

coherencia entre sus hipótesis (ideas iniciales) y la prueba que van a emplear. Además es frecuente que no contemplen aspectos importantes en el diseño de la prueba, dificultando así el éxito de la misma y en consecuencia la obtención de conclusiones fiables; de ahí la importancia de corregir sus diseños iniciales. En este momento se deberá destacar la necesidad de definir un punto de referencia (árbol, poste, antena...) para determinar los cambios de posición del Sol, así como de realizar observaciones en tiempos regulares y definidos (por ejemplo cada hora). La necesidad de tomar un punto de referencia se justifica porque el movimiento es relativo, cuando decimos que "algo" se mueve, lo hacemos respecto a un punto de referencia que se mantiene "fijo".

EL SOL CAMBIA DE POSICIÓN, PERO ¿QUÉ PASA CON LAS SOMBRAS?

Vamos a utilizar nuestras propias sombras. Cada grupo debe elegir una posición en el patio del colegio que esté iluminada por el Sol. Ahí situaréis a un miembro del grupo, procurando que no esté muy cerca del niño/a de otro grupo. Necesitaréis una tiza y un metro. Trazad un círculo alrededor de los pies del niño/a, luego el/ella escribirá su nombre, para señalar cuál es su sitio para toda la prueba.

- ¿Cuánto mide la sombra? Para responder a esta cuestión debéis trazar una línea recta desde los pies del niño/a hasta el final de la sombra y medirla.
- ¿En qué dirección va la sombra? Para contestar tenéis que fijaros en algún objeto del entorno hacia donde se dirija la sombra. Entonces diréis: *la sombra va hacia un árbol, la sombra va hacia el columpio, la sombra va hacia...*
- Repetid cada hora las medidas. Si empezáis pronto podréis recoger datos cuatro veces a lo largo de la mañana en la siguiente ficha. No os olvidéis de apuntar la hora exacta en el suelo junto a la línea de sombra.

HORA	TAMANO	DIRECCION
		La sombra va hacia.....

- Fijaos en los datos recogidos y contestad a las siguientes preguntas: ¿Qué pasa con el tamaño de la sombra a lo largo de la mañana?, ¿qué pasa con la dirección de la sombra a lo largo de la mañana?

- Comparad vuestros datos con los de otros compañeros, ¿qué podéis decir de las líneas que habéis trazado en el suelo?
- ¿Para qué hemos medido la sombra y señalado su dirección varias veces a lo largo de la mañana?
- ¿Podéis explicar por qué la sombra se va haciendo más pequeña a lo largo de la mañana y va cambiando su dirección? ¿Qué tiene que ver el Sol en todo esto?

NOTA. Se pretende que los niños/as perciban otros cambios regulares correspondientes al tamaño de las sombras y a su dirección. Estos cambios se deben relacionar con la variación de la posición del Sol que se ha visto anteriormente. En este sentido, la intervención del profesor/a debe contribuir a que el estudiante no sólo descubra que la sombra se va haciendo más pequeña a lo largo del día, sino que llegue a la conclusión de que esto sucede porque el Sol está cada vez está más alto en el cielo. Lo mismo sucede con el cambio de dirección de la sombra, que debe relacionarse con el cambio de posición del Sol, dejando siempre claro que el Sol, el niño/a y su sombra se encuentran alineados. Con esta actividad se pretende simplemente observar la realidad, evitando la introducción precipitada del modelo teórico (la rotación de la Tierra). Por ello la tarea está especialmente dirigida a que el alumno/a recoja datos, los organice y los analice, buscando relaciones sencillas. Asimismo, la comparación entre los resultados obtenidos por otros grupos puede ser interesante para apreciar la "universalidad" de los cambios, que serían extensibles a cualquier objeto del medio.

Antes de la última pregunta, que conduce a la conclusión final de la actividad, los alumnos deben indicar por qué realizaron esas medidas y no otras. Esta cuestión responde básicamente a que resulta conveniente que el niño/a reflexione sobre la relación que existe entre "lo que hace" y "para qué hace lo que hace", pues con frecuencia, y sobre todo en el caso de las prácticas, se suelen realizar tareas de forma más o menos automática, sin captar adecuadamente el objetivo de las mismas.

LOS PUNTOS CARDINALES ¿CUÁLES SON? ¿TIENEN ALGO QUE VER CON LA POSICIÓN DEL SOL?

- ¿Sabes cuáles son los puntos cardinales? Escribe sus nombres. ¿Para qué crees que sirven?
- Se suele decir que el Sol sale por el este y se pone por el oeste, basándote en eso e imaginando que estás en el patio donde ya hiciste varias observaciones, ¿sabríais decir donde está el este? ¿y el oeste?

- Discute tus ideas con los compañeros del grupo y preguntadle al profesor/a si estáis en lo cierto.
- Ahora que habéis identificado el este y el oeste, ¿dónde estará el norte y el sur?
- Completa las siguientes frases:
Por la mañana el Sol está en el y la sombra se dirige al
- Al mediodía el Sol está en el y la sombra se dirige al
- Por la tarde el Sol está en el y la sombra se dirige al
- ¿Sabéis lo que es una rosa de los vientos? Podéis pintar una en el patio, tendréis que usar tizas de colores, pero conviene que elijáis un sitio poco transitado para que no os la pisen.

NOTA. Una vez observados los cambios de posición del Sol en el cielo a lo largo de la jornada, el alumno está en condiciones de entender la relación que existe entre dichas posiciones y los puntos cardinales. Inicialmente se debe discutir en gran grupo la utilidad de los mismos para la orientación. Sin embargo debemos reconocer las dificultades que tienen los niños/as para utilizarlos adecuadamente, pues a menudo realizan asociaciones simplistas y, lejos de relacionar el este y el oeste con la posición del Sol al amanecer y al anochecer, toman su propio cuerpo como único punto de referencia. Así es frecuente que el niño/a entienda que el este "siempre" está a su derecha, el oeste a su izquierda, el norte hacia delante y el sur hacia atrás, independientemente de su situación en el espacio. Por ello es esencial que el docente favorezca la evolución de las ideas de los alumnos insistiendo en que los puntos cardinales identifiquen la posición adoptada por el Sol a lo largo de la jornada. Es conveniente también insistir en que, en nuestra zona geográfica, el Sol nunca se halla completamente en la vertical ni tampoco en dirección norte, por ello siempre se producirán sombras, aunque en ningún momento se dirigirán al sur. Todo ello puede que no tenga una aplicación inmediata pero tiene trascendencia en el conocimiento de la realidad, en la interpretación de planos y por supuesto en el desarrollo de habilidades de orientación. En este sentido, el profesor puede plantear la realización de una jincana en el patio en la que las pistas se darían utilizando los puntos cardinales.

LA LUNA ES OTRO ASTRO CONOCIDO QUE VEMOS EN EL CIELO, PERO ¿QUÉ SABEMOS DE ELLA?

- ¿Cómo es la Luna? ¿es toda blanca o tiene manchas?
- ¿Por qué ilumina menos que el Sol y no es peligroso observarla?
- ¿A qué hora la vemos? ¿sólo sale por las noches?

NOTA. Con esta serie de preguntas que puede formular el profesor/a se pretende que el niño/a reflexione sobre sus propios conocimientos. Se empezará por sus experiencias sobre la superficie lunar para pasar a discutir las causas de su escasa luz. Es frecuente que los niños de Primaria sepan que la Luna no tiene luz propia y que refleja la luz del Sol. Esto dará pie para destacar que no resulta peligroso observarla directamente por lo que se les puede invitar a que realicen observaciones para conocer las características de su superficie, incluso utilizando prismáticos si dispusieran de ellos. Otro aspecto que conviene discutir es la hora en la que puede ser vista. Es muy frecuente que la Luna se conciba exclusivamente como un astro nocturno, por ello resulta imprescindible aportar experiencias que permitan a los niños superar este error. Sería conveniente, en esta línea, invitarles a observar la Luna (por ejemplo en cuarto menguante puede verse con facilidad a primera hora de la mañana en el horizonte oeste). Simplemente será necesario que el profesor/a esté atento/a a las informaciones del periódico, almanaque o internet para conocer la fecha de la fase y realizar la actividad en ese momento.

VIMOS QUE EL SOL CAMBIABA DE POSICIÓN EN EL CIELO, PERO ¿QUÉ PASA CON LA LUNA, TAMBIÉN CAMBIA?

- Hoy hemos visto la Luna al entrar en el colegio ¿en qué punto cardinal está? ¿cuál es su forma? ¿a qué letra se parece?
- ¿Qué haríais para comprobar si la Luna cambia o no de posición? Debéis cubrir la siguiente ficha antes de realizar las observaciones y enseñársela a vuestro profesor/a.

Si pensamos que la Luna cambia de posición, entonces después de un tiempo podremos ver que

Si pensamos que la Luna no cambia de posición y permanece siempre en el mismo sitio, entonces después de un tiempo podremos ver que

- Dibujad lo que observáis. ¿Qué ha ocurrido? ¿Hacia qué punto cardinal creéis que se movió la Luna? ¿Estas observaciones se parecen a las que hicisteis con el Sol?

NOTA. Se pretende que los niños/as observen que la Luna también cambia de posición en el cielo. Sobre este particular la investigación ha puesto de manifiesto que para los más pequeños la Luna es un astro que está en el cielo que nos sigue cuando nos movemos. Esta idea infantil va evolucionando y ya los niños/as de segundo de Primaria suele admitir sin problemas que la Luna está muy alejada, pero que "no se mueve", es decir, que cambia de posición en el cielo, lo mismo que le ocurre al Sol. De esta forma un astro en movimiento pasa a ser completa y "erróneamente" estático, por lo que es necesario insistir que cambia de posición en el cielo lo mismo que le ocurre al Sol. En esta actividad, al igual que hicimos con el estudio de cambio de posición del Sol, se pretende que el niño/a realice observaciones, insistiendo en que dibuje y se fije en la forma de la Luna. En esta ocasión también es necesario que el profesor/a se preocupe de que se diseñen adecuadamente las observaciones, tomando los oportunos puntos de referencia que han de reflejarse en los dibujos y de que se hagan al menos dos observaciones consecutivas entre las que han de transcurrir como mínimo media hora. Todo ello servirá para discutir que la Luna se mueve en el cielo de este a oeste al igual que ocurrió con el Sol.

OBSERVANDO LA LUNA UN DÍA DESPUÉS A LA MISMA HORA. ¿CAMBIA DE POSICIÓN? ¿CAMBIA DE FORMA?

- Realiza un dibujo de la Luna y compáralo con los que hiciste ayer. ¿Sigues teniendo la misma forma?
- ¿Qué pasa con el tamaño, es más grande o más pequeña?
- ¿Está la Luna en la misma posición que ayer? ¿en que te fijas para contestar a esta pregunta?
- ¿Hacia dónde se ha movido? ¿mirando al cielo, está más cerca del Sol que ayer o más lejos?
- ¿Qué pasará mañana con la forma y el tamaño de la Luna? Discútelo con tus compañeros/as.

NOTA. Con esta segunda observación se puede poner de manifiesto el cambio de tamaño/forma de la Luna, pues es frecuente que los niños/as desconozcan que el cambio de forma es paulatino (cada día la Luna, dependiendo de su fase, estará un poco más grande o más pequeña). Así mismo se puede destacar que hubo un cambio de posición respecto al día anterior. En este sentido, y además de afianzar el rigor de las observaciones y la necesidad de tomar puntos de referencia, también es importante destacar que la Luna está aparentemente más próxima al Sol, es decir se halla más hacia el este en el cielo que el día anterior, y que la parte convexa se dirige hacia él.

Finalmente se trata de averiguar en qué medida los niños/as son capaces de predecir futuros cambios en la

forma de la Luna, pidiéndoles una justificación al respecto. Esto dará la oportunidad al profesor/a de introducir las fases de la Luna y su secuencia, pues es frecuente que tengan conocimientos confusos al respecto.

Con relación a las fases, desde el punto de vista observacional, es conveniente insistir en que "la Luna es mentirosa" porque la forma de C es decreciente mientras que la forma de D es creciente. Además, se pueden utilizar otros dichos y refranes que ilustran la posición de la Luna respecto al Sol en el cielo en ambas fases. Concretamente la frase "harriga a levante, Luna menguante" significa que la Luna tiene forma de C y que dirige su convexidad hacia el este donde está el Sol, por tanto la Luna menguante siempre está más al oeste que el Sol, pudiéndose decir que "la Luna va delante del Sol". Por el contrario el dicho "harriga a poniente, Luna creciente" indica que la Luna tiene forma de D y que dirige su convexidad hacia el oeste donde está el Sol, por tanto la Luna creciente siempre está más al este que el Sol, por lo que se dice que "la Luna va detrás del Sol".

A MODO DE SÍNTESIS

- ¿Qué has aprendido después de realizar estas actividades? Seguro que a estas alturas sabes las diferencias que existen entre el Sol y la Luna, pero ¿serías capaz de decir si se parecen en algo?
- ¿Qué te resultó más complicado de estas actividades?
- ¿Hay alguna cosa que todavía no entiendes bien? Indica cual.
- ¿Qué observaciones te sorprendieron más?

NOTA. En esta síntesis simplemente se pretende que los niños/as realicen una autoevaluación, reflexionando sobre las cosas que han hecho, destacando lo que han aprendido y sus dificultades, sus intereses... Insistimos más en las diferencias que en las similitudes entre el Sol y la Luna, porque aquellas son mucho más obvias. Entendemos que estas preguntas finales pueden ser útiles para que los alumnos tomen conciencia de sus problemas y busquen los medios para solucionarlos. El profesor/a, por otra parte, a partir de los resultados, no sólo de este último apartado sino también de los anteriores, puede realizar la correspondiente autoevaluación y revisión del proceso de enseñanza. ■

PARA SABER MÁS

GARCÍA BARROS, S., MARTÍNEZ LOSADA, C., MONDELO, M. y VEGA, P. (1997). La Astronomía en los textos escolares de Educación Primaria. Enseñanza de las Ciencias, 15(2), 225-232.