

Reflexiones en torno de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales en Educación Primaria

ROSA TAFUR
PUENTE*

Iniciado el siglo XXI, persisten aún una serie de características en nuestra educación escolar que colocan a los alumnos en lugares poco privilegiados con respecto a los estudiantes de otros países en lo que a conocimientos y a desarrollo de habilidades intelectuales se refiere.

El informe «Aptitudes básicas para el mundo de mañana: Otros resultados del proyecto PISA 2000», que constituye la segunda parte del estudio realizado por el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) para la Unesco y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), arroja resultados reveladores en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias con respecto a la adquisición de conocimientos y aptitudes de los alumnos que están concluyendo su educación básica; herramientas que son necesarias para su participación plena en la sociedad del conocimiento (Cappella 2003).

De acuerdo con este informe, más del 80 por ciento de los alumnos peruanos presenta un desempeño que

se ubica en el nivel 1 de la escala de evaluación, lo que significa que «los estudiantes tienen serias dificultades para utilizar la lectura como un instrumento para avanzar y ampliar sus conocimientos y destrezas en otras áreas». Significaría además que, a pesar de los años de escolaridad, los estudiantes no han desarrollado habilidades básicas para el aprendizaje que les permitan «un modo científico de conocer», habilidades que deberían haber empezado a potenciarse desde los primeros grados.

Si se analizaran los resultados a la luz del instrumento empleado, se podrían plantear observaciones sobre su falta de adecuación a nuestra realidad contextual; sin embargo, más allá de ello surge la necesidad de reflexionar con mirada prospectiva sobre la formación escolar en nuestro país, más específicamente sobre la formación en el nivel de educación primaria, ya que «[...] una adecuada educación básica es fun-

* Departamento de Educación. Pontificia Universidad Católica del Perú.

damental para fortalecer los niveles superiores de la educación y de la enseñanza y la formación científica y tecnológica y, por consiguiente, para alcanzar un desarrollo autónomo» (Declaración de Jomtien 1990). Y si tenemos en cuenta que la misión de la educación primaria de menores en el país es continuar y consolidar la formación de competencias básicas (Ministerio de Educación 2000), conviene pensar en el desarrollo de aquellas habilidades que, orientadas hacia una actitud científica que rijan la rigurosidad de sus aprendizajes, sirvan a los alumnos como una base sólida para posteriores estudios durante su vida.

Preguntas dirigidas hacia ¿cómo debería ser la educación para que responda a las demandas actuales de conocimiento?; ¿qué debe priorizarse en la enseñanza escolar primaria?; ¿qué papel juegan las ciencias en general y las ciencias naturales en particular en el desarrollo de habilidades que potencien la actitud científica de los estudiantes de primaria?; ¿qué función deben cumplir en este proceso los profesores que enseñan Ciencias Naturales?; y, por último, ¿cómo hacer para que desde nuestra función como formadores de formadores podamos potenciar habilidades en los futuros docentes que les permitan enseñar Ciencias Naturales luego de haber pasado por el propio proceso de aprender a aprender esa discipli-

na?, son algunas de las interrogantes que constituyen el punto de partida para el desarrollo de este artículo.

1. LA EDUCACIÓN EN LA ERA DEL CONOCIMIENTO

Nos encontramos en la era del conocimiento, en la que se prioriza el dominio de habilidades intelectuales en los individuos. Las personas que no poseen las competencias para crear y tratar la información quedan excluidas. La forma como se organiza, se codifica y se transmite el conocimiento caracteriza a los grupos humanos, coincidiendo que muchas veces la creación de este ocurre en grupos privilegiados; por lo tanto, aquellas personas que no tienen dichas competencias o los medios para desarrollarlas corren el peligro de no formar parte de la sociedad del conocimiento.

En este marco, desde los primeros grados la educación ha de estar orientada a desarrollar en los estudiantes aquellas competencias necesarias para involucrarlos activamente en el avance de la ciencia y de la tecnología. Esto implica que la escuela, además de facilitar el acceso a una formación basada en conceptos, hechos y categorías, debe potenciar el desarrollo de habilidades que permitan a los alumnos afrontar creativamente los retos de esta nueva sociedad. Y considerando que, tal como afirma

Hernando –citado por Manzur (2000)–, «nos encontramos en una sociedad de permanentes crisis, en la cultura de lo efímero y transitorio, frente a lo estable y duradero de hace tan solo unos pocos años»; y que, según lo señala este mismo autor, esta situación tiene como causas «el pluralismo, la debilidad de creencias, el relativismo moral y la carencia de ideologías» es urgente velar en la escuela por el desarrollo de actitudes y valores en los estudiantes. De esta manera se cumpliría uno de los fines de la educación: la formación integral del educando.

Habilidades para el análisis y reflexión, para la toma de decisiones, para la resolución de problemas, para el procesamiento de la información, para el trabajo en equipo; actitudes como la flexibilidad, la tolerancia, el respeto de las diferencias; y valores como justicia, lealtad, solidaridad, responsabilidad, son imprescindibles en los distintos contextos y situaciones escolares para sentar las bases que permitan a los alumnos ser capaces de continuar desarrollándose en una educación para toda la vida.

En nuestro país la educación escolar presenta ciertas características que aún persisten a pesar de los cambios planteados en el sistema educativo:

- la escuela no forma para el trabajo ni para la vida;

- en muchos casos la educación continúa siendo memorística;
- si se enfatiza el desarrollo de las habilidades intelectuales, muchas veces se deja de lado el desarrollo de actitudes y valores.

Frente a esto se plantea una disyuntiva para la escuela: ser agente de transformación preparando a los estudiantes para las exigencias de una sociedad en constante cambio, o ser una institución reproductiva, cuyo fin es la transmisión de la información, con el peligro de que su producto: los egresados se encuentren en inferioridad de condiciones frente a quienes han desarrollado competencias.

Esta disyuntiva genera preocupación en los docentes, quienes optan muchas veces por repetir las características de enseñanza que heredaron de sus formadores por considerarlas más cercanas a su experiencia y conocimiento, desechando así toda posibilidad de asumir el reto de convertirse en agentes de transformación.

Freire, citado por Imbernón (1999), indica la importancia de formar parte de la «cultura de la transformación» como una vía para superar la crisis de la escuela. Esto supone, para los docentes, tomar una opción de cambio involucrando en ella a la comunidad en el compromiso de educar a los niños para un abordaje

creativo de los problemas que se presentan en su vida.

1.1. ¿Actitud científica en primaria?

En todo proceso de desarrollo humano la actitud científica aparece como un elemento fundamental que, acompañado del dominio de un conjunto de conocimientos científicos básicos, permite que la persona alcance «el nivel de dominio de comprensión y desempeño eficaz en la sociedad que le toca vivir» (Manzur 2000). En este proceso, el ejercicio de la indagación científica o modo científico de conocer ayuda al desarrollo de actitudes que, al reflejar valores, moldean el comportamiento de las personas y lo acercan hacia una actitud científica.

Galván (1995) señala que la actitud científica es «una predisposición hacia la investigación como proceso, referido a la manera en que los individuos se identifican con el pensamiento y los procedimientos de la ciencia; en relación con la predisposición y las creencias que se tienen acerca de la investigación». Es decir, la predisposición que tienen las personas para la búsqueda continua del conocimiento en forma científica. Muchas veces el limitado acercamiento hacia la ciencia se relaciona, en mayor o menor grado, con el desconocimiento que la persona tiene de abordar en forma sis-

temática y crítica los problemas que se le presentan. De ahí la importancia del desarrollo de la actitud científica desde los primeros años de escolaridad, en la medida en que ella familiariza a las personas con el mundo y las orienta al conocimiento gradual del funcionamiento del mundo natural; las hace capaces de emplear herramientas, conceptos, principios científicos y destrezas para resolver problemas prácticos; fortalece su capacidad de observación, de comprensión y reconocimiento de situaciones, proporcionándoles así una base sólida para la toma de decisiones e intervenciones en la realidad; en otras palabras, las prepara para la vida fuera del ámbito escolar.

La actitud científica conduce a un comportamiento caracterizado por la búsqueda constante de la verdad, la creatividad, la mente abierta a nuevas ideas, el espíritu cuestionador, el rechazo al dogmatismo, la formulación de respuestas originales, la tenacidad, la disciplina, el interés, la curiosidad, la honestidad, la apertura de espíritu, la responsabilidad, el respeto hacia formas distintas de pensar. Habilidades, actitudes y valores que se van logrando paulatinamente con y desde su ejercicio, y que deben empezar a desarrollarse a partir de los primeros grados de escolaridad.

Es la educación primaria el espacio formativo en el que el docente ha de aprovechar cada una de las

áreas curriculares, y el Área de Ciencia y Ambiente (Ciencias Naturales) en particular, para empezar o continuar el desarrollo de la actitud científica del niño mediante actividades que pongan al alumno en situación de indagación, de problematización. Que sirvan para que los niños, en forma lúdica si es el caso, o desde proyectos más elaborados, realicen aprendizajes significativos que los familiaricen con el entorno, con la naturaleza: observándola, colectando, describiendo, planteando interrogantes acerca de los fenómenos que observan, sugiriendo posibles respuestas a sus preguntas, argumentando sobre sus indagaciones y observaciones, experimentando para encontrar respuestas a sus problemas.

Con este tipo de actividades se pretende que el alumno se ponga en contacto con situaciones específicas que le permitan involucrarse activamente en su aprendizaje. Que el docente prepare los escenarios naturales o simulados que acerquen al alumno al conocimiento a través del empleo de herramientas que le permitan conocer qué, con qué y cómo. De igual manera, que lo inviten a reflexionar sobre cómo comprobar lo correcto, la veracidad de sus afirmaciones, de sus suposiciones. Que, paralelamente a estas habilidades, desarrolle habilidades de expresión y comunicación tanto oral como escrita; que tenga la capacidad para com-

partir sus hallazgos con sus pares; que pueda plantear sus puntos de vista y sostenerlos con argumentos sólidos; que sea capaz de realizar elaboraciones escritas como producto de trabajos en equipo. En suma, que el aprendizaje de contenidos temáticos sirva de sustrato al desarrollo de sus habilidades, actitudes y valores.

1.2. El método científico: una vía para el desarrollo de la actitud científica en los estudiantes de educación primaria

En la adquisición de un método científico de conocer en el nivel de educación primaria tiene especial importancia el conjunto de procedimientos que se emplean y la forma como se ejecutan, más que los resultados que se obtienen.

Para lograr esta metodología científica de trabajo se ha de considerar la ciencia no solo como un conjunto de conocimientos sino fundamentalmente como un modo organizado, lógico y coherente de pensar y de hacer. Esta metodología permite al estudiante desarrollar una actitud científica gracias al ejercicio permanente que debe realizar de aquellos comportamientos que son necesarios en la indagación científica. Así, por ejemplo, la problematización lleva a la curiosidad; la búsqueda de información se vale de actividades y

recursos; gracias a la reflexión y a la lógica se interpretan las evidencias. Estos y otros procesos similares que se ponen en juego cuando el alumno afronta situaciones significativas de aprendizaje van a preparar, progresivamente, su capacidad de transferirlos en la solución de cualquier situación problemática de su vida diaria.

Enseñar ciencias naturales para que el alumno adquiera el método científico exige del docente «un conocimiento comprensivo de la manera como opera el investigador de la ciencia, y, por sobre todo, una práctica continuada de las normas sancionadas como válidas para el trabajo científico» (Glavic 1988).

El Consejo Americano de Profesores de Ciencias consigna los siguientes periodos del método científico: a) el reconocimiento de la existencia de un problema con su consiguiente definición y delimitación claras; b) la recopilación de informaciones relacionadas con el problema, lo que incluye la consulta de fuentes y la experimentación si es el caso; c) el análisis y la organización de los hechos compilados para la solución del problema; d) la formulación de hipótesis razonables; y, por último, e) la solución cuando la hipótesis es verdadera. Si cada uno de estos pasos se aplica en forma frecuente y correcta en dife-

rentes situaciones problemáticas durante el aprendizaje de las ciencias naturales en educación primaria, se potencia la adquisición de habilidades, actitudes, hábitos y destrezas en el estudiante. El conjunto de ellas contribuye a perfilar la actitud científica del alumno.

2. EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

En los últimos años se ha puesto en práctica el enfoque constructivista del aprendizaje; enfoque que para Reátegui –citada por Coloma y Taur (1999)– «se opone a concebir el aprendizaje como receptivo y pasivo, considerándolo más como una actividad organizadora, compleja del alumno que elabora sus conocimientos propuestos a partir de revisiones, selecciones, transformaciones y reestructuraciones».

Este enfoque aglutina diversas corrientes contemporáneas; entre ellas, el aprendizaje significativo responde a las exigencias de una educación de calidad.

El aprendizaje significativo se basa en que todo conocimiento nuevo se adquiere a través de la movilización de un conocimiento antiguo del sujeto. El conocimiento previo facilita el aprendizaje del nuevo conocimiento.

Aplicando el aprendizaje significativo la educación se torna un proceso activo en el que el alumno

elabora y construye sus propios conocimientos a partir de su experiencia previa y de las interacciones que establece con sus pares, con el profesor y con el entorno. Se reconocen así los conocimientos y características previas con los que el alumno llega al aula, los que deben aprovecharse para construir nuevos conocimientos que serán duraderos en la medida en que sean significativos para el alumno. Y serán significativos cuando:

- el alumno construya conocimiento como resultado de las relaciones que establezca entre el nuevo contenido y los elementos de su estructura cognitiva;
- las interacciones entre el profesor, los alumnos y el contenido permitan la construcción de significados;
- el nivel del desarrollo cognitivo y de la competencia operativa del alumno incrementen y mejoren sus aprendizajes;
- los conocimientos previos, intereses y motivaciones, actitudes y expectativas del alumno, estén considerados dentro de las actividades educativas que realice;
- las estrategias didácticas se relacionen con la capacidad de aprendizaje del alumno de acuerdo con el estadio de desarrollo

cognitivo en el que se encuentra y con sus conocimientos, intereses, motivaciones, actitudes y expectativas que ha construido durante sus experiencias previas;

- pueda aplicar lo que aprende a diferentes situaciones de su vida;
- los vínculos que establece entre el nuevo material de aprendizaje y los elementos existentes en su estructura cognitiva sean significativos para el alumno;
- la motivación y el esfuerzo colectivo e individual sean estimulados tanto por el profesor como por las respuestas de los demás alumnos.

De acuerdo con esta corriente, la actividad mental y física que realiza el alumno en el proceso de aprendizaje facilita la construcción del nuevo conocimiento. La información «engancha» en la estructura cognitiva del alumno y forma parte de ella en la medida que el estudiante relacione lo nuevo con sus saberes previos, es decir, cuando la información nueva tenga significado para él. Para lograr que la nueva información sea significativa para el estudiante, este debe interactuar con ella a través de acciones que realice con las situaciones, las personas o los objetos. Estas interacciones constituyen un medio para desarrollar su actitud científica.

3. EL APRENDIZAJE DIALÓGICO

Según Habermas todas las personas somos capaces de comunicarnos y generar acciones empleando para ello habilidades académicas, prácticas y colectivas que llevarán a la consecución de tales acciones a través del consenso.

El diálogo permite intercambiar, modificar y crear significados poniéndonos de acuerdo sobre ellos. Por medio del diálogo hemos ido aprendiendo comunicación, planeando y replanteando los aprendizajes a medida que iban apareciendo. Por lo tanto, el aprendizaje comunicativo incluye, a la vez, habilidades prácticas y habilidades similares a las académicas.

En la escuela es el profesor quien planifica los procesos de aprendizaje de los alumnos, quien decide qué, cómo y cuándo deben aprender. Es él quien redacta los objetivos o competencias, los contenidos, la metodología y la evaluación que considera adecuadas. Este proceso de planificación puede sufrir un sesgo cuando se priorizan las motivaciones del profesor sobre los intereses y necesidades de los alumnos. De igual manera, en el afán de cumplir con el programa, las habilidades comunicativas del estudiante se pueden dejar de lado.

Para lograr que tanto las habilidades comunicativas como las demás habilidades intelectuales sean po-

tenciadas desde las estrategias didácticas, Flecha (1999) propone el aprendizaje dialógico.

El aprendizaje dialógico es el aprendizaje que se deriva de la utilización y desarrollo de las habilidades comunicativas tanto en contextos académicos como prácticos y de la vida diaria. Desarrolla la capacidad de los alumnos de comunicarse en forma oral y escrita sobre la base del análisis y de la reflexión. Estas capacidades le permiten al alumno participar en la sociedad más activamente, en forma crítica y reflexiva, desde una perspectiva transformadora.

El aprendizaje dialógico se basa en los siguientes principios:

- *El diálogo igualitario*: Los aportes de los estudiantes son considerados por igual dependiendo de la argumentación en que se basen; por lo tanto, el profesor no impone arbitrariamente los contenidos ni los ritmos de aprendizaje.
- *La inteligencia cultural*: Es un concepto que engloba a la inteligencia académica y práctica, y a las demás capacidades de lenguaje y acción de los alumnos que les permitan llegar a acuerdos mediante interacciones.
- *La transformación*: El aprendizaje dialógico se basa en la premisa de Freire –citado por Flecha (1999)– según la cual «las personas somos seres de transformaciones y no de

adaptaciones», y esas transformaciones pueden realizarse a través del diálogo.

- *La dimensión instrumental:* El aprendizaje dialógico facilita el desenvolvimiento de los alumnos en distintas situaciones académicas y de la vida diaria.
- *La creación de sentido:* Para que tengan sentido, las interacciones de las personas en el aula deben ser dirigidas por ellas mismas.
- *La solidaridad:* Es la base en la que se fundamenta el aprendizaje dialógico e igualitario.

El ejercicio del análisis, de la reflexión y de los demás procesos que se suceden en el alumno mediante el aprendizaje dialógico lo encaminan hacia el desarrollo de su actitud científica.

4. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y DIALÓGICO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ACTITUD CIENTÍFICA DE LOS ALUMNOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Últimamente la orientación constructivista del aprendizaje ha sido incluida y muchas veces superada por la orientación comunicativa y dialógica. En la escuela ambas orientaciones se pueden complementar para desarrollar la actitud científica de los alumnos si el profesor tiene la suficiente apertura y manejo didáctico para posibilitar que estos participen

de la elección y planificación de actividades por consenso mediante el empleo de sus habilidades comunicativas. De esa manera los alumnos, durante el proceso de realización de las actividades de aprendizaje, construyen su conocimiento como producto de las interacciones con la tarea, con sus pares y con el docente.

El ejercicio de comunicación que realizan los estudiantes les permitirá una participación más activa, reflexiva y crítica tanto en el aula de clases como en la sociedad, desarrollándose así sus habilidades intelectuales, y potenciando actitudes y valores que los preparen para afrontar adecuadamente los problemas cotidianos.

En un aprendizaje significativo y dialógico, el estudiante tiene más libertad para participar activamente en el qué, en el cómo y en el cuándo aprender; e incluso con las limitaciones de tiempo propias de la asignatura, la ejercitación de los estudiantes en estos procesos, a través de la toma de decisiones por consenso, les permitirá tener una visión más vivencial de las ciencias.

5. LAS CIENCIAS NATURALES EN EL DESARROLLO DE LA ACTITUD CIENTÍFICA DE LOS ALUMNOS DESDE UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y DIALÓGICO

A estas alturas de la reflexión, cabe volver a preguntarse: ¿de qué le sirve

al estudiante ir al colegio si este no lo prepara para afrontar situaciones cotidianas ni le permite comprender mejor lo que sucede en su entorno?

Responder a esta pregunta desde nuestra posición como profesionales de la educación en Ciencias Naturales supone evaluar críticamente la orientación que hasta el momento se está dando a la enseñanza de esta disciplina en el aula.

Posiblemente pensando en las dificultades que tienen los estudiantes para el aprendizaje comprensivo de las Ciencias Naturales, la primera opción que tienen los docentes de educación primaria es inclinarse por una enseñanza que priorice los hechos y conceptos para abarcar así todos los contenidos temáticos del programa pero dejando de lado el desarrollo de habilidades y actitudes en los estudiantes.

Siendo así la enseñanza de las Ciencias Naturales, ¿cuál es el beneficio que obtienen los alumnos con este cúmulo de conocimientos?; ¿estarán en condiciones de llevarlos a la práctica en situaciones cotidianas?; ¿podrán aplicarlos para resolver en forma exitosa problemas de su vida?; ¿les servirán como base para continuar sus estudios en esta disciplina?

En la educación escolar, y más específicamente en la educación primaria, la enseñanza de las Ciencias Naturales –Ciencia y Ambiente– «no se

puede plantear como un cúmulo de conceptos organizados en sistemas conceptuales, leyes o teorías» –Oró, citado por Zabala (1996)–, debido a que, dada la vertiginosidad con que se desarrollan la ciencia y la tecnología en la actualidad, el producto de la ciencia –es decir, los contenidos científicos que aprenden los alumnos– no necesariamente estarán vigentes en su vida adulta. Más bien, la enseñanza debe potenciar la actitud de búsqueda y descubrimiento, por lo que su acentuación debe estar dirigida a los procesos científicos que permitirán desarrollar actitudes científicas en los alumnos.

Para aprender Ciencias Naturales, el alumno se debe contactar con la realidad e interiorizar el mundo que le rodea. Esto le va a permitir desarrollar habilidades de observación, recopilación de información, comparación, clasificación, medición, análisis; y potenciar actitudes de responsabilidad, de trabajo en equipo, de honestidad, de respeto, de tolerancia. Todo ello teniendo como sustrato los contenidos conceptuales de la disciplina.

El contacto con la realidad servirá como punto de partida para que los alumnos investiguen y la descubran tal como es, empleando los procedimientos propios del trabajo científico. Solo así el aprendizaje de las ciencias desarrollará sus actitudes científicas y tendrá significado para ellos.

Más aún, si este aprendizaje parte de situaciones problemáticas presentadas por el profesor o surgidas como resultado del diálogo entre los alumnos, el conflicto cognitivo que se genere en ellos permitirá que se despierte el interés por investigar y comprobar ya sea experimentalmente o en forma bibliográfica las hipótesis que se plantean como respuestas a las interrogantes. Este método científico de trabajo asegurará en los estudiantes el desarrollo de los tres elementos básicos del aprendizaje de las ciencias naturales:

- Los conocimientos conceptuales (contenidos conceptuales).
- Las metodologías científicas y de trabajo (contenidos procedimentales).
- Las actitudes científicas y generales (contenidos actitudinales).

Si bien estos tres tipos de contenido deben estar presentes en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en toda la primaria, su peso específico a lo largo de ella no ha de ser el mismo. Como los conceptos se deben construir a través de las experiencias concretas con los seres vivos y con los objetos del entorno, durante los primeros años es fundamental emplear estas experiencias y procedimientos sencillos para potenciar las actitudes positivas hacia la disciplina y hacia la metodología

científica. Así el aprendizaje será significativo y servirá como base para los conceptos más profundos que los alumnos podrán construir en los últimos años de primaria.

En este clima de actividades significativas, la comunicación abierta, sincera y libre es fundamental para llegar a acuerdos acerca de la mejor forma de actuar sobre la realidad objeto de estudio, como para priorizar aquellos contenidos que respondan más directamente a los intereses y necesidades de los alumnos. En este aprendizaje dialógico el profesor cumple un papel fundamental como mediador y facilitador de estrategias didácticas.

Una propuesta de procedimientos recomendables para su ejecución en el nivel de educación primaria es la que presenta el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (2002). En ella se consideran diversos procesos que pueden ser realizados por los estudiantes dentro de una metodología científica de trabajo y que potencian el desarrollo de su actitud científica:

- Procedimientos relacionados con el trabajo experimental:
 - utilización de herramientas, instrumentos y aparatos;
 - montaje de dispositivos, como máquinas simples, circuitos eléctricos o viviendas para animales;

- observación directa o indirecta;
 - medida de distintas magnitudes;
 - recopilación sistemática de datos;
 - descripción de especies con el vocabulario adecuado;
 - descripción de fenómenos físicos o químicos;
 - clasificación;
 - identificación de variables en procesos sencillos; y,
 - formulación de hipótesis sobre las causas o las consecuencias de un fenómeno determinado.
- Procedimientos relacionados con la información y con la comunicación:
 - uso correcto del vocabulario científico básico;
 - expresión adecuada de los aprendizajes y de los resultados de las experimentaciones; y,
 - extracción de información de los libros, de documentos audiovisuales y de artículos periódicos.
 - Procedimientos relacionados con la conceptualización y aplicación de los conceptos aprendidos:
 - realización de esquemas conceptuales;
 - síntesis de informaciones diversas; y,
- construcción de los conceptos científicos básicos a partir de hechos y fenómenos observables.

6. FUNCIÓN DEL PROFESOR EN ESTE PROCESO

Enseñar desde un enfoque de aprendizaje significativo y dialógico que potencie el desarrollo de la actitud científica de los alumnos requiere la redefinición de la función del profesor en el aula, a fin de que cada vez más la acción educativa parta del alumno y regrese a él sin disminución de la responsabilidad del docente como facilitador y orientador del aprendizaje.

El profesor puede facilitar el aprendizaje de sus alumnos si:

- parte de los problemas y curiosidad que ellos plantean;
- interactúa con los alumnos afectiva y cognitivamente para alcanzar aprendizajes significativos;
- reconoce que los contenidos son la base para desarrollar sus capacidades;
- da mayor importancia a los procesos que a los resultados;
- es facilitador de estrategias de aprendizaje;
- potencia el aprendizaje por descubrimiento;

- es mediador entre la cultura y el alumno;
- genera conflictos cognitivos para que el alumno construya y desarrolle sus competencias;
- ayuda en la transferencia de los conocimientos a situaciones de la vida cotidiana de los alumnos;
- facilita la elaboración de inferencias y conclusiones;
- brinda espacios suficientes para dialogar con los alumnos sobre las actividades del curso y toma en cuenta sus opiniones en la programación de las clases;
- da paso progresivo a la motivación intrínseca del alumno;
- promueve una atmósfera de reciprocidad, respeto y confianza creando un clima agradable que permita que los alumnos planteen retos y problemas;
- considera natural el error, reconociéndolo como un medio para seguir aprendiendo;
- genera la autoevaluación de desempeño;
- potencia el desarrollo del aprendizaje autónomo mediante la aplicación de estrategias referidas a la lectura, observación, comprensión, planificación de acciones y solución de problemas;
- promueve el desarrollo del autoconocimiento y la autoestima de

los alumnos, así como el conocimiento de sus propios estilos de aprendizaje.

En nuestra realidad educativa es difícil para muchos profesores de educación primaria enseñar *Ciencias Naturales* debido a la formación generalista que reciben. Tienen que hacerse cargo de todas las áreas curriculares, y la experiencia nos dice que priorizan las de Lógico Matemática y Comunicación Integral.

Sin embargo, a pesar de las limitaciones, los docentes de educación primaria pueden potenciar en los estudiantes las habilidades que les servirán como herramientas para que continúen su aprendizaje durante la secundaria y a lo largo de su vida, teniendo en cuenta que en el nivel de educación primaria el estudio de las *Ciencias Naturales* no constituye un fin en sí mismo sino un medio para desarrollar capacidades en el estudiante.

Si bien las estrategias didácticas que emplee el profesor pueden variar de acuerdo con la edad de los alumnos, así como con su madurez, la naturaleza del tema estudiado, las peculiaridades del entorno y, sobre todo, con sus intereses y necesidades de aprendizaje, estas deben girar en torno de los tres tipos de contenidos ya mencionados y tener como norte el desarrollo de las actitudes científicas de los estudiantes.

Una de las formas que el profesor puede emplear para que su enseñan-

za tenga significado para los alumnos es la metodología del aprendizaje por descubrimiento (Bruner 1994). Esta se orienta al desarrollo de habilidades intelectuales y de actitudes científicas en los alumnos.

Para Bruner el aprendizaje es un proceso activo en el cual el aprendiz construye nuevas ideas o conceptos basados en sus conocimientos anteriores; en esta construcción lo importante es el proceso, no el resultado. Durante el proceso de aprendizaje el alumno selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones; de esta manera «descubre» el producto de la ciencia.

La tarea del profesor en este proceso es transformar la información en un formato adecuado al grado de comprensión del alumno, así como a sus experiencias previas y al contexto natural. Además, debe motivarlo para que descubra principios por su propio esfuerzo.

Para despertar el interés, incentivar la curiosidad y propiciar la indagación científica en los estudiantes, como parte del aprendizaje por descubrimiento, el docente ha de plantear conflictos cognitivos; es decir, situaciones problemáticas que desequilibren la estructura cognitiva de los alumnos y que los movilicen en el descubrimiento de las respuestas a dichas preguntas. Las acciones iniciadas con interrogantes motivan

en los estudiantes el deseo de indagar o buscar respuestas estimulando la interacción libre y espontánea para pasar posteriormente a fases de confrontación. En la búsqueda de respuestas los alumnos aplican técnicas de observación, planteamiento de hipótesis, experimentación, entre otras.

Puede también orientar hacia la indagación científica mediante contraejemplos y torbellinos de ideas. Lo importante es que el alumno proceda con sus recursos e intereses propios para acercarse a los contenidos que se pretenden enseñar, y que solamente a partir de ese momento el profesor introduzca los conceptos formalmente.

Además, el docente debe considerar que la construcción intelectual no se realiza en el vacío sino que se da en el mundo circundante. Por esa razón, la enseñanza debe relacionar el contenido con la realidad inmediata.

Para Orco Díaz (1997), el profesor ha de procurar una:

[...] pedagogía centrada en el niño que le permita libertad para escoger y decidir sus actividades y proyectos.

[...] planeación que posibilite una elaboración conjunta entre profesores y alumnos en base a ideas o problemas que surjan en la clase.

[...] evaluación del aprendizaje que privilegie el proceso y el conocimiento de cómo el niño aprende.

No se puede pasar por alto que el aplicar una pedagogía centrada en los niños supone partir de la convicción de que hasta los más pequeños son «seres pensantes, con afectos, deseos y esperanzas, poseedores de una historia propia con experiencias y aprendizajes previos, con un entorno y bagaje cultural determinado». Solo enmarcado en este pensamiento el profesor podrá «[...] estimular, desde allí, sus capacidades de análisis, de razonamiento, de resolución de problemas, y de relación positiva con los demás» (Reátegui 1996).

Para finalizar, y respondiendo a la última interrogante planteada al inicio de esta reflexión, debo decir que formar al profesorado para la enseñanza de Ciencias Naturales en primaria es una tarea de gran responsabilidad que resulta ardua y difícil, pero gratificante cuando se logra que los futuros docentes no solo conozcan su materia sino que sepan cómo comunicarla y que, además, hayan desarrollado en sí mismos las habilidades, actitudes científicas y los valores que más tarde emplearán en su ejercicio profesional.

Algunas precisiones con respecto a esta labor son:

- Al organizar y secuenciar los temas de Ciencias Naturales, priorizar la profundidad frente a la extensión, pero asegurando los contenidos mínimos que debe

manejar el futuro docente. Al respecto, Guisasola (1997) indica que «es conveniente reflexionar sobre el hecho de que impartir un programa amplio no significa que el alumnado lo haya podido asimilar, sino que da lugar, en la mayoría de los casos, a un aprendizaje memorístico y superficial que no influye en la red conceptual del estudiante [...] la disyuntiva no está en aprender más o menos, sino en aprender mejor o peor».

- Trabajar conceptos en espiral más de una vez y desde diferentes puntos de vista. De esta manera los nuevos temas se introducen desde los problemas pendientes.
- Prestar atención por igual a los tres tipos de contenidos.
- Considerar, en lo posible, el carácter social de las ciencias y sus repercusiones en este ámbito.
- Ejercitar a los alumnos en la rigurosidad científica, traducida en la veracidad y objetividad en la comunicación de sus hallazgos.
- Desarrollar o consolidar las habilidades y estrategias metacognitivas de los alumnos que les permitan la autonomía y la autorregulación de su aprendizaje.
- Desarrollar una ética que regule su actuar docente.

- Trabajar contenidos procedimentales relacionados con los distintos procesos de la ciencia, tales como la observación (descripción de observaciones, ordenamiento y clasificación, identificación de semejanzas y diferencias); la interpretación de la información (búsqueda de regularidades, emisión de hipótesis para obtener conclusiones, extrapolación, establecimiento de relaciones, obtención de conclusiones); la comunicación de la información recogida (elaboración de tablas, esquemas, redacción de informes, diseño de croquis y gráficos), entre otros procesos.
- Brindar oportunidades para que los alumnos apliquen en realidades educativas de referencia aquellos procesos científicos y técnicas didácticas que van aprendiendo.
- Poner a los estudiantes en situaciones que les permitan vivenciar los procesos de la ciencia.
- Posibilitar que manejen y construyan material didáctico de bajo costo y haciendo uso de su creatividad.
- Cambiar la idea de que el profesor de ciencias es quien todo lo sabe y que nunca puede equivocarse, por otra en la que el profesor es la persona que, teniendo

una formación en la materia, continúa su aprendizaje en el intercambio con los alumnos.

- Incentivar el trabajo individual y en equipo como forma de socializar los conocimientos y de consolidar habilidades comunicativas y actitudes de respeto y tolerancia.

De esta manera se desarrolla en el futuro docente una actitud de curiosidad científica e interés por el mundo de las ciencias, de solidaridad y compromiso con el desarrollo sustentable y de defensa del patrimonio natural. Además, se potencia la tolerancia, el respeto de las opiniones de los demás, y la actitud reflexiva y crítica del estudiante.

Este modo de desarrollar las ciencias en la formación del docente no puede dejar de lado la evaluación, que debe estar orientada a establecer las ayudas necesarias para que cada alumno siga construyendo sus aprendizajes, para que se fomenten situaciones de retroalimentación entre los estudiantes y sus procesos que les permitan percibir sus propios avances y deficiencias. Así planteada, la evaluación ha de ser de proceso y de producto, y comprenderá todos los aspectos del aprendizaje sobre la base de criterios claros, definidos en lo posible con la participación de los mismos estudiantes.

Finalizaré diciendo que resulta un reto enseñar Ciencias Naturales en el nivel de educación primaria, reto que implica para el docente una reflexión profunda sobre su dominio de la disciplina, sobre su paradigma educativo, así como sobre la didáctica que emplea.

BIBLIOGRAFÍA

- ARÁUJO J. B. y C. B. CHADWICK. *Tecnología educacional*. Barcelona: Paidós, 1995.
- BRUNER, Jerome. *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata, 1994.
- CAPELLA, Jorge. «Pisa»: ¿Catástrofe u oportunidad? Lima: Tarea, 2003.
- COLOMA, Carmen y Rosa TAFUR. «El constructivismo y sus implicancias en educación». Revista *Educación*, vol. VIII, n.º 16. Lima: PUCP-Departamento de Educación, 1999.
- CONSEJO AMERICANO DE PROFESORES DE CIENCIAS. *Science Teaching for Better Living*, 1988.
- DECLARACIÓN MUNDIAL EDUCACIÓN PARA TODOS. *Satisfacción de las necesidades básicas de aprendizaje*. Jomtien, Tailandia, 1990.
- FLECHA, R. «Retos y salidas educativas en la entrada de siglo». En *La educación en el siglo XXI. Los retos del futuro inmediato*. Barcelona: Editorial Graó, 1999.
- GALVÁN, Silvia. «Las actitudes hacia la investigación y el aprendizaje en estudiantes de medicina». *Salud Pública de México*, vol. 37, n.º 4, 1995.
- GLAVIC, R. *Metodología de la enseñanza de las ciencias*, 1988.
- IMBERNÓN, F. (coord.). *La educación en el siglo XXI: Los retos del futuro inmediato*. Barcelona: Editorial Graó, 1999.
- GUISASOLA, Genaro. «Erein Projektua': Proyecto de ciencias para la ESO basado en el planteamiento de situaciones problemáticas». Revista *Alambique*, n.º 13, 1997.
- MANZUR y ENCINAS. *Desarrollo del comportamiento científico*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú-Departamento de Educación, 2000.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. *Estructura curricular básica de educación primaria de menores*. Lima: Ministerio de Educación, 2000.
- ORCO DÍAZ, Agustín. *Constructivismo*. Lima: Distribuidora Chirre S.A., 1997.
- REÁTEGULI, Norma. «Constructivismo». II Congreso Latinoamericano de Educación Inicial. Lima, 1996.
- ZABALA, Antoni (coord.). *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula*. Barcelona: Editorial Graó, 1996.