

■ *Lo que se investiga, ¿se comparte, circula o es una tarea individual?*

A. B.: Circula con los celos que puedas imaginar en cualquier profesión. Pero hay una cuestión: investigás, enfías tu trabajo y después de atravesar varias pruebas, si es aceptado, se publica y ahí ya es considerado como trabajo científico, que a su vez permite que se transforme en conocimiento público. Existen centros que van nucleando trabajos; por ejemplo sobre estrellas cefeidas que son interesantes porque o se están formando o no se formaron o están dejando de serlo.

■ *La astronomía, ¿puede ser estudiada desde las denominadas ciencias sociales?*

A. B.: Aquí hay un problema que tiene que ver con fragmentar el conocimiento. De hecho se dictan conferencias sobre etno-astronomía y arqueoastronomía. Por otra parte, si tomamos los modelos para explicar ciertos fenómenos estamos ante representaciones que los hombres hicieron sobre ciertos fenómenos que, además, circularon por muchos siglos como verdades. Si pienso en Galileo, lo pienso como ese hombre que revoluciona el pensamiento científico enfrentándose a la sociedad en la que vivió, con todo el peso de la Iglesia sobre sus hombros. La ciencia es una actividad humana, luego la modernidad se encargó de fragmentarla y decir qué recorte le correspondía a cada una de las disciplinas. Es más, si al investigar no me interno en la historia de las teorías científicas y en la historicidad de los descubrimientos estaría siempre pensando en descubrir cosas que ya fueron descubiertas. Por lo tanto no habría avances.

C. R. P.

I Director de la "Asociación Argentina Amigos de la Astronomía".

Ganas y curiosidad

En la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía es un mundo de los apasionados por los temas del universo. Chicos de todas las edades y adultos comparten su deseo por conocer a través de charlas, talleres, lecturas en la biblioteca y la observación. Telescopios, fotos, gráficos, laboratorios espaciales, dan testimonio de mucho trabajo. El entrevistado tiene el título de astrónomo y es un dato que ofrece a último momento diciendo: "Soy el director de este lugar, esto significa que dirijo desde la terraza hacia arriba; hacia abajo estamos todos ejerciendo nuestro oficio de ser as-



Claudia: ¿Qué le dirías a todos los interesados en la astronomía y que creen que tienen que saber mucho para venir por ejemplo a este lugar?

Alejandro: Que se acerquen. Las ganas son fundamentales junto con la curiosidad. Acá se organizan grupos e investigan diversas cuestiones. Un poco de historia sobre este lugar puede ayudar a reafirmar esto que digo: este club, porque eso es, surgió a partir de un grupo de músicos aficionados a la astronomía que desde sus casas observaban el cielo y después debatían en la Sociedad Wagneriana. Como no tenían dinero se acercaron a hombres vinculados a la Bolsa de Comercio y decidieron crear este lugar que en un principio tenía forma de palacio. Vienen chicos desde los 6 años y nos visitan escuelas y futuros docentes. Como dato: el vice presidente tiene 25 años y a los 13 años le fue reconocido un trabajo de investigación.



La educación en nuestros manos: ¿Podrías comentar cuál es el estado actual de la didáctica de las Ciencias Naturales?

Ana Espinosa: En primer lugar deseo aclarar que todavía hay poco desarrollo en Didáctica de Ciencias Naturales, sobre todo en relación a los importantes avances que se hicieron en Matemáticas y en Lengua. De hecho se toman desarrollos teóricos construidos desde esos campos, como el concepto de "transposición didáctica" y "contrato didáctico", que por supuesto se revisan en relación con los conocimientos específicos del área. En relación a esto creo importante destacar el hecho de que los alumnos acceden, en Naturales, a un tipo de conocimiento particular.

■ *¿Podrías especificar a qué te referís?*

A. E.: Existen distintas maneras de conocer. Una es el conocimiento cotidiano, desde el cual se maneja información. Es un tipo de conocimiento útil para manejarse todos los días, que está construido desde el sentido común. Pero ésta no es la única manera de conocer. La escuela tiene la responsabilidad de mostrar aquella que produce la ciencia, que permite interpretar el mundo desde una mirada que suele ir más allá de las apariencias e incluso entrar en contradicción con ellas. La aproximación al conocimiento científico permite desplegar un pensamiento crítico y riguroso. No con el fin de obtener científicos, sino de que todos los alumnos tengan la oportunidad de acceder a esta manera particular de conocer.

¿Cómo funciona el mundo?

Naturales suele tener menor estatus que otras disciplinas. Ronda la idea de que los chicos centralmente tienen que saber leer, escribir y resolver cuentas. Pero no sólo también se lee y se escribe en Ciencias Naturales, sino que al excluirla se pierde la posibilidad de que los alumnos se aproximen al pensamiento científico de modo sistemático.



Reportaje a Ana Espinoza
Investigadora UBA

■ Dado que el conocimiento de referencia es el conocimiento científico se debe tener una postura acerca del mismo.

A. E.: La ciencia es una manera de hablar del mundo, no una descripción del mundo, que si bien se construye en interacción con la realidad, entre lo que podríamos llamar de manera general “experimento” y la producción de conocimiento, media una construcción intelectual de naturaleza abstracta. Tiene un lenguaje propio, y no me refiero a los términos técnicos sino a la complejidad de un discurso que pertenece a un grupo: la colectividad científica. Media allí una representación abstracta acerca de cómo funciona el mundo, que lleva a la construcción de modelos y teorías. Estos, muchas veces, se contraponen al conocimiento cotidiano que se construye a

partir del sentido común. Como el alumno llega a la escuela con ese conocimiento cotidiano, hay un trabajo didáctico que se propone aproximar al alumno a este otro modo de pensar. Esta idea se sostiene en todos los trayectos o niveles de la enseñanza, desde inicial a la universidad, con distintos niveles de complejidad. Hay que desmitificar, por tanto, la supuesta “imposibilidad” de enseñarlo porque es difícil, ya que no se está apreciando todo lo que el alumno es capaz de producir y hacer.

■ Ciencias Naturales abarca varias disciplinas ¿cómo se trabaja a partir de este hecho?

A. E.: En verdad ésta es una dificultad. El conocimiento de referencia son las disciplinas científicas: física, química, geología, biología, astrono-

mía. Hay que seleccionar los contenidos que puedan ser enseñados, teniendo en cuenta los objetivos de la enseñanza, el nivel en el que se encuentra el alumno y la responsabilidad social de la escuela. El análisis es didáctico e interviene la idea de conceptos estructurantes, que son los soportes que dan coherencia a todo lo que se está trabajando. Son aquellas ideas o conceptos identificados a partir de analizar las disciplinas que atraviesan todos los conocimientos que se trabajan y que por supuesto los resignifican. Opera aquí el fenómeno de la transposición didáctica porque, por ejemplo, el concepto de materia no tiene el mismo lugar o significación en biología, que en física o química.

En general, en la escuela, unos contenidos se prestigian sobre otros sin que esté muy claro por qué se toma

esa decisión, como algo obvio de que eso debe enseñarse. Otra idea es que los conocimientos, todos, se naturalizan y esto último atenta contra la idea de ciencia como construcción histórico social. Es como si alguien los hubiese “descubierto” en su momento y ahora “son” así. Por ejemplo, los ecosistemas “están ahí” y lo que se hace es estudiarlos como si estuvieran definidos de este modo en la naturaleza. Esto implica una tergiversación, puesto que responden a un modelo teórico. Es una construcción humana que sirve para interpretar la realidad. Este fenómeno distorsiona el sentido del conocimiento y lo deforma por desconocimiento. Es la didáctica la que se ocu-

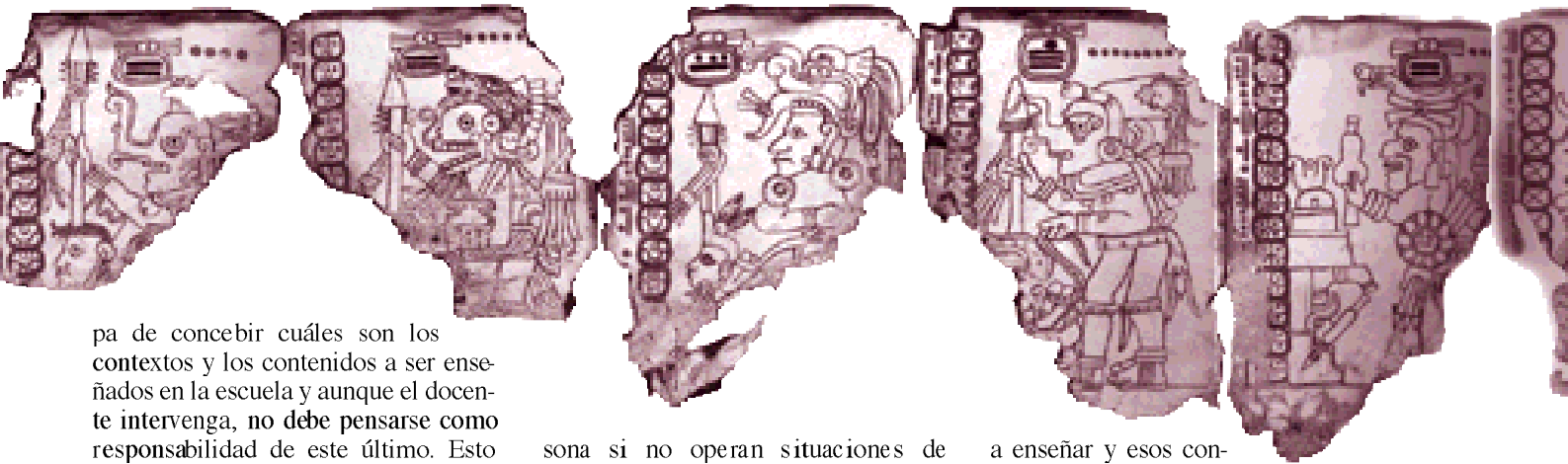
la didáctica provocó algunos equívocos. Entonces las ideas previas eran pensadas como cuestiones a conocer antes de comenzar un tema. Sería algo así como una actividad que se proponía al inicio de una secuencia pero luego no se sabía bien que hacer. Para nosotras este cúmulo de investigación constituye una herramienta importante para pensar la enseñanza pero nos resulta más interesante pensarla desde el concepto de objetivo-obstáculo.

■ *¿Podrías desarrollar este concepto?*

A. E.: Muchas de las ideas intuitivas no le pertenecen sólo a los alumnos, permanecen así en cualquier per-

son una herramienta importante para la didáctica, porque la idea es operar desde la concepción de objetivo-obstáculo. En una secuencia de enseñanza se definen algunos aspectos de los contenidos a enseñar que operan como obstáculo, una dificultad para la construcción de nuevas ideas y se toman como objetivos de enseñanza.

No se trata, entonces, de presentar una actividad para que los alumnos expresen sus ideas previas sino concebir situaciones, que ellos necesariamente abordarán desde las ideas que poseen, pero que constituyan problemas que favorezcan el desarrollo o corrimiento de esas ideas. Esos problemas se conciben desde los contenidos



pa de concebir cuáles son los contextos y los contenidos a ser enseñados en la escuela y aunque el docente intervenga, no debe pensarse como responsabilidad de este último. Esto significa pensar las condiciones en las que resulta potente o conveniente presentar los contenidos, de manera de favorecer la construcción por parte de los alumnos. Si el análisis sólo se hace desde el campo disciplinar de referencia entonces no se considera la complejidad de las situaciones en el aula y no se aproxima a nuestra idea de didáctica.

■ *Hubo un momento de gran auge respecto de las ideas previas de los alumnos, esto impactó fuertemente en la enseñanza. En la actualidad ¿qué lugar ocupan?*

A. E.: Es real, hubo un tiempo en el que, desde el campo de la psicología, se indagó acerca de las ideas que los chicos tienen de ciertos fenómenos naturales. Esto produjo una cantidad de conocimientos interesantes, pero no didácticos estrictamente; es un insumo. Como no había suficiente investigación en el campo específico de

sona si no operan situaciones de aprendizaje. El concepto de vacío, por ejemplo, ha sido un obstáculo en el desarrollo del pensamiento científico; se lo llamó el horror al vacío, es la dificultad de concebir su existencia y viene desde la época de Aristóteles. Fue una construcción que se opuso a una nueva visión del funcionamiento del mundo natural. Se concebía que todo debía estar lleno, y estas ideas tenían tal coherencia interna para la explicación de distintos fenómenos que verdaderamente fue difícil salir de ese paradigma. O el animismo, presente incluso en alumnos de escuelas medias, por el cual se le atribuyen condiciones de vida a sistemas materiales que no las tienen. Los chicos creen que todo lo que se mueve tiene vida y como los electrones se mueven pueden llegar a ser seres vivos. El movimiento está asociado a la condición de vida. Los seres vivos tienen movilidad, pero no todo lo que tiene movilidad es un ser vivo. Estos pensamientos

a enseñar y esos contenidos están seleccionados en base a consideraciones que toman en cuenta el concepto de objetivo-obstáculo. No se pueden enseñar todas las ideas vinculadas a un contenido y mucho menos simultáneamente. El concepto de objetivo-obstáculo permite enfocar fuertemente la enseñanza hacia algunos aspectos de los contenidos que se seleccionan analizando el conocimiento disciplinar y tomando en cuenta el nivel de la escolaridad en el que se está trabajando. Otra cuestión instalada en la enseñanza usual es partir de definiciones. Al tomar el tema “los seres vivos” se recita “los seres vivos nacen, crecen, se reproducen y mueren”. Con este aporte un alumno distingue entre una vaca y una piedra, cosa que probablemente ya sabía. Si no se trabajan los aspectos relevantes que provocan corrimiento de las ideas que ya se tienen, no se enseña.

■ *¿Cómo se haría ese trabajo por ejemplo en astronomía?*

A. E.: Para explicar la sucesión del día y de la noche la ciencia propone un movimiento de rotación de la Tierra sobre un eje imaginario. Este conocimiento está ampliamente divulgado y aceptado por las personas aunque de manera a-crítica. Desde los niveles más bajos de la escolaridad obligatoria esta situación puede ser abordada con la intención de favorecer un pensamiento más riguroso y propiciar una mejor comprensión de la naturaleza del pensamiento científico. La relación Tierra-sol, puede ser presentada de varias maneras: leyendo un artículo del diario o contando una anécdota a

quisitos que permiten establecer regularidades. ¿Cómo hacemos para registrar si el sol sale siempre por el mismo lugar?, ¿alcanza con observar un día, dos, tres?, ¿cuántas veces son necesarias? ¿Cómo habría que ubicarse para efectuar esa observación? Estas situaciones implican un desafío cognitivo y dan ocasión al debate. A partir de ello se puede proponer cómo explicar, por ejemplo, con una linterna y una naranja. Dejar que los chicos exploren. Si el movimiento frente a la esfera que los alumnos proponen para la naranja muestra siempre la misma cara a la linterna, entonces en esta cara siempre sería de día y en la opuesta, siempre de noche.

nes son de alto valor, por lo que se produce en los alumnos y la manera en que se produce. No se trata de grandes cantidades de información, sino de profundizar. ¿Qué aspectos de la astronomía deben ser trabajados de manera intensiva con los alumnos? Y ¿cuáles pueden circular como información sin profundizarse?

Los chicos pueden preguntar qué son los agujeros negros y es muy adecuado que haya un texto que tenga esa información. Lo que está claro es que en ese tema hay una serie de informaciones y conceptos que escapan a las posibilidades del alumno. No es que no debe circular la información, sino que se establecen prioridades en las elecciones. Qué aspectos promueven



partir de la cual sea posible poner a discusión la regularidad con la que vemos “aparecer” el sol. Puede continuar con un registro de observación riguroso, desde el cual pensar cómo se explica este fenómeno desde nuestra visión como habitantes de la Tierra. Aparece, entonces, la observación y sus posibles interpretaciones. Se suceden el día y la noche, ¿cómo se explica esto en ciencia? Esto ofrece una oportunidad de trabajar con los chicos e iniciarlos en la lógica de las construcciones e investigaciones científicas. Veamos, si la discusión se centra en si el sol “sale” siempre por el mismo lado, ¿qué tipo de observación se tendrá que hacer para constatarlo? Tiene que ser una observación de corte riguroso, no puede ser contemplativa; puedo maravillarme con un amanecer, es válido, pero no es observación científica, para que sea tal tiene que haber una intención y cumplir con ciertos re-

Cada grupo expone su trabajo, la intervención docente no suscribe “la idea correcta” sino que los hace pensar al respecto, establece relaciones. ¿Cómo se mueve la Tierra? En el caso anteriormente mencionado habría una sola cara iluminada, si fuera así con la Tierra ¿qué pasaría?, ¿esto es así? O si la pelota no se mueve de manera regular ¿qué sucede? Al moverse de un lado a otro de cualquier manera, ¿qué efectos produciría en la Tierra? A partir de otros movimientos propuestos por el resto de los grupos y la intervención docente los chicos entran en contradicción con el movimiento que realizaron. Esto genera un interés y un posicionamiento del alumno frente a la propuesta del docente totalmente distinto que si se informa: “la Tierra realiza el movimiento de rotación, esto posibilita el día y la noche...” En este último caso no hay compromiso activo por parte del sujeto. Estas cuestio-

el pensamiento crítico, la reflexión, la puesta en duda, la discusión, la búsqueda de conocimiento. El docente coordina esa situación pero no da la definición de entrada. El trabajo de la didáctica consiste en tomar como objeto de reflexión aquellos aspectos que pueden ser enseñables en los distintos niveles de la escolaridad, de modo tal que partan de respuestas a situaciones problemáticas, sea posible que los alumnos capturen el sentido de ese conocimiento y permitan aproximarse al conocimiento científico.



G. B.