

UNA CIENCIA QUE ENSEÑE A “HACER”

Formular preguntas e hipótesis, observar, comparar, clasificar, identificar, determinar variables, diseñar experimentos, controlar los resultados e interpretar conclusiones son actividades características de la tarea científica y muy importantes para la educación científica de la futura ciudadanía. Muchas veces, el profesorado de primaria no tiene conciencia del potencial de oportunidades de aprendizaje que estas actividades ofrecen y las ignora o las descarta por considerarlas no fructíferas en relación con el aparente “desorden” que pueden comportar. Sin embargo, su práctica posibilita la participación directa de los escolares en el estudio de hechos y fenómenos físicos o naturales, facilita la comprensión de la naturaleza de la ciencia, de las relaciones entre ésta y la sociedad, del trabajo que realiza la comunidad científica y de la multiplicidad de métodos que utiliza para construir conocimiento.

Por otro lado, el conjunto de todo este “hacer”, característico de la actividad científica, potencia en los escolares la adquisición de habilidades intelectuales, como la capacidad de análisis y de generalización, el pensamiento crítico, la capacidad de aplicación y de síntesis, la creatividad y la toma de decisiones. Así mismo, facilita el desarrollo de actitudes tales como la honestidad, la curiosidad, el rigor, el espíritu crítico, la admisión del fracaso, la búsqueda de nuevos caminos, etc.

Reflexionar sobre el significado escolar de las actividades asociadas al “hacer” de la ciencia, siempre en íntima relación con el “pensar” y el “hablar”, conlleva tomar conciencia de que no son aprendizajes innatos ni simples actividades manipulativas, sino verdaderas actividades intelectuales que pueden enseñarse y aprenderse.

➤ OBSERVAR: MUCHO MÁS QUE MIRAR

Observar va mucho más allá de constatar las características de un objeto o de un fenómeno.

La observación en la actividad científica implica mirar las entidades (objetos, hechos o fenómenos) con unas “gafas” específicas que permitan relacionar los diferentes factores observados en un marco de conocimiento, construir ideas y plantear nuevos problemas.

Una buena observación no puede limitarse tan sólo a constatar un hecho como, por ejemplo, que el pez se mueve. Debe potenciar la relación entre lo observado y las ideas que

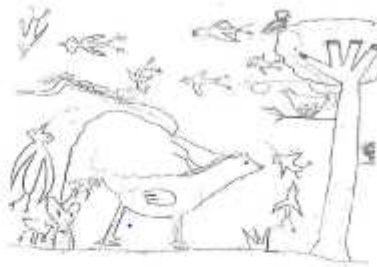
cada uno tiene sobre ello para reformularlas y construir progresivamente un nuevo conocimiento. Así, la observación del movimiento del pez debe potenciar que cada escolar haga explícito cómo piensa que dicho animal hace para moverse, cómo el movimiento se ve afectado por las condiciones del medio y cómo cambia el medio cuando el pez se mueve; únicamente de esta manera será posible construir y avanzar colectivamente en la creación de un modelo que explique la relación entre el movimiento del pez y el medio en que vive. Será, pues, importante observar si dicho animal se mueve siempre o tan sólo lo hace ante determinados estímulos, si al moverse lo hacen simultáneamente todas sus aletas, si su movimiento es siempre hacia delante, si se mueven las aletas o junto a ellas el pez, si lo hace por igual estando cerca de la superficie o en el fondo, qué ocurre con el agua cuando está quieto y cuando se mueve en distintas direcciones y a distintas velocidades, etc. Dichas observaciones serán el punto de partida para poder pensar qué ocurre, en el exterior y en el interior del pez, que hace posible su movimiento, elaborando un modelo que pueda generalizarse a todos los peces.

En el aprendizaje de la observación científica es deseable que, progresivamente y en la medida que sea posible, se introduzca la combinación de observaciones de tipo cualitativo y de tipo cuantitativo. En las observaciones cualitativas, los datos de una entidad se obtienen fundamentalmente utilizando los sentidos y practicando la descripción de lo que éstos perciben. A diferencia de ellas, las observaciones cuantitativas incluyen medidas de algunas de las características de lo que se observa (masa, longitud, crecimiento...). Introducir la cuantificación permite manejar datos más precisos sobre lo observado y ello favorece encontrar respuestas a las preguntas que orientan la observación permitiendo construir un modelo más elaborado.

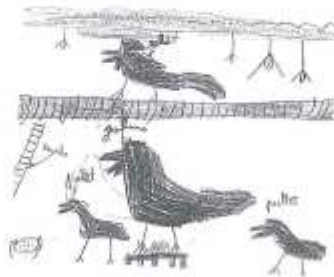
En los primeros cursos de Primaria, para iniciar un nuevo tema de estudio, en muchas ocasiones se propone a los escolares que observen libremente una entidad para realizar, a continuación una observación dirigida. Se suele pensar que mediante la observación libre se motivarán para introducirse en el tema objeto de estudio y que, posteriormente, con la observación dirigida podrán recoger datos y profundizar en el mismo. Ciertamente, en la observación libre se crea una situación que, asimismo, posibilita al profesorado reconocer y analizar cómo los niños y niñas se sitúan frente a un fenómeno, cómo identifican las variables que en él intervienen y cómo las utilizan en sus razonamientos. Pero es importante dejar claro que ésta plantea límites para el aprendizaje científico y que tan sólo posee valor como punto de inicio. Una de sus principales limitaciones deriva en la dificultad que tiene el observador por ser objetivo. Todo lo que se observa está en función del marco de referencia del observador,

condicionado siempre por sus experiencias, sus conocimientos y sus expectativas. Cuando observa espontáneamente, elige aquello que para él es relevante y suele crear analogías con situaciones de su vida personal. Es más, si observa y no se cumplen sus predicciones, puede negar la realidad de lo que ve introduciendo una idea que haga cumplir lo esperado e inventado una respuesta que lo justifique.

EXPLICACIONES AL OBSERVAR UN GALLINERO



Al pollito le gusta vivir con muchos amigos para hacer una fiesta infantil.



A los pollitos les gusta vivir en una granja con una casa y con sus padres.

Figura 5.5. Al observar, los escolares ponen en juego sus propias formas de "mirar" los fenómenos. Éstas suelen estar condicionadas por la tendencia a centrarse en su mundo personal, a partir del cual son capaces de justificarlo casi todo. Fuente: Cati Soler y Nuria Llobet, escuela Sant Nicolau (Sabadell); primer curso de ciclo inicial.

En la práctica escolar, durante las actividades de observación dirigida, con frecuencia se ofrece al alumnado un guión de observación a seguir. Las preguntas que lo orientan pueden ser muy distintas en su grado de indagación y promover o no la actividad intelectual.

Cuadro 5.1. *El guión A plantea la observación como una constatación de hechos. El guión B permite relacionar lo que se observa con lo que se piensa, poner en juego distintas variables y posibilitar la anticipación de la acción.*

Observar el crecimiento de las plantas

Guión A

Una vez germinadas las semillas de *Brassica* debéis regar diariamente y controlar su crecimiento. Para ello, colocad una regla graduada junto a cada planta y anotad cada dos días cuál ha sido su crecimiento. Transcurrida una semana, dibujad y explicad los resultados observados.

Durante el proceso, podéis también observar si aparecen flores y frutos, anotándolo en vuestro cuaderno.

Guión B

1. ¿Qué deberemos hacer ahora que la *Brassica* ha germinado para que crezca? ¿Cómo podemos saber si necesitará o no agua? ¿Podéis diseñar un experimento que permita comprobarlo?
 - ¿Cuál es el problema que debéis resolver?
 - Intentad explicar los pasos que seguiréis para resolverlo.
 - ¿Cuántos días prevéis que se van a necesitar?
 - ¿Qué resultados esperáis que se den?
 - ¿Cómo vais a recogerlos?
 2. Explicad mediante un dibujo el diseño de vuestro experimento.
 3. En caso de precisar agua:
 - ¿Para qué creéis que la necesita?
 - ¿Podéis dibujar cómo os imagináis la utilidad que tiene el agua dentro de la *Brassica*?
 4. ¿Cómo pensáis que entra el agua dentro de la *Brassica*?
 - Diseñad un experimento que os permita comprobar vuestra idea.
-

El guión A orienta a los escolares a constatar un hecho. El segundo, les ofrece oportunidades para que relacionen sus propios modelos sobre crecimiento de la planta u la variable agua. Plantear la observación de este segundo modo abre el camino para que los escolares planteen la realización de un trabajo experimental que permita comprobar sus ideas e hipótesis, posibilitándoles construir nuevos conocimientos; es un guión de observación que inicia un camino que desdibuja la existencia de límites entre la observación y el trabajo experimental.

EJERCICIOS: CLASIFICAR

Desde la actividad científica se han dedicado y se dedican grandes esfuerzos a clasificar. Clasificar conlleva poner orden según un criterio establecido. La clasificación científica comporta una operación intelectual de tipo lógico asociada al hecho de distribuir, encasillar, organizar los objetos, hechos y fenómenos en función de unos criterios y teniendo en cuenta su pertenencia a un determinado grupo o clase. El hecho de que sea posible aplicar diferentes criterios de clasificación a una misma entidad supone que, una vez clasificada en un grupo o clase, es posible volver a clasificarla en un nuevo grupo, es decir, que de un grupo se derivan otros grupos.

Desde la perspectiva científica, la clasificación se construye en base a criterios dicotómicos y sólo algunos de los numerosos criterios que se pueden aplicar tienen significado científico universal. Para clasificar, establecido un criterio A, que posibilita establecer si una determinada entidad posee o no, es posible crear un nuevo criterio B que va a posibilitar una operación idéntica con los dos subgrupos generados en la aplicación del primer criterio A. La posibilidad de ir haciendo clasificaciones y de comprender su lógica interna supone realizar una actividad cognitiva importante. Aprender a clasificar supone dominar la operación de agrupar objetos en función de sus semejanzas y diferencias. Es una operación que lleva implícito saber observar y comparar. La clasificación, al igual que la comparación, ejercita el análisis y la síntesis, la abstracción y la generalización. Mediante el análisis se diferencian las propiedades de los objetos que se pretende clasificar; a través de la síntesis se incluyen dichos objetos en un marco referencial común. Comparación y clasificación constituyen procesos dependientes uno del otro, estrechamente relacionados con la observación y que responden a operaciones lógicas del pensamiento.

En la figura 5.8 se muestra una actividad diseñada para que los escolares detecten los inconvenientes de determinados criterios de clasificación y piensen en el significado de la clasificación.

CLASIFICACIÓN DE ANIMALES

Animales para clasificar: la rana, la paloma, la serpiente, el perro, la sardina

a) Clasifica estos cinco animales según sean o no de color gris
No son de color gris: rana, serpiente, perro
Son de color gris: paloma, sardina

b) ¿Te parece que es útil esta clasificación? ¿Por qué?
- No porque hay perros que son grises y palomas que son blancas
- la sardina no es del todo gris

b) ¿Cómo los clasificarías de otra manera distinta?
- los que viven en el mar y los que no
- si se pueden adiestrar y los que no

c) Compara tu clasificación con las realizadas por tus compañeros y compañeras de grupo. Entre todos decidid qué clasificación os parece la de si tienen patas o no

d) Inventad un esquema para mostrar la clasificación escogida



Figura 5.8. La clasificación supone un importante ejercicio de observación para identificar las características relevantes de aquello que se va a clasificar.

Fuente: Xavier Casaponsa, escuela Gitangeli (Badalona); primer curso de ciclo medio.

En la figura 5.9 puede verse una pauta propuesta por el maestro para ayudarles a clasificar cinco animales tras discutir las ventajas de utilizar el criterio dicotómico de la clasificación científica.

CLASIFICACIÓN DE ANIMALES

ANIMALES A CLASIFICAR

Serpiente Perro Rana Sardina Paloma

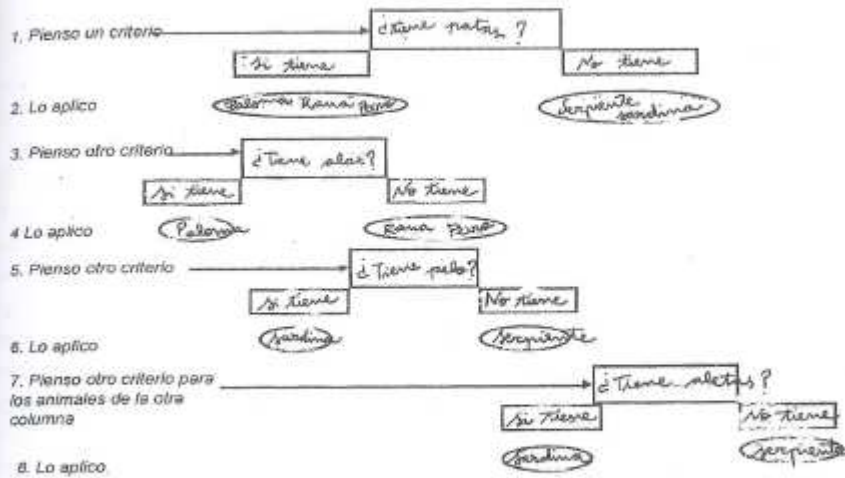


Figura 5.9. Clasificar implica una actividad intelectual que ejercita el análisis y la síntesis, la abstracción y la generalización. Fuente: Xavier Casaponsa, escuela Gitangeli (Badalona); primer curso de ciclo medio.

Saber clasificar supone también dominar el paso inverso, es decir, conocer las características esenciales que se han aislado para diferenciar un objeto de entre varios. Una vez realizada una clasificación, es posible identificar lo conocido, pero también lo desconocido, puesto que se identifican las características esenciales que comparten los hechos o fenómenos clasificados con otros no vistos.