

La contingencia: la tendencia mayoritaria de pensamiento probabilístico en futuros profesores de matemáticas en secundaria

Amable Moreno¹ y José María Cardeñoso²

¹amoreno@fce.uncu.edu.ar, Universidad Nacional de Cuyo

²josemaria.cardenoso@uca.es, Universidad de Cádiz

Resumen

En este trabajo realizamos una caracterización en forma descriptiva de las cuatro tendencias de pensamiento probabilístico detectadas en los estudiantes para profesor de matemáticas de secundaria de la provincia de Mendoza, Argentina; a la tendencia mayoritaria que llamamos hacia la *Contingencia*. Las tendencias de pensamiento detectadas fueron: Determinista, Personalista, Incertidumbre y Contingencia. Si bien la tendencia de pensamiento *Contingencia* es la que alcanza el mayor nivel de complejidad, dista de lo esperado para este grupo de estudiantes. Para concretar nuestra investigación, tomamos como marco teórico de referencia el sistema de categorías propuesto por Cardeñoso (2001), a partir del cual el autor elaboró y aplicó un cuestionario de concepciones probabilísticas en profesores de primaria. Las características más dominantes en la tendencia *Contingencia* son, el uso de las categorías *incertidumbre* y *multiplicidad en el reconocimiento de la aleatoriedad*; y el uso de las categorías *contingencia* y *laplaciana en la estimación de la probabilidad* y la escasa presencia del sesgo de equiprobabilidad.

Palabras clave: Tendencias de pensamiento probabilístico, Contingencia.

1. Introducción

Nuestro interés es la alfabetización probabilística de nuestra sociedad; por esta razón en este trabajo presentamos la caracterización de una de las cuatro tendencias de pensamiento probabilístico, que fueron detectadas en 583 estudiantes para profesor de matemáticas. Esta tendencia de pensamiento probabilístico, la hemos denominado *tendencia hacia la Contingencia*, y representa el mayor nivel de complejidad entre los estudiantes analizados. La aplicación del análisis de clusters y análisis discriminante permitieron encontrar cuatro tendencias de pensamiento probabilístico, que en orden de complejidad creciente son: *Determinista*, *Incertidumbre*, *Personalista* y *Contingencia* (Moreno, Cardeñoso y González-García, 2014b, 2014c, 2014d, 2014e). Estas tendencias de pensamiento probabilístico dan una idea de cómo se presenta la evolución conceptual de la probabilidad, en los futuros profesores de matemática de la provincia de Mendoza, Argentina. Los estudiantes que presentan esta tendencia poseen concepciones más cercanas a las formales, que mejor los posiciona en el marco de su futuro desempeño docente.

2. Marco Teórico

Desde nuestra perspectiva las concepciones de los estudiantes no se cambian, sino que evolucionan. Así, entendemos el cambio conceptual como Vosniadou (1994); es decir, como una modificación progresiva de los modelos mentales que el alumno tiene sobre el mundo

físico, que logra por medio de enriquecimiento o revisión. Entendiendo enriquecimiento como adición de informaciones, y revisión implica cambios en las creencias o presupuestos individuales en la estructura relacional del modelo.

Como los modelos mentales operan con la abstracción, y los conceptos científicos poseen un alto grado de abstracción y complejidad, de aquí se deriva la consideración de que el aprendizaje de los conceptos científicos requiere de la construcción de un modelo mental de los mismos.

Lograr el conocimiento de los modelos mentales y cómo se construyen, es una prioridad, si pretendemos que el conocimiento científico se construya, porque a partir de ese conocimiento podremos determinar las estrategias y los procesos adecuados para que los estudiantes recorran el camino que va desde los modelos mentales a los modelos conceptuales científicos. Para Johnson-Laird (1994) la construcción de los modelos mentales se basa en el conocimiento, las creencias y las concepciones. La teoría de los modelos mentales es una teoría apropiada para estudiar el pensamiento probabilístico, porque es una teoría que fue pensada para explicar los procesos superiores de la cognición, en particular la comprensión y la inferencia.

En relación con la alfabetización probabilística, consideramos el modelo propuesto por Gal (2005), para quien los componentes básicos de la alfabetización probabilística son ciertos conocimientos y ciertas disposiciones, que interactúan entre sí de manera compleja durante el comportamiento o aprendizaje real. Esto significa que un enfoque de instrucción sólo en uno de los elementos no será suficiente para desarrollar un “comportamiento probabilísticamente alfabetizado”. Los elementos de conocimiento son las grandes ideas: variación, aleatoriedad, independencia, previsibilidad e incertidumbre; el cálculo de probabilidades: las distintas maneras de encontrar o estimar la probabilidad de un evento; el lenguaje: los términos y los métodos utilizados para comunicar el azar; el contexto: entender el papel y las implicancias de las cuestiones probabilísticas y los mensajes en diferentes contextos y en el discurso público y personal.

En este trabajo analizamos las respuestas de los estudiantes para profesor de secundaria en matemáticas a un cuestionario. El cuestionario aplicado a los estudiantes para conocer sus concepciones probabilísticas, fue tomado de Cardeñoso (2001); quien plantea la estructura y contenido del instrumento de recogida de la información, al que denomina *Cuestionario de Concepciones Probabilísticas* que elaborara a partir del siguiente sistema de categorías: *Causalidad, Multiplicidad, Incertidumbre, Subjetiva, Contingencia, Laplaciana, Frecuencial, Equiprobabilidad, Experiencial* (Moreno y Cardeñoso, 2014b, 2014e).

3. Metodología

Para realizar dicho estudio se decide que la Población Estudiada esté compuesta por todos los estudiantes de los profesorado de nivel superior no universitario de matemáticas (583 estudiantes) de los institutos 9-002, 9-006, 9-009, 9-011, 9-013, 9-023, 9-024, 9-026, TP-13 de la provincia de Mendoza.

El método aplicado fue la encuesta; y el instrumento un cuestionario que se construyó sobre la base del cuestionario creado por Cardeñoso (2001), sobre el cual se hicieron modificaciones para adaptarlo nuestro contexto sociodemográfico. Estos ítems contemplan las grandes ideas propuestas por Gal (2005); es decir, variación, aleatoriedad, independencia, probabilidad.

En el cuestionario podemos definir tres dimensiones: el contexto (características sociodemográficas de los estudiantes); el reconocimiento de la aleatoriedad de distintos sucesos

con sus respectivas argumentaciones, y la estimación de la probabilidad de sucesos con sus argumentaciones. Está conformado por veinticuatro ítems relativos al contexto; doce al reconocimiento de la aleatoriedad y otros doce relativos a la estimación de la probabilidad. Los ítems de las dos últimas dimensiones se refieren a sucesos del ámbito lúdico, cotidiano y físico-natural (Moreno, Cardeñoso y González-García, 2011, 2012a)

Tabla 1 Las respuestas de los estudiantes se transformaron en las siguientes variables cuantitativas

Variables	Significado
ALEA 11	Cantidad de sucesos reconocidos correctamente como aleatorios y argumentados desde la causalidad por el estudiante para profesor.
ALEA 12	Cantidad de sucesos reconocidos correctamente como aleatorios y argumentados desde la multiplicidad por el estudiante para profesor.
ALEA 13	Cantidad de sucesos reconocidos correctamente como aleatorios y argumentados desde la incertidumbre por el estudiante para profesor.
ALEA 14	Cantidad de sucesos reconocidos correctamente como aleatorios y argumentados desde la subjetividad por el estudiante para profesor.
ALEA 21	Cantidad de sucesos reconocidos incorrectamente como no aleatorios desde la causalidad por el estudiante para profesor.
ALEA 22	Cantidad de sucesos reconocidos incorrectamente como no aleatorios desde la multiplicidad por el estudiante para profesor.
ALEA 23	Cantidad de sucesos reconocidos incorrectamente como no aleatorios desde la incertidumbre por el estudiante para profesor.
ALEA 24	Cantidad de sucesos reconocidos incorrectamente como no aleatorios desde la subjetividad por el estudiante para profesor.
PRO 5	Cantidad de sucesos argumentados desde la contingencia en la estimación de la probabilidad por el estudiante para profesor.
PRO 6	Cantidad de sucesos argumentados desde la laplaciana en la estimación de la probabilidad por el estudiante para profesor.
PRO 7	Cantidad de sucesos argumentados desde la frecuencial en la estimación de la probabilidad por el estudiante para profesor.
PRO 8	Cantidad de sucesos argumentados desde la equiprobabilidad en la estimación de la probabilidad por el estudiante para profesor.
PRO 9	Cantidad de sucesos argumentados desde la experiencial en la estimación de la probabilidad por el estudiante para profesor.

La aplicación del análisis de clusters y análisis discriminante, permitió obtener cuatro tendencias de pensamiento probabilístico: Determinista, Personalista, Incertidumbre y Contingente; como ocurriera con los estudiantes para profesor de biología (Moreno, Cardeñoso y González-García, 2012b, 2013a, 2013b, 2014a).

En este trabajo presentamos una caracterización del pensamiento hacia la Contingencia, tendencia de pensamiento mayoritario en esta investigación, igual que en la de Cardeñoso (2001).

Para el análisis de este tipo de pensamiento, hemos comparado al grupo de estudiantes que pertenece a él (152), al que llamaremos grupo *Contingente*, con el resto de los estudiantes (431), grupo *no Contingente* mediante el test de Mann_Witney.

4. Resultados y Discusión

Las respuestas de los estudiantes al cuestionario se transformaron en las variables cuantitativas discretas que se presentan en la Tabla 1. Los valores medios de las mismas en cada

una de los dos grupos de estudiantes; *Contingente* y *No contingente*, se han indicado en la Tabla 2. Nuestro interés en conocer al grupo *Contingente*, se fundamenta en el hecho de ser el grupo con mayor nivel de complejidad, entre todos los estudiantes de matemáticas.

Tabla 2. Valores medios de las categorías de los estudiantes de matemática de la tendencia *no contingencia* y *contingencia*

Categorías	No Contingencia	Contingencia
ALEA 11	1,54	2,40
ALEA 12	1,67	2,84
ALEA 13	3,71	4,52
ALEA 14	0,08	0,07
ALEA 21	1,94	1,02
ALEA 22	1,02	0,37
ALEA 23	1,26	0,34
ALEA 24	0,15	0,22
PRO 5	3,05	3,67
PRO 6	1,93	3,77
PRO 7	1,96	2,11
PRO 8	4,09	1,91
PRO 9	0,44	0,26

Como se puede apreciar en la Tabla 3, existen diferencias significativas a favor del grupo *Contingente*, en las variables: ALEA11, ALEA12, ALEA 13, ALEA21, ALEA22, ALEA23, ALEA24, PRO5, PRO6 y PRO8.

El grupo *Contingente* representa al 26,07% (152) de todos los futuros profesores. Un estudiante de este grupo reconoce correctamente como aleatorios, en promedio, aproximadamente entre 9 sucesos de los doce sucesos presentados.

Se destaca la presencia de los argumentos basados en la multiplicidad, alcanzando el valor máximo en este grupo, ocurriendo exactamente lo mismo con la causalidad. Sin embargo, la categoría más usada es la incertidumbre, con un valor superior al valor medio del total; superando al grupo de los *no contingentes*. En cuanto a la negación incorrecta de la aleatoriedad, las categorías multiplicidad e incertidumbre alcanzan los valores mínimos en este grupo. Mientras que el uso de la subjetividad en el reconocimiento de la aleatoriedad alcanza un valor similar al obtenido por el grupo *no contingente*.

Tabla 3 Resultados del test de Mann_Witney para la comparación del grupo *contingente* con el *no contingente*

categorías	estadístico U	Valor p
ALEA 11	23.256,0	0,000
ALEA 12	17.803,0	0,000
ALEA 13	25.213,0	0,000
ALEA 14	32.606,0	0,834
ALEA 21	22.226,0	0,000
ALEA 22	22.661,5	0,000
ALEA 23	21.230,0	0,000
ALEA 24	30.527,0	0,000
PRO 5	25.948,0	0,000
PRO 6	13.473,0	0,000
PRO 7	29.711,0	0,078
PRO 8	12.735,0	0,000
PRO 9	30.942,5	0,165

Cuando tienen que estimar la probabilidad, argumentan desde la contingencia y la laplaciana, categorías que alcanzan los valores máximos en este grupo. También, emplean la categoría frecuencial con un valor similar al del grupo *no contingente*; mientras que la experiencial y la equiprobabilidad son las categorías que alcanzan los valores mínimos en este grupo.

Una característica de este grupo es el bajo uso del sesgo de equiprobabilidad, y el poco uso de las argumentaciones producto de su propia experiencia en la estimación de la probabilidad.

Esta tendencia de pensamiento es la que tiene concepciones más cercanas a las formales. Reconoce el carácter aleatorio de las situaciones presentadas argumentando desde distintas categorías y logra una estimación de la probabilidad con argumentaciones que hacen referencia a una concepción objetiva de la probabilidad.

Una característica de este grupo es el bajo uso del sesgo de equiprobabilidad, y el poco uso de las argumentaciones producto de su propia experiencia en la estimación de la probabilidad.

Esta tendencia de pensamiento es la que tiene concepciones más cercanas a las formales. Reconoce el carácter aleatorio de las situaciones presentadas argumentando desde distintas categorías y logra una estimación de la probabilidad con argumentaciones que hacen referencia a una concepción objetiva de la probabilidad.

Mostramos a continuación las respuestas de un futuro profesor prototípico de este grupo, como es el alumno S146 de tercer año, que responde desde la *multiplicidad*:

Ítem 7: *“Obtener el número 23 en la ruleta de 36 números es un suceso aleatorio porque tengo aproximadamente un 3% de posibilidades de que ocurra, 1 en 36”*

Ítem 13: *“Predecir el color de una bola que se extrae de una urna con bolas de distintos colores es un fenómeno aleatorio porque todas las bolas van a tener la misma probabilidad, va a depender de la cantidad de bolas que hay de cada color”*.

Ítem 21: *“Acertar el número que muestra un dado ya lanzado, pero que no puedo ver es un suceso aleatorio porque tenés cinco números que son erróneos y uno que es verdadero pero no depende de ningún factor que influya”*.

El estudiante contesta desde la *causalidad*, de la siguiente forma:

Ítem 1: *“Durante una tarde jugamos a lanzar dos dados legales y acordamos que gana quien acierta el resultado de sumar los números obtenidos. La confianza que tengo en ganar eligiendo el 7 para toda una tarde de juego es alta porque el 7 es el número que tiene más posibilidades de salir”*.

Ítem 2: *“Que nieve en el cerro Arco dentro de 30 días es un suceso aleatorio porque nevará o no, según las condiciones del tiempo que se den en ese día”*.

Ítem 3: *“Predecir la cantidad de caras que se obtienen en 100 lanzamientos de una moneda es un suceso aleatorio, porque yo no lo puedo saber, pero tal vez alguien que estudie física, las leyes de la gravedad y algo más tal vez si pueda estipular”*.

Ítem 7: *“Obtener el número 23 en la ruleta de los 36 números es un suceso aleatorio porque hay que tener en cuenta quien hace girar la ruleta”*.

El estudiante contesta desde la *Incertidumbre* de la siguiente forma:

Ítem 2: *“Que nieve en el cerro Arco dentro de 30 días es un suceso aleatorio porque puedo predecir si ocurrirá o no ese fenómeno pero no es 100% seguro que ocurra”*

Ítem 3: “Predecir la cantidad de caras que se obtienen en 100 lanzamientos de una moneda es un suceso aleatorio porque el número de caras en 100 lanzamientos puede variar cada vez que lo repitamos”.

Ítem 5: “Sufrir un accidente es un fenómeno aleatorio porque en muchas ocasiones puedo impedirlo pero también en muchas no”.

El estudiante contesta desde la *Contingencia* de la siguiente forma:

Ítem 4: “La confianza que tengo en que me toque algún regalo en una rifa, en la que participo con alguno de los 10.000 números vendidos para el viaje de estudios del colegio, es baja porque son muchos los números que tengo en contra, y de los 10 mil, solamente tengo uno”.

Ítem 11: “Tengo una confianza media en sacar una bola roja de una urna que contiene 5 bolas blancas, 5 rojas y 1 azul; porque el rojo tiene más probabilidad de salir que el azul e igual posibilidad que la blanca”.

El estudiante contesta desde la categoría *laplaciana* de la siguiente forma:

Ítem 10: “En una mesa de juego se dispone de una caja de fichas, contiene 29 fichas negras y 16 amarillas. La confianza que tengo en que salga una ficha negra, a lo largo de toda una tarde de juego, es alta, porque hay mayor posibilidad considerando las proporciones 29/45 en relación a 16/45”.

Ítem 19: “La confianza que tengo en que, en un edificio de seis vecinos, en el primer intento consiga pulsar el timbre del portero automático que corresponde a la puerta de un amigo, sin saber dónde vive, es baja porque las probabilidades y estadísticas me dicen que tengo un 17% para pegarle”.

Ítem 11: “La confianza que tengo en sacar una bola roja de una urna que contiene 5 bolas blancas, 5 rojas y 1 azul, es media porque hay 5 rojas en un total de 11”.

5. Conclusiones

Aproximadamente un cuarto de los estudiantes para profesor de secundaria en matemáticas, manifiestan tener un pensamiento probabilístico que, si bien dista del esperado, es el que posee modelos mentales más cercanos a los modelos científicos en relación con la aleatoriedad y la probabilidad. Sin embargo, consideramos que debemos trabajar en la formación del profesorado de secundaria, para lograr que nuestros estudiantes, futuros profesores, construyan concepciones que se ajusten al modelo de pensamiento probabilístico propuesto por Gal (2005).

Los sistemas de ideas, nombrados aquí como tendencias de pensamiento, parecen claramente insuficientes para poder afrontar la enseñanza de la probabilidad (Azcárate, Cardeñoso y Porlán, 1998; 2003.; Cardeñoso y Azcárate, 2002; Azcárate, Cardeñoso y Serradó, 2005). Ello nos lleva a plantear la necesaria remodelación del currículo formativo de los futuros profesores de matemáticas para la enseñanza en la educación secundaria, después de un análisis detallado, por hacer. Pero también se puede intentar afrontar en el currículo formativo, desde unas perspectivas alternativas, como sugieren Azcárate y Cardeñoso (2011) para el desarrollo profesional del docente Batanero (2005); Batanero, Contreras y Díaz (2011); Contreras, Batanero y Ortiz (2011) y Batanero, Arteaga, Ruiz y Rao (2010).

Referencias

- Azcárate, P.; Cardeñoso, J. M. y Porlán, R. (1998). Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad. En *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 85-97
- Azcárate, P. y Cardeñoso, J. M. (2003). Conocimiento profesional de referencia con relación al conocimiento probabilístico. Una aproximación a las ideas de los futuros profesores de primaria sobre el mismo. 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa. Lleida, 8-11 de abril de 2003.
- Azcárate, P. y Cardeñoso, J. M. (2011). La Enseñanza de la Estadística a través de Escenarios: implicación en el desarrollo profesional. *Bolema: Rio Claro*, 24(40), 789-810.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. En R. Farfán y cols. (Eds.) *Relime*, 8 (3), 247-263.
- Batanero, C.; Contreras, J.M. y Díaz, C. (2011). Experiencias y Sugerencias para la formación probabilística de los profesores. *Paradigma*, 32 (2). Recuperado el 12/12/2014 <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Paradigmanuevo.pdf>
- Batanero, C.; Arteaga, P.; Ruiz, B. y Rao, R. (2010). Assessing pre-service teachers conceptions of randomness through project work. In C. Reading (Ed.) *Proceedings of the Eight International Conference for Teaching Statistics*. Ljubljana: IASE.
- Cardeñoso, J. M. (2001). *Las creencias y conocimientos de los profesores de primaria andaluces sobre la Matemática escolar. Modelización de conceptos sobre la aleatoriedad y probabilidad*. Tesis doctoral (leída 1998). Univ. de Cádiz., Servicio de Publica de la UCA
- Cardeñoso, J. M.; Flores, P. y Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de Matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En P. Gómez, y L. Rico, (Eds.). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática*. Homenaje al profesor Mauricio Castro. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Cardeñoso, J. M. y Azcárate, P.(2002). Una estrategia de formación de maestros de matemáticas, basada en los ámbitos de investigación profesional. In: L. Blanco & L.C. Contreras (Coord.) *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Serv. Publicaciones, Universidad de Extremadura, Cáceres, pp.181-226.
- Cardeñoso, J. M.; Azcárate, P. y Serradó, A. (2005). Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento probabilístico: su incidencia desde los libros de texto. *Statistics Education Research Journal*, 4 (2), 59-81.
- Contreras, J.M.; Díaz, C.; Batanero, C. y Ortiz, J.J. (2011). Razonamiento probabilístico de profesores y su evolución en un taller formativo. *Educação Matemática e Pesquisa*, 12 (2), 181-198. Recuperado el 06/10/2014.
- Gal, I. (2005). Towards “probability literacy” for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, pp. 39-63. New York: Springer.
- Johnson-Laird, P. (1994). Mental models and probabilistic thinking. *Cognition*, 50, 189-209.
- Moreno, A; Cardeñoso, J. M. y González-García, F. (2011). Las argumentaciones que usan los estudiantes en el reconocimiento de la aleatoriedad. En *Actas Congreso Internacional de Educación en Ciencia y Tecnología 2th.*, Catamarca. Facultad de Ciencias Exactas y

Naturales. Universidad Nacional de Catamarca. CD-ROM.

- Moreno, A.; Cardeñoso, J. M. y González-García, F.(2012a). Las dificultades detectadas en un grupo de estudiantes del profesorado de educación primaria cuando afrontan la asignación de probabilidades. En M. Marín-Rodríguez y N. Climent (Eds.) *Actas Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM XV, Simposio de la SEIEM*, (pp. 153-178) Ciudad Real: SEIEM.
- Moreno, A.; Cardeñoso, J.M.; González-García, F. (2012b). Un estudio exploratorio de las tendencias de pensamiento probabilístico de los estudiantes del profesorado de biología. En A. Estepa; Á. Contreras; J. Deulofeu; M. C. Penalva; F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Actas Investigación en Educación Matemática XVI*, (pp. 407-415)
- Moreno, A.; Cardeñoso, J.M. y González-García, F. (2013a). Un análisis sobre las interpretaciones de la aleatoriedad en los estudiantes del profesorado de biología. A. Estepa y N. Climent (Eds.) *Actas Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM XVI, Simposio de la SEIEM*, (pp. 177-189). Jaén: SEIEM.
- Moreno, A.; Cardeñoso, J. M. y González-García, F. (2013b). La aleatoriedad desde la perspectiva de los estudiantes del Profesorado de Matemática. En J.M. Contreras, G.R. Cañadas, M.M. Gea y P. Arteaga (Eds.) *Actas de las I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. Granada: Departamento Didáctica Matemática de la Universidad de Granada, (pp. 367-372).
- Moreno, A.; Cardeñoso, J. M. y González-García, F. (2014a, en prensa). El Pensamiento Probabilístico de los Profesores de Biología en Formación. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*.
- Moreno, A. & Cardeñoso, J. M. (2014b). "Overview of Prospective Mathematics Teachers' Probabilistic Thinking". En K. Makar, B. De Sousa & R. Gould (Eds.), *ICOTS-9 Conference Proceedings. Sustainability in statistics education. 9th International Conference on Teaching Statistics*.
- Moreno, A., Cardeñoso, J. M. y González-García, F. (2014c). La Aleatoriedad en los Profesores de Biología y de Matemática en Formación: Análisis y Contraste de Significados. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), 198-215.
- Moreno, A., Cardeñoso, J. M. y González-García, F. (2014d). Los significados de la probabilidad en los profesores de matemática en formación: un análisis desde la teoría de los modelos mentales. En *Actas de la XXVIII Reunión Latinoamericana de MATEMÁTICA EDUCATIVA*. Barranquilla. Colombia.
- Moreno, A. y Cardeñoso, J. M. (2014e). Alfabetización Probabilística: Un reto para los profesores de secundaria. *Actas del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. ISBN 978-84-7666-210-6. Documento 203. Buenos Aires. Argentina.
- Vosniasdou, S. & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, (7), 123-183.