

OBSTÁCULOS EN EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES. INDICADORES DIDÁCTICOS PARA PREVENIR PROBLEMAS EN EL APRENDIZAJE

Norberto Boggino¹

RESÚMEN: Si bien los factores y/o dimensiones que se ponen en juego en los procesos de aprendizaje son múltiples, no podemos considerar un problema neurológico, un problema psicológico o un problema social como un problema de aprendizaje. Son dimensiones que no pueden desconocerse, pero es necesario delimitar los campos disciplinares y acotar la problemática del aprendizaje a su especificidad, con el propósito de no subsumir al docente en un campo que desborda su práctica y su formación específica y no hacer caer todo el peso en los “alumnos que no aprenden”.

El aprendizaje es problemático por definición y este constituye nuestro punto de partida para el análisis.

En este marco y abordando la problemática en términos de aprendizaje y obstáculos, fruto de investigaciones en Escuelas de Educación Primaria de Argentina, hemos formulado 9 tesis de trabajo partiendo de la concepción epistemológica que el docente tiene sobre el objeto de conocimiento físico. Tesis que posibilitan operacionalizar intervenciones pedagógicas específicas para remover dificultades u obstáculos en el proceso de aprendizaje.

ABSTRACT: Although there are multiple factors that take place in the different learning processes, we cannot consider a neurological problem, a psychological problem or a social problem as a learning problem. We cannot ignore these factors, but it is necessary to establish a limit between the different areas and delimit the learning problematic specifically, in order to prevent teachers from sinking in an area that overflows their praxis and to avoid blaming the students because “they do not learn”. Learning is problematic itself and here is where we begin to analyze it. Approaching this problematic in terms of “learning” and “obstacles”, we have formulated 9 working thesis, assuming the epistemological

¹ Psicólogo e investigador de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. E mail: nboggino@satlink.com

conception that teachers have referring to physical knowledge. These thesis allow specific pedagogical participations which remove difficulties or obstacles in the process of learning.

Problemas de aprendizaje o aprendizaje problemático?

Las investigaciones y estudios, así como la bibliografía referida a los denominados problemas de aprendizaje son innumerables. Pero, en su gran mayoría los trabajos que analizan esta problemática procuran dar respuestas desde dos grandes englobantes, pero siempre considerando que los problemas son de aprendizaje, ubicando al alumno como centro del problema.

Del análisis de dichos estudios, se llega a dos grandes tipos de conclusiones:

- aquellos que delimitan un conjunto de factores que provocan dichos problemas (orgánicos, madurativos, psicológicos y ambientales), y
- aquellos que implícita o explícitamente, lo consideran como un síntoma, lo cual los lleva a plantear diferentes enfoques de análisis: psicológicos, psicopedagógico, neurológicos, pediátricos, socioeconómicos, culturales y educacionales.

En el primer caso, al restringir el análisis a la enumeración de los factores que causan los problemas en el alumno, por lo general, no se supera la mera descripción y caracterización de dichos factores. Mientras que en el segundo caso, realizan estudios pormenorizados donde se diferencian modalidades de trabajo y técnicas de diagnósticos para cada una de las dimensiones. Por ejemplo, se diferencian las disfasias, las dislexias, las disortografías o el síndrome disatencional, o en lo específicamente neurológico, se analiza lo referido a la lateralidad, a la memoria auditiva o a la motricidad general y manual.

De ninguna manera desestimamos el valor de estos estudios, pero consideramos necesario delimitar la problemática desde otra perspectiva.

Lo económico, lo social y lo cultural se presenta como la causa de mayor peso y frecuencia en todas las investigaciones e, indudablemente, los alumnos que padecen carencias en estos órdenes, tienen dificultades en sus aprendizajes, ya que dichas carencias se deslizan a cuasi-todas las dimensiones que procuremos analizar (afectividad, desarrollo de la inteligencia y otros). Pero lo que hay que esclarecer es que no se trata de problemas de aprendizaje, sino de una problemática que sólo podrá resolverse con medidas políticas de fondo, que escapen a la labor del docente en la escuela.

Lo orgánico y, específicamente, lo neurológico, tampoco constituyen problemas de aprendizaje. Tienen que ver con afecciones orgánicas y funcionales que implican una deficiencia y, por lo tanto, el tratamiento es de orden médico, aunque se manifiesten, entre otros lugares, en la escuela.

Lo psicopatológico, puede estar en relación a las dos dimensiones mencionadas y, de hecho, se expresan en el aula dificultando u obturando el aprendizaje, pero son problemas psicológicos y no de aprendizaje.

La cuestión de fondo es que el aprendizaje en sí mismo es problemático y sumamente complejo y requiere un tipo de abordaje interdisciplinario.

Por ello nos parece indispensable, realizar estas aclaraciones con el propósito de no subsumir al docente en un campo que desborda su práctica y su formación específica y no hacer caer todo el peso en los “alumnos que no aprenden”.

El aprendizaje es problemático por definición y este constituye nuestro punto de partida para el análisis. Mientras que los factores y/o dimensiones en juego son múltiples, pero no podemos considerar un problema neurológico o un problema social como un problema de aprendizaje. Son dimensiones que no pueden desconocerse, pero es necesario delimitar los campos disciplinares y acotar la problemática del aprendizaje a su especificidad.

En este marco, proponemos desde el inicio, abordar la problemática en términos de aprendizaje y obstáculos.

Obstáculos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

1. La concepción (contra)intuitiva del conocimiento físico, dificulta la comprensión significativa de los conceptos y la ayuda pedagógica.

Señalábamos en la primera parte, que una de las mayores dificultades que presenta la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento físico es intrínseco a las disciplinas científicas (física, química y biología) y, por lo tanto, a los contenidos curriculares que se organizan a partir de recortes de ellas.

Específicamente, las concepciones intuitivas que devienen de las cualidades del conocimiento físico, conlleva concepciones erróneas del docente como del alumno. Para facilitar la comprensión invitamos al lector a preguntarse acerca de su certeza de que la tierra gira en torno al sol. Lo que se nos presenta diariamente ante nuestros ojos es todo lo contrario y va en contra de nuestra intuición. Si bien ya nadie discute esta afirmación de las ciencias, nuestra concepción nos dice lo contrario. Algo análogo ocurre con otros conceptos de la física.

Según los estudios de Gardner, la mayoría de los estudiantes avanzados en física opera con concepciones (contra)intuitivas y, por lo tanto, ofrece explicaciones erróneas que obedecen no sólo a su estructuración cognoscitiva sino, fundamentalmente, a conocimientos previos que dificultan aprendizajes genuinos. Y lo más significativo y preocupante, es que estas concepciones intuitivas perduran y reaparecen ante la presentación de los problemas. Mientras que si en el aula y en ciertas condiciones de trabajo se les presentan determinadas preguntas, las respuestas serán correctas.

Se trata de una situación paradójica ya que, hipotéticamente, podemos pensar que si esto le ocurre a alumnos avanzados en física, es posible que también le ocurra a los docentes.

El conocimiento físico -en sí mismo- es contraintuitivo ya que lo percibimos como "algo" que va en contra de nuestras intuiciones. Lo cual, si es cierto, no puede menos que ubicarse como un verdadero obstáculo para lograr aprendizajes comprensivos y, por lo tanto, para la conceptualización; a la vez que dificulta realizar intervenciones pedagógicas ajustadas.

La ayuda pedagógica se torna imprescindible ya que posibilita que el alumno construya conocimientos relevantes y que progrese en el sentido que marcan las finalidades educativas. Pero para que el alumno realice aprendizajes significativos y relevantes, debe promoverse la acción mental autoestructurante para que comprenda qué hace y por qué lo hace, y pueda percatarse de las dificultades.

Por su parte, para que el alumno comprenderá lo que realiza y construya conocimiento relevantes, acordes a las finalidades educativas, el docente debe ser capaz de brindar la ayuda necesaria. Y ello no sólo tiene que ver con el conocimiento de la competencia cognoscitiva del alumno, de la forma de presentación del material de estudio sino, también, de la idoneidad de aquel con respecto al conocimiento de los saberes científicos.

De ninguna manera, se intenta poner en cuestión la formación y capacitación profesional del docente, sino señalar que la (contra)intuición constituye uno de los rasgos más significativos del conocimiento físico y puede operar como un obstáculo a la hora de enseñar y que la toma de conciencia de esta cualidad puede facilitar la comprensión y la construcción genuina de conocimientos.

2. Apelar al reconocimiento y a la descripción de objetos empíricos, desvía la tarea primordial que es el aprendizaje comprensivo de conceptos.

En el marco de la educación tradicional se plantea la tarea como si se tratara de una modalidad de educación científica, teniendo en cuenta parámetros

que no se ajustan a las posibilidades de aprender de los alumnos ni a las peculiaridades del objeto de conocimiento físico.

Los propósitos que se plantean desde este marco son que los alumnos sean capaces de reconocer y definir los objetos a partir de actividades generalmente planteadas por los docentes y centradas en el contenido. Por ejemplo, se proponen que al final de la experiencia, los alumnos deben; a) reconocer cristales cuando se les muestre una variedad de objetos; b) definir qué es un cristal; y, c) describir los pasos para preparar cristales. De este modo los alumnos escuchan las explicaciones, observan los objetos y realizan la tarea.

Por el contrario, el objetivo del docente desde un enfoque constructivista en torno al conocimiento físico está en relación a que aquellos se formulen problemas y preguntas en torno a los cristales, por ejemplo, para procurar un proceso de investigación que siempre supone la acción "experimental" directa de los alumnos sobre los objetos empíricos, para que vayan formulándose hipótesis o teorías en torno al objeto, las contrapongan con las hipótesis formuladas por sus pares, indaguen tratando de resolver los conflictos cognoscitivos que se generen y alcancen el grado mayor de significatividad posible en torno a lo real, sin la necesidad de llegar a una conceptualización ni, mucho menos, a una definición de los mismos; aún cuando el propósito último sea siempre conceptualizar y hacer un uso activo de los conocimientos.

El reconocimiento y la descripción de los objetos no pueden constituir el propósito sino que constituyen solamente momentos en el proceso de construcción del conocimiento que, por otra parte, son inevitables. La tarea debe centrarse en la acción directa y en la percepción de las transformaciones de los objetos empíricos.

3. Poner el énfasis en el aprendizaje de definiciones, obtura la posibilidad de aprender conceptos.

En el mismo marco de lo planteado en el punto anterior, los docentes ponen énfasis en la posibilidad de los alumnos de definir los objetos, lo cual no pocas veces se reduce a la mera repetición mecánica de palabras que se olvidan luego de finalizar el curso. Para que se construya un aprendizaje genuino y significativo, se requiere partir de los conocimientos adquiridos por los alumnos con el propósito inmediato de que comprendan de un modo intuitivo o lógico, el nuevo material que se ubica como objeto de conocimiento y, progresivamente, ir estableciendo relaciones significativas que posibilitarán construir el objeto en tanto objeto de conocimiento formal y abstracto. Pero para ello, el docente debe soportar el proceso que cada alumno requiere en función de sus posibilidades

reales. Un proceso que, según la complejidad de los contenidos y las posibilidades de aprender de los alumnos, llevará diferentes tiempos, pero tiempos que siempre se miden en términos de años.

Las definiciones no solamente cierran el proceso de construcción de conocimientos sino que pueden obtener dicho proceso, en tanto no posibilitan atribuirle significaciones a los objetos según la lógica preoperatoria u operatoria de los alumnos.

La definición como objetivo de los aprendizajes conlleva, no pocas veces, la mecanización. Mecanización que obtura el aprendizaje genuino al no permitir la comprensión de los objetos y fenómenos, al no posibilitar que se resignifiquen desde sus conocimientos y estructuras previas y al no permitir un uso activo de los conocimientos en otros contextos. Para comprender lo planteado, basta con tratar de definir cualquier objeto conocido de la vida cotidiana.

Siempre se conoce genuinamente un gran número de objetos y no se sabe definirlos. El propósito es llegar, en su momento lógico, a la conceptualización del objeto de conocimiento y a establecer relaciones significativas con otros. Lo cual va generando una red de conceptos que permite una aproximación al mundo físico, a su comprensión y utilización en relación con otros conocimientos de otros campos disciplinares.

4. Plantear la enseñanza a través de explicaciones, impide a los alumnos la acción directa y/o la percepción de las reacciones de los objetos y, con ello, el aprendizaje genuino.

La explicación opera en la escuela tradicional como la estrategia por excelencia a través de la cual se enseña todo tipo de conocimientos.

El valor de la explicación en los aprendizajes es relativo y, a su vez, cobra diferente significación según el tipo de conocimiento de que se trate. En el campo del conocimiento social, al tratarse de convenciones, la explicación cobra un valor relevante, pero en el mundo físico su importancia se reduce al mínimo necesario.

Plantear el conocimiento físico como el conocimiento de las propiedades de los objetos empíricos, supone la posibilidad de trabajar con dichos objetos empíricos, pero no sólo como andamios cuando la estructuración cognoscitiva del sujeto así lo requiera, sino por las peculiaridades mismas del objeto físico.

La acción directa de los alumnos sobre los objetos empíricos y/o la percepción de las reacciones de éstos son las actividades por excelencia que deben realizar los alumnos en el campo del conocimiento físico. Por lo tanto, las estrategias del docente no deben pasar por la explicación ni los recursos deben centrarse en libros de textos donde estén explicados y expresados

figurativamente los contenidos, sino en propugnar tareas de exploración e investigación con objetos empíricos. Los alumnos han de poder producir el movimiento de dichos objetos por medio de su propia acción; deben poder variar sus acciones para ir progresivamente estructurando las regularidades, ya que sin la posibilidad de establecer una correspondencia directa entre las variaciones en acciones y reacciones, un fenómeno ofrece pocas posibilidades de estructuración cognoscitiva y, por lo tanto, puede dificultar u obtener el proceso de conocimiento. Por su parte, en alumnos que no tengan reversibilidad del pensamiento, la reacción de los objetos debe ser inmediata y observable, ya que de otro modo no podrán seguir ni comprender el proceso de transformación de los mismos.

Pero la construcción del conocimiento no se produce por la mera acción y percepción de los objetos empíricos, sino a través de un proceso de abstracción. En el conocimiento físico se opera una abstracción empírica o simple y una abstracción constructiva. En el primer caso, se abstraen las propiedades a partir de los objetos, por ejemplo, el alumno se centra en el color de un objeto ignorando las otras propiedades. Pero para que se opera la construcción del conocimiento, siempre es necesario la abstracción constructiva ya que ella implica establecer relaciones significativas entre los objetos. Relaciones que sólo existen en la mente del sujeto a partir de que éste pueda crearla. O sea, el proceso de conocimiento supone siempre una verdadera construcción y no sólo una centración en algo que ya existe o la simple percepción y acción directa sobre los objetos empíricos, amén de que éstas últimas sean necesarias en el campo del conocimiento físico.

5. La comprensión de significados constituye una de las condiciones de posibilidad del aprendizaje genuino, evita la mecanización y abre la posibilidad de que el conocimiento sea construido.

En la escuela tradicional es poco frecuente procurar la comprensión de significados de los objetos de conocimiento, sino que se procura transmitir el mayor número de conocimientos según el modo y tiempo establecido, generándose, de esta manera, una trama de condicionantes y un contrato didáctico que puede inducir a los alumnos a la búsqueda de resultados correctos a través de la reiteración y mecanización.

De este modo, es común que los alumnos realicen actividades correctas y sean evaluados "como si" hubieran aprendido, pero sin que el contenido sea comprendido y sin que se establezcan relaciones entre sus conocimientos previos y los nuevos conocimientos objeto de estudio.

Como mencionábamos en capítulos anteriores, aprender no significa repetir palabras sino asimilar significados a los esquemas y conocimientos que posee el alumno. Esquemas y conocimientos que se reestructurarán y resignificarán acomodándose al objeto de conocimiento. Pero para que ello sea posible, es necesario que medie la comprensión y la memorización comprensiva de los conocimientos.

Los nuevos contenidos se comprenden por su relación con los que ya posee el alumno y es de este modo que adviene la construcción de conocimientos y el enriquecimiento de la red que se plasma como una estructura cognoscitiva. Desde esta perspectiva, construcción de conocimientos y memorización comprensiva pueden entenderse como una misma cosa, ya que la memorización comprensiva constituye un acto de construcción, una interpretación personal del nuevo material a partir de lo previo. Dicho en otros términos, una real resignificación del nuevo material de estudio a partir de los conocimientos previamente adquiridos.

Mientras que la memoria mecánica no sólo no favorece los aprendizajes significativos, sino que puede obturar el proceso de conocimiento al negar la posibilidad de asimilar significados, la memorización comprensiva supone siempre un proceso constructivo y la reestructuración significativa tanto de los conocimientos previos como de los contenidos curriculares. Por ello, no es esperable una reproducción sin cambios de lo aprendido, pero sí lo es la posibilidad de transferir los conocimientos a otros contextos y la realización de un uso activo de ellos.

6. No considerar el tiempo (psico)lógico para la adquisición de los conocimientos físicos, puede obturar y/ o dificultar la conceptualización.

Favorecer la comprensión y, por lo tanto, la construcción de conocimientos, supone garantizar el proceso de aprendizaje. Un proceso que no puede obedecer solamente a las pautas de la organización curricular y escolar, sino fundamentalmente, a los tiempos (psico) lógicos de cada alumno.

Los esquemas y estructuras cognoscitivas y los conocimientos previos de los alumnos marcan las condiciones de posibilidad de la asimilación de significados. Para enseñar un nuevo contenido es necesario indagar qué sabe el alumno acerca de él y conocer las posibilidades y los límites que son demarcados por su estructuración cognoscitiva.

No es posible seguir pensando que el conocimiento es un producto de la coordinación de habilidades y destrezas en el área de la organización perceptiva y motriz o tempo-espacial. Las percepciones siempre están mediatizadas por esquemas y estructuras cognoscitivas y por conocimientos. Las percepciones siempre están encuadradas en esquemas de acción que posibilitan otorgar

significado a lo real, pero según la estructuración cognoscitiva alcanzada, la percepción podrá ajustarse en mayor o menor medida a lo real. Un mismo estímulo o contenido no podrá ser percibido del mismo modo por un niño de cinco años que por un adulto. Por ello es necesario considerar el error constructivo en el proceso de aprendizaje, ya que es fruto de la estructuración del alumno.

La creencia de que entre el estímulo presentado y la respuesta del alumno sólo se interpone una asociación y que todos los alumnos pueden dar las mismas respuestas y en el mismo momento, además de que sean correctas, constituye una verdadera ilusión que puede obturar la construcción de conocimientos.

Cada alumno realiza la mejor conducta posible ante la presentación de un material nuevo para su estudio. Pero, los errores constructivos son inevitables ya que obedecen a la lógica de organización cognoscitiva y además, son benéficos para la acción del docente, ya que indican el nivel de conceptualización en que se encuentra el alumno, permiten evaluar qué conoce y qué no conoce y realizar en consecuencia intervenciones pedagógicas ajustadas a las posibilidades de aprender del alumno. Y, de este modo, sostener un proceso en el que el aprendizaje significativo sea posible a la vez que se evita la producción de obstáculos al conocimiento, cuando se desconsideran las dimensiones nucleares que hacen a las posibilidades de aprender.

El error es constructivo porque es parte del mecanismo productor del conocimiento y no sólo no se opone al aprendizaje, como plantea la pedagogía tradicional, sino que constituye un indicador didáctico para el docente.

En suma, ciertos errores que cometen los alumnos son fruto de las posibilidades reales de aprendizaje y están determinados por su estructuración cognoscitiva. Errores que indican los sistemas de interpretación posibles y que, al ir jalonando el proceso de conocimiento, señalan el tiempo lógico de aprendizaje propio de cada alumno, que no siempre coincide con lo planteado en la organización curricular. Tiempo que de nada sirve pretender acelerar, ya que se caería en la mecanización al imposibilitar comprender y relacionar lo nuevo a partir de lo previamente adquirido.

Lo importante es sostener el proceso de enseñanza según las posibilidades de aprender del alumno, para garantizar el proceso de conceptualización de los conocimientos, sean esto, conceptos, procedimientos, normas o valores. La conceptualización debe ser una de las metas pero, para que ello sea posible, debe sostenerse en el tiempo el proceso de construcción de los conceptos y las sucesivas resignificaciones.

Por su parte y en función de la estructuración cognoscitiva y los conocimientos previos, cada alumno construye su propio sistema de interpretación, desde donde significa lo real. Construye hipótesis o teorías acerca de los conocimientos que se ubican como objetos de estudio. Teorías que suelen

ser erróneas pero que indican los modos posibles de comprensión de los conocimientos y le posibilita al docente conocer qué conoce y qué desconoce el alumno y, por lo tanto, aquello que debe enseñar, enmarcándolo todo ello en los contenidos socialmente legitimados y las intenciones educativas.

7. Desconocer los niveles de conceptualización del peso y del tiempo, por ejemplo, lleva a realizar intervenciones pedagógicas “a ciegas”, porque el único indicador válido sería el resultado final.

Como planteamos en “Ciencias Naturales y C.B.C.” (1996), la construcción de las nociones de peso y tiempo, como de cualquier otro conocimiento, conlleva un proceso en que los alumnos van elaborando sus propias hipótesis o teorías infantiles y realizan procedimientos singulares y propios, que van demarcando niveles de conceptualización. Por ejemplo, la teoría que se formulan los alumnos pequeños es que el peso está determinado por el tamaño de los cuerpos: cuanto más grande más pesado. Posteriormente, esta hipótesis, errónea pero acorde a sus posibilidades de aprender, comienza a ser insuficiente, entra en conflicto y logra reformularla por otra más avanzada, aunque también errónea. Logran conservar el peso con respecto al tamaño pero el cambio de posición de los objetos hará variar el peso de los mismos. Y así ocurrirá luego con la modificación de la forma de los objetos o el hecho de que sea o suspendido por un hilo. Lo cierto es que, conocer las hipótesis provisorias que jalonan el proceso de conceptualización, permite al docente evaluar qué conoce y cual es el error constructivo que cometen, lo cual le permitirá realizar intervenciones pedagógicas precisas y ajustadas a las posibilidades de aprender de los alumnos. De lo contrario, no tendría más parámetro que el resultado final de la tarea.

Por su parte, conocer que el tiempo intuitivo supone un razonamiento de tipo analógico y preconceptual, imposibilita reunir tiempos parciales en un tiempo único y se trata de una idea de tiempo local que va de lo particular a lo particular y se encuentra ligado a lo que el alumno percibe, puede operar como un indicador didáctico para plantear la ayuda pedagógica pertinente en el momento apropiado.

El alumno de un nivel preoperatorio comete este tipo de “equivocos” puesto que el conocimiento se construye por asimilación-acomodación a las estructuras y conocimientos anteriores. Y son, justamente, las estructuras cognoscitivas las que delimitan las posibilidades de aprender de los alumnos y los conocimientos previos desde donde se resignifica lo nuevo.

Se trata de equivocados, que no son obstáculos que impidan el aprendizaje sino errores constructivos que, al considerarse como propios del proceso de construcción de conocimientos, facilitan la ayuda del docente y permite alcanzar aprendizajes significativos.

Si bien los contenidos curriculares ya se encuentran elaborados, la construcción de los alumnos es peculiar y acorde a sus posibilidades según su competencia cognoscitiva. Por lo tanto, no considerar los errores constructivos ni los niveles de conceptualización, puede llevar a la memorización mecánica de los conocimientos.

8. No considerar las cualidades del conocimiento físico y no diferenciarlas de las del conocimiento lógico-matemático y social, lleva a los docentes a enseñar todos los contenidos curriculares del mismo modo, lo cual puede producir obstáculos en el proceso de conocimiento.

Si bien ya nos hemos referido a las peculiaridades de los tipos de conocimiento, consideramos necesario señalar, una vez más, que la fuente y el modo de producción de los conocimientos conllevan cualidades específicas a cada uno de ellos. Cualidades que conforman una estructura sustancial y sintáctica que lleva a considerar la enseñanza de modos diferentes.

Aprender relaciones mentales que hacen a lo nuclear del conocimiento lógico-matemático no es lo mismo que aprender convenciones sociales. Y, en el mismo marco, las propiedades de los objetos empíricos, suponen un modo de aprender, a su vez, diferente a aquellos y, consecuentemente, propuestas y estrategias didácticas particulares.

Una de las diferenciaciones que realiza Piaget es que la fuente del conocimiento matemático es "interna", ya que se trata de relaciones (psico)lógicas y matemáticas. Por lo tanto la información empírica no es pertinente en este caso. Mientras que la fuente del conocimiento social y del conocimiento físico es "externa". Pero no es lo mismo aprender una convención que la propiedad de un objeto.

La única forma en que los alumnos aprenden las propiedades físicas, es interactuando sobre los objetos y ello requiere estrategias didácticas específicas. Por ello, las cualidades del conocimiento físico imponen la necesidad de trabajar con objetos concretos ya que se trata de construir por medio de la abstracción empírica y reflexionante, significaciones de las propiedades de éstos.

Pero el conocimiento, físico, social o matemático, no se construye por fuera de un marco lógico-matemático que posibilite su estructuración, ya que no es posible "leer" ningún hecho o fenómeno del mundo "exterior" sino a través de una estructura de relaciones, clasificaciones, medidas o valoraciones. Y todo ello es posible a través de los esquemas y estructuras cognoscitivas y de los conocimientos previos del alumno. Un estímulo cualquiera sólo cobrará sentido si es posible de ser percibido por el alumno. Y la percepción está en íntima relación con la estructuración cognoscitiva. Cuánto mayor sean los conocimientos

previos y el desarrollo cognoscitivo, mayor será la posibilidad de que la significación que otorga el alumno se acerque al objeto. Un mismo estímulo no tendrá la misma significación para un alumno que tenga un pensamiento pre-lógico que para otro que opere con reversibilidad del pensamiento.

9. La jerarquización de la enseñanza de procedimientos “científicos” en detrimento de otros contenidos, obtura la construcción de conocimientos.

También cabe diferenciar en el proceso de aprendizaje y, por lo tanto, de enseñanza, entre los conocimientos conceptuales, procedimentales y las normas y valores, ya que no se aprenden del mismo modo.

Si bien, en general, los conceptos han sido y son los contenidos que se privilegian a la hora de planear la enseñanza, en el campo del conocimiento físico, la importancia que han cobrado las estrategias y procedimientos “científicos” a partir de la concepción positivista de “la” ciencia, muchas veces desplaza a otros tipos de conocimientos.

Es común encontrar docentes que consideran que lo importante es que aprendan el método “científico”, jerarquizando en consecuencia este tipo de contenidos en detrimento de conocimientos relevantes.

Lo dicho no supone negar el aprendizaje del método hipotético-deductivo y menos aún en el campo del conocimiento físico donde ha dado tantos frutos, pero tampoco puede desconocerse que se trata (sólo) de un método de las ciencias; que a la hora de enseñarlo es un contenido procedimental y una vez aprendido será un recurso metodológico para ser utilizado; pero también que no es más que eso y que los alumnos deben aprender conceptos, normas y valores relevantes y socialmente significativos.

A modo de cierre.

En este marco, sumariamente concluimos afirmando que para evitar dificultades en los aprendizajes e, incluso, prevenirlos y facilitarlos, es posible:

- operar desde una concepción constructivista, en sentido genérico, que permita la construcción de conocimientos significativos y la ayuda pedagógica adecuada;
- formular planteos didácticos-pedagógicos a partir de la consideración de las cualidades de los conocimientos: lógico-matemático, físico y social;

- plantear la práctica pedagógica en torno a los contenidos conceptuales, procedimentales, normas y valores, de forma globalizada y diferenciar el modo de enseñanza de cada uno;
- considerar que los contenidos curriculares están siempre mediados culturalmente y deben cumplir con las intenciones educativas;
- brindar la ayuda pedagógica pertinente que facilite el paso del desarrollo potencial al desarrollo real, trabajando en el marco de la Zona de Desarrollo Próximo;
- tener en cuenta los tiempos (psico)lógicos de aprendizaje de los alumnos y la lógica singular en el marco de los niveles de estructuración cognoscitiva alcanzado;
- evaluar sistemáticamente las hipótesis y teorías infantiles y los procedimientos singulares de los alumnos, para adecuar las intervenciones pedagógicas a las posibilidades de aprender de aquellos; y,
- considerar la historia singular de cada alumno y, en particular, las marcas sociales y culturales, atendiendo a la diversidad como uno de los núcleos de la problemática.

La comprensión de estas dimensiones de análisis, posibilitará transformar aparentes problemas en situaciones esperable y cotidianas en la escuela y abordar el aprendizaje desde lo nuclear, como problemático en sí mismo.

BIBLIOGRAFIA

- BOGGINO, Norberto. "El error constructivo: una cuestión a precisar", Revista Aula Abierta, Buenos Aires, 1993.
- BOGGINO, Norberto. "Globalización, redes y transversalidad de los contenidos en el aula", Ediciones Homo Sapiens, Rosario, 1995.
- BOGGINO, Norberto. "Posibilidades de aprender", Revista Aula Abierta No 3, 1992.
- BOGGINO, Norberto. "Ciencias naturales y CBC", Homo Sapiens Ediciones, Rosario, 1996.
- BOGGINO, Norberto. "Noción de tiempo: sus niveles de conceptualización", Revista Aula Abierta No 18/19, 1994.

BOGGINO, Norberto. "Psicogénesis o sociogénesis del conocimiento? Una cuestión a precisar" en Educação e Filosofia No 18, Universidade Federal de Uberlândia, Brazil, 1995.

BOGGINO, N. y Olmos, L. "Desde el conocimiento: sujeto, objeto y contexto social", Aula Abierta Ediciones, Buenos Aires, 1993.

BRUNER, Jerome. "Realidad Mental y Mundos Posibles", Gedisa editorial, Barcelona, 1988.

CARRETERO, M. y García Madruga, J. (comp.) "Lecturas de psicología del pensamiento", Alianza Editorial, Madrid, 1984.

COLL, C. y otros. (comp.) "Desarrollo psicológico y educación", Alianza Editorial, Madrid, 1991.

DE LA PEÑA, Luis. "Problemas epistemológicos de la física" en La epistemología genética y la ciencia contemporánea, Gedisa Editores, Barcelona, 1997.

DÍAZ BARRIGA, Angel. "El curriculum escolar", Aique sa., Buenos Aires, 1992.

FUMAGALLI, Laura. "El desafío de enseñar Ciencias Naturales", Troquel Educación, Buenos Aires, 1993.

GARCÍA, Rolando. "Piaget y el problema del conocimiento" en La epistemología genética y la ciencia contemporánea, Gedisa Editores, Barcelona, 1997.

KAMII, C. y De Vries, R. "El conocimiento físico en la educación preescolar", Siglo XXI, Madrid, 1987.

MENIN, Ovide (Coord.) "Problemas de Aprendizaje. Qué prevención es posible?", Homo Sapiens Ediciones, Rosario, 1997

PIAGET, Jean. "Introducción a la epistemología genética", Tomos I y II, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1978.

VIGOTSKY, Lev S. "El desarrollo de los procesos psicológicos superiores", Grijalbo, México, 1979.

WEISSMANN, Hilda (comp.) "Didáctica de las ciencias naturales", Paidós Educador, Buenos Aires, 1993.