

Análisis semiótico de videos tutoriales para la enseñanza de la probabilidad en educación primaria

Semiotic analysis of tutorial videos for probability teaching in primary education

Karen Ruiz Reyes, José Miguel Contreras García, Pedro Arteaga Cezón y Katalina Oviedo Rodríguez

Universidad de Granada

Resumen

En los últimos años ha aumentado el interés de parte de los organismos oficiales por integrar la enseñanza de las matemáticas y las nuevas tecnologías, lo que nos ha llevado a plantearnos la necesidad de evaluar los recursos virtuales disponibles para la enseñanza de la probabilidad en educación primaria, como es el caso de los videos tutoriales. En este trabajo proponemos una lista de recursos útiles como complemento a la enseñanza formal de la probabilidad, analizados utilizando las herramientas del Enfoque Ontosemiótico.

Palabras clave: análisis semiótico, educación primaria, probabilidad, videos tutoriales.

Abstract

In the last years, there has been an increasing interest from government agencies to integrate the teaching of mathematics and new technologies, which has led us to consider the need to evaluate the virtual resources available for teaching probability in primary education, as is the case of the tutorial videos. In this paper, we propose a list of useful resources to supplement the formal teaching of probability; these tools are analysed using the Onto-semiotic Approach tools.

Keywords: semiotic analysis, primary education, probability, tutorial videos.

1. Introducción

La probabilidad, en las últimas décadas, ha adquirido un papel relevante en los diferentes currículos de educación primaria, especialmente por ser una herramienta que posibilita al estudiante a interpretar situaciones de la vida diaria (Batanero, Burril, y Reading, 2011; Burril, 2006; Gómez y Contreras, 2013, 2014). Otro aspecto en el que los diferentes currículos realzan la necesidad de utilizar las nuevas tecnologías de la información para favorecer la búsqueda de ejemplos y el análisis de éstos por parte de los alumnos (MECD, 2014; Consejería de Educación, 2015).

Biehler, Ben-Zvi, Bakker y Makar (2013), señalan que la probabilidad es una de las asignaturas que ha tenido mayor influencia de la tecnología e Internet, describiendo una serie de herramientas tecnológicas disponibles para la enseñanza de la probabilidad, entre la que destacan el uso de Applets y Recursos Multimedia, entre otros. Por este motivo surge la necesidad de converger la probabilidad y las nuevas tecnologías para facilitar el aprendizaje del razonamiento estadístico en nuestros estudiantes.

En este trabajo presentamos el estudio de un conjunto de vídeos apropiados para complementar la enseñanza de la probabilidad en educación primaria, que han sido analizados utilizando herramientas del Enfoque Ontosemiótico desarrolladas por Godino y colaboradores. La elección de estos recursos se basa en los criterios de selección y evaluación de Godino, Contreras y Font (2006) y Contreras (2009, 2011).

Ruiz-Reyes, K., Contreras, J. M., Arteaga, P. y Oviedo, K. (2017). Análisis semiótico de videos tutoriales para la enseñanza de la probabilidad en educación primaria. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en, enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html

2. Marco teórico

De acuerdo a Godino, Font y Wilhelmi (2008), una tarea clave para el profesor es valorar su práctica docente con la finalidad de favorecer el aprendizaje de los alumnos. Para facilitar ésta valoración, los autores describen diversos niveles de análisis que pueden aplicarse al estudio de los recursos didácticos virtuales:

- los sistemas de prácticas y objetos matemáticos implícitos en el trabajo con recursos, que permiten identificar las configuraciones y objetos latentes en el trabajo de los estudiantes al resolver problemas con los recursos analizados.
- los procesos matemáticos requeridos.
- los posibles conflictos semióticos de los estudiantes en el uso de recursos y las variantes del mismo encontradas en otros sitios de Internet.

Otro elemento del Enfoque Ontosemiotico es el concepto de Idoneidad Didáctica (Godino, Wilhelmi y Bencomo, 2005; Godino, Contreras y Font, 2006). Contreras (2011) indica que los recursos virtuales presentan un alto grado de idoneidad emocional, ya que sin duda los recursos intrigan e interesan a la vez que muestran los elementos probabilísticos que la componen.

Podemos encontrar diferentes investigaciones que hacen uso del análisis semiótico de recursos virtuales, como las de Contreras (2009, 2011), Batanero, Fernández y Contreras (2009), Contreras, Díaz, Arteaga, Gonzato y Cañadas (2011) que presentan un análisis de los objetos y procesos matemáticos implícitos en algunas soluciones correctas posibles de recursos útiles para la enseñanza de la probabilidad condicional; o la de Ruiz-Reyes (2013) y Contreras, Ruiz, Molina y Contreras (2016) que analizan recursos para la enseñanza de la probabilidad en educación primaria. Estos trabajos explican distintos conflictos semióticos relacionados con los razonamientos erróneos más frecuentes en su solución y se señalan algunas implicaciones del uso de esos recursos en la enseñanza y la formación de profesores.

3. Interés didáctico de los recursos virtuales

Los modelos sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas sugieren que los conocimientos probabilísticos en, sí mismos, no son suficientes para que los docentes puedan enseñar probabilidad de una manera efectiva y desarrollar en sus estudiantes un adecuado razonamiento probabilístico.

Son muchos los autores que defienden el interés de utilizar recursos virtuales en el aula de matemáticas, pues permiten plantear situaciones motivadoras, refuerzan el interés y la metacognición de los estudiantes, y les hace descubrir conexiones con la vida cotidiana. Como indica Godino, et al. (2006), los recursos didácticos virtuales, pueden ser el soporte para el planteamiento de problemas y situaciones didácticas que promuevan la actividad y reflexión matemática.

El uso de recursos apoya una pedagogía constructivista, promoviendo un aprendizaje profundo, partiendo de las creencias previas que los alumnos pueden revisar al resolverlas. A la vez, el análisis y discusión de las soluciones a las mismas exige al alumno una reflexión sobre sus propios procesos de pensamientos, lo que es tan importante como el aprendizaje de la solución correcta y un paso vital para alcanzar la capacidad matemática abstracta (Falk y Konold, 1992).

Otro aspecto a tener en cuenta es el interés de distintas instituciones, como, por ejemplo, la International Association for Statistics Education (IASE) por la influencia de las nuevas tecnologías en la probabilidad y su enseñanza. En particular, por los cambios que deben llevarse a cabo en el contenido y la metodología, tanto en el aprendizaje como en las actitudes de los alumnos. En este sentido, podemos encontrar distintos autores que hacen referencia a estos elementos. Por ejemplo, Mills (2004) recomienda el uso de métodos de simulación para la enseñanza de conceptos probabilísticos, ya que proporcionan una mayor comprensión de conceptos abstractos por parte de los estudiantes. Sada (2011) menciona las ventajas del uso de Applets a través de la utilización del ordenador en el aula ya que facilita la comprensión, la representación e interpretación, la observación colectiva de resultados de un número elevado de simulaciones, favorece la dinámica del debate y el ritmo del aula. Barragués y Guisasaola (2007) indican que los recursos virtuales toman un papel activo como herramienta para la construcción de modelos probabilísticos, tanto como herramienta de resolución de problemas, para profundizar en el significado de los conceptos y como ayuda a los alumnos para superar sus dificultades. Pérez et al. (2012) concluyen que los Applets desarrollados son valiosos para ejercer la práctica docente, utilizándose como herramienta para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Osorio, Suárez y Uribe (2013) proponen el uso de recursos como complemento para mejorar la adquisición de los conceptos, como estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje autónomo por parte del estudiante y de estímulo por los temas de Probabilidad.

En resumen, el interés de su uso recae en la mejora respecto a la enseñanza tradicional; investigaciones como la de Herrera y Rodríguez (2011) señalan que la puesta en práctica de estas innovaciones revela resultados positivos respecto a períodos anteriores de docencia sin la utilización de esta clase de recursos.

4. Selección de los recursos

Para la localización de los recursos se han realizado diferentes métodos, como los siguientes criterios:

- Algunos repositorios de recursos como:
 - <http://miclaseenlanube.wordpress.com/mat/tratamiento-de-la-informacin>
 - <http://recursostic.educacion.es/descartes/web/aplicaciones.php?bloque=4>
 - <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursoseducativos>
 - <http://didactalia.net/comunidad/materiaeducativo/recursos>
- Realizando una búsqueda directa en buscadores de Internet, utilizando palabras claves como “Applet” y alguna de las siguientes “probabilidad”, “educación primaria”, “probability”, etc.

Una vez localizado un recurso, se incorpora a una Tabla que incluye título y dirección web, ordenada alfabéticamente. Luego, se eligen tres recursos del listado, los cuales nos parecieron interesantes desde el punto de vista didáctico. Uno de ellos se analiza de forma detallada siguiendo el modelo descrito en Contreras (2009, 2011), realizando una descripción de éste, viendo su contenido matemático y llevando a cabo un análisis semiótico de los objetos matemáticos implícitos en el trabajo con el recurso, estudiando los posibles conflictos semióticos de los estudiantes en el uso del recurso y la idoneidad

de éste. Posteriormente se analizan, de forma más resumida, otros dos recursos que difieren en complejidad con el ejemplo principal.

5. Descripción de los resultados, análisis y discusión

En esta apartado se analizan y clasifican una serie de videos que muestran una introducción al concepto de probabilidad y que son útiles como apoyo a la enseñanza de este concepto en la educación primaria. En la Figura 1 se muestra una captura del video “Cómo se resuelve un problema de probabilidad”, que a partir de una situación cotidiana introduce el concepto de probabilidad y muestra su aplicación a la resolución de problemas. Se analizarán los primeros 03:21 minutos, ya que corresponden al concepto de probabilidad simple.

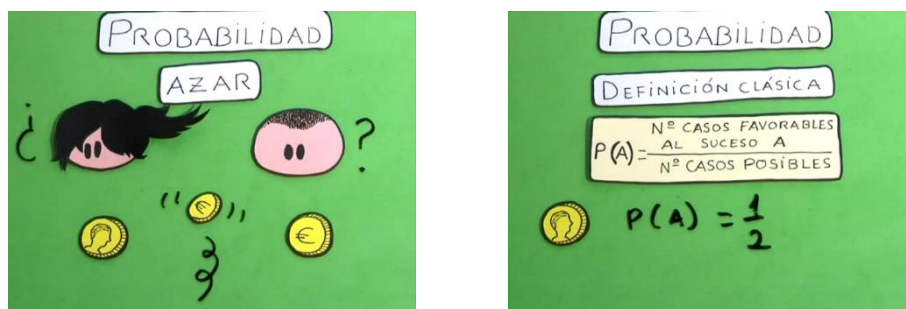


Figura 1. Capturas Video Cómo se resuelve un problema de probabilidad

Dirección web: <http://educacion.practicopedia.lainformacion.com/matematicas/como-se-resuelve-un-problema-de-probabilidad-10823>

Descripción

El video plantea una situación cotidiana, en donde dos hermanos, María y Jesús dejan su suerte al azar, al intentar decidir quién lavará los platos de la comida, lanzando una moneda al aire. A partir de este ejemplo, se introduce la definición clásica de probabilidad, utilizando la Regla de Laplace. El video muestra un ejemplo considerando el suceso: sacar cara al lanzar una moneda. Se complementa la definición, dando algunas propiedades de la probabilidad. El video explica que existen distintos problemas de probabilidad y que éstos dependen de las condiciones del experimento aleatorio o de las características del suceso; para ello se ejemplifica con el experimento de extracción de bolas negras y rojas de una bolsa, con o sin reposición. Finalmente, se plantea un problema de sucesos, realizando el experimento aleatorio: lanzamiento de un dado, el cual se explica paso a paso, empezando con anotar los datos que nos entrega el enunciado del problema, identificando el espacio muestral y los sucesos “salir par” y “salir primo”, los que se escriben por extensión, utilizando notación conjuntista, como también su representación gráfica mediante Diagrama de Venn. Posteriormente, se calcula el suceso “Salir Par o Primo” y el suceso “salir Par y Primo”, para ambos sucesos, se escriben sus elementos por extensión y se muestra su representación gráfica en Diagrama de Venn.

Análisis matemático del recurso

El video presenta una introducción al concepto de probabilidad utilizando la definición clásica, mediante la Regla de Laplace:

$$P(A) = \frac{N^{\circ} \text{ de casos favorables al suceso } A}{N^{\circ} \text{ de casos posibles}}$$

Se complementa esta definición con la siguiente afirmación: la probabilidad de un suceso, es una ley que asocia a cada suceso A del espacio de sucesos, un número real llamado probabilidad de A , denotada por $P(A)$, y algunas propiedades como: la probabilidad de un suceso es positiva o nula $P(A) \geq 0$; la probabilidad de un suceso cierto, que es aquel que siempre se realiza es igual a la unidad $P(A) = 1$; la probabilidad de la unión de dos sucesos incompatibles, aquellos que nunca pueden producirse simultáneamente es igual a la suma de las probabilidades de cada uno de ellos $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$. El recurso, muestra algunos ejemplos de experimentos aleatorios y el cálculo de sus respectivas probabilidades, tales como:

- Lanzar una moneda al aire y calcular la probabilidad de sacar cara en un lanzamiento, introduce la notación y calcula la probabilidad pedida: $P(A) = \frac{1}{2}$.
- Sacar bolas de color rojo o negro de una bolsa, en este ejemplo aclara la diferencia entre realizar un experimento con o sin reposición de los elementos.
- En el experimento aleatorio del lanzamiento de un dado, se solicita determinar el suceso C : salir par o primo y el suceso D : salir par y primo. Se determina el espacio muestral E , que es el conjunto de todos los resultados posibles del experimento: $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Se describen cada uno de los sucesos que nos aporta el enunciado del problema, suceso A : salir par, $A = \{2, 4, 6\}$; suceso B : salir primo, $B = \{2, 3, 5\}$; suceso C : salir par o primo, que está formado por la unión de los sucesos A y B , $A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$. Suceso D : salir par y primo, que está determinado por la intersección de los sucesos A y B , $A \cap B = \{2\}$. En este ejemplo, también se utilizan diagramas de Venn para representar el espacio muestral y cada uno de los sucesos A , B , C y D .

Objetos matemáticos puestos en juego

A continuación, incluimos la Tabla 1 de análisis de objetos matemáticos y significados implícitos en el recurso.

Tabla 1. Objetos matemáticos implícitos en el recurso

Tipos	Objetos matemáticos en la situación	Significado en la situación
Situaciones-problemas	- Cálculo de probabilidades simples en un experimento aleatorio	- Experimentación del cambio de probabilidades al cambiar la composición de los sucesos
Lenguajes	- Visual - Verbal - Icónico - Matemático	- Composición espacio muestral (A, B, \dots) - Lanzamiento de una moneda - Extracción de las bolas de una bolsa - Lanzamiento de un dado - Cálculo de probabilidades - Explicación de la situación - Iconos que representan los sucesos y resultados - Cálculo de probabilidades

	- $A, B...$	- Sucesos
	- $P(A), P(B), ...$	- Probabilidad de los sucesos
Conceptos	- Experimento aleatorio	- Lanzamiento de una moneda - Experimento de extracción de bolas de una bolsa - Lanzamiento de un dado
	- Sucesos	- Cara o Cruz - Bolas rojas y bolas negras - Caras de un dado
	- Espacio muestral	- Conjunto de posibilidades del experimento
	- Probabilidad simple	- Medida relativa del área de cada parte respecto al total
	- Muestreo sin reposición	- Los elementos extraídos no se vuelven a colocar en la bolsa
	- Muestreo con reposición	- Los elementos extraídos se vuelven a colocar en la bolsa
	- Casos favorables	- Depende del experimento realizado
	- Casos posibles	- Depende del experimento realizado
	- Espacio total	- Suceso formado por todos los resultados del experimento
Procedimientos	- Lanzamiento	- Se lanza una moneda al aire
	- Extracción	- Se elige una bola de la bolsa
	- No reposición	- Después de elegir una bola no se devuelve a la bolsa
	- Reposición	- Después de elegir una bola se devuelve a la bolsa
	- Regla de Laplace	- Cociente entre casos favorables y casos posibles
	- Cálculo de probabilidades	- Se aplicaría la fórmula de Laplace
	- Comparación de probabilidades	- Representación de las distintas probabilidades simples; visualmente las puede comparar el alumno
	- Representación gráfica	- Lados de una Moneda - Disposición del nº de bolas - Caras de un dado
	- Ordenación	- Ordenamos de mayor a menor para calcular cual es la probabilidad mayor
Propiedades	- La probabilidad es un valor entre 0 y 1	- El número de casos favorables es menor o igual que el número de casos posibles, será cero cuando no tengamos ningún caso favorable.
	- Ordenación probabilidades	- Una probabilidad de un suceso es mayor que otra cuando el número de casos favorables de éste sea mayor que el número de casos favorables de otro suceso (siempre que tengamos el mismo nº de casos totales)
Argumentos	- Visualizaciones	- Visualización de las distintos sucesos y su relación

Idoneidad Didáctica

En este apartado, describimos y valoramos resumidamente los componentes de la idoneidad:

- *Idoneidad epistémica o matemática:* Este recurso podría tener una idoneidad matemática en el aprendizaje de los conceptos de: experimento aleatorio, sucesos, espacio muestral, espacio total, muestreo sin reposición, muestreo con reposición,

regla de Laplace. Como vemos en la Tabla 1, esta idoneidad podría ser elevada, dependiendo del trabajo que se realice con el recurso.

- *Idoneidad cognitiva:* La situación planteada tiene suficiente idoneidad en cursos de educación primaria, pues el lenguaje verbal utiliza términos de fácil comprensión y se complementa con una serie de representaciones pictóricas que ejemplifican las situaciones analizadas. Asimismo, los razonamientos descritos están al alcance de los alumnos, ya que cada ejemplo o problema propuesto se explica detalladamente.
- *Idoneidad interaccional:* Este tipo de idoneidad depende de cómo organice el docente el trabajo en el aula. Será importante que los estudiantes trabajen en pareja o en grupos para que surja el conflicto y se explicita. Será importante también organizar una puesta en común de los conceptos tratados para que los mismos alumnos ayuden a sus compañeros a detectar los errores de interpretación de los conceptos planteados por el recurso.
- *Idoneidad mediacional:* No se precisa de muchos recursos, con un solo ordenador en el aula, donde los alumnos pueden observar colectivamente el video y analizar los temas expuestos. La idoneidad aumentaría si se trabaja en el aula de informática donde cada alumno o profesor puede explorar el recurso de manera individual o grupal.
- *Idoneidad afectiva:* Pensamos que esta es la más alta de todas, ya que este video propicia el interés y motivación de los estudiantes, permitiendo un mayor compromiso en su proceso de aprendizaje.

Dificultades posibles de los estudiantes

Una de las dificultades que pueden presentar los alumnos es la interpretación de la representación gráfica por diagramas de Venn, ya que no están familiarizados a trabajar con ese tipo de notación. Otra dificultad se evidencia en el traspaso de la representación gráfica a la notación por extensión de los elementos que conforman cada suceso. El ejemplo mostrado en el recurso puede producir una interpretación errónea de la conjunción “y”.

Variantes

En la Figura 2 se muestra la captura de un video que a través de ejemplos del lanzamiento de un dado introduce la idea de probabilidad. Se plantea la pregunta ¿qué es probabilidad? Para dar una respuesta, se analiza el lanzamiento dado, calculando la probabilidad de obtener un seis. Posteriormente, se complementa esta idea realizando el cálculo de la probabilidad de obtener dos seis al tirar un par de dados, lo cual se explica a través de una tabla que muestra todos los resultados posibles mostrando las caras de ambos dados.



Figura 2. Captura del video: Probabilidades Quinto Básico

El video “El Azar y las Probabilidades”, que se presenta en la Figura 3, muestra una introducción a los conceptos de azar y probabilidad, se desarrollan principalmente los temas de Azar y Probabilidad a partir de ejemplos de situaciones de la vida cotidiana y apoyos teóricos entregados por expertos en la materia para las definiciones de Azar, Experimento Aleatorio, Historia de la Probabilidad. Se muestran una serie de ejemplos del cálculo de probabilidades con diversos experimentos aleatorios: lanzamiento de una moneda, lanzamiento de un dado, extracción de caramelos de una bolsa, la ruleta. Finalmente, se abordan los juegos de azar y el concepto de equiprobabilidad. Los expertos dan ejemplos del cálculo de probabilidades en distintas situaciones de la vida cotidiana.



Figura 3. Capturas del video: El Azar y las Probabilidades.

En la Tabla 2 se registran los enlaces a estos videos como a otros que complementan la introducción al tema de probabilidad.

Tabla 2. Videos tutoriales de Probabilidad

Nombre	Dirección
Anticipación de los resultados de una experiencia aleatoria	http://www.youtube.com/watch?v=ziNg-7p0tWA
Aprendiendo Probabilidades	https://www.youtube.com/watch?v=vunDtx095mE
Conceptos Probabilidad	http://www.youtube.com/watch?v=ka53XNic-ew
El Azar y las Probabilidades	http://www.youtube.com/watch?v=4AnRMRfSk3gyfeature=player_embedded
Escala de Probabilidad	http://www.youtube.com/watch?v=SZeBNolP9gs
Espacio Muestral	http://www.youtube.com/watch?v=Bt711CMenr8
Eventos Mutuamente Excluyentes	http://www.youtube.com/watch?v=sd133RIDLBA
Eventos Probables y Poco Probables	http://www.youtube.com/watch?v=SXiL8mgw9fc
Identificación de Eventos Complementarios	http://www.youtube.com/watch?v=Sc7Iucx6rgc
Las aventuras de Troncho y Poncho: Probabilidad	https://www.youtube.com/watch?v=slaR4f6db6k
Nociones de Probabilidad	http://www.youtube.com/watch?v=YFEnLoMIsH8
Probabilidad	http://www.youtube.com/watch?v=Gwjbadd3W9Q
Probabilidad 1000 bolas de colores	http://www.youtube.com/watch?v=9sDItOnHIBk

Probabilidad Clásica	http://www.youtube.com/watch?v=kJh9z-RdAm4
Probabilidad de un evento	http://www.youtube.com/watch?v=XRgvpBIA92U
Probabilidad de un evento simple	http://www.youtube.com/watch?v=7xZ_kKMiqGU
Probabilidades Ejercicios	http://www.youtube.com/watch?v=eXvP8aKzXDAyfeature=player_embedded
Probabilidades Quinto Básico	https://www.youtube.com/watch?v=DULE5HKNAoI
Relación entre probabilidad clásica y frecuencial	http://www.youtube.com/watch?v=e5LghdtWg1U
Seguro – Imposible	http://www.youtube.com/watch?v=5TNxdd2yAvM

6. Conclusiones

La disponibilidad de recursos libremente accesibles en Internet hace que la cultura y la ciencia se estén democratizando cada vez más, por lo que el aprendizaje se lleva a cabo no sólo en el aula tradicional (Galmacci, 2001). El uso de este tipo de recursos aumenta la motivación de los alumnos por el tema, ya que se presentan los conceptos de una forma más llamativa y permite al estudiante adoptar un papel activo en su aprendizaje. Es por ello importante que el profesor tenga en cuenta estos recursos y los incorpore a su enseñanza.

De acuerdo a lo planteado por Biehler, Ben-Zvi, Bakker y Makar (2013), los applets gratuitos en línea pueden ayudar a los estudiantes a explorar conceptos en un entorno visual, interactivo y dinámico. Aunque muchos de los applets son fáciles de usar para los estudiantes y, a menudo, representan un desafío interesante para los estudiantes, no suelen acompañarse de documentación detallada para guiar el uso del docente y del estudiante. Por otro lado, los materiales multimedia combinan diferentes tipos de formas de contenido (como texto, audio, imágenes fijas, animación, video y medios interactivos) para enseñar estadísticas. Además, hoy en día es más frecuente que la enseñanza de las estadísticas sea a través de Internet, en forma de un curso disponible en la Web con conferencias grabadas en video, discusiones interactivas, proyectos colaborativos y texto electrónico y materiales de evaluación.

El objetivo principal de este trabajo era encontrar videos tutoriales que favorecieran a la comprensión del concepto de probabilidad. Hemos elaborado un índice de recursos que abordan los contenidos establecidos en las directrices curriculares, además proporcionan ayudas de aprendizaje, proponen diferentes enfoques para abordar el término probabilidad, plantean problemas relacionados con aspectos de la vida cotidiana, permiten la simulación y experimentación y proporcionan al estudiante un aspecto visual del que carecen los libros de texto. Creemos que la incorporación de estos recursos en el proceso de enseñanza y aprendizaje debidamente planificado y dirigido ayudará al estudiante a comprender las propiedades y aplicaciones de la probabilidad.

Consideramos que todos los recursos analizados presentan una alta Idoneidad Afectiva, ya que el uso de este tipo de materiales favorece la motivación de los estudiantes por el tema, pues los conceptos se presentan de una forma más atractiva y permite al alumno adoptar un rol más activo en su proceso de aprendizaje. Las dificultades encontradas principalmente tienen relación con la interpretación del lenguaje utilizado en el video,

pues en algunos casos, los estudiantes pueden no conocer los términos empleados o no estar familiarizados con la notación matemática implícita en el recurso, es en este punto donde el rol docente adquiere importancia como mediador y guía del proceso de aprendizaje de los alumnos.

Reconocimiento: Trabajo realizado en el marco del Proyecto FCT-16-10974, FECYT – MINECO.

Referencias

- Barragués, J. y Guisasola, J. (2007). Simulación por ordenador de experimentos aleatorios en la enseñanza de la probabilidad. *SIGMA*, 31, 207-223.
- Batanero, C., Burrill, G. y Reading, C. (2011). *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education*, 13-34. Springer.
- Batanero, C., Fernández, J. A. y Contreras, J. M. (2009). Un análisis semiótico del problema de Monty Hall e implicaciones didácticas. *SUMA*, 62, 11-18.
- Biehler, R., Ben-Zvi, D., Bakker, A. y Makar, K. (2013). Technology for enhancing statistical reasoning at the school level. In M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel, J. Kilpatrick, y F. K S. Leung (Eds.), *Third international handbook of mathematics education* (pp. 643-689). New York: Springer.
- Burrill, G. (2006). NCTM 2006 Yearbook: Thinking and reasoning with data and chance, pp. 309-321, Reston, VA: NCTM.
- Consejería de Educación (2015). *Orden de 17 de marzo de 2015, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Primaria en Andalucía*.
- Contreras, J. M. (2009). *Recursos en Internet para la enseñanza de la probabilidad condicionada*. Trabajo de Investigación Tutelada. Universidad de Granada.
- Contreras, J. M. (2011). *Evaluación de conocimientos y recursos didácticos en la formación de profesores sobre probabilidad condicional*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Contreras, J. M., Díaz, C., Arteaga, P., Gonzato, M. y Cañadas, G. (2011). Probabilidad condicional: Exploración y visualización mediante recursos en Internet. *Epsilon*, 79, 91-100.
- Contreras, J. M., Ruiz, K., Molina E. y Contreras, J. (2016). Internet para trabajar la probabilidad. *Aula de innovación educativa y GUIX: elements d'acció educativa*, 251, 28-34.
- Falk, R. y Konold, C. (1992). The psychology of learning probability. *Statistics for the twenty-first century*, 151-164.
- Galmacci, G. (2001). The impact of the internet on researchers' training. *Training researchers in the use of statistics*, 159-169.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26(1), 39-88.
- Godino, J. D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2008). Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. *Publicaciones*, 38, 25-48.
- Godino, J., Wilhelmi, M. y Bencomo, D. (2005). Suitability criteria of a mathematical instruction process. A teaching experience of the function notio. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 4(2), 1-26.
- Gómez, E. y Contreras, J. M. (2013). Significados de la probabilidad en el currículo español para la educación primaria. *Actas de las I Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. Granada: SEIEM.

- Gómez, E. y Contreras, J. M. (2014). Meanings of probability in Spanish curriculum for primary school. En *Proceedings of 9 Statistics*. Flagstaff, Arizona: IASE.
- Herrera, M. I. y Rodríguez, M. I. (2011). Educación estadística: desarrollo del pensamiento y razonamiento estadístico. *XIII CIAEM-IACME*, Recife, Brasil.
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*.
- Mills, J. D. (2004). Learning abstract statistics concepts using simulation. *Educational Research Quarterly*, 28(4), 18-33.
- Osorio, M. A, Suárez, A. y Uribe, C. (2013). Revisión de alternativas propuestas para mejorar el aprendizaje de la Probabilidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 38, 127-142.
- Pérez, R., Maya, N., Inzunza, S., Escobar, A., Rosete M. y Romero, M. (2012). Applets interactivos para el aprendizaje de estadística. *Universo de la Tecnología, Universidad Tecnológica de Nayarit*, 13, 14-17.
- Ruiz-Reyes, K. (2013). *Análisis de recursos en internet para la enseñanza de la probabilidad en la educación primaria*. Trabajo fin de Máster. Universidad de Granada.
- Sada, M. (2011). Los applets para la enseñanza de la estadística y probabilidad. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 58, 38-48.