

II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales *Actas*, II (2): 49-55, 2009. La Plata.

LAS REPRESENTACIONES DE LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA SOBRE EL UNIVERSO

GRANDE, E.; CHARRIER MELILLÁN, M. y VILANOVA, S.

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Funes 3250, Mar del Plata. granderica@gmail.com.

RESUMEN

Numerosos estudios demostraron que los niños poseen modelos sobre el universo que se corresponden con las ideas históricas y en tal sentido aparecen dos modelos: el geocéntrico y el heliocéntrico.

El propósito del presente trabajo ha sido conocer las representaciones sobre el Universo que presentan un grupo de estudiantes de primer año (12-13 años) de una escuela secundaria privada de la ciudad de Mar del Plata. Para la recogida de los datos se solicitó que realizaran un dibujo y que colocaran las referencias. La actividad se llevó a cabo durante las horas de clase de ciencias naturales demandando aproximadamente 30 minutos.

Los resultados mostraron que el modelo predominante es el heliocéntrico seguido por el modelo acéntrico siendo el geocéntrico el de menor porcentaje. Al mismo tiempo, se detectaron una serie de errores conceptuales como una incorrecta ubicación de los planetas según distancia al Sol, la Luna esta por fuera del Sistema Solar, las estrellas tienen forma de “puntitos” o “asteriscos” y rodean los planetas del Sistema Solar, entre otras. El origen de las representaciones y de los errores conceptuales de los estudiantes podrían tener un doble origen: sensorial y escolar.

Palabras clave: representaciones – universo – estudiantes de secundaria – modelos cosmológico

INTRODUCCIÓN

Durante la escuela primaria los niños se ponen en contacto con diversos conceptos de astronomía, en particular los relacionados con el Sol, la Tierra, los planetas y en ocasiones las estrellas y las constelaciones. Es en este momento donde aparecen al menos dos modelos alternativos sobre el Universo. Liu (2005a, 2005b) menciona, como resultado de estudios previos, que estos modelos con frecuencia se ubican en dos grupos: centrado en la Tierra y centrado en el Sol. Para la autora los modelos de los estudiantes se corresponden con las ideas históricas sobre el universo: geocéntrico y heliocéntrico. Por otra parte, los estudios relacionados con el concepto Tierra revelan la mirada “egocéntrica” de los niños que conduce a la noción de una Tierra plana y estática y a un cielo horizontal entre otras (Klein, 1982; Nussbaum, 1979, 1985; Baxter, 1989 Sharp, 1996, Sneider y Ohadi, 1996). Estos resultados indican que los niños tienden a interpretar la realidad basados en sus experiencias perceptivas. Por ejemplo que el Sol se asoma en un lado del horizonte, viaja a través del cielo y se pone en el lado opuesto, mientras que la tierra no se mueve, hace que concluyan que el Sol orbita alrededor de una Tierra estática. Esta mirada egocéntrica es resistente al cambio porque es compatible con sus experiencias cotidianas (Liu, 2005). En esta misma línea, los trabajos realizados por Vosniadou y Brewer (1992, 1994) desde el campo de la psicología cognitiva han mostrado que los estudiantes utilizan unos modelos alternativos sobre la forma de la Tierra y el ciclo día / noche, que surgen como resultado de reconciliar la información recibida en la escuela con sus ideas espontáneas.

Más aún, las ideas de los profesores de primaria (en formación y activo) sobre los modelos cosmológicos, muestran la existencia de similitudes entre dichos modelos y los que proponen los alumnos, demostrando en definitiva la persistencia de las concepciones alternativas sobre el Universo (Summers y Mant, 1995; Camino, 1995; Atwood y Atwood, 1995, 1996; Navarrete, 1998).

En tal sentido, nos preguntamos si las representaciones del Universo que poseen los niños son consecuencia de la complejidad del contenido o de las estrategias de enseñanza utilizadas por los maestros y profesores o son consecuencia de ambas.

El propósito del presente trabajo ha sido conocer las representaciones sobre el Universo que presentan un grupo de estudiantes de primer año de escuela secundaria.

METODOLOGÍA

El presente estudio se llevó a cabo utilizando una muestra de 66 alumnos de primer año (11 – 12 años) de una escuela secundaria de gestión privada de la ciudad de Mar del Plata. El instrumento utilizado para obtener la información se basó en la realización de un dibujo. La consigna fue: “Representa al Universo y todos sus componentes mediante un dibujo. Coloca todas las referencias que consideres apropiadas.”

El instrumento se aplicó durante las horas de clase de ciencias naturales. En todo momento, se hizo especial hincapié en que la actividad no iba a ser objeto de calificación, de manera que los alumnos pudieran expresar sus ideas libremente. La realización de la tarea duró aproximadamente 30 minutos.

Las categorías utilizadas para el análisis de los datos se basaron en estudios previos realizados por Afonso López. *et. al.* (1995); Larios de Rodríguez y Caballero Sahelices (2004); Liu (2005) entre otros, resultando un total de cuatro:

1. Universo geocéntrico.

2. Universo heliocéntrico.
3. Universo acéntrico.
4. Universo “miscelánea”: en esta categoría se incluyeron los dibujos de dudosa catalogación.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran que la mayor parte de los dibujos (68%) pertenecen a la categoría Universo heliocéntrico, donde el Sol es el astro predominante y se encuentra rodeado por los planetas. Gran parte de los estudiantes se refiere sólo al Sistema Solar, no haciendo referencia a otros componentes del Universo. Otros estudiantes incluyen además del Sol y los planetas a estrellas fugaces, meteoros, agujeros negros, naves espaciales, satélites artificiales, entre otros objetos. En la Figura 1 pueden observarse algunos ejemplos de los dibujos incluidos en esta categoría.

En los dibujos catalogados en la categoría Universo acéntrico (15%) los estudiantes representan las galaxias como unidades constituyentes del Universo (Figura 2). La mayoría de ellos referencia una de las galaxias como Vía Láctea, indicando que en ella se encuentra nuestro Sistema Solar. Dos estudiantes utilizan escalas para mostrar la composición del Sistema Solar (Figura 2B) y un estudiante hizo referencia a la existencia de distintos sistemas solares pertenecientes a diferentes galaxias (Figura 2C).

Las representaciones correspondientes a Universo “miscelánea” fueron observadas en nueve dibujos (14%). En ellos los estudiantes o no colocaron referencias o en el caso que sí lo hicieron dibujaron planetas y estrellas sin una organización o relación clara entre ellos (Figura 3).

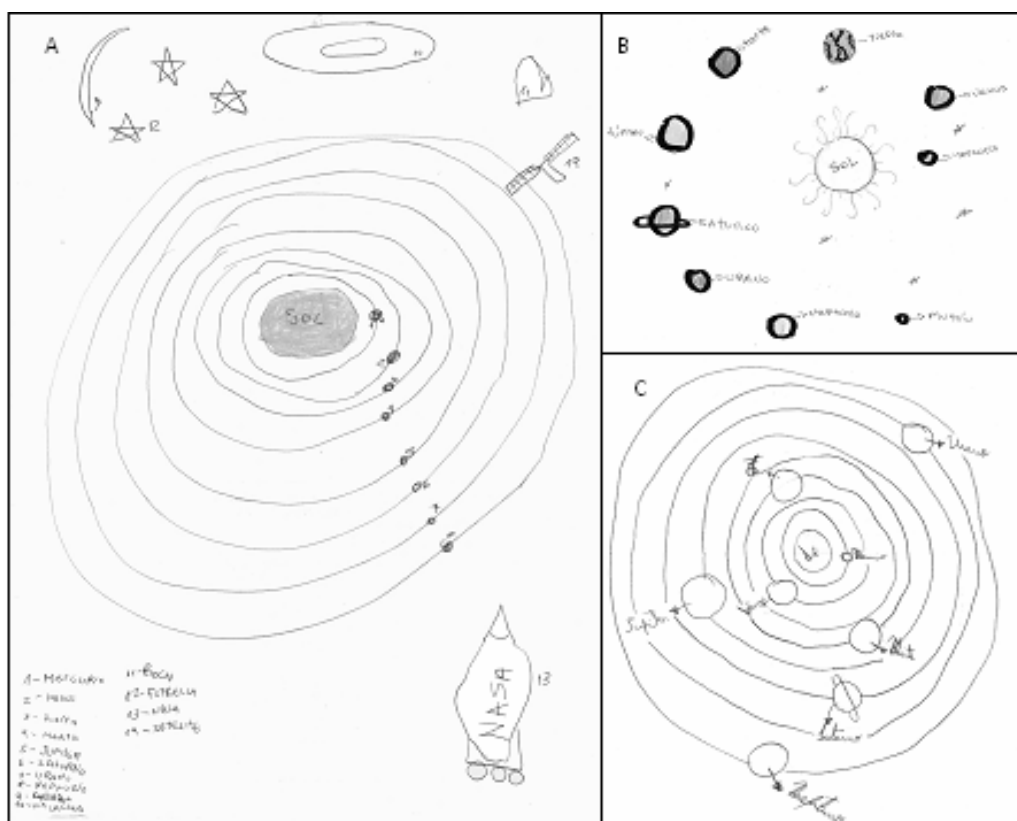


Figura 1. A, B y C. Dibujos que representan el modelo de Universo heliocéntrico

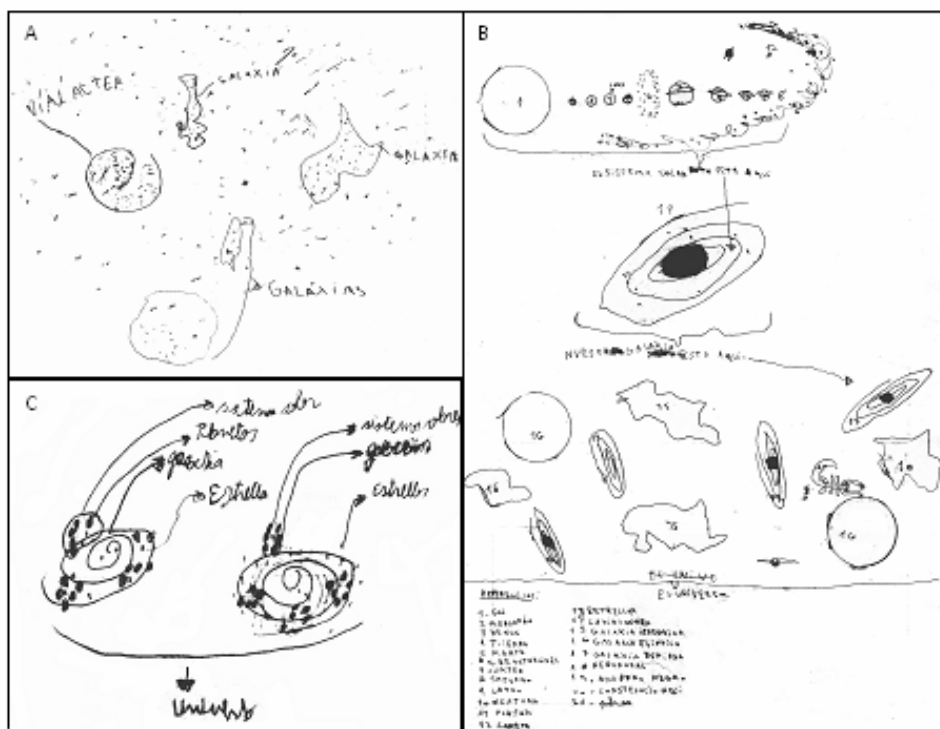


Figura 2. A, B y C. Dibujos catalogados como Universo acéntrico

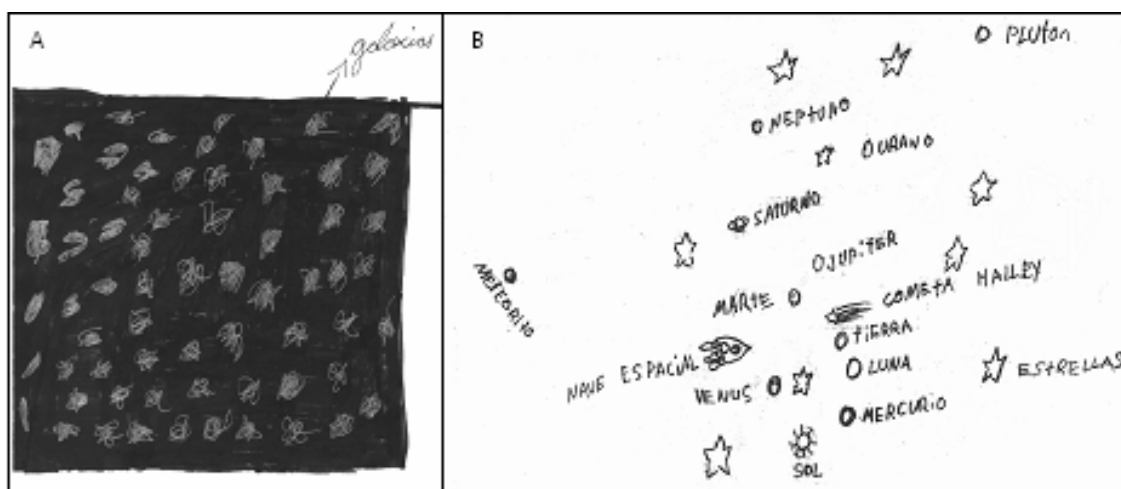


Figura 3. A y B. Dibujos correspondientes a la categoría Universo "misceláneas"

Finalmente, el menor porcentaje de dibujos correspondió a la categoría Universo geocéntrico (3%). La Figura 4A se corresponde con un sistema ptolemaico del Universo, en el que la Tierra es el centro y el resto de los astros, incluido el Sol, giran a su alrededor. En la Figura 4B se muestra un dibujo con un Tierra de gran tamaño rodeada por el resto de los planetas y el Sol, sin órbitas. En este mismo dibujo aparece un "Universo" alrededor de nuestro planeta. Más allá de los modelos de Universo dibujados por los estudiantes se identificaron diversos errores conceptuales. Entre ellos:

1. En el Sistema Solar los alumnos dibujan los planetas de diferentes tamaños sin que esto guarde relación con la realidad.
2. La ubicación de los planetas según su distancia al Sol es incorrecta.
3. El Sol posee espinas o rayos.

4. Las órbitas de los planetas se encuentran superpuestas.
5. La Luna está por fuera del Sistema Solar.
6. La Luna es representada en cuarto creciente o menguante. Esto podría estar relacionado con lo que se observa en el cielo durante la noche.
7. Las estrellas se representan mediante “puntitos” o “asteriscos” rodeando a los planetas y al Sol.

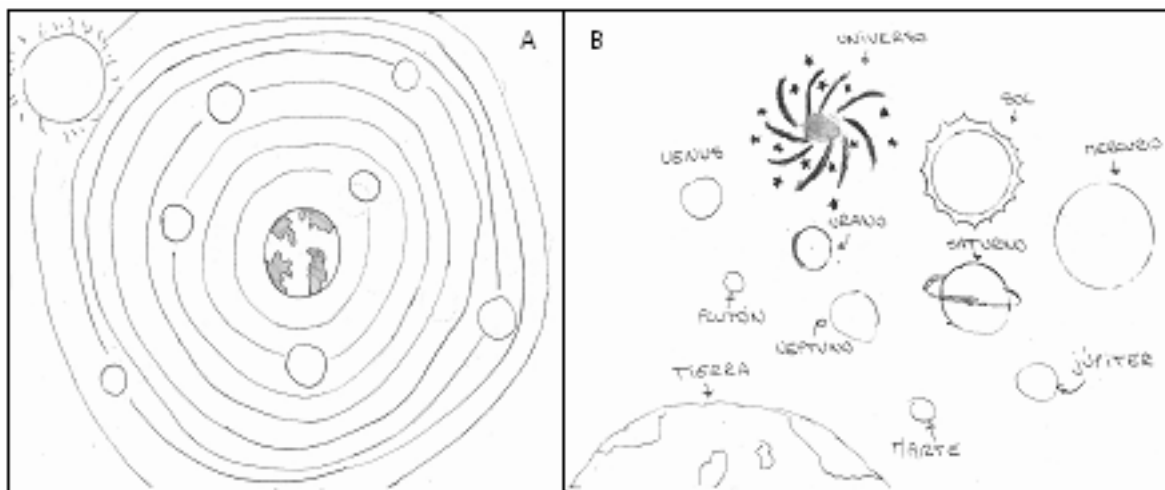


Figura 4. A y B. Dibujos correspondientes a la categoría Universo geocéntrico

CONCLUSIÓN

Los resultados han puesto en evidencia que -como se menciona en estudios previos- a medida que se produce un mayor desarrollo psico-evolutivo los estudiantes pasan de un modelo egocéntrico representado por la concepción geocéntrica a un modelo más complejo, pasando previamente por una imagen heliocéntrica del Universo. Esta progresión de las representaciones de los estudiantes está relacionada con los modelos propuestos a lo largo de la historia de la ciencia.

La génesis de las representaciones de los estudiantes podrían tener un doble origen: el sensorial que da cuenta de las experiencias perceptivas y el escolar de la mano de los libros de texto y de las propias concepciones de los maestros y profesores.

Por otra parte, el hecho que el modelo heliocéntrico sea el más representado por estos alumnos de escuela secundaria podría deberse a que a lo largo de la escuela primaria los aprendizajes se centran en el Sistema Solar, haciendo hincapié en las relaciones Sol-Tierra-Luna.

En definitiva, y tal como menciona Charrier Melillán *et al.* (2006), conocidas con cierta profundidad y extensión las concepciones del alumnado y los factores que están en el origen de las mismas, es preciso establecer con mayor precisión qué cambios conviene realizar en el marco curricular, en los materiales de desarrollo curricular, concretamente los libros de texto, en las estrategias de enseñanza y en los procesos de formación del profesorado en este campo.

BIBLIOGRAFÍA

Afonso López, R. Bazo González, C., López Hernández, N., Macau Fábrega, M.D. y Rodríguez Palmero, M.L. (1995). Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el universo. *Enseñanza de las ciencias*, 13 (3), 327-335.

Atwood, R. y Atwood, V. (1995). Preservice elementary teacher's conceptions of what causes night and day. *School Science & Mathematics*, 95, 290-294.

Atwood, R. y Atwood, V. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 553-563.

Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.

Camino, N. (1995). Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna, *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1), 81-96.

Charrier Melillán, M.; Cañal, P. y Rodrigo Vega, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 401-410

Klein, C. A. (1982). Children's concepts of the earth and the sun: A cross-cultural study. *Science Education*, 65, 95-107.

Larios de Rodríguez, B. y Caballero Sahelices, C. (2004). Representaciones mentales de profesores de ciencias sobre el universo y los elementos que incorporan en su estructura en general y los modelos cosmológicos que lo explican. II Encuentro Iberoamericano sobre Educación Básica en Educación en Ciencias. Burgos. España.

Liu, S. C. (2005). From geocentric to heliocentric model of the universe, and the alternative perspectives. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6, (2). www.ied.edu.hk/apfslt/v6_issue2/liusc/index.htm.

Liu, S.-C. (2005a). Models of "the Heavens and the Earth": An investigation of German and Taiwanese Students' Alternative Conceptions of the Universe. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 295-325.

Liu, S.-C. (2005b). *The Alternative Models of the Universe: A Cross-cultural Study on Students' and Historical Ideas about the Heavens and the Earth*, Germany: Didaktisches Zentrum, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. p. 218.

Navarrete, A. (1998). Una experiencia de aprendizaje sobre los movimientos relativos del sistema "Sol-Tierra-Luna" en el contexto de la formación inicial de maestros. *Investigación en la Escuela*. 35, 5-20.

Nussbaum, J. (1979). Children's conceptions of the earth as a cosmic body: A cross-age study, *Science Education*, 65(2), 187-196.

Nussbaum, J. (1985). The Earth as a Cosmic Body. En: Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (Ed.), *Children's Ideas in Science*, Open University Press, 170-192.

Sharp, J.G., (1996). Children's astronomical beliefs: a preliminary study of year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education*, 18(6), 685-712.

Sneider, R. C. y Ohadi, M. (1998). Unravelling student's misconceptions about the Earth's shape and gravity. *Science Education*. 82, 265-284.

Summers, M y Mant, J. (1995). A survey of British primary school teacher's understanding of the Earth's place in the universe. *Educational Research*, 37 (1). 3-19.

Vosniadou, S. y Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: An study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.

Vosniadou, S. y Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.