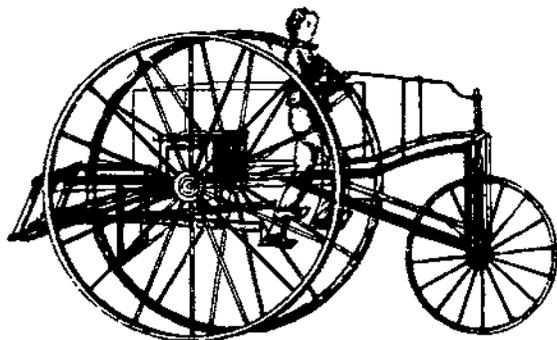


INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA



Y NOTICIAS

SELECCIONES BIBLIOGRÁFICAS TEMÁTICAS

INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA EN ASTRONOMÍA: UNA SELECCIÓN BIBLIOGRÁFICA

Martínez Sebastián, B.
*IB Pere M. Orts i Bosch. Benidorm
(Alacant)*

En esta época de cambios en la educación parece que la astronomía no acaba de encontrar su lugar en nuestro sistema educativo. Paralelamente, los trabajos en investigación didáctica en astronomía tampoco parecen encontrar su lugar en las revistas especializadas ni en las comunicaciones presentadas en los congresos sobre investigación educativa. Así pues, resulta significativo que de las ochenta comunicaciones presentadas en la conferencia GIREP con el título "El Cosmos, un desafío educativo" apenas

un 8% se pueden considerar de investigación didáctica.

Podemos situar los comienzos de la investigación didáctica en astronomía a principios de los ochenta con los trabajos de Nussbaum sobre las concepciones de los alumnos sobre la Tierra como cuerpo cósmico; y precisamente con él empezamos la selección que, por otra parte, no pretende ser exhaustiva.

Nussbaum, J. (1986). Students' perception of astronomical concepts. Proceedings of the Girep Conference, Copenhagen, 1986.

En esta extensa comunicación se recogen sus conclusiones de trabajos anteriores y se señalan nuevas vías de inves-

tigación. En primer lugar, apunta la importancia de las concepciones de los alumnos ya que determinan cómo la nueva información es seleccionada, interpretada y finalmente incorporada a la estructura cognitiva ya existente y que sólo un estudio serio de las falsas concepciones y del proceso de cambio conceptual sentará las bases de una mejor estrategia de aprendizaje. Como ejemplo propone sus ya clásicos estudios sobre la Tierra como cuerpo cósmico (Nussbaum 1985), en los que describe cinco modelos terrestres usados por los alumnos y muestra que éstos pasan de una visión egocéntrica a otra científica en el curso de una lenta evolución conceptual. Por otra parte, también señala que existen problemas en el aprendizaje de la astronomía derivados de dificultades cognitivas en otras áreas como: a) mecánica newtoniana, b) óptica, luz y visión y c) matemá-

ticas, principalmente geometría del plano y del espacio.

En la conclusión se recomienda empezar el aprendizaje de la astronomía en la enseñanza elemental y señala que este aprendizaje debe incluir los siguientes componentes: a) la realización de las observaciones básicas a partir de la realidad o de simulaciones, b) la realización de ejercicios de coordinación entre las diferentes perspectivas de los modelos y las observaciones, y c) tener en cuenta las preconcepciones.

Treagust, D.F. y Smith, C.L. (1986). *Secondary students' understanding of the solar system: Implication for curriculum revision, Proceedings of the Girep Conference Copenhagen, 1986.*

En este trabajo se examina la comprensión en los estudiantes de secundaria (14 años) del mecanismo del movimiento planetario en el sistema solar y se identifican los errores conceptuales encontrando que son debidos a una mala comprensión de la gravedad.

Viglietta, M.L. (1986). *Earth, Sky and Motion. Some questions to identify pupils ideas. Proceedings of the Girep Conference, Copenhagen, 1986.*

En esta comunicación se describe un cuestionario para identificar las ideas de los alumnos en relación con el movimiento de los cuerpos celestes. Del análisis de los resultados se deduce que la enseñanza recibida no ha servido para que los alumnos realicen observaciones (por el contrario, puede ser que las haya impedido) ni para que puedan explicar los sucesos que pueden ver en el cielo. También se recomienda no presentar la explicación geocéntrica como incorrecta y la heliocéntrica como correcta, proponiendo situaciones de movimiento relativo para poder entender su equivalencia.

Domènech, A. y Casaus, M.E. (1987). *Representación del cielo nocturno en alumnos de 11-14 años. II Congreso Int. Inves. Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas. Valencia.*

El objeto de estudio es la investigación de los niveles de percepción del aspecto del cielo nocturno a partir del análisis de las representaciones gráficas. En las conclusiones se señala la ausencia de hábitos observacionales con predominio de la información indirecta (textos, TV...).

Jones, B.L., Lynch, P.P. y Reesink, C. (1987). *Children's conceptions of the Earth, Sun and Moon. Int. J. Sci. Educ., Vol. 9(1), pp. 43-53.*

A través de entrevistas se estudia la comprensión por dos muestras de alumnos (de 7 y 13 años) del sistema Tierra-Sol-Luna en relación con la forma, tamaño y movimiento de sus componentes. En los resultados se describen los cinco modelos espaciales (tres geocéntricos y dos heliocéntricos) que usan los alumnos para describir los movimientos relativos en un año. Se aprecia una clara diferencia en relación con el modelo seleccionado y la edad del alumno.

En cuanto a la forma, se establecen tres categorías (en la primera eligen alguna figura bidimensional, en la segunda eligen alguna semiesfera y en la tercera, todas son esferas). Igualmente se aprecia una diferencia significativa en relación con la edad.

Por último, en relación con el tamaño se describen cuatro categorías (en la primera todas son del mismo tamaño, y en la cuarta los tamaños son distintos y en el orden correcto). En este caso las diferencias con la edad no son significativas.

Un estudio idéntico fue realizado en Portugal por Sequeira y Faria y presentado en el III Congreso Int. Inves. Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas. (Santiago de Compostela, 1989).

Baxter, J. (1989). *Children's understanding of familiar astronomical events, Int. J. Sci. Educ. Vol. 11, pp. 502-513.*

Se describen los modelos que los alumnos de 9-16 años usan para dar cuenta de fenómenos astronómicos conocidos como: a) la forma de la tierra, similitud con los resultados de Nussbaum; b) noche y día; c) las fases de la Luna, confusión entre fase y eclipse; y d) las estaciones, en invierno el Sol está más lejos.

Se aprecia una progresión en los modelos. Los más jóvenes usan objetos cercanos y familiares para explicar los fenómenos astronómicos; estas ideas son reemplazadas más tarde por movimientos arriba y abajo; y, finalmente, por movimientos orbitales. La información obtenida es utilizada para el diseño de materiales para la enseñanza de la astronomía en el National Curriculum.

Lanciano, N. (1989). *Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico. Enseñanza de las Ciencias, 7(2), pp. 173-182.*

La tesis fundamental es que, como resultado de la enseñanza, los alumnos deberían ser capaces de utilizar el modelo tolemaico y copernicano sin necesidad de elegir entre uno u otro. Analiza cómo la escuela presenta ambos modelos (uno verdadero, el otro falso) y las "evidencias" que los avalan. En último lugar se ofrecen sugerencias: observación directa del cielo, tener en cuenta la importancia de la posición del observador y del sistema de referencia.

Nussbaum, J. (1990). *Astronomy teaching: Challenges and problems, IVth International Conference on Teaching Astronomy, Barcelona.*

En primer lugar, se señala el gran potencial educativo que tiene la enseñanza de la astronomía (permite tratar problemas sobre la naturaleza de la ciencia) así como las dificultades que presenta: ignorancia de conocimientos observacionales básicos, papel de los preconceptos y deficiencias en el razonamiento espacial. Para remediar esta situación, el autor recomienda la incorporación del uso de simulaciones mediante transparencias para la adquisición del conocimiento observacional básico y la realización de ejercicios para la comprensión de los modelos astronómicos.

También recomienda un estudio histórico completo del modelo geocéntrico antes de pasar al modelo heliocéntrico. Esto dará ocasión de discutir las ideas espontáneas y reconstruir gradualmente el cambio conceptual por los estudiantes.

Baxter, J. (1991). *A constructivist approach to Astronomy in the National Curriculum, Phys. Educ., 24.*

A partir de la evidencia de que los alumnos, cuando llegan a clase, ya han formado sus propias explicaciones de muchos de los fenómenos básicos de astronomía, se presenta una estrategia en la que los alumnos explicitan sus propias interpretaciones y después se les ofrece oportunidad de que las usen en un nuevo contexto. Al surgir contradicciones los alumnos pueden reformular su esquema original.

Ojala, J. (1992). *The third planet. Int. J. Sci. Educ. Vol. 14(2), pp. 191-200.*

Se examinan las explicaciones de los estudiantes finlandeses de magisterio en relación con las variaciones de temperatura sobre la superficie de la Tierra.

A pesar de que el tema había sido tratado en distintas ocasiones, la mayoría de los estudiantes tenían errores conceptuales de los que no eran conscientes. Se señalan como posibles causas, la metodología de transmisión de información que, junto a la presentación de ilustraciones inadecuadas en los libros de texto, conduce a que los alumnos sólo sean capaces de recordar de forma confusa la información recibida manteniendo sus ideas previas inalteradas.

Lightman, A. y Sadler, P. (1993). *Teacher predictions versus actual student gains. The Phys. Teach. Vol. 31, march 1993.*

En este trabajo se trata de investigar las predicciones de los profesores de cómo sus alumnos, después de un curso tradicional de astronomía, pueden superar los errores conceptuales. En los resultados se refleja que, al final del curso, no se aprecia un incremento real de conocimiento astronómico y que los profesores sobreestimaron el aumento de este conocimiento de sus alumnos en un 200%. Se sugiere que la enseñanza sería más efectiva si los profesores fueran conscientes de la existencia de ideas previas y estuviesen familiarizados con la investigación didáctica y las estrategias para tratar estas ideas previas. Los autores han participado en el desarrollo del proyecto STAR (Science Teaching Through Astronomical Roots) en el que en el diseño de las actividades de aprendizaje se han tenido en cuenta las ideas con que los alumnos llegan al aula.

Sharp, J. y Moore, K. (1993). *Constructivist Learning in the Earth and Space Sciences-Implications for*

curriculum design at Key Stages 1 and 2, Teaching Earth Sciences, Vol. 18, pt 4, pp. 130-134.

En este artículo se reconoce la conveniencia de la introducción de la astronomía para todos los alumnos tan pronto como sea posible, es decir en la educación primaria (5-11 años). Según el National Curriculum, en el primer ciclo (Key Stage 1), los alumnos han de realizar investigaciones sobre la posición del Sol en el cielo, el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna a partir de observaciones directas. En el segundo ciclo (Key Stage 2), los alumnos han de explicar estas observaciones por medio de los movimientos de la Tierra alrededor del Sol. Es en este punto donde los autores creen que existe un peligro potencial, ya que estas explicaciones exigen un alto grado de abstracción, y citan como ejemplo las investigaciones de Nussbaum. Basándose en argumentos constructivistas sugieren aplazar la construcción de modelos a una etapa superior (Key Stage 3).

Tebbutt, M. (1993). *Problems with teaching Earth and Space within the National Curriculum. School Science Review, 75(271), pp. 7-15.*

De nuevo este artículo remite a los problemas que aparecen con la introducción de la astronomía en el National Curriculum. El autor distingue dos tipos de problemas, problemas prácticos y conceptuales. Los primeros son los relacionados con la dificultad de realizar observaciones nocturnas o con la lentitud (mes, año) con que ocurren los fenómenos astronómicos que puede llevar a la pérdida de motivación de los alumnos. Los problemas conceptuales son debidos

al uso de grandes distancias, a la dificultad de comprensión de los movimientos relativos y, especialmente, a las ideas sobre conceptos astronómicos con que los alumnos llegan a las aulas.

Tebbutt, M. (1994). *Ideas for teaching Earth and Space in 'school time'. School Science Review, 75(272), pp. 51-61.*

Este artículo viene a ser una continuación del anterior en el que el autor proporciona información a los profesores para enfrentarse a los problemas que presenta la enseñanza de la astronomía. Está dividido en cuatro secciones. En la primera pasa revista a las fuentes de información, distinguiendo las tradicionales (libros, vídeos, diapositivas...) y las relacionadas con la informática, en las que incluye programas de simulación, bases de datos astronómicos y el uso de hojas de cálculo. En la segunda sección recoge información sobre los aparatos que pueden construir los alumnos como, relojes de sol, planisferios y relojes nocturnos. Otra sección está dedicada al uso y la realización de modelos del sistema solar, de las fases de la Luna y de la esfera celeste. En la cuarta y última sección da ejemplos de experimentos realizables por los alumnos como puede ser el del cálculo de la constante solar y cómo a partir de ella se puede especular sobre la fuente de la energía del Sol.

Referencia bibliográfica

Nussbaum, J. (1985). The Earth as a cosmic body, in Driver, R. et al. (ed.), *Children's Ideas in Science*. Milton Keynes: Open University Press.