CB-1.118

COMPETENCIA MATEMÁTICA DEL ALUMNADO DE GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ANÁLISIS DE NECESIDADES

Jesús Montejo-Gámez – Elvira Fernández de Ahumada – Carmen León-Mantero – Natividad Adamuz-Povedano – Noelia Jiménez-Fanjul
jmontejo@uco.es – elvira@uco.es – cmleon@uco.es
nadamuz@uco.es – noelia.jimenez@uco.es,
Universidad de Córdoba, España

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemáticas
Modalidad: CB
Nivel educativo: Formación y actualización docente
Palabras clave: Competencia matemática PISA; maestros en formación inicial; necesidades formativas;

Resumen

Este trabajo explora las necesidades formativas en Matemáticas del alumnado de nuevo ingreso en el grado de Educación Primaria. Estos estudiantes, de procedencia heterogénea, suelen presentar un rendimiento irregular en Matemáticas, acompañado de baja autoestima hacia la materia y de una concepción meramente instrumental de la misma. Presentamos un análisis exploratorio del grado de competencia matemática que demuestran nuestros alumnos. Partiendo de la concepción de competencia matemática de PISA (OECD, 2013a), se han seleccionado diferentes ítems liberados que cubren los distintos contenidos del currículo de Educación Primaria, así como los procesos y capacidades PISA. Las respuestas a esos ítems que proporciona el alumnado de primer año de grado de Educación Primaria permiten trazar un perfil de sus necesidades formativas. Dicho perfil nos proporciona la información necesaria para afrontar la formación matemática de los estudiantes noveles de magisterio desde su propio conocimiento.

Introducción y motivación

Las exigencias de la sociedad del s. XXI hacen cada vez más necesario el desarrollo de destrezas matemáticas que permitan al ciudadano desenvolverse de forma autónoma en la experiencia cotidiana. El impacto social del desempeño de los profesores de Matemáticas es creciente y su formación, por tanto, debe ser un objetivo prioritario a analizar. En el grado de Educación Primaria de la Universidad de Córdoba existe solo una asignatura orientada a desarrollar la formación puramente matemática de los futuros maestros de Matemáticas. Este contexto formativo originó la investigación que se presenta en esta comunicación: por una

ISBN 978-84-945722-3-4

parte, la formación matemática adecuada de los estudiantes de grado requiere mayor inversión de tiempo de la que se dispone, lo que obliga a priorizar ciertos contenidos; por otra, se percibe en el alumnado un conocimiento matemático puramente instrumental. Respecto a cuestiones actitudinales, los estudiantes consideran las matemáticas útiles para el ejercicio de su futura labor docente, pero la materia les genera ansiedad y poco agrado (Madrid, León-Mantero y Maz-Machado, 2015). Similares resultados se han obtenido en otras investigaciones a nivel nacional e internacional (Gómez-Chacón, 2002; Hannula et al., 2016). Por otra parte, la procedencia desde la que los alumnos acceden al grado de Educación Primaria es diversa, de manera que no está claro qué habilidades matemáticas se pueden asumir que poseen los futuros docentes como adquiridas de antemano. Todos estos motivos conducen a cuestionar qué habilidades matemáticas se deben trabajar en la asignatura de primer curso y motivaron la celebración de una evaluación inicial para explorar las destrezas del alumnado y cuyos detalles se exponen a continuación.

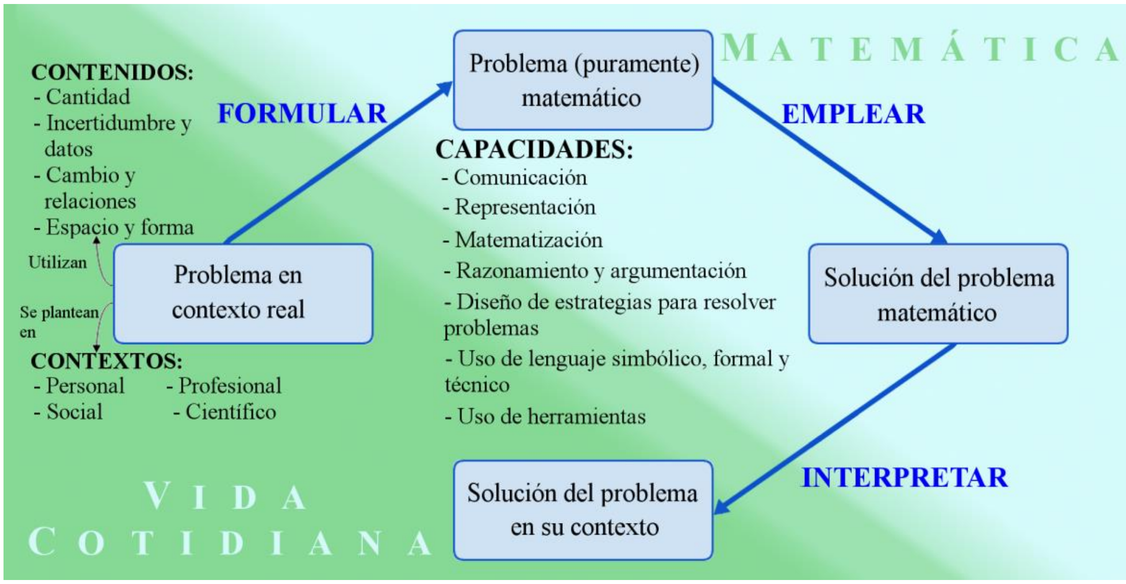
Marco conceptual

El diseño de la evaluación inicial se planteó en términos de la competencia matemática PISA 2012 (OECD, 2013a), debido a (i) la ya mencionada diversidad del alumnado objeto de estudio, que no permite exigir *a priori* ningún nivel en Matemáticas más allá del correspondiente a la enseñanza obligatoria y que es precisamente el nivel que evalúan las pruebas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, de sus siglas en inglés *Organisation for Economic Co-operation and Development*); (ii) se asume que el aprendizaje matemático debe partir de la realidad y ser útil fuera del ambiente matemático, lo que conduce a trabajar a partir de problemas contextualizados. Además, el enfoque PISA 2012 proporciona un formato de trabajo que deben conocer los maestros de Matemáticas, ya que se utiliza para evaluaciones de alcance internacional y existen ítems liberados que permiten plantear la investigación desde el mismo enfoque de dichas evaluaciones.

El concepto de competencia matemática PISA 2012 constituye una evolución del modelo adoptado nueve años atrás para la evaluación de 2003 (OECD, 2003), que a su vez fue concebido a partir del modelo de Niss (2003). Se define como “la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las Matemáticas en distintos contextos” (OECD, 2013a;

ISBN 978-84-945722-3-4

p. 9). Esta concepción, basada en la aplicación de las Matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana, se articula en torno a tres elementos básicos: los procesos, los contenidos



y los contextos (ilustración 1). Los procesos matemáticos describen las acciones que deben completar los individuos competentes cuando resuelven un problema matemático presentado en un contexto real. PISA 2012 identifica tres procesos: (i) formulación, que consiste en la actividad de identificar, estructurar y definir elementos matemáticos para abordar un problema; (ii) empleo, que consiste en la ejecución de procedimientos, cálculos o algoritmos matemáticos; (iii) interpretación, que implica la valoración de la solución matemática dentro del contexto en el que se presentó el problema. El desarrollo adecuado de estos procesos está basado en siete capacidades que subyacen a la ejecución de los procesos y son transversales a los conceptos usuales en Matemáticas. Estas capacidades pueden consultarse en la ilustración 1 y con mayor profundidad en OECD (2013a).

Ilustración 1: Competencia matemática PISA 2012

Los contenidos son los conocimientos que debe poseer el individuo matemáticamente competente. El marco PISA 2012 establece cuatro categorías de contenidos: cambio y relaciones, espacio y forma, cantidad e incertidumbre y datos. Por último, los contextos son las situaciones del mundo real en las que se plantean los problemas matemáticos, y en general determinan las representaciones y estrategias necesarias para afrontar los problemas. Se distinguen los contextos personal, profesional, social y científico.

ISBN 978-84-945722-3-4

En síntesis, el individuo matemáticamente competente ha desarrollado las capacidades para identificar contenidos matemáticos dentro de problemas presentados en contextos y ejecutar los procesos para resolver estos problemas.

Como hemos descrito, en esta comunicación se ha adoptado como marco de referencia el propuesto en OECD (2013). Sin embargo, el fin de la investigación obliga a considerar los contenidos que tendrán que trabajar los maestros en formación que se están estudiando. Por esta razón se han adoptado los bloques curriculares de Educación Primaria en Andalucía (números, geometría, medida y estadística y probabilidad) como la referencia para el análisis en relación a los contenidos.

Existen algunas investigaciones empíricas que estudian la competencia matemática de maestros en formación inicial con diferentes finalidades. Sáenz-Castro (2007) efectuó la evaluación desde el enfoque PISA 2003 para comparar con los resultados oficiales y trazar un perfil de rendimiento matemático y dilucidar la relación entre el tipo de bachillerato cursado y dicho rendimiento. Escolano-Vizcarra, Gairín-Sallén, Jiménez-Gestal, Murillo-Ramón y Roncal-Gómez, (2012), por su parte, comparan la competencia matemática de maestros en formación inicial de varias universidades españolas con sus creencias acerca de las matemáticas y su desempeño como profesores de Matemáticas.

Objetivos

Evaluar la competencia matemática del alumnado novel del grado de Educación Primaria desde el dominio de los contenidos curriculares y las destrezas del marco PISA 2012 para construir su formación matemática sobre sus necesidades. Específicamente:

OE1: Estudiar el nivel de competencia matemática del alumnado en términos de los bloques de contenidos del currículo de Educación Primaria y de los procesos y capacidades PISA y contrastar si la modalidad de acceso a los estudios de grado influye en este nivel.

OE2: Analizar pormenorizadamente las soluciones a problemas contextualizados dadas por el alumnado para comprender los niveles obtenidos.

OE3: Elaborar el perfil de conocimiento matemático del alumnado y determinar sus necesidades formativas en virtud del perfil definido.

Metodología

ISBN 978-84-945722-3-4

Población, muestra e instrumento. Los alumnos del primer curso del grado de la Universidad de Córdoba (curso 2016/2017). La muestra para el estudio, generada por muestreo accidental, está formada por 227 de los 283 matriculados en el Primer Curso, formados por 88 hombres y 139 mujeres y de diferentes procedencias: 107 alumnos de bachillerato de Ciencias Sociales, 39 de humanidades, 43 del técnico o del biosanitario, 32 de ciclos formativos y 6 que accedieron por otras vías. Para la recogida de información se elaboró un instrumento formado por los siguientes ítems liberados de pruebas PISA (OECD, 2013b): P1 (p. 298), P2 (p. 175), P3 (p. 320-322) y P4 (p. 42) y P5 (p. 178). En conjunto estos ítems cubren todos los bloques de contenidos de Educación Primaria, así como los procesos y las capacidades PISA 2012.

Procedimiento. Los alumnos participantes en el estudio resolvieron los ítems que conforman nuestro instrumento individualmente durante 1 h. Para analizar las respuestas obtenidas se combinaron los análisis cuantitativo y cualitativo. El análisis cuantitativo parte de un conjunto de indicadores que se consensuaron entre los investigadores para evidenciar el dominio de contenidos, procesos y capacidades, de manera que cada problema tiene asociados varios indicadores describiendo los procedimientos elementales necesarios para resolver el problema. La ejecución satisfactoria de cada uno de estos indicadores (es decir, del procedimiento asociado) evidencia el dominio de ciertos contenidos, capacidades y procesos PISA según se muestra en la tabla del anexo I. A cada indicador se le asignó un valor entre 0 y 1 para medir los niveles de desempeño del participante respecto de los diferentes procedimientos elementales asociado, que se valoraron a partir de la rúbrica del anexo II y se aplicó de manera que las respuestas en blanco se excluyeron del análisis. Una vez valorados todos los indicadores, se definieron para cada estudiante catorce variables correspondientes a los cuatro bloques de contenidos, los tres procesos y las siete capacidades, de forma que el valor de cada variable es el promedio del valor de todos los indicadores que están relacionados con ella según las filas de la tabla en el anexo I. El análisis descriptivo de estas variables nos proporciona el nivel de competencia matemática del alumnado. La relación entre este nivel y la modalidad de acceso a los estudios de grado se contrastó a través de pruebas de dependencia apropiadas al 95 % de confianza. Los gráficos obtenidos y los análisis estadísticos se realizaron utilizando la Toolbox *Stats* de MatLab. Dado el carácter formativo de la investigación, el análisis cualitativo se centró en profundizar en los resultados

ISBN 978-84-945722-3-4

de nivel obtenidos mediante el análisis cuantitativo. Concretamente, para alcanzar el segundo objetivo específico se describieron e interpretaron las respuestas a los indicadores involucrados en las variables que mostraron nivel más bajo. Finalmente, el logro del último objetivo específico se afrontó a partir de la síntesis de la información obtenida y las posibles acciones que pueden tomar los docentes para cubrir las carencias observadas.

Resultados

Nivel de competencia e influencia del tipo de acceso. En cuanto al nivel de competencia matemática del alumnado, puede verse en la ilustración 2 el análisis descriptivo de las variables tomadas. Para contrastar la influencia de la modalidad de acceso en los niveles descritos, la corrección de Lilliefors al test de Kolmogorov-Smirnov condujo a rechazar la normalidad de todas las variables estudiadas. La prueba de Kruskal-Wallis aplicada a cada una de dichas variables rechazó en casi todas ellas la hipótesis nula de independencia respecto a la modalidad de acceso a los estudios de grado. Las correcciones de Dunn-Sidak aplicadas para las comparaciones entre los diferentes subgrupos de participantes mostraron que: (i) el nivel de los estudiantes de bachilleratos científicos en geometría y medida fue significativamente diferente (mayor media) a los estudiantes de los otros bachilleratos y ciclos formativos. En números solo hubo diferencias entre el bachillerato científico y los alumnos que no hicieron bachillerato, mientras que en estadística no se encontraron diferencias significativas entre grupos; (ii) solo se encontraron diferencias significativas entre los alumnos de bachilleratos científicos y los de humanidades y ciclos formativos en el proceso de formulación; (iii) en cuanto a las capacidades, existieron diferencias significativas entre los bachilleratos científicos y el de ciencias sociales en estrategias de resolución de problemas y entre el bachillerato científico y el de humanidades en el uso de herramientas. En el resto de capacidades se obtuvo en general mayor rendimiento de los participantes de bachilleratos científicos, que fue significativo solo en pocos casos.

ISBN 978-84-945722-3-4

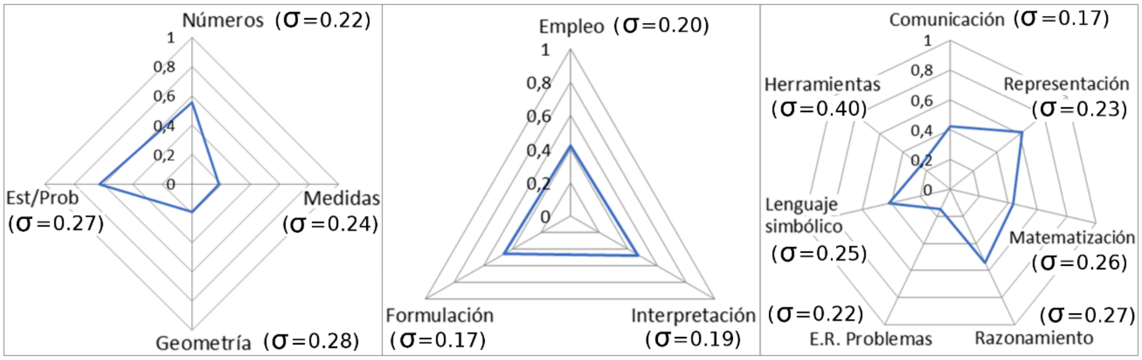


Ilustración 2: Niveles medios y desviaciones típicas de las variables asociadas a los bloques de contenido curriculares y los procesos y capacidades PISA 2012

Análisis de las soluciones a los problemas. Para comprender los niveles obtenidos, la tabla del anexo I lleva a analizar con mayor detalle las respuestas a los problemas 2, 4 y 5. En el problema 5 se observó que 161 participantes dejaron el problema en blanco. Entre los demás se encontraron estudiantes que no utilizaron adecuadamente la escala, otros que hicieron cambios de unidades utilizando reglas de tres incorrectas o utilizando el factor de cambio cm – Km para pasar de cm^2 a Km^2. También se constató el cálculo de áreas utilizando fórmulas que no pueden conducir a un área, dando áreas en unidades de longitud o estimando directamente áreas a través de longitudes. En el problema 4, 86 alumnos evitaron contestar las preguntas que implicaban cambio de unidades y 37 dejaron el problema en blanco, siendo solo 23 los participantes que hicieron adecuadamente el cambio de unidad “pasos/minuto” a “Km/h”. Además, se observaron casos en los que los alumnos sabían la respuesta a una pregunta cerrada pero no explicaron cómo se obtuvo esa respuesta. En el problema 2, se observan dos actuaciones destacables: la primera es que se encontraron respuestas a la pregunta planteada que no se apoyan en cálculos o los usan como accesorios; la segunda es que 100 estudiantes interpretan que la proporción adecuada para saber qué pizza es más rentable se basa en la proporción diámetro/coste, en lugar de área/coste. Respecto a los problemas 1 y 3, relacionados con las variables que obtuvieron mayor nivel de desempeño, se constató que los alumnos resolvieron mayoritariamente los cálculos relacionados con medias, porcentajes y probabilidad, pero en ocasiones mostraron interpretaciones poco precisas de esos conceptos.

Perfil del alumnado y necesidades formativas. Los resultados obtenidos en las dos subsecciones anteriores muestran, en contraste a los resultados de Sáenz-Castro (2007), un

ISBN 978-84-945722-3-4

alumnado con mayor dominio de la estadística y los números que de la medida y la geometría. Se observa un rendimiento homogéneo en cuanto a los procesos e irregular en cuanto a las capacidades PISA 2012, destacando en particular el bajo nivel de desempeño en la capacidad de estrategias de resolución de problemas y en el uso de herramientas. Los alumnos de bachilleratos científicos muestran en general mayor nivel que sus compañeros, lo que está en la misma línea de los resultados obtenidos por Sáenz-Castro (2007) y esta diferencia es significativa en las destrezas donde el rendimiento general es más bajo.

El análisis pormenorizado de la información recogida deja de manifiesto algunas necesidades formativas. En cuanto a los contenidos, se identifica la importancia de abordar la percepción de magnitud y los procedimientos asociados a la medición (incluyendo el uso de herramientas de medición), prestando atención especial al cambio de unidades utilizando factores de conversión. Se observa también que algunos participantes poseen concepciones poco sólidas del concepto de área, por lo que se hace necesario trabajar el área desde su interpretación como medida de la superficie, lejos del uso de fórmulas. También resultaría formativo trabajar conceptos numéricos y estadísticos como la media, la probabilidad de un suceso o los porcentajes desde los fenómenos del mundo real que representan. En cuanto a las capacidades, los estudiantes muestran niveles irregulares en relación a las capacidades. Además, se observan dificultades para argumentar ideas matemáticas apoyadas en cálculos, carencias a la hora de buscar soluciones a problemas y, en general, menor rendimiento conforme más abierta es la pregunta que plantea el problema a resolver. Se plantea de esta manera la necesidad de trabajar específicamente la resolución de problemas contextualizados, lo que puede contribuir a un nivel de ejecución de los procesos.

Conclusiones

Se han explorado las necesidades formativas del alumnado de primer curso del Grado en Educación Primaria a partir de sus niveles de competencia matemática PISA 2012. Los resultados han revelado variabilidad excesiva y cierta dependencia de los ítems concretos evaluados que sugiere considerar diferentes niveles de dificultad para evaluar cada destreza o, como señalan Escolano-Vizcarra et al. (2012), la necesidad de validar un instrumento para calibrar la competencia matemática. Una futura línea de investigación puede ir enfocada en esta dirección. Los resultados de la investigación, por otra parte, han arrojado mucha más luz

ISBN 978-84-945722-3-4

sobre el nivel de desempeño de contenidos que de procesos y capacidades. Esta situación sugiere el análisis multivariante de las variables medidas con el objeto de analizar la consistencia estadística del constructo 'competencia matemática PISA 2012', su potencial para medir el conocimiento matemático de los individuos y analizar la conveniencia de trabajar en el aula procesos y capacidades de forma específica.

Referencias bibliográficas

Escolano-Vizcarra, R., Gairín-Sallén, J. M., Jiménez-Gestal, C., Murillo-Ramón, J. y Roncal-Gómez, L. (2012). Perfil emocional y competencias matemáticas de los estudiantes del grado de educación primaria. *Contextos Educativos, 15*, 107–133.

Gómez-Chacón, I. M. (2002). Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: una perspectiva para el profesor. En L. C. Contreras y L. J. Blanco (Eds.), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente* (pp. 23-58). Cáceres: Universidad de Extremadura.

Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanim, E., Jansen, A. (2016). Attitudes, Beliefs, Motivation, and Identity in Mathematics Education. In *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education* (pp. 1-35). Springer International Publishing.

Madrid, M. J., León-Mantero, C., y Maz-Machado, A. (2015). Assessment of the Attitudes towards Mathematics of the Students for Teacher of Primary Education. *Open Access Library Journal, 2*. doi:10.4236/oalib.1101936.

Niss, M. (2003), Mathematical Competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM Project. En A. Gagatsis y S. Papastavridis (eds.), *Proceedings of the 3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education* (pp. 115-124). Atenas: Hellenic Mathematical Society.

OECD (2003). *Marcos Teóricos de PISA 2003*. Madrid: MEC.

OECD (2013a). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012 Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid: MECD.

OECD. (2013b). *Estímulos PISA de Matemáticas Liberados*. Madrid: MECD.

Sáenz-Castro, C. (2007). La competencia matemática (en el sentido de PISA) de los futuros maestros. *Investigación Didáctica, 25*(3), 355–366.

Anexo I: indicadores y mapa de contenidos – procesos – capacidades

Indicadores

Problema 1.

I1: Utiliza correctamente los datos útiles que proporciona la gráfica

I2: Aplica de alguna manera la regla de Laplace para calcular la probabilidad

I13: Contesta a la pregunta en el contexto del problema, dando una respuesta consistente con los cálculos.

I14: Calcula correctamente los porcentajes.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

I3: Calcula el porcentaje partiendo de la fracción

Problema 2.

I4: Representa gráficamente la situación de manera que le ayuda a ver la relación con el área.

I5: Establece dos razones a ser comparadas en las que intervienen el área y el coste: A1/C1 y A2/C2 (o sus inversas) o bien A1/A2 y C1/C2 (o sus inversas).

I6: Calcula el área correctamente (y no la longitud de la circunferencia o diámetro).

I7: Contesta correctamente a la pregunta en el contexto del problema.

I8: En la explicación, interpreta el cociente (razón) entre área y coste (o su inversa) o área/área y coste/coste en el contexto del problema.

Problema 3.

I9: Responde "No" en 1a)

I10: Responde "No" en 1b)

I11: Responde "Sí" en 1c)

I12: Relaciona "reparar" con el cálculo de porcentajes de aparatos defectuosos.

Problema 4.

I15: En 1, identifica n como el medidor de la velocidad y la necesidad de despejarla.

I16: En 2 despeja correctamente la variable n.

I17: En 3, sustituye P por 0.80 e indica que el resultado obtenido está en pasos por minuto.

I18: En 3, una vez sustituido, vuelve a multiplicar por 0.80 e indica que el resultado está en metros por minuto.

I19: En 3, cambia de unidades correctamente.

Problema 5.

I20: Aplica correctamente la escala (expresa datos necesarios en unidades reales).

I21: Descompone el mapa en figuras planas de área calculable

I22: Calcula correctamente las áreas que muestra el dibujo hecho y opera con ellas si fuera el caso.

I23: En la explicación relaciona el área de las figuras con el área total.

I24: Mide correctamente los datos del dibujo necesarios.

I25: Contesta a la pregunta en el contexto del problema, expresando correctamente el resultado obtenido (magnitud y uds.)

Mapa de contenidos – procesos – capacidades (definido mediante triangulación a partir de los descriptores de OECD, 2013a, p. 18)

	Problema 1	**Problema 2**	**Problema 3**	**Problema 4**	**Problema 5**
Números	I3	I5	I9, I14	I16, I17, I18	I20, I25
Medidas				I18, I19	I21, I23, I24, I25
Geometría		I6			I20, I21, I22, I23
Estadística y probabilidad	I1, I2		I10, I11		

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

Formulación	I1	I4, I5, I6	I9, I10, I11	I15, I16	I20, I21, I24
Empleo	I2	I5, I6, I8	I12, I13, I14	I15, I17, I18, I19	I22, I23, I24
Interpretación	I3	I7, I8	I9, I10, I11, I13	I18	I25

Comunicación	I1	I5, I7	I9, I10, I11, I13	I18	I20, I23, I24
Representación	I3	I4	I9, I10, I11		
Matematización	I2	I6		I15, I16	I21, I25
Razonamiento y argumentación		I8	I12, I13	I15	
E. R. Problemas		I5, I6			I21, I22, I23
Lenguaje simbólico	I2	I5, I6, I8	I14	I17, I18, I19	I22, I25
Herramientas					I24

Anexo II: Rúbrica empleada para construir las variables para el análisis cualitativo

		Incorrecto	Mejorable (1/3)	Aceptable (2/3)	Correcto (1)
P 1	I1	No identifica el nº de caramelos rojos y no obtiene 30 como el número de caramelos total	Identifica 6 como … y no obtiene 30 como ... o no identifica 6 como …. y sí obtiene 30 como ...	Identifica 6 como …. y calcula la suma de los elementos de forma errónea.	Identifica el nº de caramelos rojos. y obtiene 30 como el número de caramelos total
	I2	No divide o calcula 30/6		No expresa la relación, aunque se denota que la conoce o utiliza	Da como resultado 6/30 en algún sistema de representación
	I3	Cualquier resultado que no sea el correcto		Deja el resultado correcto en fracción	Obtiene 20% o resultado consistente con los datos recogidos.
P 2	I4	El modelo gráfico representado no tiene nada que ver con el problema o no es ayuda a ver la relación con el área	El modelo gráfico aportado (círculos) no muestra de manera expresa los diámetros (no están marcados), por lo que no ayuda a ver la relación entre áreas.		El modelo gráfico aportado (círculos) indica expresamente los diámetros (longitud) en ellos, apreciándose variación en el tamaño (área)
	I5	Establece relaciones incorrectas.	Establece relaciones intuitivas en las que intervienen área y coste pero no llega a expresarlas simbólicamente.	Establece dos razones en las que intervienen área y coste.	Establece dos razones en las que intervienen área y coste [y utiliza las unidades adecuadas].
	I6	Otro caso (salvo su ausencia)	Pone de manifiesto la necesidad de calcular áreas pero no las calcula o lo hace incorrectamente (ej.	Usa la fórmula (o alternativamente d^2) correctamente pero no expresa	Usa la fórmula correctamente (o alternativamente d^2) y expresa

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

			Logitud de circunferencia o diámetro).	la solución en unidades adecuadas.	la solución en las unidades adecuadas.
	I7	Contesta directamente -sin hacer nada-	Marca el dato que da la solución, pero no responde en el contexto del problema.		Contesta en el contexto del problema de forma coherente con su solución
	I8	Otra cosa	Habla de proporciones intuitivamente (con o sin uds.) y no interpreta en el ctxto del problema.	Usa la proporción involucrando razones con Área pizza y dinero (o su inverso) o utiliza unidades en su explicación.	Usa la proporción involucrando razones con Área pizza y dinero (o su inverso) y utiliza unidades en su explicación.
P 3	I9	Marca “sí” en 1ª) o no responde			Marca “no” en 1a)
	I10	Marca “sí” en 1b) o no responde			Marca “no” en 1b)
	I11	Marca “no” en 1c) o no responde			Marca “sí” en 1c)
	I12	No relaciona			Sí relaciona
	I13	No contesta	Marca el dato que da la solución, pero no responde en el contexto del problema.		Contesta en el contexto del problema de forma coherente con su solución
	I14	No calcula o da resultados incorrectos			Obtiene 100 vídeos y 180 aparatos de audio.
P4	I15	No identifica n como variable que mide la velocidad.	Identifica n como variable que mide la velocidad pero no indica que hay que despejar (ni lo hace)	Identifica n como variable que mide la velocidad , indica que hay que despejarla, pero no lo hace	Identifica n como variable que mide la velocidad, indica que hay que despejarla y lo hace.
	I16	Marca a) o b), o no contesta	Marca d)		Marca c)
	I17	Identifica que en el caso de Bernardo n es 0.80 o cualquier resultado que no sea el correcto	Identifica que en el caso de Bernardo P es 0.80 pero obtiene n incorrectamente.	Identifica que en el caso de Bernardo P es 0.80 y obtiene n=112 pero no identifica que 112 son pasos por minuto	Identifica que en el caso de Bernardo P es 0.80 y obtiene 112 usando la unidad pasos por minuto.
	I18	Cualquier otro caso	Multiplica n de nuevo por 0.80 pero obtiene cualquier resultado incoherente con sus datos	Multiplica n de nuevo por 0.80 pero no expresa el resultado como metros por minuto.	Multiplica n de nuevo por 0.80 y obtiene un resultado coherente con sus datos, expresándolo en m/min
	I19	Otra respuesta	Obtiene un resultado incorrecto con la escalera o indica sin ejecutar los cálculos.	No identifica factor de conversión pero obtiene el resultado correcto con la escalera.	Identifica el factor de conversión adecuado y obtiene resultado coherente con sus datos.
P 5	I20	Toma el total de la escala gráfica (2,5 cm) o la mínima unidad de la escala gráfica (5 mm) como 1 cm, hace el cambio cm² Km² multiplicando por 1000 o 100 000 u otra respuesta.	Se equivoca en los cálculos (a pesar de que plantea correctamente el cambio de escala) y no expresa la medida en las unidades adecuadas	Comete solo una de las siguientes incorrecciones: * Plantea correctamente el cambio de escala y se equivoca en los cálculos. * No expresa la medida en las unidades	Escribe los datos del problema en Km (coherentemente con las medidas tomadas) o hace el cambio cm² – Km² multiplicando por 160 000 o con proporcionalidad adecuada.
	I21	No da evidencia de que descompone u otro caso	Utiliza una única figura que rodea todo el dibujo para aproximar el área y no dibuja figura que describa su aproximación o da una aproximación de bajísima precisión.	Solo utiliza una figura que rodea todo el dibujo o varias figuras sin evidencia de que intenta aproximar el área de la isla o no dibuja figura que describa su aproximación.	Utiliza figuras dejando evidencia de que intenta aproximar el área de la isla y dibuja las figuras

ISBN 978-84-945722-3-4

	I22	No calcula áreas, o deja dos o más cálculos sin hacer o plantea el cálculo de algún área de forma incorrecta (con error de concepto).	Plantea bien el cálculo de las áreas (sin error de concepto) pero da algún resultado erróneo y no expresa la medida en las unidades adecuadas	Plantea bien el cálculo de las áreas (fórmula) pero se equivoca (u omite) en algún cálculo, o no expresa los resultados en las unidades adecuadas	Calcula todas las áreas planteadas obteniendo un resultado consistente con sus mediciones y expresa los resultados en las unidades adecuadas
	I23	Otro caso (no explica o no habla de áreas)	Habla de áreas sin relacionar claramente la de la isla con la de otras figuras o da una fórmula o esquema que relaciona correctamente las áreas pero sin explicar.	Dice explícita pero incorrectamente, que el área de la isla es resultado de un cálculo con diferentes áreas.	Dice explícita y correctamente que el área de la isla es el resultado la suma (o resta) de diferentes áreas.
	I24	No da evidencia de que mide u otro caso	Utiliza resultados de mediciones con 5 mm o más de error o comete errores de entre 2 y 5 mm evidenciando que desconoce las unidades	Utiliza datos de la ilustración con un error menor de 2mm pero deja evidencia de que desconoce las unidades. Comete errores de entre 2 y 5 mm sin dejar evidencia de que desconoce las unidades.	Utiliza datos de la ilustración con un error menor de 2mm y no deja evidencia de que desconoce las unidades.
	I25	Otra respuesta	Marca el dato que da la solución (usando las unidades correctas) pero no responde en el contexto del problema.	Contesta en el contexto del problema de forma coherente con su solución pero sin usar las unidades adecuadas.	Contesta en el contexto del problema de forma coherente con su solución y usando las unidades adecuadas.

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4