

## Tras la Historia

### La concepción de ciencia y el problema del movimiento

**María Dibarbouré** | Doctoranda en Psicología. Magíster en Psicología Cognitiva y Aprendizaje (UAMadrid). Especialista en Didáctica de las Ciencias. Especialista en Constructivismo y Educación (FLACSO).

En más de una ocasión hemos reflexionado sobre la necesidad de abordar lo que caracteriza a la ciencia y al conocimiento que ella produce.

El cuento que antecede este artículo es un buen ejemplo de cómo trabajar esos contenidos al mismo tiempo que se están presentando otros. Aquí, la esencia del cuento hace referencia al movimiento relativo de los planetas y a la forma en que la humanidad lo vio y lo vivió. Pero es posible hacer otras lecturas. Por ejemplo:

- ▶ ver como el contexto científico incide sobre los conceptos;
- ▶ analizar la naturaleza de los argumentos usados en cada caso para sostener las afirmaciones;
- ▶ constatar cómo surge la necesidad de probar lo que se está afirmando;
- ▶ notar cuando aparece la diferencia entre probar evidencias y construir explicaciones.

En principio, el título del cuento nos parece especialmente oportuno para trabajar con los niños: *De cómo la Tierra se puso a girar en torno al Sol*.

El título sugiere un cambio, como si *realmente*<sup>1</sup> desde un momento determinado de la historia, la Tierra hubiera cambiado su manera de estar en el Universo. Es interesante porque no es el hecho físico el que cambia, sino la manera que tenemos de verlo. No se trata de una cuestión de voluntades –*se puso a girar*–, sino de una cuestión de pensamientos.

Importa que los niños perciban la diferencia en **las argumentaciones** usadas.

Para unos...

**“...el Sol fue creado después de la Tierra; y la muerte de la Tierra sería la muerte de todo: el Sol debe subordinarse a ella...”**

Para otros...

**“...el Sol es una gran bola luminosa mucho más grande que la Tierra...”**

**“...el enorme Sol debía ser lógicamente el centro del mundo... –¡y no la Tierra tan pequeñita!–”**

En un caso, las afirmaciones surgen de una creencia de base y hay una coherencia en la concepción del mundo.

En el otro, las magnitudes medidas, el movimiento aparente y el constatar la existencia de cuerpos luminosos y cuerpos iluminados dan lugar a interpretar lo inverso.

A partir de allí, el texto permite ver una secuencia en la que las ideas se van adaptando a los resultados de las observaciones. Notar que, en ese entonces, esas observaciones consistían en descripciones más o menos rigurosas de los fenómenos.

Es importante marcar ciertas expresiones del texto:

**“...Copérnico volvió a las ideas, ya olvidadas, de Aristarco. Pero hizo más: imaginó toda una mecánica del movimiento de los planetas (...) que explicaba (...) el movimiento...”**

<sup>1</sup> Uno podría preguntarse... ¿existe el “realmente” para la Física?



Esas marcas permiten mostrar el camino seguido por la ciencia. No dar el conocimiento por acabado, sino volver a pensar en él y desde allí continuar. Aceptar que el acto de creación de ese conocimiento tiene una cuota de imaginación y finalmente mostrar que su validez radica en el marco explicativo que dicho conocimiento permite.

Siguiendo el rastro intencionado de la concepción de ciencia y la metodología implicada es importante hacer notar a los niños que las observaciones que se realizaban en esos tiempos consistían en mediciones con aparatos sencillos y precarios, e incluso sin ellos –“Los astrónomos no tenían más que sus ojos para ver”–. Con esas mediciones no solo describían lo que veían, sino que eran capaces de predecir. Las explicaciones, la discusión sobre las causas, vinieron después, con Newton.

## El problema del movimiento

El problema físico que el cuento propone es el del movimiento.

**“...la Tierra y los planetas giraban en torno al Sol...  
...el Sol gira en torno a la Tierra, y los planetas  
también...  
Pero ¿qué diferencia hay?”**

El autor confiesa que no es fácil ver la diferencia. Como situación de enseñanza es muy potente la forma en que se da la explicación de lo que supone un sistema de referencia. Este concepto no se menciona explícitamente, pero está involucrado en el desarrollo del cuento.

El valor de la propuesta radica:

- ▶ en que se plantea una situación que es posible llevar a la práctica;
- ▶ en que permite una incorporación gradual de elementos que hacen a la diferencia para su análisis como si fueran razones independientes.



Figura 1

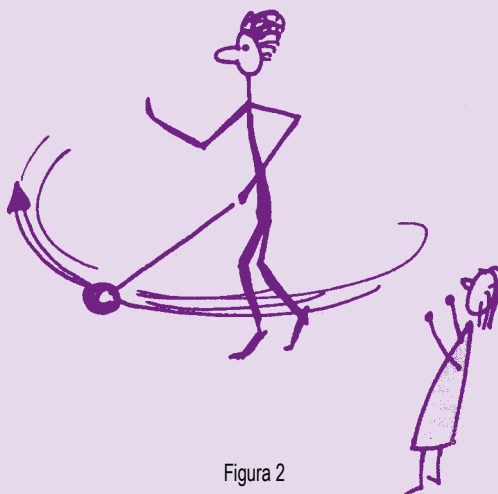


Figura 2

En la Figura 2 se muestra el primero de los elementos a analizar, el tamaño relativo entre el Sol y la Tierra.

El otro elemento (Figura 1) se incorpora como parte de la respuesta al finalizar el cuento:

**“Si la Tierra y el Sol estuvieran solos, te daría la razón: las dos descripciones de su movimiento –el Sol gira en torno a la Tierra, la Tierra gira en torno al Sol– son equivalentes...  
Pero están los planetas...  
Y, además, hay las estrellas.”**

El autor avanza en explicaciones: con relación a los planetas es un problema de tamaño; con relación a las estrellas, un problema de distancia.

Lo cierto es que en el propio texto hay explicaciones que los niños podrán compartir y analizar. Explicaciones que desde la enseñanza vemos como muy acertadas.

## Desde el cuento...

El cuento puede ser considerado de múltiples maneras desde una planificación de aula. Puede ser el comienzo en el abordaje de un tema, puede estar en la mitad del camino dando lugar a la formulación de algún problema especial o respondiendo a un problema, o simplemente puede ser el final de una etapa de trabajo, en la que la comprensión del cuento dé lugar a evaluar la comprensión de lo trabajado anteriormente.

A los efectos de significar lo que expondremos a continuación, nos imaginamos que el cuento fue encarado como actividad de inicio y que es nuestro propósito avanzar en la idea de movimiento.

Para ese avance consideramos necesario volver a algunas ideas que el cuento plantea sobre el sistema de referencia.

# Sistema Solar

## El movimiento es relativo

Esta expresión supone trabajar la idea de que un cuerpo se está moviendo en relación o comparación con otro que se *establece* como quieto. Aquello que *establecemos* como quieto es lo que llamamos sistema de referencia. Lo que importa que se trabaje en este punto es que en realidad no existen los “quietos absolutos”. Aquello que en la vida cotidiana concebimos como quieto, en realidad se está moviendo junto con la Tierra en un movimiento de rotación y de traslación respecto al Sol. Por su parte podemos considerar que el Sol está quieto, pero este se mueve con respecto a otros puntos en el Universo.

Ejemplos de sistemas de referencia en la vida cotidiana:

1. El desplazamiento de un auto con relación a objetos de una ruta (árboles, estaciones, casas, establecimientos).
2. El desplazamiento de un avión respecto a la torre de control.
3. El giro de una licuadora respecto a su eje central.

Se sugiere que las actividades que el docente plantee para trabajar este punto supongan el análisis de situaciones cotidianas en las que se define quién se mueve y cuál es el marco de referencia.


Es interesante que el docente presente algunas de esas situaciones y los niños planteen otras.

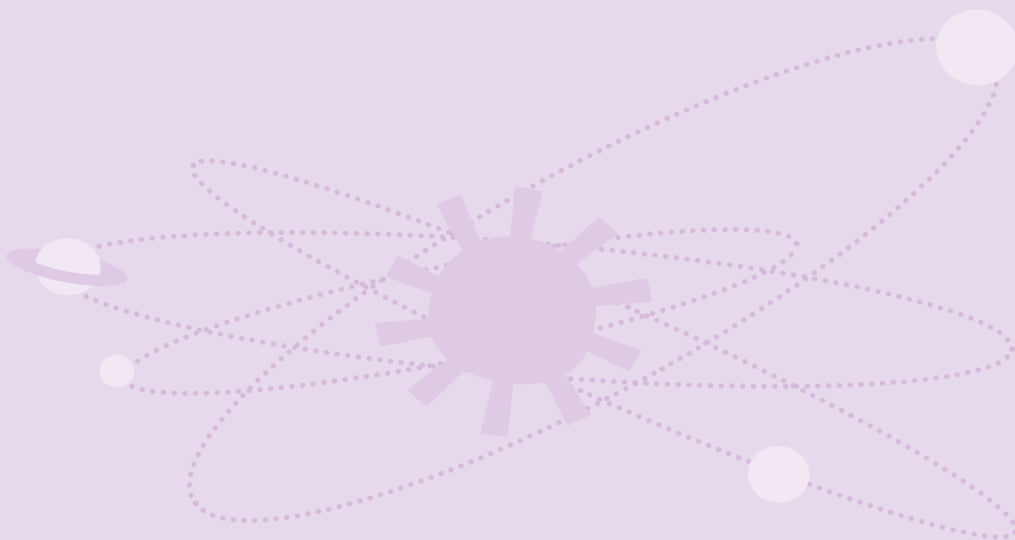
También se sugiere abordar una situación que puede dar lugar a más de un análisis. Ejemplo:

Una batidora funcionando con soporte en el fogón de una cocina.

1. La batidora se mueve con relación al fogón, pero está quieta respecto al soporte que gira junto a ella y a la misma velocidad.
2. Si retiro la batidora del soporte, ella gira respecto al fogón y respecto al soporte.

## Para reflexionar juntos...

Convengamos en que hemos aceptado el conocimiento producido por la ciencia sobre el movimiento relativo de la Tierra respecto al Sol. Pero cuando pensamos en los niños debemos tener claro que ese conocimiento surge de elegir al Sol como sistema de referencia. Esto quiere decir que si un observador se para en el Sol y mira hacia la Tierra, ve a la Tierra moverse. Pero si el observador se para en la Tierra y por tanto la Tierra es el punto de referencia, entonces es el Sol el que se mueve. 



**Nota:** Esta es una reedición adaptada del artículo “El movimiento... (2ª parte). De cómo la Tierra se puso a girar en torno al Sol”, publicado en *QUEHACER EDUCATIVO*, N° 64 (Abril 2004). Agradecemos a la autora por su autorización.