural 3=CáceresUrbano 4=CáceresRural
Carácter	Cuantitativa continua.	Cuantitativa discreta	Cuantitativa	Cuantitativa discreta	Cualitativa	Cualitativa	Cuantitativa continua.	Cualitativa

**Tabla 1. Variables.**

En cuanto a la prueba de competencia curricular, pretendemos realizar un diseño coherente con el currículo oficial de la E.S.O. Por dicho motivo, deberemos concluir que la medida de la prueba y la calificación del profesor son similares; además de establecer que existe una clara consistencia interna y fiabilidad de ítems. El grado de dificultad de ítems y de la propia prueba también serán aspectos a tener en cuenta en el análisis.

Por otra parte, es deseable comparar si las variables “género”, “edad” y “materia pendiente” influyen o no en el rendimiento obtenido en la prueba. Finalmente, dadas las características de dispersión geográfica de la población Extremeña, nos preguntamos si el nivel de competencia medido según esta prueba varía sustancialmente en función del entorno geográfico-económico.

Por todo lo anterior, plantearemos las siguientes **hipótesis a contrastar**, en el sentido de hipótesis estadísticas nulas:

$H_0^1$  = No existen diferencias significativas entre las notas de la prueba y las del profesor (Existe un índice alto de acuerdo entre la nota del profesor y la nota de la prueba).

$H_0^2$  = El instrumento que aquí presentamos tiene una consistencia estadística suficiente como para ser utilizado en la práctica de la detección de posibles alumnos con dificultades en el área de las matemáticas

$H_0^3$  = No existen diferencias significativas entre las notas en función del sexo (La competencia curricular medida con la prueba no depende del sexo del alumno).

$H_0^4$  = No existen diferencias significativas entre las medidas de centralización de las notas en función de la edad<sup>1</sup> (La competencia curricular medida con la prueba sí depende de la edad del alumno).

$H_0^5$  = No existen diferencias significativas entre las notas en función de que tenga o no pendiente la materia (La competencia curricular medida con la prueba sí depende de si tiene la materia pendiente en el curso anterior).

$H_0^6$  = No existen diferencias significativas para la nota de la prueba en función de la tipología del centro (según su inserción geográfico-económica).

### ***Tabla 2. Hipótesis.***

#### ***3.3.- Diseño de la prueba para evaluar la competencia matemática.***

Siguiendo los criterios de evaluación del *Currículo Oficial de Extremadura* (2002), tanto los de la primera etapa de E.S.O. como los de tercero de E.S.O., nos centramos fundamentalmente en los aspectos más *básicos y procedimentales* de la materia, *habilidades y destrezas* que permiten al alumno alcanzar otros objetivos ulteriores de mayor dificultad e importancia, y asimilar las *competencias básicas en matemáticas*.

#### *Descripción general.*

La prueba consta de **14 ítems**, con varios niveles de dificultad, y que fundamentalmente han sido diseñados para evaluar destrezas, habilidades, procedimientos, estrategias de resolución de problemas, y también los conceptos matemáticos propios. Desde el punto de vista del **Currículo Oficial en Extremadura** (2002; 2007: 310), existen cuatro bloques de contenido que habremos de evaluar, para dotar a la prueba de una validez oficial como se desea, respetando la visión del marco teórico asumido en la investigación: “Números”, “Álgebra”, “Funciones y Gráficas”, “Geometría” y “Estadística y Probabilidad”.

Tras realizar la prueba piloto correspondiente, la mayor parte de alumnado no había resuelto el único ejercicio sobre la parte de “*Estadística y Probabilidad*”, concretamente un 85% de los mismos. Después de consultar con numerosos expertos, llegamos a la conclusión de que, en un gran porcentaje dichos contenidos no se veían en 3º de ESO, bien por falta de tiempo o bien debido a que se abordarían en 4º de ESO.

En el bloque de “*Medida y Geometría*”, como lo hemos denominado por sus implicaciones en la medida de longitudes, áreas y volúmenes, se ha incidido más en el plano que en el espacio, debido a la mayor dificultad de éste tanto en conceptos como en procedimientos para el cálculo de áreas y volúmenes.

Siguiendo a Ramos (2002: 62), se han agrupado el “Álgebra y la Resolución de Problemas” pues, aunque no todos los problemas van orientados a una resolución mediante ecuaciones, es evidente la relación entre ambos bloques conceptuales. Por supuesto, la relación entre ambos puede ser tan evidente como con cualquier otro núcleo de contenido; aunque también es cierto que la mayor parte de resolución de problemas se basa en el uso de la notación algebraica y de estrategias para el cálculo con ecuaciones.

Por otra parte, se ha considerado importante proponer dos ejercicios de análisis de “Gráficas”, dado que nuestra sociedad actual tiende a reflejar y transmitir toda la información posible de modo gráfico y geométrico, siendo importante para el alumno la adquisición de una capacidad de análisis y síntesis adecuada, objetiva y crítica.

Por tanto se decidió por agrupar en cuatro grandes bloques los aspectos que la prueba pretendía evaluar:

<i><b>Bloques de contenido que evalúa</b></i>
1º. NUMERACIÓN BÁSICA, ARITMÉTICA Y CÁLCULO NUMÉRICO.
2º. ÁLGEBRA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.
3º. REPRESENTACIONES GRÁFICAS.
4º. MEDIDA Y GEOMETRÍA.

***Tabla 3. Bloques de contenido que se evalúan.***

### *Ítems.*

Se optó por un diseño eminentemente **curricular** de la prueba, para que pueda ser utilizada legalmente en los institutos de enseñanza secundaria a la hora de evaluar a los posibles alumnos de los P.D.C.

Los distintos *ítems* de que consta la prueba fueron resultado de una “criba” realizada por los expertos (ver tabla 2) de un total de 100 ítems, propuestos en principio para evaluar la consecución de los distintos objetivos en Matemáticas en el primer ciclo de E.S.O y tercero de E.S.O. (25 ítems por bloque). En principio el investigador optó por dar el mismo peso, en la preselección de los ítems, a cada bloque de contenido. No obstante, tras esta primera fase de *análisis por expertos*, se llegó a la conclusión de que en la realidad, en el proceso de enseñanza de Matemáticas, tal y como está actualmente dispuesto el Currículo, la importancia de los bloques no posee afijación igual.

La estrategia para seleccionar los *ítems* siguió una estructura “de abajo-arriba”, empezando por los maestros y profesores, siguiendo por un Catedrático de Matemáticas de Instituto, y concluyendo con el asesoramiento de especialistas universitarios.

1ª selección	10 profesores de Matemáticas de 1º, 2º y 3º de E.S.O, de distintos centros. 2 maestros que imparten en 6º de Primaria.
2ª selección	1 Catedrático de Matemáticas de Instituto.
3ª selección	1 Catedrático de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad de Extremadura.
Asesoría general	2 profesores de la licenciatura de Ciencias y Técnicas Estadísticas.



**Tabla 4. Proceso de revisión por expertos.**

La **puntuación total de la prueba es de 60 puntos**, dando un peso de 27 puntos al bloque de Aritmética (que hemos dividido en “básica” y “cálculo numérico”), de 15 al de “Álgebra”, de 8 a la “Representación gráfica de funciones” y de 14 al bloque de “Geometría”. La puntuación asignada se basa en la importancia asignada a cada bloque por parte de cada experto (por una parte), y por otra al análisis de treinta pruebas finales de curso de 3º de ESO, en las que se analizó el peso, en cuanto a puntuación, de cada bloque.

<b>Aritmética y cálculo numérico: 45%</b>
<b>Álgebra: 25%</b>
<b>Representación gráfica de funciones: 9%</b>
<b>Geometría: 21%</b>

**Tabla 5. Peso de cada bloque.**

Otro aspecto importante en el diseño de la prueba fue la **asignación de distintos niveles de dificultad**; dicha asignación se debe al hecho de que las actividades diseñadas se asocian *a priori* a los diferentes niveles de competencia curricular que se expusieron en el marco teórico:

<b>NIVEL BAJO → 1,6,5,12</b>	<b>NIVEL MEDIO → 2,4,7,9,13</b>	<b>NIVEL ALTO → 3,8,10,11,14</b>
1er/2º niveles de competencia curricular	2º / 3er niveles de competencia curricular	4º/5º niveles de competencia curricular

**Tabla 6. Niveles de dificultad.**

### 3.4-. Desarrollo del estudio piloto.

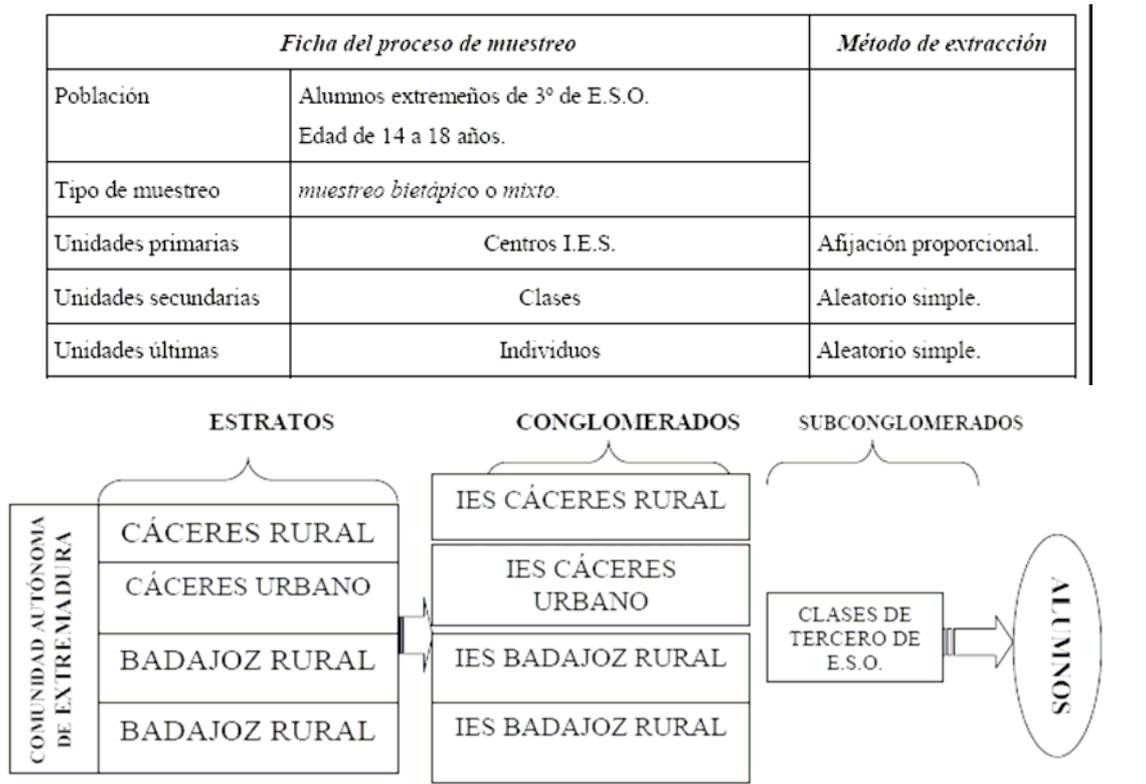
Debido a la disponibilidad y accesibilidad de la población escolar, se optó por pasar la prueba piloto a **51 alumnos de tercero de 3º de E.S.O.**, 23 en el centro I.E.S. “Puerta de la Serena” de Villanueva de la Serena (Badajoz), centro que consideramos de tipología “urbana”, y otros 28 en el centro I.E.S. “Ildefonso Serrano” de Segura de León (Badajoz), centro insertado en un entorno claramente “rural”. La prueba se aplicó en el mes de Noviembre durante **una hora y diez minutos**. En ambos centros fue a la misma hora, en condiciones similares y previa preparación del personal participante en la investigación.

Tras realizar dicho estudio piloto y analizar la confiabilidad (*Alfa de Cronbach*), se determinó que los ítems eran adecuados y no debían modificarse, confeccionando la prueba definitiva.

### 3.5-. Descripción del estudio definitivo.

#### Muestreo.

La población objeto de estudio está compuesta por alumnos que cursaban **3º de E.S.O.** durante el curso 2006/2007, en Extremadura, con una edad de **14 a 18 años**. La muestra fue elegida mediante *muestreo bietápico o mixto por conglomerados con estratificación de las unidades de primera etapa*. Se utilizó una **afijación proporcional** al peso de cada estrato.



**Tabla 7. Resumen del proceso de muestreo.**

Los estratos fueron definidos consecuentemente a nuestra investigación (ver tabla 3 del anexo). El número mínimo de individuos muestrales para garantizar la representatividad de la muestra fue de **421 individuos**.

En cada uno de los conglomerados, para facilitar la elección de la muestra, tomaremos **sub-conglomerados** -clases de 3º de ESO de cada centro- seleccionando por M.A.S. a los alumnos, con afijación proporcional al peso. Consideramos que, al ser la muestra total de 468 alumnos, con **9 centros** tendríamos cubiertas todas nuestras necesidades.

#### *Obtención y tratamiento estadístico de los datos.*

Tras seleccionar los grupos-clase en cada centro, y de manera proporcional al peso total en cada centro, se seleccionaron finalmente las unidades finales de muestreo (alumnos), sin tomar alumnos de diversificación ni ACNEEs. Las pruebas se enviaron por correo ordinario a cada centro, y se mantuvo una reunión con los profesores encargados de aplicarlas, en la que se procedió a revisar la prueba y exponer los criterios calificadores de las mismas. El análisis estadístico de los datos se realizó con la ayuda del paquete estadístico S.P.S.S. versión 13.0 y del paquete estadístico R.

#### **4-. ANÁLISIS DE DATOS.**

A lo largo del análisis inferencial consideraremos un nivel del 5% de significación, salvo indicación expresa de lo contrario. Se exponen únicamente los resultados referentes al estudio de la muestra total, obviando los de la muestra piloto, dada su similitud.

#### *Para la prueba final.*

Tras realizar un estudio descriptivo de las poblaciones y datos obtenidos, así como del análisis de la *normalidad* (pruebas de *Shapiro-Wilk*) y *homocedasticidad* (*Test de Levene*) -hipótesis que resultaron positivas para las notas, y los factores *tipología* y *género*, no para la *edad*-, se concluyeron los siguientes resultados en relación a las hipótesis planteadas al comienzo de la investigación:

#### **a-. Correlaciones entre la nota del profesor y la de la prueba. Validez.**

Según el *coeficiente de Pearson* se concluyó una correlación elevada (0,926) entre las notas esperadas por el profesor y la nota de la prueba; por tanto, la nota de la prueba queda bien explicada por la del profesor. Esto asegura la *validez externa* de la prueba diseñada.

Tras analizar las correlaciones en función de la *tipología*, llegamos a la misma conclusión, si bien la correlación es menor entre ambas notas en *CáceresRural*. La *validez interna* queda garantizada.

La *validez de contenido* de la prueba se llevó a cabo mediante dos procedimientos complementarios: una evaluación cualitativa, y la determinación de la consistencia interna. La *validación cualitativa* fue concretada a través de la consulta a expertos: otros docentes especialistas actuaron como jueces externos que juzgaron críticamente los enunciados permitiendo realizar los ajustes necesarios.

#### **b-. Índice de discriminación de cada ítem.**

Para ello necesito las correlaciones entre los ítems y la nota de la prueba, a partir del *coeficiente de Pearson*. Ebel y Frisbie (1986) nos dan la siguiente regla para determinar la calidad del ítem en cuanto al índice de discriminación, y que podemos utilizar en nuestro estudio:

Valor del índice de discriminación	Calidad ítem	Recomendación
$p \geq 0,40$	Excelente	Mantener
$0,30 \leq p < 0,40$	Bueno	Poca o ninguna revisión
$0,20 \leq p < 0,30$	Regular	Posibilidad de revisión
$p < 0,20$	Malo	Descartar

**Tabla 8. Regla de Ebel y Frisbie (1986).**

Según los resultados obtenidos, los índices de discriminación de los ítems son adecuados, optando por mantenerlos sin revisión, todos salvo el ítem 2 y el ítem 14, que podrían revisarse.

#### **c-. Validez de constructo. Análisis factorial de los ítems del test.**

Pretendemos contrastar con el análisis factorial que el diseño de la prueba tiene un constructo teórico subyacente de *carácter unidimensional y puramente curricular* (I.D.E.A., 2006).

El *test de esfericidad de Barlett* (1950) muestra que las variables estén *altamente intercorrelacionadas*; por su parte, el análisis factorial tipo PROMAX realizado con SPSS muestra cuatro componentes. La estructura factorial muestra un *factor claramente dominante* formado por una mayoría de cuestiones de la prueba, explicando el 29,54% de la variabilidad, exceptuando el ítem 3, que se asocia a la tercera componente principal.

Así pues, el factor principal agrupa a los ítems 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 (más de un 70% del prueba). Engloba ítems de distintos bloques y con diferentes niveles de dificultad, explicando distintos tipos de procedimientos, conceptos y destrezas básicas de matemáticas. El resto de ítems se reparten entre los otros tres factores, que a nuestro entender no explican ninguna dimensión subyacente significativa, como pretendíamos comprobar.

#### **d-. Fiabilidad de la prueba mediante consistencia interna.**

En cuanto a la **confiabilidad del prueba**, el modo más habitual de estimarla es el coeficiente *alfa de Cronbach* (1943), basado en el método de la *consistencia interna*. En los casos de puntajes generados por pruebas para comparar grupos a través de diferencias de medias, se toma 0,7 como valor mínimo aceptable (Moreira, 1993). En nuestro caso, el valor fue superior a 0.7 en cada ítem, hecho que nos permite aceptar que la prueba es fiable en su totalidad.

#### **e-. Comparación de medias. Pruebas T y ANOVA.**

**e.1-. No hay diferencia entre las medias de las notas dependiendo del género:** se realizó la *prueba T (muestras independientes)*, para el caso no homocedástico (*Test de*

*Welch*). Se aplicó también la *prueba de Mann-Whitney*. Ambas pruebas concluyeron que no existían diferencias significativas.

**e.2-. Existen diferencias entre las medias en función de si tiene la asignatura pendiente o no** (procedimiento similar).

**e.3-. Existen diferencias significativas en cuanto al tipo de centro.** Se realizó un ANOVA con la *tipología* como factor, aceptando que las medias son significativamente distintas.

ANOVA

NOTA 0-10

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	262,664	3	87,555	28,537	,000
Intra-grupos	1346,910	439	3,068		
Total	1609,573	442			

**Tabla 9. ANOVA.**

Realizamos la prueba *Post-hoc de Bonferroni* para detectar dónde estaban dichas diferencias. La diferencia entre las medias es significativa -nivel 0.05- de *CáceresRural* y las medias del resto de niveles. Obteniéndose además intervalos negativos en todos los casos, siendo la media de *CáceresRural* inferior a la media de *BadajozUrbano* y estando entre 1,5 y 2,8 puntos. Con los otros dos niveles ocurre algo similar.

**f-. Hay diferencias entre las medidas de centralización según la edad.**

Tras aplicar la prueba de *Kruskal-Wallis basada en el rango*, se concluyeron tales diferencias. Según la *prueba post-hoc de Bonferroni*, concluimos que existen diferencias entre las medidas de centralización de la nota para alumnos de edades 13-15 y 14-15.

**g-. Índice de dificultad de los ítems.**

Vamos a considerar tres niveles de dificultad según el porcentaje acumulado de alumnos y la nota obtenida en cada intervalo:

< 1/3 de la nota máxima:	difícil.
Entre 1/3 y 2/3:	media.
> 2/3 de la nota máxima:	fácil.

**Tabla 10. Índice de dificultad.**

Ítem \ Dificultad	BAJA	MEDIA	ALTA
ITEM 1	■		
ITEM 2	■		
ITEM 3		■	
ITEM 4		■	
ITEM 5	■		
ITEM 6	■		
ITEM 7	■		
ITEM 8		■	
ITEM 9			■
ITEM 10		■	
ITEM 11			■
ITEM 12			■
ITEM 13			■
ITEM 14			■

**Tabla 11. Dificultad final de los ítems.**

**h-. Obtención del baremo.**

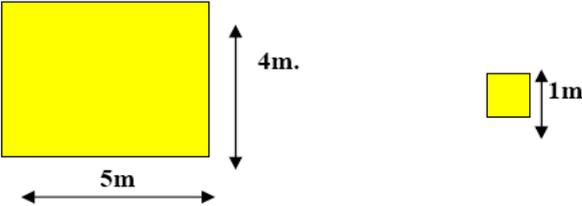
Mediante el cálculo de percentiles se obtuvo el siguiente baremo:

[0, 2.5)	El alumno puede ser candidato a un programa de diversificación de dos años o de uno, según su edad.
[2.5, 3.5)	Las dificultades de aprendizaje en la materia pueden ser tratadas mediante diversificaciones curriculares, desdobles o apoyos o incluso con diversificación, pero la decisión no queda clara. Se apoyará la decisión en otras variables del alumno.
[3.5, 5)	Las dificultades de aprendizaje en la materia pueden ser tratadas mediante diversificaciones curriculares, desdobles o apoyos, sin necesidad de diversificar.
[5, 7)	Alumno con una competencia curricular normal, sin dificultades notables en la asignatura y con un rendimiento en la materia satisfactorio.
[7, 10]	Alumno con una competencia curricular alta, con un rendimiento general en la materia muy satisfactorio.

## 5-. EJEMPLO DE ÍTEM DE LA PRUEBA.

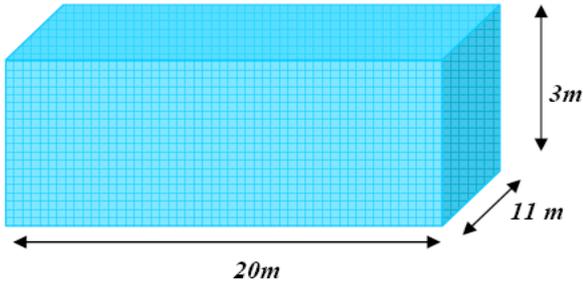
A continuación se expone un ítem de la prueba, a modo de ejemplo, correspondiente al bloque de Geometría, con un índice de dificultad bajo:

12-. 12.1 La planta de tu clase tiene la siguiente forma:



¿Con cuántas baldosas de  $1 \text{ m}^2$  de superficie podremos rellenar el suelo?

12.2 La piscina municipal tiene las siguientes medidas (ver dibujo). ¿Cuál es el volumen de agua que necesitamos para llenarla (exprésalo en litros)?



**12-. Criterios de calificación:**

12.1-. Si se ha calculado el área de la planta, aunque no se responde correctamente a la pregunta (justificación), 1 punto. Si además, se respondiese correctamente, se valorará con 2 puntos. Calificación máxima: 2 puntos.

12.2-. Si conoce la fórmula para calcular el volumen, aunque no la utiliza correctamente 1 punto. Si enuncia en su ausencia alguna regla como “*alto x ancho x largo*”, aunque no la utiliza correctamente, 1 punto. Si además las usa correctamente, 2 puntos. Si además lo expresa en las unidades adecuadas de volumen, y conoce que  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ litro}$ , 3 puntos. Calificación máxima: 3 puntos.

Máximo total: 5 puntos.

En las siguientes tablas resumimos los ítems por bloques de contenido y los elementos de competencia asociados:

BLOQUES DE CONTENIDOS	ITEMS
1. Números.	1, 2, 3, 6, 7, 8,10
2-. Álgebra.	2, 8, 9, 13
3. Funciones y su representación.	4, 14
4. Geometría.	5, 9, 12

<b>ELEMENTOS DE COMPETENCIA</b>	<b>ITEMS</b>
1. Identifica el significado de la información numérica y simbólica.	1, 2, 3, 6, 7, 8, 10
2. Justifica resultados expresando argumentos con una base matemática.	Todos
3. Comprende la información presentada en un formato gráfico.	4, 14
4. Traduce las situaciones reales a esquemas o estructuras matemáticas.	2, 4, 7, 11, 12
5. Selecciona estrategias adecuadas.	Todos.
6. Valora la pertinencia de diferentes vías para resolver problemas.	2,4,7,8,9,11,12,13,14
7. Se expresa utilizando vocabulario y símbolos matemáticos básicos	Todos.
8. Ordena información utilizando procedimientos matemáticos.	2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14
9. Utiliza formas adecuadas de representación según el propósito y naturaleza de la situación.	4,14
10. Selecciona los datos apropiados para resolver un problema.	2,4,7,9, 11, 12, 13

## **6.-. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES.**

Tras el análisis estadístico de los datos y exposición de resultados, podemos concluir que se ha diseñado una prueba válida tanto desde el punto de vista curricular – oficial-, como desde el punto de vista teórico –medida de los niveles de competencias en matemáticas-. Una vez comprobada su fiabilidad, consistencia y validez, opinamos que puede resultar un instrumento útil para diagnosticar posibles dificultades de aprendizaje a los alumnos de 3º de E.S.O. y valorar de un modo científico si, al menos desde el punto de vista de la competencia en matemáticas, el alumno tiene el perfil para ingresar en un P.D.C.

Por otra parte, la particularidad de la prueba estriba en que con ella es posible evaluar también competencias procedimentales, habilidades y estrategias, dado que los ítems o cuestiones son de carácter abierto, a desarrollar. La prueba debe pasarse una sola vez, en la tercera evaluación; con el fin de que los resultados de la misma sirvan

como información determinante a la Junta de Evaluación para valorar si el perfil del alumno se corresponde, al menos en la dimensión matemática, con el esperado en el P.D.C.

Como línea de investigación abierta, se podría desarrollar una prueba similar en el ámbito del lenguaje, que sería complementaria de la anterior en cuanto a información del nivel de competencia general del alumno de 3º de E.S.O.

## 7-. BIBLIOGRAFÍA.

ÁLVAREZ GARCÍA, J. L. (2005): *PISA, Reforma y Matemáticas, ¿encontraremos el baricentro que equilibre este triángulo?*, en La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española. 8, 2.

CANAL PÉREZ, J.R.; GARCÍA MUÑOZ, J.J.; GARCÍA RANGEL, M. (2002): *Diversificación como posible final para alumnos con NEE*. En *Actas del I Congreso Regional "Las NEE: situación actual y retos de futuro"*. Mérida: Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. Junta de Extremadura.

CRONBACH, L. J. (1943). *On estimates of test reliability*. The Journal of Educational Psychology, 34, 485-494

EBEL, R.L. y FRISBIE, D.A. (1986). *Essentials of Education Measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

INSTITUTO DE EVALUACIÓN EDUCATIVA I.D.E.A. (2006): *Criterios que se tienen en cuenta al elaborar las pruebas de áreas curriculares*. Documento interno no publicado. Madrid.

JUNTA DE EXTREMADURA (2007): *Currículo oficial de Extremadura 2007*. Edita: Junta de Extremadura, Consejería de Educación.

GÓMEZ CASTRO, J.L., I GÓMEZ SÁNCHEZ, P.C. (2000) *Los programas de diversificación curricular: desde la fundamentación normativa a la aplicación en el aula*. Madrid: EOS.

GONZÁLEZ CARBALLO, J.L. (1997): *¿Cómo elaborar un programa base de diversificación curricular?*. Consejería de Educación y Juventud. Junta de Extremadura.

GONZÁLEZ GÓMEZ, J.J.; LUENGO GONZÁLEZ, R. (2005) *Relación entre los Estilos de Aprendizaje, el rendimiento en Matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de E.S.O.* Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa R.E.L.I.E.V.E. Volumen: 11, nº 2. Año: 2005. Ed. MIDE, Universidad de Valencia. Accesible en la web: [http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2\\_4.pdf](http://www.uv.es/RELIEVE/v11n2/RELIEVEv11n2_4.pdf) (Consulta: 12/03/2008)

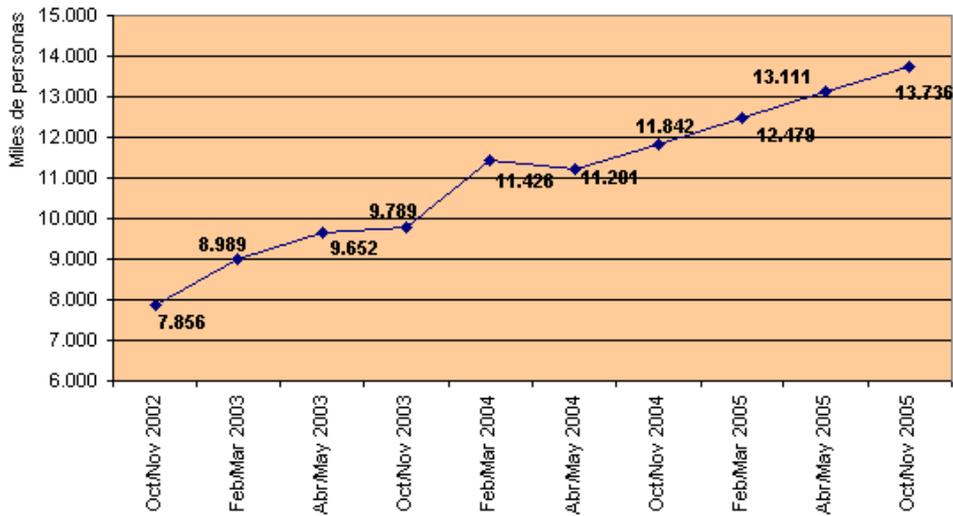
INECSE (2002): *Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003*.MECD-INCE, 112 p. Ver <http://www.ince.mec.es/pub/marcosteoricostimss2003.pdf> (Consulta: 12/03/2008)

(2004a): *Preguntas planteadas en PISA 2000*. Madrid.: MEC. Ver <http://www.ince.mec.es/pub/pubintn.htm#ref15>(Consulta: 12/03/2008).

- (2004b): *Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de problemas*. Madrid: MEC. Ver <http://www.ince.mec.es/pub/marcoteoricopisa2003.pdf> (Consulta: 12/03/2008)
- (2005): *PISA 2003. Pruebas de Matemáticas y de Solución de Problemas*. Madrid: MEC.
- LÓPEZ-VARONA, J.A. y MORENO-MARTÍNEZ, M.L. (1997). *Resultados de Ciencias. Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS)*. Madrid: INCE/MECD. MARTÍNEZ, J.M. (2007). *Estudio descriptivo e inferencial sobre las herramientas del consejo orientador y la influencia de los estilos de aprendizaje en alumnos de las licenciaturas de Matemáticas y Física de la Unex*. Dir. Luengo González, R. Diploma de Estudios Avanzados.
- MOREIRA, M.A., LANG DA SILVEIRA, F. 1993- *Prueba de pesquisa em ensino e aprendizagem*. (EDIPUCERS- Porto Alegre- Brasil)
- OECD (2003). *The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris: OECD.
- RAMOS SÁNCHEZ, J.L. (2002) *Precisiones sobre la influencia del conocimiento fonológico en el aprendizaje de la lectura y la escritura*. Tesis doctoral inédita. UEX.
- RECIO, T. (2005): *PISA 2003: Factores del rendimiento en matemáticas*. En: VI Seminario de Primavera. La enseñanza de las Matemáticas y el Informe PISA. Madrid, Santillana.
- RICO ROMERO, L. (2005): *La competencia matemática en PISA*. En: VI Seminario de Primavera. La enseñanza de las Matemáticas y el Informe PISA. Madrid, Santillana.
- (2007). *La competencia matemática en PISA*. PNA, 1(2), 47-66.
- SANTOS CELA J.L.; BAUSELA HERRERAS, E. (2005) *Prueba de detección de alumnos con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: análisis de consistencia interna y validez de constructo*. Revista Complutense de Educación Vol. 16, Núm. 1, 97-106.
- SERENTILL I RUBIO, J. (2007). *Las evaluaciones de diagnóstico: una oportunidad para la mejora*. Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación, ISSN 1134-0312, Vol. 15, Nº 2, 2007, págs. 17-22.
- VÁZQUEZ, A. (2000). *Análisis de los datos del tercer estudio internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) desde la perspectiva del sistema educativo español*. Memoria de investigación. Madrid: MEC/CIDE.
- YÁÑEZ MEJÍAS, G.V. (2004) *Apuntes de Psicología*. Vol.22, número 2, págs. 267-275.



**Previsión crecimiento Usuarios de Internet en España -  
Abril de 2004 (www.aui.es)**



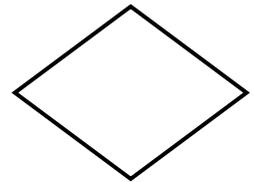
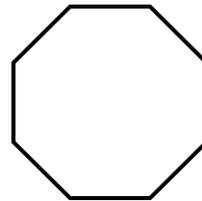
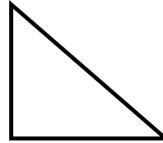
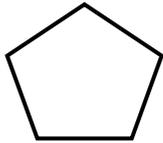
A) Describe cuáles son las variables que aparecen en la gráfica.

B) ¿Es una gráfica creciente o decreciente? ¿Qué conclusiones sacas de ello?

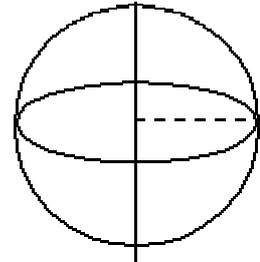
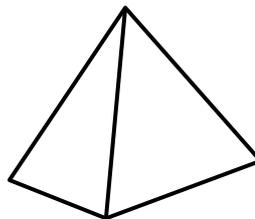
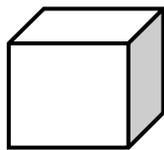
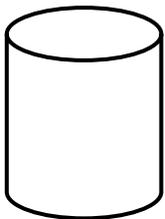
C) ¿En qué momento hubo una pequeña disminución del número de usuarios?

D) ¿Cuál ha sido el máximo número de usuarios hasta el octubre de 2005?

5-. 5.1 -.Coloca el nombre debajo de cada polígono:



5.2 -. Identifica los siguientes poliedros:



6-. Realiza las siguientes operaciones:

$$\begin{array}{r} 23.5 \\ \times 3.6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.258 \\ \times 32 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9251 \\ - 4370 \\ \hline \end{array}$$

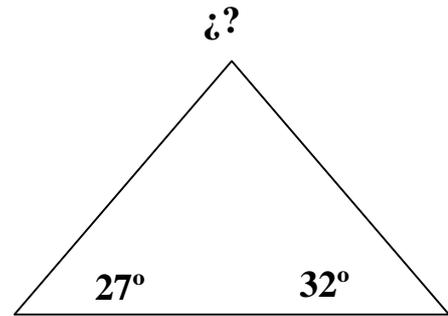
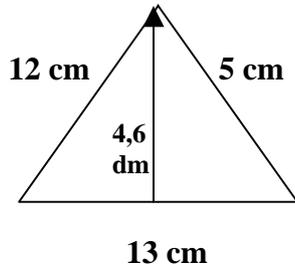
$$1426 \overline{) 620}$$

7-. De una herencia de 11.000 €, te corresponden tres quintos de la misma. ¿De qué cantidad se trata?.

8-. Utiliza las propiedades de las potencias, expresándolas como una sola potencia:

$2^5 \cdot 2^4 \cdot 2^{-3} =$	$(-4)^3 =$
$2^7 : 2^3 =$	$10^5 =$
$4^0 =$	$(15 \cdot 10^4) : (3 \cdot 10^2) =$
$(2^2)^3 =$	$(12 \cdot 10^{-4}) \cdot (2 \cdot 10^2) =$

9-. 9.1 Calcula el área y el perímetro del siguiente triángulo:



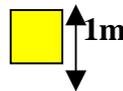
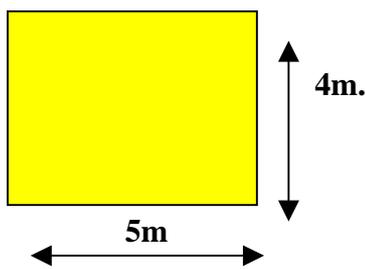
9.2 ¿Cuánto mide el tercer ángulo del triángulo?

10-. Opera según las reglas de signos y de operaciones, reduciendo en su caso la fracción resultante si es posible:

$7 \cdot (5-6) - 8 \cdot 4 =$	$\frac{7}{12} \dot{a} \frac{3}{5} + \frac{1}{4} : \frac{1}{2} =$	$(-7) \cdot (+3) + (+4) - (2 + 5 - 1) =$
-------------------------------	--	--

11-. En tu granja tienes 350 animales. El 20% son caballos, y el resto vacas. ¿Qué porcentaje de vacas hay? ¿Qué número de vacas de hay exactamente?

12-. 12.1 La planta de tu clase tiene la siguiente forma:



¿Con cuántas baldosas de  $1 \text{ m}^2$  de superficie podremos rellenar el suelo?

12.2 La piscina municipal tiene las siguientes medidas (ver dibujo). ¿Cuál es el volumen de agua que necesitamos para llenarla (exprésalo en litros)?



20m

13-. 13.1 Expresa con números, signos y letras:

a.- La suma de **a** y el triple de **b**: \_\_\_\_\_

b.- El doble de un número menos dos: \_\_\_\_\_

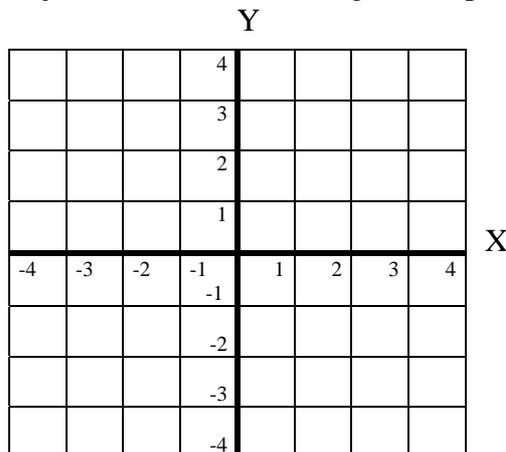
c.- La suma de **x** más el doble de **y** es 24: \_\_\_\_\_

d.- La diferencia de **a** menos el triple de **b** es igual a 12: \_\_\_\_\_

13.2 Resuelve el siguiente problema utilizando ecuaciones:

“Se sabe que 14 más el doble de cierto número es 244; ¿de qué número se trata?”

14-. 14.1-. Representa en el eje de coordenadas los siguientes puntos: (2,3), (-2,-3), (-2, 3), (3, -1)



14.2-. Representa gráficamente la siguiente recta:  $y = 2x - 1$

### **CRITERIOS CALIFICADORES PARA EL EVALUADOR.**

**1-. Criterios de calificación:** en el 1.1 y 1.2. se concederá 0.25 por cada número correctamente escrito. En el 1.3 se concederá: 0.5 si calcula el MCM; 0.5 si calcula el MCD; 0.25 si sabe factorizar pero se equivoca en el algoritmo. Puntuación máxima: 2 puntos.

**2-. Criterios de calificación:** Si se plantea la regla de tres o la proporción, aunque no se resuelva correctamente, se valora con 2 puntos. Si se plantea por reducción a la unidad pero no se resuelve correctamente, se valorará igualmente con 2 puntos.

Si se multiplican las cantidades y el resultado es correcto 4 puntos. Si se resuelve correctamente por regla de tres o proporciones 5 puntos.

Máximo: 5 puntos.

**3-. Criterios de calificación:** 0.5 por cada número bien clasificado (máx.3); 0.2 por cada par consecutivo bien ordenado (max. 1); 1 por representar bien la fracción. Calificación máxima alcanzable: 5.

**4-. Criterios de calificación:** Por cada respuesta aceptablemente razonada y justificada, 0.5 puntos. Si la interpretación no es del todo satisfactoria, pero va orientada en el sentido correcto, 0.2. Puntuación máxima: 2 puntos.

**5-. Criterios de calificación:**

- Primer bloque de figuras: 0.4 por cada nombre correcto. Máximo:2
- Segundo bloque: 0.25 por cada nombre correcto. Máximo: 1

Máximo total alcanzable: 3.

**6-. Criterios de calificación:** 1.25 por cada apartado correctamente resuelto. 0.25 si el alumno conoce el procedimiento pero no lo ha ejecutado correctamente. Cero si desconoce dicho proceder o si, conociéndolo, no maneja las tablas básicas de multiplicación. Calificación máxima: 5 puntos.

**7-. Criterios de calificación:** 5 puntos por el problema correctamente resuelto. Si se resuelve incorrectamente: por toma de datos y planteamiento “muy conciso” un 1; por toma de datos y planteamiento “adecuado” un 2 (plantear el producto por la fracción). Puntuación máxima alcanzable: 5 puntos.

**8-. Criterios de calificación:** 0.5 punto por cada apartado correcto. Calificación máxima: 4 puntos.

**9-. Criterios de calificación:**

9.1 Si se conoce la fórmula del área aunque no se utiliza correctamente, 1 punto. Si se conoce y utiliza correctamente, 2 puntos. Si además se calcula el perímetro correctamente, 3 puntos en total. Calificación máxima: 3 puntos.

9.2 Si se resuelve correctamente y se justifica la relación entre los ángulos (por una ecuación  $a+b+c=180^\circ$ ) o mediante un enunciado, se concederá 2 puntos. Si se resuelve correctamente aunque no se justifica, 1.75. Si se conoce la relación aunque se falla en el cálculo con el sistema sexagesimal, 1.2. En otro caso, 0. Calificación máxima: 2 puntos.

Máximo total: 5 puntos.

**10-. Criterios de calificación:** 2 puntos por cada apartado resuelto correctamente.

En caso de que no se resuelvan correctamente, deberá tenerse en cuenta:

-si el alumno conoce las reglas de signos (0.25) y la jerarquía de operaciones (0.25)

-si conoce el procedimiento para operar con fracciones (calculo del MCM y reducción a común denominador (0.25), resto del procedimiento (0.25))

-si ha reducido las fracciones resultantes (0.25), aunque estuviesen mal.

La puntuación máxima alcanzable es de 6 puntos.

**11-. Criterios de calificación:** Si responde a la primera pregunta, 2 puntos.

Si calcula el número exacto de caballos que hay (paso previo) 1 punto. Si finalmente calcula (diferencia) el número de vacas que hay, otros 2 puntos.

Si calcula directamente el 80% de la cantidad, 5 puntos.

Puntuación máxima alcanzable: 5 puntos.

**12-. Criterios de calificación:**

12.1-. Si se ha calculado el área de la planta, aunque no se responde correctamente a la pregunta (justificación), 1 punto. Si además, se respondiese correctamente, se valorará con 2 puntos. Calificación máxima: 2 puntos.

12.2-. Si conoce la fórmula para calcular el volumen, aunque no la utiliza correctamente 1 punto. Si enuncia en su ausencia alguna regla como “*alto x ancho x largo*”, aunque no la utiliza correctamente, 1 punto. Si además las usa correctamente, 2 puntos. Si además lo expresa en las unidades adecuadas de volumen, y conoce que  $1\text{dm}^3 = 1$  litro, 3 puntos. Calificación máxima: 3 puntos.

Máximo total: 5 puntos.

**13-.Criterios de calificación:**

13.1 por cada apartado correcto 0.5 puntos. Puntuación máxima: 2 puntos.

13.2 Si reconoce la incógnita, 0.5 puntos. Si además plantea correctamente la ecuación, 1.5 puntos en total. Si además resuelve dicha ecuación mediante transposición de términos, usando correctamente las reglas, 3 puntos. Puntuación máxima alcanzable: 3 puntos.

Puntuación máxima total: 5 puntos.

**14-. Criterios de calificación:**

14.1-. Si representa correctamente los puntos, 2 puntos (0.5 por cada uno correcto, en otro caso). Máximo: 2 puntos.

14.2-. Si representa la recta gráficamente, 1 punto. En otro caso: si representa los ejes, 0.25; si representa los ejes y obtiene un punto correctamente, 0.5; si representa los ejes y obtiene dos puntos correctamente, 0.75. Máximo: 1 punto.

Máximo total: 3 puntos.

---

**PUNTUACIÓN TOTAL: 60 PUNTOS.**

**INSTRUCCIONES:** La duración de la prueba será, como máximo, 1h 15 minutos. El profesor deberá indicar, además de otros datos, la nota que, según su criterio, se acerca más a la competencia curricular en el área de Matemáticas del alumno evaluado, para poder compararla con la obtenida en la prueba. Puede servir para ello la media de las calificaciones finales obtenidas en 1º y 2º de ESO. Esta nota es necesaria para poder investigar la validez y fiabilidad de la prueba anterior. La parte en gris no debe completarse.

## RECOGIDA DE DATOS - PRUEBA *Prohab-ESO*

<b>Total de alumnos:</b>
<b>Fecha y Hora en que se realizó el examen:</b>
<b>IES:</b>

**Comentarios o dificultades surgidos (enunciados poco claros, etc...):**

## CALIFICACIONES DE LOS ALUMNOS y OTROS DATOS

	<i>NOTA PRUEBA</i>	<i>NOTA PROFESOR</i>	<i>D.A. o ACNEE</i>	<i>EDAD</i>	<i>GÉNERO</i>	<i>PENDIENTES DE 2º</i>
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

<b>26</b>						
<b>27</b>						
<b>28</b>						
<b>29</b>						