



Universidad de Granada

EVALUACIÓN DE IDEAS PREVIAS DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD EN FUTUROS PROFESORES DE PRIMARIA ANTE LA PRUEBA PISA

Trabajo Fin de Grado

José Antonio Verdejo Cobos

Granada, Septiembre 2015

INDICE

	Págs.
1. INTRODUCCIÓN	3
2. INVESTIGACIONES PREVIAS	3
3. EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE ESTADÍSTICA Y DE COMBINATORIA Y PROBABILIDAD EN ESTUDIANTES DE PRIMER CURSO DEL GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA	4
3.1. Análisis del cuestionario	4
3.2. Descripción de la muestra	14
3.3. Resultados del cuestionario	14
4. CONCLUSIONES	16
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
6. ANEXOS	18

1. INTRODUCCIÓN

La estadística descriptiva y la combinatoria y probabilidad son aspectos de la competencia matemática muy importantes en la educación de los estudiantes de primaria. Generalmente, los conocimientos relacionados con esta parte de la matemática suelen pasar a un segundo plano en las enseñanzas de Educación Primaria. Los contenidos que se suelen enseñar a los estudiantes sobre estas materias suelen ser muy genéricos sin llegar a profundizar en los conceptos estadísticos y en una correcta interpretación de los conceptos probabilísticos. Hay que considerar que en la actual sociedad de la información se ofrecen multitud de noticias y datos que se consideran como fiables y que informan sobre la situación de determinados aspectos de la vida diaria. Sin embargo, hay que tener en cuenta que también se da información sobre hechos no previsible o con un resultado, cuando menos, incierto; por ejemplo, datos sobre la bolsa, predicciones meteorológicas, proyección de intención de voto en las elecciones y otras muchas informaciones en los que la incertidumbre es la principal de sus características. Por ello, se considera imprescindible incluir las ramas de Estadística y Probabilidad en los currículos escolares.

El objetivo de este trabajo es ver el grado de conocimiento que los futuros profesores de Educación Primaria tienen sobre estadística descriptiva y sobre combinatoria y probabilidad. Para ello se les ha pasado un cuestionario con 9 preguntas liberadas del informe PISA 2012, y se han analizado los resultados comparándolos con los resultados obtenidos en alumnos en España y en países miembros de la OCDE. Se ha intentado ver la influencia del sexo y del tipo de Bachillerato cursado por los estudiantes del Grado en Educación Primaria en los resultados obtenidos.

2. INVESTIGACIONES PREVIAS

Estudios recientes señalan la necesidad de que la Estadística adquiriera un mayor peso en la competencia matemática de los estudiantes de nuestro sistema educativo. Asimismo, esto mismo se deduce del marco de evaluación de PISA (OCDE, 2009) donde se reconoce la conveniencia de que los estudiantes se enfrenten a la incertidumbre, desde una perspectiva matemática y científica, para lo cual se requieren conocimientos de Estadística y Probabilidad. (Batanero, Arteaga, Gea, 2011)

Encontramos algunas investigaciones en el mismo sentido, como la de Sáenz (2007), que evalúa este mismo conocimiento de Estadística y Probabilidad en estudiantes de magisterio para determinar su perfil de rendimiento, en comparación con los adolescentes. Al mismo tiempo estos resultados pueden servir como base de una posible práctica docente enfocada hacia el desarrollo de competencias

matemáticas. En este estudio el rendimiento se valora teniendo en cuenta factores afectivos y actitudinales, tal y como se hace en PISA 2003, y además, relacionándolo finalmente con la capacidad general de resolución de problemas (los cuales no han de ser estrictamente matemáticos).

3. EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE ESTADÍSTICA Y DE COMBINATORIA Y PROBABILIDAD EN ESTUDIANTES DE PRIMER CURSO DEL GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

3.1. Análisis del cuestionario

En primer lugar vamos a analizar los ítems que nos han servido de base para su realización. Hemos utilizado 9 preguntas liberadas de PISA correspondientes 5 de ellas a estadística descriptiva y 4 a combinatoria y probabilidad para la evaluación matemática. Sobre cada ítem se va a analizar el contenido matemático, la competencia o el proceso cognitivo, y la situación contextual.

Estas preguntas seleccionadas representan una muestra representativa del tipo de pregunta, proceso, contenido y contexto que se utilizan en la prueba de evaluación PISA 2012. Tratan de evaluar el grado de adquisición de las capacidades matemáticas relacionadas con la estadística y con la combinatoria y probabilidad.

En relación con la evaluación, la definición de competencia matemática de PISA puede analizarse en función de tres aspectos relacionados entre sí:

- los *procesos* matemáticos que describen lo que hacen los individuos para relacionar el contexto del problema con las matemáticas y de ese modo resolverlo, y las capacidades que subyacen a esos procesos;
- el *contenido* matemático específico que va a utilizarse en las preguntas de la evaluación; y
- los *contextos* en los que se insertan las preguntas de la evaluación. (Marco y Pruebas de PISA 2012)

Las categorías a utilizar en la presentación de los procesos matemáticos son las siguientes:

- formulación matemática de las situaciones;
- empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos; e
- interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos.

Para adquirir la competencia matemática los estudiantes deben desarrollar cuatro dimensiones de contenido. Estas cuatro dimensiones orientan la elaboración de las preguntas de la prueba en PISA 2012, y son las siguientes:

- cambio y relaciones;

- espacio y forma;
- cantidad; e
- incertidumbre y datos

Por último es importante destacar que las matemáticas se emplean en la resolución de problemas planteados en un contexto determinado. Definiremos por tanto el contexto como aquel aspecto del mundo del individuo en el cual se encuentran situados los problemas.

A efectos del marco de matemáticas de PISA 2012, se han definido cuatro categorías de contexto que se emplean para clasificar las preguntas de la evaluación:

- Personal
- Profesional
- Social
- Científico

Pasamos a analizar a continuación las 9 preguntas utilizadas en el estudio.

1. Examen de Ciencias.

En el colegio de Irene, su profesora de ciencias les hace exámenes que se puntúan de 0 a 100. Irene tiene una media de 60 puntos de sus primeros cuatro exámenes de ciencias. En el quinto examen sacó 80 puntos.

Pregunta

¿Cuál es la media de las notas de Irene en ciencias después de los cinco exámenes?

Media:.....

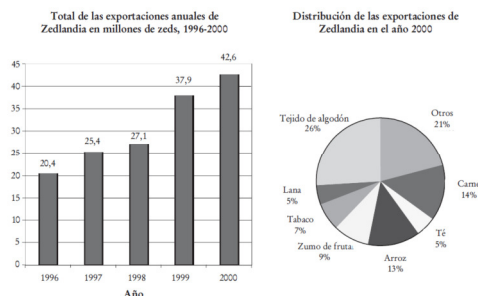
Esta pregunta queda situada en un contexto educativo, en la que se plantea una situación cotidiana en la vida académica de un estudiante. Se trata de calcular la nota media de los exámenes realizados a lo largo del curso. La pregunta es una pregunta abierta, donde cada uno de los estudiantes ha podido contestar con un valor diferente.

En esta caso nos encontramos ante un proceso en el que se emplean *conceptos, datos procedimientos y razonamientos matemáticos*. Se trata por tanto de, utilizando una serie de puntuaciones (datos) relativos a los exámenes de un estudiante, aplicar el concepto de media y obtener el resultado de la misma.

Finalmente, esta pregunta quedaría englobada dentro de la categoría de contenido matemático “Incertidumbre y datos”.

2. Exportaciones.

Los siguientes diagramas muestran información sobre las exportaciones de Zedlandia, un país cuya moneda es el zed.



En esta cuestión se presentan dos gráficos, uno de barras en el que se muestran el total de las exportaciones en millones de la moneda del país correspondiente al periodo comprendido entre 1996-2000. En el segundo de los gráficos (de sectores) se muestran la distribución de las exportaciones indicando el porcentaje del total de los productos más relevantes. Al alumno se le formulan dos preguntas:

Pregunta 1. ¿Cuál fue el valor total (en millones de zeds) de las exportaciones de Zedlandia en 1998?

En esta pregunta la respuesta es abierta, donde se puede contestar el valor que se estime oportuno.

La categoría de contenido matemático es *incertidumbre y datos*. Se trata de que a la vista del diagrama de barras presentado el alumno identifique el valor de las exportaciones correspondiente a un ejercicio económico. En cuanto a la categoría de proceso matemático la incluiríamos en la de *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*, puesto que se presta atención a la valoración de la eficacia del resultado matemático (en este caso un diagrama de barras). La pregunta implica razonar sobre los datos facilitados, pensar de forma matemática sobre sus relaciones y su presentación, y finalmente, valorar el resultado.

Por su parte la pregunta la situaríamos en un contexto social pues muestran los datos de carácter público sobre la evolución de las exportaciones de un país en un periodo determinado que podrían incluirse en los anuarios estadísticos de esa comunidad.

Pregunta 2 . ¿Cuál fue el valor de las exportaciones de zumo de fruta de Zedlandia en el año 2000?

- a) 1,8 millones de zeds.
- b) 2,3 millones de zeds.
- c) 2,4 millones de zeds.

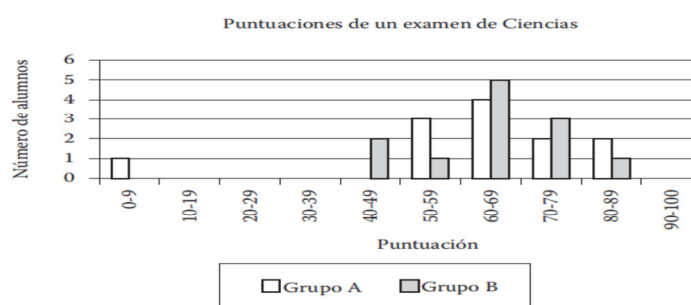
- d) 3,4 millones de zeds.
- e) 3,8 millones de zeds.

Esta segunda cuestión es de elección múltiple, pues se ha de elegir entre cinco posibles respuestas. La categoría de contenido matemático es *incertidumbre y datos*, ya que está relacionada fundamentalmente con la interpretación y presentación de datos que se muestran en dos gráficos entre los que existe relación. La categoría de proceso matemático es *empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos* puesto que se ha de hacer un cálculo sobre el valor de las exportaciones en un año concreto extraído de la interpretación del diagrama circular, y aplicando una fórmula matemática (porcentaje) sobre el dato que se obtiene de la interpretación del diagrama de barras en el que se muestra el total de exportaciones. Se presta atención a la valoración de la eficacia del resultado matemático (en este caso obtenido de la combinación de la información presentada en los dos diagramas de la pregunta).

Al igual que la anterior cuestión quedaría situada en un contexto social pues muestran los datos de carácter público sobre la distribución de las exportaciones de un país en un ejercicio económico concreto.

3. Puntuaciones en un examen.

El diagrama siguiente muestra los resultados en un examen de Ciencias para dos grupos, denominados Grupo A y Grupo B. La puntuación media del Grupo A es 62,0 y la media del Grupo B es 64,5. Los alumnos aprueban este examen cuando su puntuación es 50 o más.



Al observar el diagrama, el profesor afirma que, en este examen, el Grupo B fue mejor que el Grupo A.

Pregunta. Los alumnos del Grupo A no están de acuerdo con su profesor. Intentan convencer al profesor de que el Grupo B no tiene por qué haber sido necesariamente el mejor en este examen. Da un argumento matemático, utilizando la información del diagrama, que puedan utilizar los alumnos del Grupo A.

La categoría de contenido matemático es *incertidumbre y datos*, ya que está relacionada fundamentalmente con la interpretación y presentación de datos. En este caso se muestra un gráfico de

barras en el que se exponen los resultados obtenidos en un examen para dos grupos (agrupados por intervalos de puntuaciones), mostrándose para cada intervalo el número de alumnos que se encuentran en el mismo. Se trata de que a la vista del diagrama de barras presentado el alumno reflexione sobre la cuestión planteada y proporcionen una respuesta que argumente su posicionamiento frente a la aseveración efectuada por el profesor de la asignatura. La categoría de proceso matemático es *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*, puesto que el alumno ha de dar explicación de por qué un resultado o una conclusión matemática es lógica en un determinado contexto en el que se plantea el problema. La pregunta implica razonar sobre la afirmación del profesor y han de utilizar habilidades de pensamiento y razonamiento para fundamentar una respuesta para intentar convencer al profesor de la asignatura de que lo que él afirma del grupo A no es cierto.

Por su parte la pregunta la situaríamos en un contexto educativo pues muestran los datos obtenidos por dos grupos de estudiantes en la asignatura de “Ciencias”.

4. Estatura.

En una clase hay 25 chicas. La estatura media de las chicas es 130 cm.

Pregunta 1. Explica cómo se calcula la estatura media.

La categoría de contenido matemático es *incertidumbre y datos*. En este caso se aportan los datos de la estatura media de un grupo de chicas de una clase. Se pide que de manera abierta se indique como se calcula la estatura media de la clase. La categoría de proceso matemático es empleo de conceptos, datos, aplicación y valoración de los resultados matemáticos. El alumno ha de dar una respuesta a lo que entiende por el concepto matemático de media, aplicada en este caso a la estatura de la muestra.

La pregunta la situaríamos en un contexto educativo pues muestran los datos relativos a la estatura del grupo de chicas de una clase.

Pregunta 2. Rodea con un círculo Verdadera o Falsa para cada una de las siguientes afirmaciones.

Afirmación	Verdadera o Falsa
Si una de las chicas de la clase mide 132 cm, tiene que haber una chica de 128 cm de estatura.	Verdadera / Falsa
La estatura de la mayoría de las chicas es de 130 cm.	Verdadera / Falsa
Si se ordenan las chicas de la más baja a la más alta, entonces la estatura de la que ocupa la posición central tiene que ser igual a 130 cm	Verdadera / Falsa
La mitad de las chicas de la clase deben medir menos de 130 cm, y la otra mitad deben medir más de 130 cm.	Verdadera / Falsa

La categoría de contenido matemático es *incertidumbre y datos*. En esta segunda pregunta se pide al estudiante que indique si es verdad o es falsa cada una de las cuatro afirmaciones que se realizan. La categoría de proceso matemático es *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*, puesto que el alumno ha de dar explicación de por qué un resultado o una conclusión matemática es verdadera o falsa. La pregunta implica razonar sobre las afirmaciones que se formulan y los estudiantes han de utilizar habilidades de pensamiento y razonamiento para fundamentar su respuesta.

El contexto en el que situaríamos esta pregunta es un contexto educativo.

Pregunta 3. Se encontró un error en la estatura de una estudiante. Era de 120 cm en lugar de 145 cm. ¿Cuál es la estatura media correcta de las chicas de la clase?

- a) 126 cm
- b) 127 cm
- c) 128 cm
- d) 129 cm
- e) 144 cm

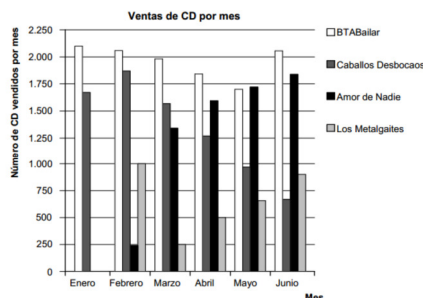
La categoría de contenido matemático es *incertidumbre y datos*, pues estaría relacionada con la interpretación de los datos que se proporcionan. La categoría de proceso matemático es el *empleo de conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos*. En esta pregunta los estudiantes han de ejecutar un procedimiento matemático para obtener el resultado de la media y encontrar, por tanto, una solución matemática. Se pide al estudiante que al introducir una variante en una de las estaturas medidas, se recalcule el valor de la nueva media obtenida.

Es una pregunta de elección múltiple donde se proponen cuatro posibles soluciones para el valor de la nueva media, entre las que hay que elegir una.

Esta pregunta quedaría encuadrada en un contexto educativo.

5. Lista de éxitos.

Los nuevos CD de los grupos BTABailar y Caballos Desbocaos salieron a la venta en enero. En febrero los siguieron los CD de los grupos Amor de Nadie y Los Metalgaites. El siguiente gráfico muestra las ventas de CD de estos grupos desde enero hasta junio.



Pregunta 1. ¿Cuántos CD vendió el grupo Los Metalgaites en abril?

- a) 250
- b) 500
- c) 1.000
- d) 1.270

Pregunta 2. ¿En qué mes vendió por primera vez el grupo Amor de Nadie más CD que el grupo Caballos Desbocaos?

- a) En ningún mes
- b) En marzo
- c) En abril
- d) En mayo

Pregunta 3. El mánager de Caballos Desbocaos está preocupado porque el número de CD que han vendido disminuyó de febrero a junio.

¿Cuál es el volumen de ventas estimado para julio si continúa la misma tendencia negativa?

- a) 70 CD
- b) 370 CD
- c) 670 CD
- d) 1.340 CD

En este ítem se formula con un texto acompañado de un gráfico de barras que representa las ventas de CD de cuatro grupos musicales en un periodo de seis meses. Se plantean al estudiante tres preguntas de elección múltiple sencilla.

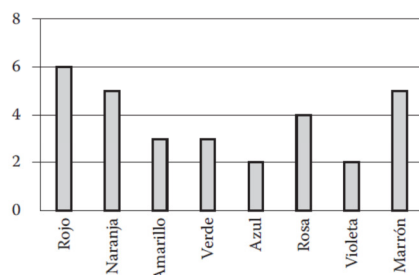
Las tres preguntas de esta unidad pertenecen a la categoría de contenido *incertidumbre y datos*, pues en ellas se pide a los alumnos que lean, interpreten y utilicen datos presentados de forma gráfica. A su vez todas están incluidas en la categoría de contexto *social*, pues los datos muestran información de carácter público sobre las ventas de música

Las dos primeras preguntas son un ejemplo de la categoría de proceso *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*, pues se ha de interpretar la información matemática presentada en el gráfico con relación a las características contextuales representadas. La tercera pregunta encaja en la categoría *empleo de datos, conceptos, procedimientos y razonamientos matemáticos*, pues en este caso nos encontraríamos ante la aplicación de conocimientos que permitan

utilizar la representación matemática con el fin de realizar una nueva deducción. Estas tres preguntas se encontraban entre las más fáciles del estudio principal de PISA 2012

6. Caramelos de colores.

La madre de Roberto le deja coger un caramelo de una bolsa. Él no puede ver los caramelos. El número de caramelos de cada color que hay en la bolsa se muestra en el siguiente gráfico.



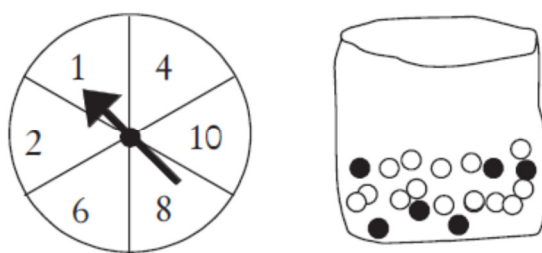
Pregunta. ¿Cuál es la probabilidad de que Roberto extraiga un caramelo rojo?

- a) 10%
- b) 20%
- c) 25%
- d) 50%

Esta es la primera de cuatro preguntas de combinatoria y probabilidad. Pertenece a la categoría de contenido *incertidumbre y datos*, pues en ella se pide al alumno que utilice contenidos relacionados con el azar. En este caso se pregunta sobre la posibilidad de sacar un caramelo de color rojo de una bolsa en la que hay caramelos de 8 colores diferentes y con un número distinto de caramelos de cada color. A su vez ha de leer, interpretar y utilizar los datos de los caramelos presentados en un gráfico de barras. Esta pregunta estaría incluida en un contexto personal donde se plantea un problema como es la posibilidad o azar de extraer un caramelo de un color determinado, centrado por tanto, en una actividad del propio individuo. La pregunta encaja en la categoría *empleo de datos, conceptos, procedimientos y razonamientos matemáticos*, pues se centra en la aplicación de conocimientos para obtener un nuevo resultado utilizando los datos propuestos en un diagrama de barras.

7. Feria.

En un juego de una caseta de feria se utiliza en primer lugar una ruleta. Si la ruleta se para en un número par, entonces el jugador puede sacar una canica de una bolsa. La ruleta y las canicas de la bolsa se representan en los dibujos siguientes.



Pregunta. Cuando se saca una canica negra se gana un premio. Daniela juega una vez. ¿Cómo es de probable que Daniela gane un premio?

- a) Es imposible.
- b) No es muy probable.
- c) Tiene aproximadamente el 50% de probabilidad.
- d) Es muy probable.
- e) Es seguro.

Esta es otra de las preguntas de combinatoria y probabilidad. Pertenece a la categoría de contenido *incertidumbre y datos*, pues en ella se pide al alumno que utilice contenidos relacionados con el azar. Se pregunta sobre la posibilidad de que al sacar una canica de una saca, se extraiga una negra, en cuyo caso obtendría un premio. Esta pregunta estaría incluida en un contexto personal donde se plantea un problema como es la posibilidad o azar de extraer una bola de un color entre dos y la posibilidad de obtener un premio. Se trata de una pregunta de respuesta múltiple en la que se presentan cinco posibles opciones. En este caso la pregunta la encuadraríamos en la categoría de *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*, pues se el estudiante tiene que elegir una respuesta valorando razonadamente esa opción en un contexto determinado, como es el de extraer una canica de un determinado color de una bolsa al azar.

Por último, la pregunta la situaríamos en un contexto personal de la vida del individuo, como es la participación en un juego de feria.

8. Respaldo al Presidente.

En Zedlandia, se realizaron varios sondeos de opinión para conocer el nivel de respaldo al Presidente en las próximas elecciones. Cuatro periódicos hicieron sondeos por separado en toda la nación. Los resultados de los sondeos de los cuatro periódicos se muestran a continuación:

- **Periódico 1: 36,5%** (sondeo realizado el 6 de enero, con una muestra de 500 ciudadanos elegidos al azar y con derecho a voto).
- **Periódico 2: 41,0%** (sondeo realizado el 20 de enero, con una muestra de 500 ciudadanos elegidos al azar y con derecho a voto).
- **Periódico 3: 39,0%** (sondeo realizado el 20 de enero, con una muestra de 1.000 ciudadanos elegidos al azar y con derecho a voto).

- **Periódico 4: 44,5%** (sondeo realizado el 20 de enero, con 1.000 lectores que llamaron por teléfono para votar).

Pregunta. Si las elecciones se celebraran el 25 de enero, ¿cuál de los resultados de los periódicos sería la mejor predicción del nivel de apoyo al presidente? Da dos razones que justifiquen tu respuesta.

La pregunta de esta unidad pertenece a la categoría de contenido *incertidumbre y datos*; se pide al alumno que interprete los resultados de los sondeos de cuatro periódicos en fechas previas a las elecciones previstas para la elección del presidente. Estaría incluida en la categoría de contexto *social*, pues los datos están relacionados con los sondeos de proyección de voto de cara a unas futuras elecciones presidenciales, tan habituales en las sociedades democráticas. Estaría encuadrada en la categoría de proceso de *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*, pues entrañan la interpretación de la información estadística presentada en cada una de las respuestas, y en la justificación de tal elección. Es una pregunta difícil de contestar pues se encuentra en el nivel 5 con un valor de 615 puntos.

9. Terremoto.

Se emitió un documental sobre terremotos y la frecuencia con que éstos ocurren. El documental incluía un debate sobre la posibilidad de predecir los terremotos.

Un geólogo afirmó: En los próximos veinte años, hay dos posibilidades por cada 3 de que ocurra un terremoto en la ciudad de Zed.

Pregunta. ¿Cuál de las siguientes opciones refleja mejor el significado de la afirmación del geólogo?

- $\frac{2}{3} \times 20 = 13,3$, así que entre 13 y 14 años a partir de ahora habrá un terremoto en la Ciudad de Zed.
- $\frac{2}{3}$ es más que $\frac{1}{2}$ por lo que se puede estar seguro de que habrá un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años.
- La probabilidad de que haya un terremoto en la Ciudad de Zed en algún momento en los próximos 20 años es mayor que la probabilidad de que no haya ningún terremoto.
- No se puede decir lo que sucederá, porque nadie puede estar seguro de cuándo tendrá lugar un terremoto.

La pregunta de esta unidad pertenece a la categoría de contenido *incertidumbre y datos*, pues en ellas se pide al alumno que en función afirmación de un geólogo sobre la posibilidad de que se produzca un terremoto en una ciudad en un plazo de tiempo. Estaría incluida en la categoría de contexto *científico*, pues los datos están relacionados la probabilidad aplicada al medio natural, como es la que se produzca

un terremoto. Estaría encuadrada en la categoría de proceso de *interpretación, aplicación y valoración de los resultados matemáticos*. En este caso el estudiante debe dar una explicación a su respuesta o a la conclusión a la que ha llegado en el contexto en el que se formula la pregunta. En nuestro caso, se trataría de ver si tiene sentido o no con los datos con los que se cuentan, de llegar a la conclusión de predecir la posibilidad de que ocurra un terremoto en un futuro.

Es una pregunta de elección múltiple en la que la respuesta se ha de elegir de entre cuatro propuestas.

3.2. Descripción de la muestra

La muestra que ha participado en el estudio ha estado formada por un total 65 estudiantes de primer curso del Grado en Primaria, de los cuales 41 eran mujeres y 24 hombres, todos ellos de nuevo ingreso excepto uno que repetía primer curso. Las edades de los participantes estaban comprendidas entre los 17 y los 34 años, concentrándose la mayor parte de ellos (45) entre los 17 y los 19 años.

La recogida de datos se efectuó al principio del curso 2014/2015, por parte del profesor de la asignatura “Bases matemáticas en la educación primaria”.

3.3 Resultados del cuestionario

Para cada una de las preguntas se utilizan los criterios de corrección determinados en la prueba y en función de esto se muestra el porcentaje de estudiantes que han obtenido una respuesta favorable. En cada pregunta se utilizan tres códigos:

Máxima Puntuación:

Código 1. Se otorga cuando se marca la respuesta correcta.

Sin puntuación:

Código 0: Se concede cuando se selecciona cualquier respuesta diferente a la correcta

Código 9. En caso de que la pregunta no obtenga ninguna respuesta.

Aplicando los criterios de corrección en cada ítem se muestra el porcentaje de estudiantes que ha obtenido una respuesta favorable en relación con el sexo. Se incluyen los datos obtenidos en la misma pregunta por parte de los países miembros de la OCDE y de España.

Los resultados obtenidos en cada uno de los ítems se muestran en los Anexos que figuran al final de este trabajo (tablas 1 a 9). Se ha hecho una discriminación de los mismos por sexo, y se ha incluido, en caso de disponer de ello, el porcentaje de respuestas correctas obtenidas a estas mismas preguntas en el marco de los países de la OCDE y en España. Se indica el número de preguntas que corresponden a cada uno de los códigos, y se ha expresado el porcentaje que representa del total de respuestas obtenidas en cada uno de los grupos de sexo.

Del análisis de estos resultados podemos llegar a conclusión que el nivel de competencia matemática en estadística descriptiva y combinatoria y probabilidad de los alumnos que acceden a los estudios de Graduado en Educación Primaria están muy por encima del que se obtiene por los estudiantes de los países de la OCDE y es mucho más elevado que el que ha obtenido los estudiantes de España a los que se les ha pasado el cuestionario.

De las 14 cuestiones planteadas, en 8 se obtiene un porcentaje de respuestas correctas superior al 70%, situándonos en algunas de las cuestiones en un llamativo índice superior al 90%. Sin embargo, en 3 (ítems 1, 4.2 y 4.3 de las 10 cuestiones relativas a estadística descriptiva el resultado obtenido es inferior al 50%, siendo llamativo el 29,23% de respuestas correctas del ítem 4.2, en la que se pide que razonen sobre una serie de afirmaciones, para llegar a la conclusión de si esa afirmación es verdadera o falsa. Curiosamente en estas tres cuestiones nos encontramos ante un proceso en el que el estudiante ha de emplear conceptos, datos, procedimientos y razonamientos matemáticos. Por su parte en el ítem 3 se alcanza solamente el 53%. En esta pregunta se le pide al estudiante que interprete los datos de un diagrama de barras y de una explicación que argumente su posición.

En conclusión podemos decir que los estudiantes acaban el Bachillerato y que acceden a los estudios de Graduado en Maestro de Primaria lo hace con déficit de conocimientos de estadística descriptiva.

Sin embargo en las preguntas relativas a la competencia matemática de combinatoria y probabilidad los resultados son en su conjunto bastante aceptables, estando por encima del 50% en porcentaje de respuestas acertadas, y muy por encima de los resultados obtenidos por los estudiantes de España y de los países de la OCDE. Podemos concluir, por tanto, que las nociones adquiridas por los estudiantes de nuestra muestra en esta materia son bastante buenas.

En los Anexos que figuran al final del trabajo se incluye la tabla 10 en la que se muestra el porcentaje de respuestas correctas obtenido en cada una de las preguntas, desagregándolo por sexo. De su análisis no se puede llegar a la conclusión de que el sexo influya en la capacidad para la adquisición de nociones relativas a la competencia matemática en estadística descriptiva y combinatoria y probabilidad, ya que el porcentaje de respuestas correcta suele ser muy similar entre personas de distinto sexo. En la mitad de las cuestiones efectuadas el número de respuestas correctas es superior en el sexo masculino y en la otra mitad de las cuestiones, el porcentaje de respuestas correctas es superior en el sexo femenino. Sin embargo son llamativos los resultados del ítem 1, donde el 70,83% de los hombres responde afirmativamente, frente a un 26,83% de las mujeres, y en la pregunta 9 donde el porcentaje de aciertos por parte de las mujeres es bastante superior al de los hombres (75,61% frente a 41,67%).

Finalmente se inserta una tabla (Tabla 11. Resultados obtenidos en cada ítem según el tipo de Bachillerato cursado por el estudiante). En ella se muestran los resultados obtenidos según el tipo de Bachillerato cursado por el estudiante (Artes, Humanidades y Ciencias Sociales y Ciencias y Tecnología), incluyéndose un apartado “Otros” correspondiente a estudiantes procedentes de Ciclos Formativos de Grado Superior en su mayor parte.

De su análisis podemos llegar a la conclusión de que los estudiantes que proceden del Bachillerato de Ciencias y Tecnología presentan mejores resultados en su conjunto, al igual que los estudiantes englobados en la categoría de “Otros”. Le seguirían los estudiantes que provenientes del Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales, presentando unos conocimientos inferiores en estadística descriptiva y sobre todo en combinatoria y probabilidad los estudiantes que han cursado el Bachillerato en Artes.

Al igual que antes hemos afirmado que el sexo de los estudiantes no es un elemento diferenciador, si podemos decir, que el tipo de Bachillerato que haya cursado el estudiante influye de forma determinante en los conocimientos sobre estadística y probabilidad que estos han adquirido.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado un estudio en el que se ha realizado una evaluación de los conocimientos sobre estadística descriptiva y sobre combinatoria y probabilidad de los futuros profesores de Educación Primaria, utilizado para ello ítems liberados de la prueba PISA 2012.

Con los resultados obtenidos se han confeccionado unas tablas y se ha comparado el resultado de los diversos ítems con los que se obtuvieron por los estudiantes de España en las mismas preguntas y por los estudiantes de los países miembros de la OCDE en las pruebas de evaluación PISA 2012.

En todos los casos, se ha observado que el conocimiento matemático en estas materias es superior en los estudiantes de primer curso del Grado en Educación Primaria, que el mostrado por los estudiantes objeto de estudio de la evaluación PISA en idénticas preguntas. Los resultados son mejores en las cuestiones relacionadas con la combinatoria y probabilidad, que en los obtenidos en las preguntas que han versado sobre estadística descriptiva.

Se ha intentado ver la influencia del sexo en el conocimiento de conceptos estadísticos y de combinatoria y probabilidad, llegando a la conclusión que este es un factor no determinante y que no influye en la adquisición de las competencias matemáticas en estas áreas.

Finalmente, se ha analizado el grado de conocimiento en estas materias en función del tipo de Bachillerato cursado por los estudiantes del Grado en Educación Primaria, pudiéndose afirmar que, con

carácter general, los resultados están influenciados por el tipo de Bachillerato cursado, habiéndose obtenido un mayor porcentaje de respuestas correctas entre los estudiantes del Bachillerato de Ciencias y Tecnología, lo cual parece lógico. Es destacable igualmente, los buenos resultados logrados por los estudiantes que han accedido a los estudios de Grado desde un Ciclo Formativo de Grado Superior.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batanero, C., Arteaga, P., & Gea, M. (2011). El currículo de estadística: Reflexiones desde una perspectiva internacional. *UNO*, 59, 9-17.

Sáenz Castro, C. (2007). La competencia matemática (en el sentido de PISA) de los futuros maestros. In *Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 25, pp. 355-366).

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2013) Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, lectura y ciencias.

6. ANEXOS

Tabla 1.Examen de Ciencias.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	17	70,83%	7	29,17%	0	0%
Femenino	11	26,83%	28	68,29%	2	4,88%
TOTAL	28	43,08%	35	53,85%	2	3,07%
OCDE		46,8%				
España		30,4%				

Tabla 2.1 Exportaciones.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	24	100%	0	0%	0	0%
Femenino	37	78,7%	2	4,88%	2	4,88%
TOTAL	61	82,6%	2	3,08%	2	3,08%
OCDE		78,7%				
España		82,6%				

Tabla 2.2 Exportaciones.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	16	66,67%	6	25%	2	8,33%
Femenino	32	78,05%	4	9,76%	5	12,19%
TOTAL	48	73,85%	10	15,38%	7	10,77%
OCDE		48,3%				
España		41,9%				

Tabla 3. Puntuaciones en un examen.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	15	62,5%	2	8,33%	7	29,17%
Femenino	19	46,34%	12	29,27%	10	24,39%
TOTAL	34	52,31%	14	21,54%	17	26,15%
OCDE		32,2%				
España		27,8%				

Tabla 4.1 Estatura.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	23	95,83%	0	0%	1	4,17%
Femenino	39	95,12%	2	4,88%	0	0%
TOTAL	62	95,38%	2	3,08%	1	1,54%
OCDE		Sin datos				
España		Sin datos				

Tabla 4.2 Estatura.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	10	41,67%	14	58,33%	0	0%
Femenino	9	21,95%	32	78,05%	0	0%
TOTAL	19	29,23%	46	70,77%	0	0%
OCDE		Sin datos				
España		Sin datos				

Tabla 4.3 Estatura.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	9	37,5%	13	54,17%	2	8,33%
Femenino	17	41,46%	12	29,27%	12	29,27%
TOTAL	26	40%	25	38,46%	14	21,54%
OCDE		Sin datos				
España		Sin datos				

Tabla 5.1 Lista de éxitos.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	23	95,83%	1	4,17%	0	0%
Femenino	38	92,68%	3	7,32%	0	0%
TOTAL	61	93,85%	4	6,15%	0	0%
OCDE		Sin datos				
España		Sin datos				

Tabla 5.2 Lista de éxitos.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	22	91,67%	2	8,33%	0	0%
Femenino	39	95,12%	2	4,88%	0	0%
TOTAL	61	93,85%	4	6,15%	0	0%
OCDE		Sin datos				
España						

Tabla 5.3 Lista de éxitos.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	20	83,33%	4	16,67%	0	0%
Femenino	34	82,93%	3	7,32%	4	9,75%
TOTAL	54	83,08%	7	10,77%	4	6,15%
OCDE		Sin datos				
España		Sin datos				

Tabla 6. Caramelos de colores.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	17	70,83%	7	29,17%	0	0%
Femenino	30	73,17%	8	19,51%	3	7,32%
TOTAL	47	72,31%	15	23,08%	3	4,61%
OCDE		50,2%				
España		42,1%				

Tabla 7. Feria.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	19	79,17%	5	20,83%	0	0%
Femenino	34	82,93%	6	14,63%	1	2,44%
TOTAL	53	81,54%	11	16,92%	1	1,54%
OCDE		Sin datos				
España		Sin datos				

Tabla 8. Respaldo al Presidente.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	10	41,67%	9	37,5%	5	20,83%
Femenino	24	58,54%	12	29,27%	5	12,19%
TOTAL	34	52,31	21	32,31%	10	15,38%
OCDE		35,7%				
España		26,8%				

Tabla 9. Terremoto.

Sexo	Código 1		Código 0		Código 9	
	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia	Número	Frecuencia
Masculino	10	41,67%	14	58,33%	0	0%
Femenino	31	75,61%	10	24,39%	0	0%
TOTAL	41	63,08%	24	36,92%	0	0%
OCDE		46,5%				
España		38,8%				

Tabla 10. Frecuencia de respuestas correctas por cada ítem

	Item 1	Item 2.1	Item 2.2	Item 3	Item 4.1	Item 4.2	Item 4.3	Item 5.1	Item 5.2	Item 5.3	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9
Masculino	70,83%	100%	66,67%	62,50%	95,83%	41,67%	37,50%	95,83%	91,67%	83,33%	70,83%	79,17%	41,67%	41,67%
Femenino	26,83%	78,70%	78,05%	46,34%	95,12%	21,95%	41,46%	92,68%	95,12%	82,93%	73,17%	82,93%	58,54%	75,61%
TOTAL	43,08%	82,60%	73,85%	52,31%	95,38%	29,23%	40%	93,85%	93,85%	83,08%	72,31%	81,54%	52,31	63,08%
OCDE	46,80%	78,70%	48,30%	32,20%	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	50,20%	Sin datos	35,70%	46,50%
España	30,40%	82,60%	41,90%	27,80%	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	42,10%	Sin datos	26,80%	38,80%

Tabla 11. Resultados obtenidos en cada ítem según el tipo de Bachillerato cursado por el estudiante

	Ítem 1			Ítem 2.1			Ítem 2.2			Ítem 3			Ítem 4.1			Ítem 4.2			Ítem 4.3									
	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9							
Artes	N	1	2	0	N	2	1	0	N	2	0	1	N	1	1	1	N	3	0	0	N	2	1	0	N	0	2	1
	%	33,33	66,67	0,00	%	66,67	33,33	0,00	%	66,67	0,00	33,33	%	33,33	33,33	33,33	%	100,00	0,00	0,00	%	66,67	33,33	0,00	%	0,00	66,67	33,33
Humanidades y Ciencias Sociales	N	17	27	2	N	44	1	1	N	31	10	5	N	23	10	13	N	44	1	1	N	7	39	0	N	14	19	13
	%	36,96	58,70	4,34	%	95,66	2,17	2,17	%	67,39	21,74	10,87	%	50,00	21,74	19,56	%	95,66	2,17	2,17	%	15,22	84,78	0,00	%	30,43	41,31	28,26
Ciencias y Tecnología	N	8	4	0	N	11	0	1	N	11	0	1	N	9	1	2	N	11	1	0	N	8	4	0	N	10	2	0
	%	66,67	33,33	0,00	%	91,67	0,00	8,33	%	91,67	0,00	8,33	%	75,00	8,33	16,67	%	91,67	8,33	0,00	%	66,67	33,33	0,00	%	83,33	16,67	0,00
Otros	N	2	2	0	N	4	0	0	N	4	0	0	N	1	2	1	N	4	0	0	N	2	2		N	2	2	0
	%	50,00	50,00	0,00	%	100,00	0,00	0,00	%	100,00	0,00	0,00	%	25,00	5,00	25,00	%	100,00	0,00	0,00	%	50,00	50,00	0,00	%	50,00	50,00	0,00

	Ítem 5.1			Ítem 5.2			Ítem 5.3			Ítem 6			Ítem 7			Ítem 8			Ítem 9									
	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9							
Artes	N	3	0	0	N	3	0	0	N	3	0	0	N	1	1	1	N	2	1	0	N	0	3	0	N	1	2	0
	%	100,00	0,00	0,00	%	100,00	0,00	0,00	%	100,00	0,00	0,00	%	33,33	33,33	33,33	%	66,67	33,33	0,00	%	0,00	100,00	0,00	%	33,33	66,67	0,00
Humanidades y Ciencias Sociales	N	43	3	0	N	43	3	0	N	38	4	4	N	32	12	2	N	38	7	1	N	27	11	8	N	26	20	0
	%	93,48	6,52	0,00	%	93,48	6,52	0,00	%	82,60	8,70	8,70	%	69,57	26,09	4,34	%	82,61	15,22	2,17	%	58,70	23,91	17,39	%	56,52	43,48	0,00
Ciencias y Tecnología	N	11	1	0	N	12	0	0	N	10	2	0	N	12	0	0	N	11	1	0	N	7	4	1	N	12	0	0
	%	91,67	8,33	0,00	%	100,00	0,00	0,00	%	83,33	16,67	0,00	%	100,00	0,00	0,00	%	91,67	8,33	0,00	%	58,34	33,33	8,33	%	100,00	0,00	0,00
Otros	N	4	0	0	N	3	1	0	N	3	1	0	N	2	2	0	N	2	2	0	N	0	3	1	N	2	2	0
	%	100,00	0,00	0,00	%	75,00	25,00	0,00	%	75,00	25,00	0,00	%	50,00	50,00	0,00	%	50,00	50,00	0,00	%	0,00	75,00	25,00	%	50,00	50,00	