

# LAS FASES DE LA LUNA, ¿CÓMO Y CUÁNDO ENSEÑARLAS?

## *Phases of the moon: how and when teach them?*

Alicia Kriner<sup>1</sup>

**Resumo:** Este artículo analiza diversos componentes del contenido “las fases de la Luna”, un contenido complejo de enseñar y difícil de aprender debido al alto grado de abstracción de los conceptos y el conocimiento espacial que requiere. Para ello, se detallan los conocimientos que permiten la comprensión del fenómeno de las fases de la Luna, se exponen las ideas erróneas más habituales que tienen los individuos, tanto los adultos como los niños, se proponen actividades didácticas para la enseñanza de este contenido y se examina el tratamiento que se le da al tema en algunos textos escolares y en algunos diseños curriculares.

**Unitermos:** fases de la Luna, concepciones, enseñanza, aprendizaje, actividades didácticas.

---

**Abstract:** This article analyses different aspects of the content “Phases of the Moon”, content that is complex to teach and difficult to learn on account of the high degree of abstraction of the concepts and the spatial understanding that it requires. In this work the facts that allow the understanding of the phases of the Moon are described. The most common misconceptions found in adults and children are defined, and didactic activities for this content teaching set out and the treatment of this subject in some textbooks and some curriculum designs examined.

**Keywords:** Lunar phases, conceptions, teaching, learning, didactic activities.

---

### Introducción

El contenido “las fases de la Luna” se enseña, según los diseños curriculares, entre los 9 y 13 años. El objetivo de enseñanza no es sólo la descripción del fenómeno de las fases de la Luna sino que los niños lo comprendan, relacionen sus características perceptuales con el modelo heliocéntrico y puedan explicarlo. Esto lo torna un contenido complejo de enseñar y difícil de aprender por el alto grado de abstracción de los conceptos y el conocimiento espacial que requiere.

Estudios en diversos países señalan las dificultades que tienen los maestros para enseñar ciencias (APPLETON & KINDT, 1999, LLOYD *et al.*, 1998, MAIZTEGUI *et al.*, 2000, MELLADO *et al.*, 1999) debido a la falta de confianza y conocimiento de los docentes para enseñarlas.

SHULMAN (1986) introdujo el concepto “pedagogic content knowledge” (PCK) al que definió como el conocimiento que los docentes experimentados poseen de los contenidos de enseñanza específicos, formado por las representaciones del contenido disciplinar, las dificultades de su enseñanza específica y las concepciones del estudiante.

Otros investigadores han planteado variaciones de este concepto (VAN DRIEL *et al.*, 1998, VEAL & MAKINSTER, 1999) o creado una clasificación diferente como la propuesta por MELLADO y colaboradores (1999) quienes diferencian entre la componente estática

---

<sup>1</sup> CONICET – Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UBA (Buenos Aires – Argentina). E-mail: aliciakriner@yahoo.com.ar.

del conocimiento docente formada por el cuerpo de conocimientos teóricos y la componente dinámica que se genera y desarrolla a partir de los conocimientos, creencias y actitudes de los docentes.

Centrándose en los contenidos, otros autores (IZQUIERDO, en prensa, WHITE, 1994) plantean la necesidad de la construcción de una teoría del contenido que permita identificar las propiedades que posee un contenido en particular y cómo el mismo influye los procedimientos de la enseñanza, independientemente de las características del docente y los alumnos.

Este trabajo intenta analizar los diversos componentes de “las fases de la Luna” y para ello se desarrollan los siguientes puntos:

- se detallan los conocimientos que permiten la comprensión del fenómeno de las fases de la Luna;
- se exponen las ideas erróneas más habituales que tienen los individuos, tanto los adultos como los niños;
- se proponen actividades didácticas para la enseñanza de este contenido; y
- se examina el tratamiento que se le da al tema en algunos textos escolares y en algunos diseños curriculares.

### **Conocimientos necesarios para comprender las fases de la Luna**

El análisis de los documentos curriculares de algunos países (Argentina, Brasil, Inglaterra y USA) muestra que se tiene como expectativa de logro que los niños comprendan el fenómeno de las fases y puedan, por ejemplo, decir donde están ubicados la Tierra, el Sol y la Luna cuando vemos la Luna llena. Para ello, son necesarios ciertos conocimientos sobre el espacio y la luz. Es preciso conocer que la Tierra gira alrededor del Sol (movimiento de traslación), y también que la Luna rota sobre su eje, gira alrededor de la Tierra y se traslada con ella alrededor del Sol. También es necesario saber que la Tierra gira alrededor de sí misma (movimiento de rotación), ya que este conocimiento permite comprender por qué vemos a la Luna sólo unas doce horas del día.

La Luna tarda aproximadamente el mismo tiempo en girar sobre sí misma que en dar una vuelta alrededor de la Tierra, es decir que su período de rotación y traslación son iguales y tienen una duración aproximada de 27.3 días. Una consecuencia de la similitud de los períodos de los dos movimientos y de su misma dirección es que, desde la Tierra, vemos siempre la misma mitad de la Luna.

Si se utiliza como referencia a las estrellas, la Luna tiene un período de 27.32166 días, en cuyo tiempo completa un circuito de  $360^\circ$  en el cielo. Pero como al mismo tiempo la Tierra ha continuado su viaje alrededor del Sol, la Luna necesita dos días más, 29.5306 días en total, para completar su período de fases, es decir, pasar de Luna nueva a llena y nuevamente a Luna nueva.

La Luna es un cuerpo opaco que refleja la luz del Sol que recibe y por lo tanto sólo podemos ver las zonas que ilumina la estrella solar. Las distintas porciones iluminadas que vemos de la Luna, las llamadas fases lunares, dependen de la posición de la Luna y de la Tierra respecto al Sol, por lo tanto, para poder describir adecuadamente las posiciones de la Tierra, la Luna y el Sol se debe tener en cuenta que los tres cuerpos celestes no se encuentran en un mismo plano.

Un observador en la Tierra tiene una posición local sobre la superficie terrestre y por lo tanto le corresponde un horizonte y una vertical particular del punto donde se encuentra (el horizonte es tangente a su ubicación en la superficie terrestre). Por lo tanto, en un determinado día la fase que se ve en toda la Tierra es la misma pero la ubicación del observador determina que es lo que ve. Para poder comprender que se ve diferente, debido a las

posiciones relativas de los observadores en la superficie terrestre, es necesario tener la idea de la Tierra como un cuerpo cósmico (NUSSBAUM, 1992), es decir, que los objetos caen hacia el centro, por que si no, no visualizan al observador del Hemisferio Sur “cabeza abajo”.

Vista desde el Hemisferio Norte, la Luna gira en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor de la Tierra, con el mismo sentido con que la Tierra gira alrededor del Sol. El sentido de rotación de la Tierra y la Luna alrededor de sus ejes también es contrario a las agujas del reloj vistos por un observador del Hemisferio Norte. Como la tierra rota de oeste a este la Luna, el Sol y las estrellas salen en el este y se ponen en el oeste aún cuando su movimiento relativo a las estrellas es de oeste a este. Si se registra el horario de salida o puesta de la Luna se encuentra que cada día sale y se pone más tarde, con un retardo promedio de 49 minutos. Este retraso evidencia la dirección del movimiento de la Luna alrededor de la Tierra.

### Las ideas no científicas más comunes

Diversas investigaciones realizadas con adultos (CAMINO, 1995; SUMMERS & MANT, 1995; PARKER & HEYWOOD, 1998) y con niños (BAXTER, 1989; STAHLY *et al.*, 1999) las que tenían como objetivo determinar las ideas más comunes sostenidas por adultos y niños sobre algunos eventos astronómicos, identifican las siguientes representaciones sobre las fases de la Luna:

- Las fases de la Luna se deben a que las nubes cubren parte de la Luna (BAXTER, 1989; STAHLY *et al.*, 1999).
- Las fases de la Luna se deben a la sombra producida por otros planetas (BAXTER, 1989; PARKER & HEYWOOD, 1998).
- Las fases de la Luna se deben a la sombra producida por el Sol (BAXTER, 1989; CAMINO, 1995).
- Las fases de la Luna se deben a la sombra producida por la Tierra (CAMINO, 1995; SUMMERS & MANT, 1995; PARKER & HEYWOOD, 1998; STAHLY *et al.*, 1999).
- La Luna no rota y por ello vemos siempre la misma cara (PARKER & HEYWOOD, 1998).

### La enseñanza de las fases de la Luna

La imagen de las fases de la Luna que habitualmente se encuentra en los libros de texto (Fig. 1) es una representación del modelo heliocéntrico donde se muestra cómo el Sol o la luz del Sol ilumina a la Tierra y a la Luna, ésta última girando alrededor de la Tierra a la que se agrega una imagen de las fases lunares tal como se ven desde la superficie terrestre, asociando cada fase a la posición que le corresponde a la Luna respecto al sistema sol-tierra.

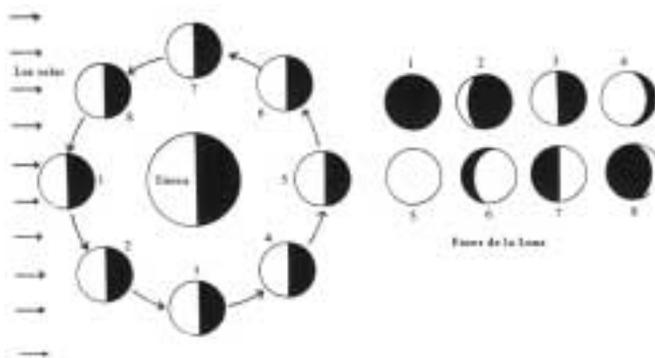


Figura 1 – Fases de la Luna para el Hemisferio Sur

Para los seres humanos lo natural, lo que percibimos, es una tierra plana con el Sol que gira alrededor de esa Tierra. Relacionar lo que apreciamos cuando observamos el cielo (Fig. 2) con el modelo heliocéntrico es conflictivo, ya que la idea de una Tierra esférica está en conflicto con la percepción humana de vivir en una superficie plana. Además, la idea de un objeto sólido que flota en el espacio entra también en conflicto con la experiencia directa de los objetos que caen a tierra (ALBANESE *et al.*, 1997).

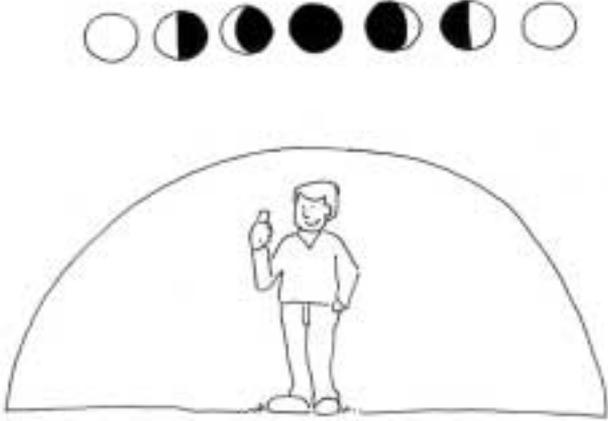


Figura 2 – Las fases de la Luna percibidas desde la Tierra

Hacer la transición al modelo heliocéntrico, según **TEBBUTT** (1993), requiere de un salto de imaginación ya que no tenemos la experiencia en ver el sistema desde “afuera”, para ello es necesario cambiar de sistema de referencia. **ADAMS** (2000) señala que el uso de modelos físicos, que permitan concebir la geometría del sistema tierra-sol-luna, puede facilitar este “salto”.

Una construcción que puede ayudar a una mejor comprensión de las fases de la Luna es la propuesta por **CANALLE** (1999), que permite a los alumnos visualizar diferentes situaciones dependiendo de su ubicación en el sistema representado.

**¿Las fases son eclipses?**

Se encuentra en los textos escolares argentinos lo observado por **SUMMERS & MANT** (1995), que en forma casi universal se explica la ocurrencia de la Luna llena usando un diagrama (Fig. 3) que muestra a la Luna eclipsada por la Tierra.

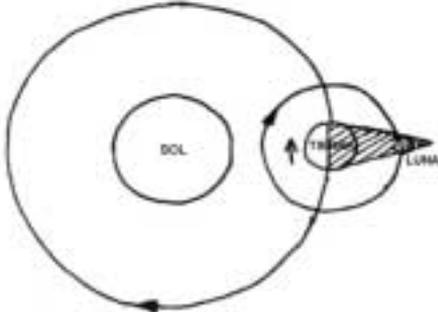


Figura 3 – La fase de la Luna llena

Este esquema en dos dimensiones de un fenómeno tridimensional provoca o refuerza la idea equivocada más común entre los adultos - la ocurrencia de las fases debido a la sombra de la Tierra - tal como plantean PARKER y HEYWOOD (1998).

Estas concepciones pueden verse reforzadas al presentarse en los textos escolares estos esquemas con descripciones muy similares del eclipse lunar y las fases lunares. Como ejemplo se muestra lo que aparece en un manual (1) bajo el título "Los eclipses", donde dice lo siguiente:

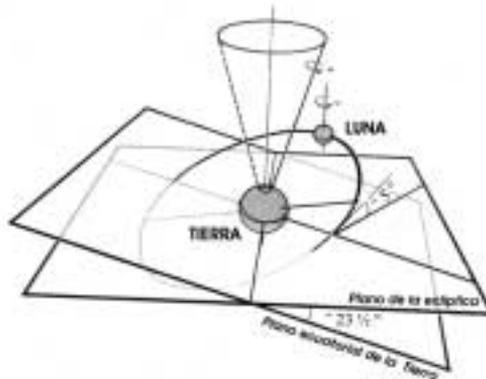
*Cuando, en su movimiento de traslación alrededor del Sol, la Tierra se coloca entre el Sol y la Luna, ésta no se puede ver desde la Tierra, o se oculta parcialmente, y se produce un eclipse de Luna.*

Continúa con las "Fases de la Luna" a las que describe de la siguiente manera:

*Las fases lunares resultan de la posición que la Luna ocupa en el espacio con relación al Sol que la ilumina y a la Tierra...*

Se encuentra otro ejemplo en un libro de texto (2) donde se propone la construcción de una maqueta para simular las fases de la Luna y a continuación, se utiliza la misma maqueta para representar los eclipses de Sol y Luna sin aclarar cuáles son las diferencias entre los dos fenómenos.

Si el plano en el que gira la Luna fuera el mismo en el que gira la Tierra alrededor del Sol habría un eclipse lunar cada vez que hay Luna llena y un eclipse solar cada vez que hay Luna nueva. Esto no sucede porque el plano de órbita de la Luna está inclinado en  $5^{\circ} 09'$  respecto del plano de la eclíptica en el que se encuentran la Tierra y el Sol (Fig. 4). Los eclipses sólo ocurren cuando los tres cuerpos se alinean en este plano. Es conveniente aclarar este hecho y realizar experiencias como la sugerida por CANALLE (1999) para facilitar la diferenciación de los dos sucesos.



**Figura 4 – La geometría orbital del sistema tierra-luna**

La construcción de una maqueta que muestre al Sol y la Tierra en un plano diferente al plano donde se encuentran la Luna y la Tierra también puede ayudar a una correcta comprensión. Se puede reforzar el tema introduciendo la información de la salida y puesta de la Luna (Tabla 1). Para cada una de las fases, la Luna tiene diferentes horas de aparición y puesta en el horizonte. Por ejemplo, en la fase de Luna llena, como la Luna está del lado opuesto al Sol, cuando lo vemos no se puede ver la Luna, por lo tanto sólo se ve la Luna cuando no se ve el Sol, entre la puesta de sol y el amanecer.

Fase	Salida	Puesta
Llena	Puesta de sol	Amanecer
Menguante	Medianoche	Mediodía
Nueva	Amanecer	Puesta de sol
Creciente	Mediodía	Medianoche

**Tabla 1 – Salida y puesta de la Luna**

Cuando la Luna está ubicada con respecto a la Tierra del mismo lado que el Sol, se observa la fase de Luna nueva donde está iluminada por la luz solar la cara lunar que no vemos. Si la pudiéramos ver sería durante el día, entre el amanecer y la puesta de sol. Todos los días se retrasa la salida y puesta de la Luna de manera que se ve a la Luna creciente desde el mediodía hasta la medianoche y la Luna menguante desde medianoche hasta el mediodía.

**La cara oculta de la Luna**

Se encuentra en un libro de texto (3) la siguiente descripción:

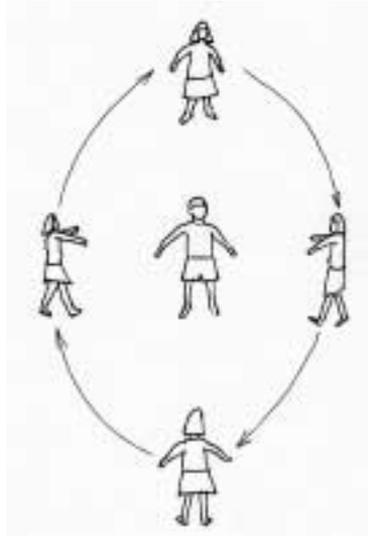
*La Luna efectúa, además, otros dos movimientos: de rotación sobre su eje, y casi en el mismo tiempo el de traslación alrededor de la Tierra en 29 días, 12 horas y 44 minutos. Como consecuencia de esto siempre muestra a los habitantes de nuestro planeta la misma cara.*

Las afirmaciones del texto son correctas (los movimientos de rotación y traslación de la Luna tienen el mismo período y esto causa que se vea la misma cara) pero la duración que menciona es incorrecta, corresponde al período sinódico de 29.5306 días. Este es el tiempo que transcurre entre dos fases iguales (por ejemplo, dos Lunas llenas). El período sinódico se mide utilizando la alineación tierra-sol-luna como referencia, cuando el sistema luna-tierra se ha movido en su órbita alrededor del sol y ha alcanzado la posición para que se vuelva a repetir la fase lunar han transcurrido 29.5306 días, período también llamado mes lunar.

Desde un punto fijo relativo a las estrellas el tiempo que tarda la Luna en volver a ese punto fijo es de 27.32166 días. A este período se lo llama mes o período sideral y es sincrónico con el período de rotación de la Luna alrededor de su eje, por lo tanto realiza la rotación y la traslación en un período de 27.32166 días.

En su trabajo, PARKER y HEYWOOD (1998) afirman que es difícil comprender que la Luna muestre siempre la misma cara. Esto se debe a que es necesario situarse en un marco de referencia fuera del sistema tierra-luna para poder “ver” la rotación de la Luna sobre su eje.

Una actividad que puede facilitar la comprensión de este hecho es la que se muestra en la Figura 5, donde se ve a una niña girar alrededor de un niño. El niño ubicado en el centro ve siempre a la niña de frente y le resulta difícil darse cuenta que ella ha completado una vuelta sobre su eje al mismo tiempo que dio una vuelta completa alrededor de él. Si se sitúa fuera del círculo que realiza la niña mientras ella gira, la verá de frente, de lado y de espaldas, comprobando que rota sobre sí misma al mismo tiempo que ella dio una vuelta alrededor del lugar que ocupaba el niño. Es necesario señalar que en esta actividad se ubica el Sol, la Tierra y la Luna en un mismo plano aún cuando los mismos no son coplanares.



**Figura 5 – Una actividad para visualizar la rotación lunar**

### ¿Es una C o una D?

Si comparamos como vemos los objetos celestes en el Hemisferio Sur respecto a como los ven en el Hemisferio Norte, los vemos “cabeza abajo” respecto a lo que ven en el otro Hemisferio (Fig. 6).



**Figura 6 – La posición del observador terrestre determina cómo se ven las fases de la Luna**

Por lo tanto a textos como el siguiente (4) habría que agregar que esto es cierto sólo en el Hemisferio Sur para que el texto sea correcto:

“Vas a notar que cuando la Luna está en cuarto creciente, parece formar una letra ‘C’. En cambio al estar en cuarto menguante parece una ‘D’ pero sin el ‘palito de atrás’.”

Otra diferencia relativa que se observa es que la Luna creciente en el Hemisferio Sur crece de izquierda a derecha mientras en el Hemisferio Norte crece de derecha a izquierda.

## **Cómo y cuándo enseñarlo: los documentos oficiales**

Los Contenidos Básicos Curriculares para el segundo ciclo de Argentina (1996) proponen que los alumnos observen y registren en forma planificada el cielo y “si registran con precisión lo observado, es posible que puedan hacer significativas interpretaciones de ciertos fenómenos, por ejemplo, las fases de la Luna”. TEBUTT (1993) plantea que la observación directa del cielo y la interpretación de lo que se observa, lleva al modelo geocéntrico, tal como le ocurrió durante miles de años a la humanidad.

Por lo tanto, el modelo heliocéntrico que el docente va a introducir entra en contradicción con las percepciones y las observaciones de los alumnos. Es por ello que sugerimos la realización de actividades escolares que complementen la observación directa y faciliten la aceptación y comprensión de este modelo por parte de los estudiantes.

En los diseños curriculares argentinos ya realizados hay disparidad en el cuándo y cómo enseñarlos. Mientras en algunas provincias se propone su enseñanza en sexto año (11-12 años) en otras se sugiere su enseñanza en cuarto (9-10 años) o quinto año (10-11 años), en todos bajo el núcleo temático “La Tierra y el Universo”, salvo en uno de los diseños donde las fases de la Luna se encuentra bajo el núcleo temático “La luz y los seres vivos”.

El curriculum inglés, Science the National Curriculum for England (1999) y el brasilero, Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), plantean la comprensión de las fases de la Luna como un objetivo a lograr para los 11 años de edad sin brindar detalles específicos sobre su enseñanza.

Otro es el criterio adoptado en los National Science Education Standards (USA) ya que hay varias referencias específicas a este contenido. En este documento se plantea lo que se espera que el alumno sepa sobre las fases de la Luna al terminar el 4º grado y el 8º grado, como también se explican las razones que justifican estos estándares. En particular el estándar para el período K-4 es que el alumno sepa que la Luna cambia día a día en un ciclo que dura aproximadamente un mes y se argumenta que no se logrará una comprensión de los modelos porque los niños pueden no entender que la tierra es esférica. Para el período del 5º al 8º grado se indica que los estudiantes tienen los conocimientos necesarios sobre la gravedad, la forma de la tierra, las posiciones relativas del sistema tierra-sol-Luna y las propiedades de la luz para construir un modelo explicativo del sistema. Sin embargo, mencionan que más de la mitad de los estudiantes no podrán utilizar estos modelos para explicar las fases de la Luna.

## **Conclusión**

Al analizar los conocimientos que son necesarios para que los alumnos puedan explicar y predecir los diferentes aspectos de las fases de la Luna, este contenido se muestra complejo de enseñar y aprender. Siendo el objetivo que los niños puedan establecer relaciones entre las fases de la Luna con los movimientos de los cuerpos celestes involucrados, parece necesario secuenciar apropiadamente estos conocimientos y desarrollar el contenido a lo largo de varios años a medida que los alumnos los van adquiriendo. Por último, es aconsejable ofrecer actividades didácticas que permitan a los alumnos visualizar al sistema tierra-sol-luna utilizando el modelo heliocéntrico.

## **Agradecimientos**

Deseo agradecer las sugerencias y comentarios de los tres evaluadores anónimos que han contribuido a mejorar este trabajo.

### Libros de texto analizados

- (1) *Manual 5 EGB. Segundo ciclo*. Buenos Aires: Santillana, 1997.
- (2) *Ciencias Naturales 7 CBC*. Buenos Aires: Kapelusz, 1997.
- (3) *Ciencias Naturales 6 EGB. Serie del Sol*. Buenos Aires: Kapelusz, 1997.
- (4) *Ciencias Naturales 5 EGB. Serie del Sol*. Buenos Aires: Kapelusz, 1997.
- Aula Nueva. Manual Bonaerense 4*. Buenos Aires: Kapelusz, 1996.
- Conciencia Hoy 4. Manual Harla*. Buenos Aires: Harla, 1995.
- EGB Manual Plus 6*. Buenos Aires: Plus Ultra, 1996.
- Geografía General y de Asia y África*. 13. ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1994.
- Manual Estrada 5. Pcia. de Buenos Aires*. Buenos Aires: Estrada, 1995.
- Ventana al Mundo 5*. Buenos Aires: Aique, 1994.

---

### Referências

- ADAMS, J. P.; SLATER, T. F. Astronomy in the national science education standards. *Journal of Geoscience Education*, v. 48, n. 1, p. 39-45, 2000.
- ALBANESE, A.; DANHONI NEVES, M. C.; VICENTINI, M. Models in science and in education, *Science & Education*, v. 6, p. 573-590, 1997.
- APPLETON, K.; KINDT, I. How do beginning elementary teachers cope with science. Development of pedagogical content knowledge in science. En: Annual... *Conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, Boston, 1999.
- BAXTER, J. Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, v. 11, n. 5, p. 502-513, 1989.
- CAMINO, N. 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*, v. 13, n. 1, p. 81-96, 1995.
- CANALLE, J. B. G. Explicando astronomia básica com uma bola de isopor. *Cadernos Catarinense de Ensino de Física*, v. 16, n. 3, p. 314-331, 1999.
- DEPARTMENT FOR EDUCATION AND EMPLOYMENT. QUALIFICATIONS AND CURRICULUM AUTHORITY. *Science the National Curriculum for England key stages 1-4*, 1999. Disponible en URL: <<http://www.nc.uk.net>>.
- IZQUIERDO, M. (en prensa). Hacia una teoría de los contenidos científicos escolares. *Enseñanza de las Ciencias*
- LLOYD, J.; SMITH, R.; FAY, C.; KHANG, G.; WAH, L.; SAI, C. Subject knowledge for science teaching at primary level: a comparison of pre-service teachers in England and Singapore. *International Journal of Science Education*, v. 20, n. 5, p. 521-532, 1998.
- MAIZTEGUI, A.; GONZÁLEZ, E.; TRICÁRICO, H.; SALINAS, J.; PESSOA DE CARVALHO, A.; GIL, D. La formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 24, p. 163-187, 2000.
- MELLADO, V., BLANCO, L.; RUIZ, C. A Framework for learning to teach sciences in initial primary teacher education. In: BANDIERA, M.; CARAVITA, S.; TORACCA, E. *et al. Research in science education in Europe*. Dordrecht: Kluwer, 1999. p. 273-280.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. National Science Education Standards. Washington; National Academic Press, 1996. Disponible em:

<<http://www.nap.edu/readingroom/books/nse/html>>.

NUSSBAUM, J. La tierra como cuerpo cósmico. In: DRIVER, R.; GUESNE, E.; TIBERGHEN, A. (eds). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata, 1992. p. 259-290.

PARKER, J.; HEYWOOD, D. The earth and beyond: developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *International Journal of Science Education*, v. 20, n. 5, p. 503-520, 1998.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros curriculares nacionais*. Ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN EDUCATIVA. *Los CBC en la escuela*: segundo ciclo. Argentina: Ministerio de Cultura y Educación, 1996.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

STAHLY, L.; KROCKOVER, G.; SHEPARDSON, D. Third grade students' ideas about the Lunar ases. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 36, n. 2, p. 159-177, 1999.

SUMMERS, M.; MANT, J. A survey of British primary school teachers' understanding of the Earth's place in the universe. *Educational Research*, v. 37, n. 1, p. 3-19, 1995.

TEBBUTT, M. Problems with teaching earth and space within the National Curriculum. *School Science Review*, v. 75, n. 271, p. 7-14, 1993.

VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; DE VOS, W. Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 35, n. 6, p. 673-695, 1998.

VEAL, W.; MAKINSTER, J. Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*. v. 3, n. 4, p. 47-56, 1999.

WHITE, R. Dimensions of content. En: FENSHAM, P.; GUNSTONE, R.; WHITE, R. *The Content of Science*. London: Falmer, 1994.

**Artigo recebido em fevereiro de 2003 e  
selecionado para publicação em setembro de 2003.**