

LOS SUCESOS ALEATORIOS: TENDENCIAS EN LOS LIBROS DE TEXTO

Ana Serradó, José M^a Cardeñoso & Pilar Azcárate

Universidad de Cádiz, Universidad de Granada

Resumen. *En este trabajo se presentan los resultados correspondientes al análisis de contenido sobre la noción de suceso que se refleja en las unidades dedicadas al "Tratamiento del Azar" en una muestra de libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. Dicho análisis se refiere a cómo es caracterizada teóricamente la idea de suceso, qué actividades se proponen y cómo se organizan e introducen ambos elementos. Se establecen dos tendencias diferenciadas al introducir la noción de suceso, tradicional e innovadora tecnológica.*

Palabras clave: Libros de texto, Educación Secundaria Obligatoria, Probabilidad

Abstract. *In this paper we present the results of a content analysis about the notion of event introduced in the units of "Treatment of Random" on Middle Compulsory Education textbooks. This analysis refers to how is theoretically characterized the notion of event, which are the activities proposed and how are organized both elements. We can establish two different tendencies, when introducing the notion, traditional and technological innovation.*

Keyword: Textbooks, Secondary Obligatory Education, Probability

INTRODUCCIÓN

Desde principios de los años 90 se han promulgado diferentes reformas educativas, que han provocado un cambio en la presentación de la probabilidad en el currículum español. La reforma afecta, no solo al conocimiento probabilístico, sino también a las perspectivas de su enseñanza y aprendizaje. Las investigaciones sobre las fuentes de información que utilizan los profesores revelan que la enseñanza está en gran parte determinada por los libros de texto utilizados en el aula, que son quienes, en el fondo interpretan los decretos oficiales que regulan el currículo. La incidencia en el aula de este material, la diversidad y abundancia de textos hace interesante y necesario el estudio de los mismos (Schubring, 1987; González 2002; Azcárate, Serradó y Cardeñoso, 2004). En nuestro caso el estudio realizado tiene como finalidad realizar una primera aproximación a la caracterización del tratamiento de la idea sucesos aleatorios en las aulas de matemáticas de Educación Secundaria Obligatoria. Caracterización que se refiere a qué contenido relacionado con los sucesos aleatorios se incluye en los textos y cómo se organiza y estructura dicho contenido.

METODOLOGÍA

El diseño metodológico de esta investigación se basa en un análisis de contenido de las unidades dedicadas al Tratamiento del Azar en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. La muestra de libros analizados corresponde a los veinte textos de las editoriales Guadiel (G), Bruño (B), Santillana (S) y Mc Graw Hill (M) de los cursos de primero a cuarto (opción A y B) de Educación Secundaria Obligatoria (Serradó, Azcárate, Cardeñoso, 2006). La muestra de libros de textos considerada es intencional y está seleccionada desde un perfil de atributos a cumplir: editoriales con distribución en Andalucía, que traten el azar a lo largo de todos los cursos de la etapa; tengan desarrollado el proyecto curricular en las tres etapas de Educación no universitaria; con incidencia significativa en el contexto andaluz (Serradó, 2003).

El análisis de contenido presentado en esta comunicación, se refiere al estudio de las definiciones, propiedades y operaciones que caracterizan los diferentes tipos de sucesos aleatorios; cómo se introducen estas definiciones, en qué momento se introducen, qué finalidad adquieren en el proceso de enseñanza y aprendizaje, qué obstáculos pueden surgir en este proceso y qué actividades se proponen. Es decir, los objetivos de la investigación eran dos: por un lado, analizar como es caracterizada y tratada la propia noción de su suceso, de naturaleza epistemológica, y por otro detectar la forma en la que es presentada y tratada la noción de suceso y como se articulaban los elementos necesarios para ello, de naturaleza más didáctica,

Para dicho estudio se elaboró un protocolo de análisis que respondía a las diferentes opciones detectadas en los estudios e investigaciones revisadas previamente, en relación con los dos aspectos señalados, cuyos datos fueron analizados desde los referentes teóricos que presentamos a continuación. El estudio realizado nos ha permitido el contraste entre los diferentes textos y delimitar posibles tendencias didácticas en la introducción de esta noción.

ITINERARIO DE PROGRESIÓN EN LA ELABORACIÓN DE LA NOCIÓN DE SUCESO y SU TRATAMIENTO EN EL AULA

Desde una perspectiva epistemológica socio-constructivista, el conocimiento se puede considerar como sistemas de ideas con diferentes formas de concreción y articulación, que está sometido a evolución, reestructuración y reorganización continua, producto de la interacción con el medio. Estas reestructuraciones configuran nuevas formas de entender y comprender el entorno y las podemos concretar en diferentes niveles de formulación de dichas ideas; la transición de unas formulaciones a otras supone una serie de remodelaciones en el conocimiento previo. Esa transición configura un posible itinerario de progresión del conocimiento.

Desde una perspectiva teórica hemos estudiado las posibles transiciones, recogidas en la literatura de investigación y detectadas en nuestras propias investigaciones, desde ellas hemos elaborado itinerarios de progresión teóricos que nos sirven como referentes de análisis. En concreto, en este estudio, utilizamos como referentes dos itinerarios de progresión, que nos sirven para:

* Caracterizar las concepciones subyacentes en dichos textos sobre lo estocástico. Los estudios realizados sobre los modelos explicativos de los sujetos en relación a las *concepciones sobre lo estocástico* aportan diferentes itinerarios de progresión de las ideas estocásticas, como: No-Estadística, Estadística intuitiva, Estadística-emergente y, Estadística-pragmática (Shaughnessy, 1992), No-probabilística, Probabilística-intuitiva, Probabilística emergente y Probabilística normativa (Azcárate, 1996; Cardeñoso, 2001). La adaptación de estos itinerario de progresión para analizar el “Tratamiento del Azar” en el contexto de los libros de texto permite introducir cuatro niveles: No inclusión del Tratamiento del Azar en el currículum, Tratamiento del Azar de naturaleza intuitiva, Tratamiento del Azar emergente y Tratamiento del Azar normativo (Ortiz, 1998; Serradó, 2003).

* Caracterizar las tendencias didácticas subyacentes en los libros de texto, es decir la concepción educativa a la que responden. El análisis de las relaciones que se establecen entre las nociones teóricas, las actividades de los libros de texto, las propuestas de uso de los recursos, la atención a la diversidad y la evaluación, permiten detectar diferentes formas de presentar y tratar el conocimiento en las aulas. Y, en función de ello,

elaborar diferentes *tendencias didácticas* y formular un itinerario de progresión en dichas tendencias. Este itinerario de progresión se constituye en cuatro niveles o tendencias diferenciadas: tradicional, innovadora tecnológica y espontaneísta, e, investigativa (Porlán y Rivero, 1998; Azcárate, 1999; Azcárate, 2001). En los libros de texto españoles, habitualmente se reflejan dos tendencias, tradicional (expositiva) e innovadora tecnológica (González 2002; Serradó y Azcárate, 2003).

LOS SUCESOS ALEATORIOS EN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA

El análisis del contenido relacionado con los sucesos aleatorios se refiere, como ya hemos apuntado, al estudio de las definiciones de esta noción, la caracterización de los diferentes tipos de sucesos, las operaciones que se proponen y las propiedades que se introducen en los diferentes textos de la muestra.

Tipos de sucesos aleatorios y espacio muestral

En todos los textos de la muestra se introduce la noción de suceso a partir de la definición de *suceso elemental*. Se define esta noción como el conjunto de todos los resultados posibles correspondientes a un experimento. Por ejemplo (B2°, p.129): “*cada uno de los posibles resultados que se pueden obtener al realizar un experimento aleatorio se llama suceso elemental*”.

Desde la introducción de la noción de suceso elemental, se define el concepto de *espacio muestral*. En todos los textos analizados, éste se define como el conjunto de todos los resultados posibles; salvo en la editorial McGraw Hill que utiliza en el primer ciclo de ESO, la noción de colección. Las cuatro editoriales consideradas utilizan el concepto de espacio muestral para introducir las nociones de suceso seguro, imposible, compatible y contrario. Por ejemplo (B4°, p.268): “*Suceso seguro E: es el que siempre ocurre. Coincide con el espacio muestral; contiene todos los sucesos elementales*”. Se observa que, en esta definición se caracteriza el concepto a partir de la ocurrencia del suceso. Estrategia que también se utiliza para definir los sucesos imposibles. “*El suceso imposible nunca ocurre por más que se repita el experimento*” (B3°, p.258).

La caracterización del espacio muestral, a partir de los elementos facilita la identificación de los sucesos aleatorios cuando estamos ante espacios con un número reducido de elementos. La identificación de las posibilidades de cada suceso se puede realizar de forma independiente a la consideración del carácter aleatorio, y estaría más relacionado con la determinación de elementos de ciertos conjuntos. Por el contrario, la caracterización relacionada con la ocurrencia del suceso facilita la comprensión del carácter aleatorio del suceso, siendo más difícil la determinación de las posibilidades que configuran el espacio muestral. Este tipo de tratamientos incide y refuerza la percepción determinista del mundo (Serradó, Cardeñoso, Azcárate, 2005; Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2006).

La mayoría de los ejemplos de sucesos aleatorios que se utilizan en la introducción de las definiciones y aplicaciones son los obtenidos a partir de generadores aleatorios asociados a juegos. Los juegos poseen espacios muestrales más simples y la repetición puede imaginarse de forma más rápida, pero pueden configurarse como un obstáculo al clarificar los sucesos elementales y el espacio muestral de fenómenos sociales, meteorológicos o físico-naturales (Meletiou y Stylianou, 2003).

Las operaciones con sucesos aleatorios

Los generadores aleatorios como los dados y las barajas se utilizan, también, para ejemplificar las *operaciones con sucesos aleatorios*. La editorial Santillana (3º, p.249) indica que “una operación entre sucesos es una regla o criterio que permite obtener un suceso a partir de dos sucesos dados”. La caracterización del significado de la operación entre dos sucesos es independiente del carácter aleatorio de éstos, y se refiere, exclusivamente, a las propiedades de los conjuntos que los definen. Esta misma editorial introduce la intersección de sucesos como “se llama suceso intersección de A y B y se escribe como $A \cap B$ al suceso formado por los sucesos elementales de A y B ”.

La editorial McGraw Hill intenta clarificar el significado de dicha intersección, utilizando una referencia a la ocurrencia de los sucesos. Define la intersección de sucesos como: “El suceso (A y B) se compone de los resultados comunes a los sucesos A y B . Es decir, el suceso (A y B) se obtiene sólo cuando se realizan el suceso A y el suceso B , simultáneamente” (3º, p.258). La clarificación de la ocurrencia simultánea de los dos sucesos refleja otra posible caracterización de esta noción, que también utiliza la editorial Bruño. La introducción de estas operaciones facilita el cálculo de la probabilidad para sucesos compuestos. En particular, facilita la distinción de las nociones de suceso dependiente e independiente.

Sucesos dependientes e independientes

Las editoriales Guadiel y McGraw Hill, definen la dependencia e independencia de los sucesos aleatorios a partir de la probabilidad condicionada y la probabilidad de intersección de los dos sucesos (M4º opción B, p. 241).

“Si A y B son dos sucesos, con $P(B) \neq 0$, la probabilidad de A condicionada a B es:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}. \text{ En el caso de que } P(A|B) = P(A) \text{ diremos que } A \text{ y } B \text{ son}$$

independientes. Contrariamente, diremos que A y B son dependientes”

Estas definiciones de sucesos aleatorios dependientes e independientes presentan un alto nivel de complejidad en el uso de la notación y en las condiciones previas necesarias.

Las editoriales Bruño y Santillana deducen las propiedades de los sucesos dependientes e independientes a partir de identificar las diferencias existentes al realizar extracciones con o sin reemplazamiento y en función de la influencia de la ocurrencia de un suceso respecto al otro, respectivamente. Esto facilita la aparición de las dificultades asociadas al pensamiento combinatorio. Como por ejemplo, el texto de la editorial Santillana (4º opción A, p.191) que presenta la siguiente definición relacionada con la influencia de la ocurrencia de un suceso a otro: “Dos sucesos son independientes si el hecho de que ocurra o no uno de ellos no afecta a la probabilidad del otro. Si A y B son dos sucesos independientes $p(AB) = p(A).p(B)$ ”

Las conclusiones sobre la posible influencia de la ocurrencia de un suceso respecto al otro pueden estar condicionadas por el uso de heurísticos como la falacia del jugador, la representatividad de la muestra o el “*outcome approach*” (Cardeñoso, 2001). Dichos heurísticos pueden ser un obstáculo en la determinación de la dependencia e independencia de los sucesos, que sólo se puede clarificar a partir de la introducción intencionada de actividades que permitan indagar sobre las relaciones que se establecen.

La siguiente tabla resume la propuesta de actividades de los libros de texto. Dichas actividades se clasifican en función de los diferentes contenidos conceptuales y procedimentales descritos con anterioridad.

<i>Tipo de actividad</i>	<i>Editorial</i>	<i>Ejemplificación</i>
Determinación de los sucesos elementales y/o espacio muestral	B, G, M, S	“Si lanzas dos monedas al aire, escribe los sucesos elementales que constituyen cada uno de los siguientes sucesos: a) Espacio muestral, b) Sacar una cara, c) Suceso seguro” (S3°, p.248)
Determinación del número de elementos del espacio muestral	G	“En el bombo de un sorteo de lotería hay 10 bolas numeradas del 0 al 9. Extraemos sucesivamente cinco bolas para formar el número correspondiente al primer premio. Tras cada extracción volvemos a introducir la bola en el bombo. ¿Cuántos elementos tiene el espacio muestral?” (G2°, p.129)
Reconocimiento del nombre de un suceso	G	“En el experimento extraer una bola de una urna donde hay una bola blanca, una bola negra y una bola verde, expresa los resultados que forman los sucesos A=Sacar una bola blanca, B=Sacar una bola negra o una bola verde, C=Sacar una bola azul. ¿Qué nombre recibe el suceso C?” (G3°, p.131)
Comparación de sucesos para su identificación	S, G	“Se lanzan dos monedas al aire. ¿Cómo son los siguientes sucesos? A) A=Obtener sólo una cara, y B=Obtener sólo una cruz?...” (S3°, p.249)
Invencción de sucesos	S, G, M	“En el experimento del dado, cita 2 sucesos que sean incompatibles; pero que no sean contrarios” (M3°, p.260)
Decisión entre veracidad y falsedad de proposiciones	M	“De una bolsa que contiene 10 bolas numeradas del 0 al 9, se extrae una bola: Contesta verdadero o falso: a) Múltiplo de tres es incompatible con múltiplo de 2” (M3°, p.260)
Reflexión teórica sobre comparación entre sucesos	S	“Justifica las dos afirmaciones siguientes. En el espacio muestral $E=\{1,2,3,4,5,6\}$ relativo al lanzamiento de un dado: 1. Si dos sucesos son incompatibles, el suceso intersección es el suceso imposible” (S3°, p.249)
Descripción de las diferencias entre tipos de sucesos	G	“¿Qué diferencias encuentras entre un suceso incompatible y un suceso contrario?” (G2°, p.260)

TRATAMIENTO DIDÁCTICO DE LA NOCIÓN DE SUCESO

Las diferencias en la introducción y el tratamiento de las nociones teóricas se reflejan en las definiciones que se introducen, en el lenguaje utilizado, en la secuencia y

organización del contenido y de las actividades y en la relación de la noción de suceso con relación a la noción de probabilidad.

Definiciones: estructura sintáctica y semántica, lenguaje

En los textos de las cuatro editoriales se observa que las definiciones de 1º de Educación Secundaria Obligatoria son básicamente explicativas del significado que se otorga a ciertas nociones. Por ejemplo (B1º, p.238): *“Supongamos ahora los sucesos siguientes: $D=\{1,3,5\}$ y $D'=\{2,3,4\}$. En el experimento aleatorio de lanzar un dado y observar el resultado, ambos sucesos D y D' se pueden presentar a la vez cuando sale el 3, son sucesos compatibles”*.

En la secuenciación de los textos de la etapa, estas explicaciones evolucionan para convertirse en definiciones con una estructura sintáctica y semántica acorde con las definiciones propias de las matemáticas. *“Dos sucesos A y B se dice que son compatibles cuando ambos pueden tener lugar simultáneamente”*. (S3º, p. 268)

La redacción de las definiciones también difiere en función del mayor o menor uso del lenguaje matemático, que no depende del nivel educativo al que va referido el texto, sino que depende de la tendencia en la redacción que aporte la editorial. En los textos de la opción B de 4º de ESO, no se observa una mayor formalización del lenguaje matemático, respecto a la opción A.

Organización y secuenciación de los contenidos

Con referencia a la secuenciación de los contenidos, se destaca que la editorial Bruño y Santillana presentan la noción de suceso de forma independiente la noción de probabilidad. Son contenidos que no se relacionan, en una estructura jerarquizada y lineal de presentación de contenidos, asociadas a un texto de corte tradicional.

Desde otra perspectiva las editoriales Guadiel y McGraw Hill presentan la noción de suceso previo al cálculo correspondiente de la probabilidad, pero como herramienta que favorece el cálculo de la probabilidad y es retomado en diferentes momentos a lo largo del texto. Esta estructura helicoidal de introducción de los conceptos, que permite comprender su finalidad en el cálculo de la probabilidad, están asociadas a un modelo de texto que refleja en su elaboración una tendencia de corte innovadora (Serradó y Azcárate, 2003; Serrado, Azcárate y Cardeñoso, 2006).

Actividades

Las actividades propuestas tienen finalidades diferentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje según la propia secuenciación de los contenidos. Así, las editoriales Bruño y Santillana en el desarrollo de la unidad presentan básicamente actividades de aplicación directa de un único contenido conceptual. Por ejemplo: *“Determina el espacio muestral correspondiente al experimento aleatorio «lanzar dos monedas»* (B3º, p.267). Además, proponen actividades de aplicación con la finalidad de validar el conocimiento y de las propiedades que cumplen los sucesos. En estos casos las tareas demandadas se limitan a la simple aplicación simple de las ideas presentadas

En cambio, las actividades que se incluyen en los libros de texto de las editoriales Guadiel y McGraw Hill tienen por finalidad la exploración sobre las propiedades de los sucesos. Por ejemplo (G1º, p.239): *“Toma un dado y lázalo 30 veces anotando la cara que sale cada vez. Sin tirarlo más veces, ¿cuál crees que será la próxima cara que aparecerá?. Lanza el dado y observa que pasa”*. Este tipo de actividades da más juego y permite una exploración más idónea de la idea de suceso y sus propiedades.

Contextos

Desde una postura más tradicional, los contextos en que se presentan los sucesos aleatorios están básicamente asociados a generadores aleatorios (dados, monedas, ruletas,...). Contextos que facilitan el cálculo de los elementos del espacio muestral y la determinación de los diferentes tipos de sucesos. En cambio, los textos asociados a una tendencia más innovadora presentan un mayor abanico de contextos, que están relacionados con aspectos cotidianos cercanos a los alumnos. Por ejemplo (B2°, p.250): “¿Cuál es el espacio muestral del resultado de un partido de fútbol?”

Aunque estos contextos, en general, no faciliten la identificación inmediata de los sucesos elementales, si permiten realizar un estudio del significado de la repetición del suceso que favorecen la superación de obstáculos asociados al uso de heurísticos, como la falacia del jugador, la representatividad o el “*outcome approach*” (Serradó, 2003). Cuando los contextos son significativos para el niño y la búsqueda de soluciones tiene una orientación la comprensión de los significados es más asequible.

En esta línea actualmente estamos trabajando en el desarrollo de un proyecto (“*COMENIUS Project 226573-CP-1-2005*”) cuya finalidad es diseñar contextos de trabajo a través de “escenarios”, que reflejen una propuesta de actividad global y permitan a los alumnos elaborar un conocimiento estocástico comprensivo.

CONCLUSIONES

En función de las diferencias detectadas en los textos de las diferentes editoriales, tanto en las definiciones introducidas y como en la propuesta didáctica, podemos concluir la existencia en los textos, de dos tendencias, de las cuatro que constituyen el itinerario de progresión enunciado al principio.

En primer lugar, las editoriales Santillana y Bruño otorgan a la noción de suceso un peso específico como contenido curricular, que se introduce en secciones independientes a la cuantificación de la probabilidad, pero que son la base para la correcta cuantificación. En este caso, los ejemplos y actividades presentan contextos asociados a generadores aleatorios que facilitan la determinación de los sucesos elementales que configuran el espacio muestral o los sucesos compuestos. Se enfatiza el uso de la notación y terminología asociada a la teoría de conjuntos, en lugar de otorgar significado a los diferentes conjuntos obtenidos. En función del itinerario de progresión, se puede considerar que el perfil que intentan presentar los textos es un “*Tratamiento del Azar normativo*”, que se caracteriza por la formalización de la noción de suceso y están asociados a una *tendencia tradicional*.

En segundo lugar, las editoriales Guadiel y Mc Graw Hill otorgan a la noción de suceso un papel secundario, como herramienta que facilita el cálculo de la probabilidad. En este caso, la introducción de los sucesos se realiza como paso previo a la presentación de las estrategias que permiten determinar la probabilidad de los sucesos aleatorios. En estos textos no adquiere tanta importancia la notación y la terminología asociada a las operaciones de unión e intersección de conjuntos. Los contextos no se restringen al análisis de los sucesos elementales obtenidos a partir de generadores aleatorios, sino que permiten el análisis de obstáculos que favorecen la comprensión del significado de los diferentes sucesos. En este caso, se puede considerar que el perfil que intentan presentar los textos es un “*Tratamiento emergente del Azar*”, al intentar establecer ciertas relaciones a nivel conceptual, y están asociados a una *tendencia innovadora tecnológica*.

Todos los textos de una editorial presentan una misma tendencia en el tratamiento del azar independiente del nivel educativo a que se refieren. Una secuencia de enseñanza y aprendizaje a lo largo de la etapa, que favoreciese el aprendizaje significativo, debería pasar por los diferentes estadios del “Tratamiento del Azar”, sugeridos en el itinerario de progresión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azcárate, P. (1996). *Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de primaria en torno a las nociones de aleatoriedad y probabilidad*. Granada: Editorial Comares.
- Azcárate, P. (1999). El conocimiento profesional: naturaleza, fuentes organización y desarrollo. *Cuadrante* 8, 111-138
- Azcárate, P. (2001). *El conocimiento profesional didáctico-matemático*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de Cádiz.
- Azcárate, P.; Serradó, A. & Cardeñoso, J.M. (2004). Las fuentes de información como recurso para la planificación. En E. Castro & E. de la Torre: *Actas de Investigación en Educación Matemática*. SEIEM-8.(pp. 165-172). La Coruña: U.da Coruña y SEIEM.
- Azcárate, P.; Cardeñoso, J.M. & Serradó, A. (2006). Randomness in Textbooks: the Influence of Deterministic Thinking. In M.Bosch (Ed.) *European Research in Mathematics Education IV. Proceedings of the Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 559-568) Gerona.
- Cardeñoso, J.M. (2001). *Las creencias y conocimientos de los profesores de primaria andaluces sobre la matemática escolar. Modelización de concepciones sobre la aleatoriedad y probabilidad*. Tesis Doctoral. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- González Astudillo, M^a. T. (2002). *Sistemas simbólicos de representación en la enseñanza del análisis matemático: Perspectiva histórica*. Tesis doctoral. Colección Vitor. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Meletiou, M. & Stylianou, D. (2003). On the formatist view of mathematics impact on statistics instructions and learning. En *Proceedings of the III Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*. Belaria, Italia.
- Ortiz, J.J. (1998). *Significado de los conceptos probabilísticos elementales en los libros de texto de bachillerato*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Granada.
- Porlán, R. & Rivero, A. (1998). *El conocimiento profesional*. Sevilla: Diada
- Schubring, G. (1987) On the methodology of Analysing Historical Textbooks: Lacroix as textbook autor. *For the learning of mathematics*, 7(3), 41-51
- Serradó, A. (2003). *El Tratamiento del Azar en Educación Secundaria Obligatoria*. Doctoral Dissertation. Michigan, UMI's Proquest Digital Dissertations.
- Serradó, A. & Azcárate, P. (2003). Estudio de la estructura de las unidades didácticas en los libros de texto de matemáticas para educación secundaria obligatoria. *Educación matemática*, 15, (1), 67-98.
- Serradó, A., Cardeñoso, J.M., & Azcárate, P. (2005). Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento en probabilístico: su incidencia desde los libros de texto, *Statistics Education Research Journal*, 4(2), 59-81, <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>,

Serrado, A.; Azcárate, P. & Cardeñoso, JM (2006). La caracterización escolar de la noción de probabilidad en libros de texto de la ESO. *Tarbiya: Revista de Investigación e Innovación Educativa*, 38, 91-112.

Shaugnessy, J.M. (1992): Research in Probability and Statistics: Reflections and Directions: En H. Grows (Ed.): *Teaching and learning of the Mathematics*. New York, Macmillan.

Datos de los autores:

Ana Serradó Bayés

Dirección personal: San Ignacio, 20, 4, 11510 Puerto Real Cádiz, 956472437

Dirección trabajo: La Salle-Buen Consejo, Teresa de Calcuta 70, 11510 Puerto Real, Cádiz, 956830096, ana.serrado@uca.es

José María Cardeñoso

Dirección personal: C Cruces, 1, 2º-C, 18140, La Zubia, Granada, 666731057

Dirección de trabajo: Ftad, CC. Educación, U. Granada, Campus de Cartuja, s/n, 18170, Granada, 958242846 josem@ugr.es

Pilar Azcárate Goded

Dirección personal: Verderon nº 9, 11100, San Fernando, 956886505.

Dirección de trabajo: Facultad de Ciencias de la Educación, Campus Universitario Rio San Pedro. 11519 Puerto Real, 956 016726, pilar.azcarate@uca.es