



## Clase virtual N° 10

Aprender Ciencias Naturales resolviendo problemas

Autor: Roberto Donelli

### PRESENTACIÓN

En las clases anteriores se han presentado temáticas referidas a diversas estrategias para el diseño de secuencias didácticas y al lugar del trabajo experimental en las clases de Ciencias Naturales. En ellas se intentó reflexionar respecto de cómo pensar, anticipar y organizar las actividades de tal manera que el aprendizaje esté enmarcado dentro de un modelo didáctico de enseñanza por investigación. También se presentaron las actividades didácticas como un conjunto de acciones enmarcadas dentro de situaciones de aprendizaje, como son las clases experimentales y exploratorias.

En esta clase propondremos cómo transformar situaciones en las que suceden fenómenos o hechos naturales del entorno cotidiano en situaciones problemáticas para ser abordadas en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Algunas de ellas podrían ser exploraciones del medio natural o experiencias diseñadas para investigar algún fenómeno, como se presentó en la clase anterior. Este tipo de actividades surgen siempre a partir de una pregunta o cuestionamiento de la realidad. Este es el primer paso, para comenzar a interpretar los fenómenos naturales como problemas capaces de generar situaciones de aprendizaje. Ahora bien, generar una situación problemática para los alumnos, no es una tarea sencilla y a menudo el término *problema* suele confundirse con la idea de ejercicio de aplicación. En esta clase ustedes podrán reflexionar acerca de los tipos de problemas, las secuencias en las que se plantean y la organización que éstos tienen dentro de una secuencia didáctica.

Es importante aclarar que de ninguna manera queremos presentar una receta a seguir, ni pretendemos reducir la enseñanza de las Ciencias Naturales a una mera estrategia de enseñanza como si ésta fuera “la mejor” o “la más recomendada”. No siempre se puede trabajar con problemas, pero conocer sus aspectos didácticos aportará a los docentes para seleccionar, organizar y decidir qué actividades y secuencias diseñar para enseñar Ciencias Naturales.

### **¿Qué es un problema?**

“Si todas las clases fueran como esta,  
yo le aseguro que aprobaría todos los trimestres”.  
(alumno de séptimo año<sup>1</sup>)

Cuando los alumnos plantean inquietudes en una clase ofrecen a sus maestros una fuente de motivación para el aprendizaje significativo que no deberíamos pasaríamos por alto. Estas situaciones son puntos de partida para estructurar experiencias, exploraciones bibliográficas, encuestas a expertos, u otras actividades de búsqueda de información. Sin embargo, en la práctica, un gran número de los docentes, se encuentran atados a planificaciones basadas en contenidos conceptuales que “deben desarrollar” como si aún tuvieran que cumplir con un programa impersonal, rígido y alejado de los intereses de los alumnos. Todos los cambios curriculares propuestos en los últimos años tienden a reformular, una vez más, los contenidos de aprendizaje para que apunten a desarrollar en los alumnos estrategias que permitan aprender a aprender.

Al plantearle a un grupo de docentes qué estrategias para la enseñanza de las Ciencias Naturales les parecen las más eficaces, seguramente propondrán como interesantes o significativas aquellas que tiendan a resolver problemas. Es casi unánime, cuando se consulta a colegas, que este tipo de estrategias son las más adecuadas para presentar los

---

<sup>1</sup> Al terminar una clase experimental en la que se construyeron y probaron modelos para interpretar la capacidad del suelo para retener y filtrar el agua.

temas y para que los alumnos se comprometan con su aprendizaje mientras resuelven los problemas planteados. Lo que no queda tan claro es qué representaciones se “tienen” cuando se refieren a actividades que impliquen resolución de problemas y qué procedimientos y habilidades se ponen en juego en los chicos cuando se utiliza este tipo de estrategias.

En algunos casos, se considera que los problemas deben ser planteados por el docente y los alumnos deberán resolverlos de acuerdo a la información que se les presenta junto con el problema. Por ejemplo, una pregunta de tipo conceptual como ¿En qué parte de la célula eucariota se encuentran las organelas celulares? Este tipo de actividad sólo requiere de la interpretación de la información que ya está especificada en el texto que el docente pone a disposición. Puede ser, entonces, que un alumno competente en la lectura de manuales de ciencias no encuentre en esta pregunta un problema a resolver. En otros casos, se plantean los típicos “problemas de física”: *“Un móvil que parte desde Mar del Plata con una velocidad constante, se encuentra con otro que viaja en dirección opuesta...”*. Desde los días en que nosotros mismos fuimos alumnos, muchos de estos problemas se resuelven identificando los datos enumerados en el planteo y aplicando una fórmula. Los que son capaces de interpretar el mecanismo solo tienen que aplicarlo casi automáticamente, sin hacer grandes esfuerzos por resolver el problema. Entonces, ¿qué es un problema desde el punto de vista didáctico?

Acordamos con Ignacio Pozo que *“un problema es, en algún sentido, una situación nueva o diferente de lo ya aprendido que requiere utilizar de modo estratégico técnicas ya conocidas”* (Pozo, 1997). En los ejemplos anteriores, los alumnos se dedicaron a aplicar procedimientos ya conocidos a situaciones ya conocidas, es decir, no resolvieron ningún problema, sino que utilizaron los aprendizajes para “ejercitar” los procedimientos. En otras palabras, una situación que no plantee nuevas estrategias de resolución de un problema, es un ejercicio de aplicación de procedimientos que solo cumple la función de afianzar o sobreaprender el procedimiento. Pozo afirma, refiriéndose al planteo de problemas como los citados *“...parece ser uno de los recursos más usuales para afianzar y promover el conocimiento científico. Pero la manera en que muchos docentes conciben los*

*problemas y el uso didáctico que de ellos hacen suele hacer que los alumnos/as en lugar de resolver problemas completen meros ejercicios.”*

## **Diferentes situaciones, diferentes problemas**

Siguenza y Saez (1990), consideran que el problema usado como estrategia didáctica se define como una situación cuya solución requiere que el sujeto analice unos hechos y desarrolle razonadamente una estrategia que le permita obtener unos datos (numéricos o no) procesar esos datos (relacionarlos entre si y con los hechos), interpretarlos y llegar a una conclusión (respuesta). Este análisis debe basarse en la comprensión del tema o del campo al que pertenece la situación. Un problema no podrá ser resuelto mediante el recuerdo, el reconocimiento, la reproducción o la aplicación de un único algoritmo. El problema vendrá definido por el proceso de resolución que deberá seguir la persona que intenta alcanzar su solución, y no por el grado de dificultad que presente para esa persona.

Estos mismos autores siguen la clasificación propuesta por Frazer en 1982, que establece la existencia de *problemas artificiales* (quien los plantea conoce la solución), y *problemas reales*. A su vez, a los primeros los subdivide en artificiales cerrados, o con una única solución y artificiales abiertos, que pueden tener un número variable de soluciones.

Desde la perspectiva de Manuel de Vega (1994): *“Los problemas se diferencian en el grado de definición de los objetivos. Se suele distinguir entre problemas bien definidos, cuya meta es bien conocida desde el comienzo, y problemas mal definidos”*. Según esta clasificación, el autor, hace referencia a que es más frecuente encontrar problemas *bien definidos* en el área de Ciencias Naturales y *mal definidos* en relación con las Ciencias sociales, y que la mayoría de las investigaciones fueron realizadas sobre el primer tipo de problemas. En este mismo sentido y haciendo referencia al mismo criterio de clasificación, Pozo y otros (1999) los clasifican de igual forma, pero, establecen que en algún punto no existiría una certeza en cuanto a los límites entre un tipo y otro de esta clasificación, sino que podría existir una serie de problemas que se muevan en una gama de elementos que

no permitan clasificarlos como definidos o mal definidos tan taxativamente, excepto cuando se habla de ejercicios y problemas. Los problemas que atañen a cuestiones ambientales no pueden encuadrarse en un área específica, ni pueden ser considerados bien o mal definidos a priori. Si el problema que abordamos es la contaminación del arroyo que pasa por las cercanías de la escuela, podemos considerarlo como bien definido si es que lo circunscribimos al origen de los contaminantes, las características del agua, la presencia o no de seres vivos y demás condiciones que describen al problema. Pero si nos proponemos buscar soluciones posibles a la contaminación del arroyo en cuestión, intervendrían aspectos de legislación del municipio, la provincia o la nación, acciones de organización ciudadana, intereses económicos de las empresas, etc; donde el problema cobra nuevas dimensiones que podrían entenderse como “mal definidas” en la clasificación que los autores proponen. Tal vez, porque se abren más allá de nuestra intencionalidad didáctica, Pozo y Gomez Crespo (1997), al hacer referencia a los problemas del área de Ciencias Naturales, realizan una categorización según las características del contexto en donde se plantee. Así encontramos, problemas *escolares*, problemas *científicos* y problemas *cotidianos*.

En esta última clasificación podríamos encontrar tratamientos y desarrollos de los problemas, aparentemente similares, pero la metodología utilizada por cada uno lleva a soluciones con distintos niveles de conocimiento. *“Una diferencia entre la solución de problemas cotidianos relacionados con la ciencia y la investigación científica, está relacionada con los propios procedimientos de indagación, utilizados en uno y otro caso. La ciencia se basa en un razonamiento lo más sistemático, riguroso y objetivo posible. Para ello, se diseñan escenarios ideales, sobre los que se realizan controles y mediciones precisos y rigurosos. Frente a ello, la solución de problemas cotidianos recurre más bien al análisis de casos que a la experimentación.”* (Pozo, 1997).

Los problemas escolares en particular se encontrarían a mitad de camino, en muchos aspectos, entre los problemas que se plantean los científicos y los que se presentan al alumno en su vida cotidiana. Estos problemas, sirviendo como nexo entre el conocimiento científico y el cotidiano, permiten establecer nuevas relaciones significativas que ayudan a

interpretar los conocimientos más elaborados de la ciencia y, otra parte, enriquecer o resignificar los saberes cotidianos. Dentro de los problemas escolares, Pozo hace una distinción entre problemas *cuantitativos*, o aquellos en los cuales el alumno debe manipular datos numéricos y trabajar con ellos para alcanzar una solución; problemas *cualitativos*, que el alumno debe resolver por medio de razonamientos teóricos, basándose en ideas propias y no requieren de cálculos numéricos para su solución; y *pequeñas investigaciones* que son trabajos en los cuales la solución del problema deviene de la resolución de un trabajo más complejo donde los chicos ponen en juego varias estrategias de aprendizaje diferentes.

En base a la clasificación de Manuel de Vega (op. Cit.) para el trabajo en Ciencias Naturales son adecuados los problemas bien definidos - carácter fundamental para cualquier investigación escolar-, el planteo de objetivos claros y la explicitación de la cuestión a resolver. Nuestra impresión es que esto es útil en una primera instancia del trabajo con problemas, pero creemos que desde el punto de vista de los aprendizajes, podría ser más enriquecedor llegar a la solución de problemas "*mal definidos*", ya que son aquellos en los cuales no todos los datos necesarios para la resolución vienen dados de antemano, y cuyos objetivos es necesario establecer a medida que se desarrolla la tarea. En el área de Ciencias Naturales, especialmente en Biología, no todos los problemas podrían denominarse fácticos o empíricos: existen muchos -por ejemplo los que involucran a cuestiones medio ambientales y de salud- que no tienen a priori una solución sencilla o concreta, puesto que involucran variados conocimientos que exceden la disciplina y, en general, la capacidad de quien resuelve.

En la literatura escolar destinada a Ciencias Naturales, por lo general, los problemas más usados son los problemas denominados "*artificiales cerrados o ejercicios*". Este tipo de problemas son un buen inicio en la técnica de aprender resolviendo. A partir de su resolución se puede afianzar ciertos procedimientos que serán necesarios para enfrentarse a problemas de otras características; pero plantear problemas artificiales de solución abierta puede estimular mucho más la creatividad del alumno y acentuar la seguridad en si mismo, generando esquemas más amplios y ricos de pensamiento. El

objetivo de mayor envergadura sería el manejo de problemas reales asociados a la salud, la tecnología, el ambiente, u otros aspectos de la vida cotidiana donde los estudiantes puedan no solo desarrollar procedimientos, sino elegir sus propias estrategias de resolución, dentro de las posibilidades que el ámbito escolar permita. Es decir, cuanto más avanzamos, y pretendemos resolver problemas reales, más alternativas posibles presenta la tarea, puesto que la realidad es compleja y el conocimiento científico es tan sólo un recorte.



**Actividad recomendada**

Busquen en los Cuadernos para el Aula 6 de Ciencias Naturales la actividad Para comparar combustibles (p. 51).  
Por favor, analícenla a partir de la clasificación de problemas que acabamos de establecer, intentando encuadrarla dentro de alguna de las categorías presentadas.

Al utilizar estrategias de resolución de problemas en las clases de Ciencias Naturales apuntamos a que el alumno aprenda a “plantear problemas”. Por ejemplo, a partir de una situación cotidiana que ocurra en el aula, o fuera del ámbito escolar a modo de experiencias personales o grupales. Este es el inicio del trabajo, ya que una interpretación errónea o superficial lo echaría a perder. Por lo tanto, aprender a formularse preguntas que guíen la observación de los hechos es muy importante, porque permite además vinculaciones con los contenidos curriculares. Veamos:

/// ¿Cómo es que, si me lavo la cabeza todos los días, puedo contagiarme de piojos en la escuela?

/// ¿Existirán neumáticos que no se pinchen?

/// ¿Por qué los rayos del sol entran por la ventana del aula solo algunos días del año y el resto no?

/// ¿Cómo podemos hacer un calefón solar de una forma económica y posible con los

## **La selección de problemas significativos**

Elegir buenos problemas para trabajar en clase no es una tarea sencilla. Implica una negociación entre los objetivos de aprendizaje, los contenidos seleccionados y las inquietudes e intereses que los alumnos demuestran ante una determinada situación de enseñanza.

En muchos casos, los problemas que elegimos los docentes pueden no ser no ser motivadores para los chicos, que asumen un rol pasivo en el desarrollo de la investigación que les proponemos.

En la tradición constructivista se concibe al docente cumpliendo un rol de estimulador, facilitador y orientador del aprendizaje. Si bien esta caracterización de la labor docente es válida en este modelo de enseñanza y aprendizaje, cuando se utiliza la metodología de aprendizaje por resolución de problemas se ve al docente como un problematizador o creador de situaciones de enseñanza donde los alumnos puedan detectar problemas y, en cuya resolución, se construye conocimiento. En este sentido, problematizar significa darle carácter de problema a los fenómenos que los alumnos podrían observar como obvios, simples o linealmente conjeturables. Dicho en otras palabras: el docente cumple la función de “modelar” las situaciones cotidianas próximas a los niños, que a partir de su experiencia y conocimientos previos las ven como hechos aislados o de resolución inmediata. Es el maestro o el profesor quien deberá transformarlas en una situación problemática, donde sean insuficientes los conocimientos que se poseen y surja la necesidad de aprender. *“Enseñar a resolver problemas no consiste sólo en dotar a los alumnos de destrezas y estrategias eficaces sino también de crear en ellos el hábito y la*

*actitud de enfrentarse al aprendizaje como un problema al que hay que encontrar respuesta. No se trata sólo de enseñar a resolver problemas, sino también de enseñar a plantearse problemas, a convertir la realidad en un problema que merece ser indagado y estudiado”* (Pozo, 1999). Si solo nos limitamos a brindar información para acercar a los alumnos a los temas de Ciencias Naturales, estaremos a medio camino entre las ideas de los chicos y el conocimiento científico. Presentar definiciones como *homogéneo* y *heterogéneo* a partir de un manual escolar u otra fuente de información, para luego realizar experiencias donde se mezclan distintos componentes que formarán estos tipos de mezclas, solo con el propósito de aplicar el conocimiento teórico adquirido, se encuadra dentro de un esquema tradicional de enseñanza de las ciencias. Por el contrario, si invertimos la secuencia de actividades proponiendo explorar mezclas cotidianas como una ensalada, un café con leche, el jugo preparado, etc. para identificar los componentes que se ven o no se ven a simple vista e intentar una forma de clasificación, estaríamos presentando *situaciones problemáticas*, donde los alumnos tienen posibilidad de involucrarse cognitivamente en la tarea de buscar información en distintas fuentes bibliográficas que provean de conocimientos para la resolución del problema *¿Cómo clasificar las mezclas?*

El término “aprender a aprender” se encuentra ampliamente desarrollado en la bibliografía y se ha citado varias veces en este ciclo. Ningún docente cuestionaría la necesidad de dotar a nuestros alumnos de la capacidad para apropiarse de las herramientas que le permitan construir sus propios conocimientos, y así asignarle nuevos significados a su mundo cercano. Según nuestra experiencia docente, la verdadera enseñanza promueve un aprendizaje continuo, y la metodología de resolución de problemas es una estrategia apropiada para el aprendizaje autónomo. Para trabajar desde esta perspectiva, debemos replantearnos nuestra tarea: por una parte -y como ya se ha señalado-, debemos situarnos en un nuevo rol de problematizadores, que dista bastante del lugar tradicional del enseñante como fuente de información únicamente conceptual, cerrada, absoluta y verdadera; se trata de enseñar nuevos saberes, cuyas características se asimilan a los modos de conocer de la ciencia. Por otra parte, situar progresivamente al

alumno en una posición de responsabilidad respecto de su propio aprendizaje implica un cambio de concepción respecto de rol instituido de la y de los estudiantes. Estos cambios implican un tiempo de deconstrucción de esquemas tradicionales arraigados en docentes y alumnos. Así, el trabajo de enseñanza y aprendizaje basado en la resolución de problemas involucra un cambio actitudinal de los vínculos entre contenido, docente y alumno.

### **Organización de problemas dentro de la secuencia didáctica**

El proceso de resolución de situaciones problemáticas ha sido motivo de numerosas teorizaciones realizadas por los autores que venimos comentando. Una propuesta interesante es la realizada por de Vega (1995), quien establece tres fases:

- /// La preparación como análisis e interpretación de datos iniciales.
- /// La producción o conjunto de operaciones diversas que incluyen recuperación, exploración y transformaciones de la información que eventualmente pueden alcanzar una solución.
- /// El enjuiciamiento durante el cual se evalúa la solución generada.

Estos tres pasos se dan habitualmente en el orden señalado. Otros autores, basándose en los criterios de Polya (1987) identifican los siguientes pasos para la resolución de problemas:

- /// **Comprender el problema**, implica interpretación de los datos que se presentan y caracterización de la incógnita a ser trabajada.
- /// **Concebir un plan**, estableciendo similitudes con estrategias utilizadas en la resolución problemáticas anteriores y que puedan transferirse a la situación actual, reconocer la utilidad de información que sea pertinente para la resolución, dividir el problema en partes para que, al ir obteniendo soluciones parciales en cada componente del problema, pueda concatenarse el proceso para la obtención de una solución final, etc.

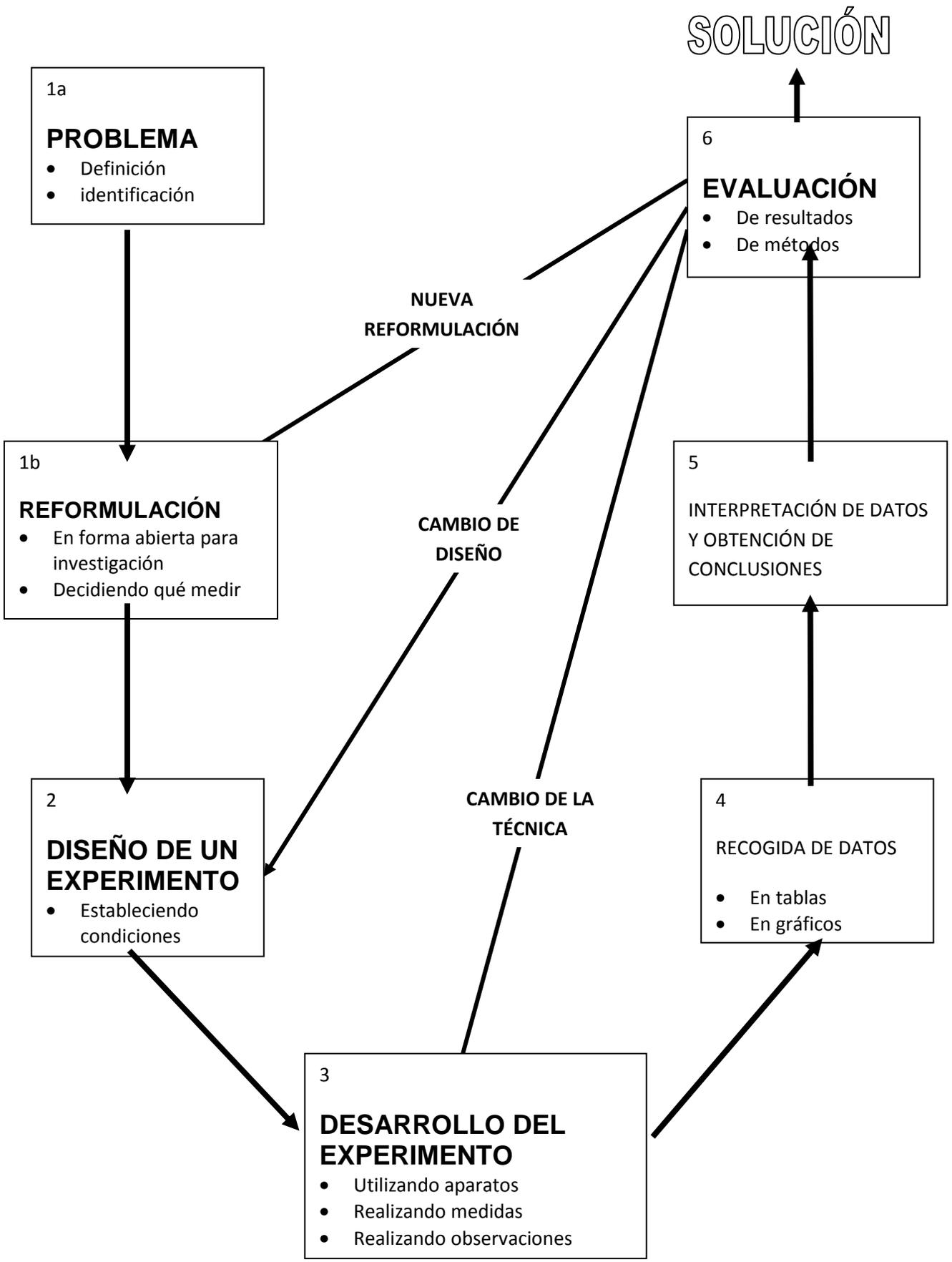
/// **Ejecutar el plan** comprobando la efectividad de los pasos planteados anteriormente.

/// **Visión retrospectiva** que permita verificar si se ha llegado al resultado esperado o la solución del problema. Reflexionar para la toma de decisiones que permitan concebir un nuevo plan, en el caso de no obtener el resultado deseado.

En el diagrama conceptual que figura en la siguiente, se presenta otro esquema de resolución de problemas denominado *Modelo cíclico de resolución de problemas* planteado por Siguenza y Sáez. Ellos afirman que *“el modelo aproxima el proceso de investigación científica a la resolución de problemas en el aula, contemplando el aprendizaje como un proceso discontinuo de construcción y comprobación de hipótesis. En función de las hipótesis comprobadas, la persona que resuelve el problema intenta crear una secuencia de actuaciones que seguirá hasta que estas resulten inapropiadas para lograr la solución”* (Siguenza y Sáez, 1990). Vale aclarar que este modelo se plantea para trabajos experimentales y responde a un modelo de enseñanza más tecnológico. No siempre se podría utilizar este esquema para la programación de actividades que guíen la resolución de un problema escolar.

En nuestra opinión, luego de analizar los aportes de los autores citados y contrastarlos con algunas de nuestras experiencias profesionales, consideramos apropiadas las siguientes etapas a tener en cuenta para la enseñanza por resolución de problemas de las Ciencias Naturales:

/// **Definición del problema:** En esta etapa intentamos recoger todos los datos relevantes explícitos o no en la situación que se presenta para su investigación. Es una etapa de negociación de significados entre el docente y los alumnos para que, apropiándose de sus ideas previas y los objetivos de enseñanza que propone el docente, se logre la motivación y transformación de la situación inicial en un problema. Durante el proceso de definición será necesario diferenciar causas y efectos del problema planteado para acotarlo en su abordaje y diferenciarlo de derivaciones que entorpecerían la investigación. En el proceso de definición del problema a estudiar no solo se aprenden



contenidos disciplinares, sino que también se aprenden las estrategias que guiarán toda la investigación.

- /// *Generar una hipótesis de trabajo:* Se trata de una formulación concreta que surge del tratamiento de la información que se hace en forma total o parcial en el paso anterior, intentando dar una explicación y una solución al problema. La hipótesis inicial está íntimamente relacionada con la definición que se ha hecho del problema y el tipo de situación planteada. Es así que, según el nivel de análisis y características de la información, la experiencia previa y el tipo de problema en particular, las hipótesis podrán ser de tipo más específico (o acotado) en problemas cerrados, o más abarcativas (o generales) para problemas abiertos.
- /// *Desarrollar un proyecto:* Es concebir un plan estratégico que ponga a prueba las hipótesis de trabajo e incluya el problema en un proyecto que se irá definiendo en la medida que se investigue. En esta etapa es necesario estimar los pasos que se requieran para lograr la meta y el orden en qué deberán sucederse, así como las características especiales que se le asignará a cada uno de ellos. Es fundamental en esta etapa el diálogo y la generación de acuerdos de los miembros del grupo, jugándose en estas actividades el liderazgo y la capacidad de trabajo colaborativo.
- /// *Puesta a prueba del proyecto:* Es la fase en la que se someten a prueba las competencias procedimentales de los alumnos, es decir, las habilidades que poseen para poner en práctica lo que pensaron de antemano. No siempre, se conoce lo que uno sabe hacer hasta que lo hace. Es un momento en el que surgen nuevos interrogantes; el proyecto y el problema mismo sufren transformaciones y se deben tomar decisiones importantes para conseguir la meta deseada, o bien redefinir el rumbo emprendido. Es un momento netamente heurístico en el que no sólo surgirán nuevas ideas, sino que también se entablarán relaciones interpersonales de construcción colaborativa de conocimientos disciplinares y estrategias. En síntesis, es el momento de hacer y aprender sobre lo que se va haciendo.

/// *Evaluación reflexiva*: Existirían dos instancias de evaluación a lo largo del proceso de resolución de problemas. Por una parte, una más definida y que se evidencia al finalizar el proyecto con la constatación de los resultados obtenidos al confrontarlos con los objetivos iniciales. Por otro lado, existiría una evaluación de proceso, de carácter continuo, que permitiría los pequeños ajustes permanentes. Cabe señalar que, en la tradición escolar, se le ha asignado siempre un valor prioritario a la evaluación de resultado sobre la procesual. En este tipo de trabajo, la evaluación continua sobre el desarrollo del proyecto, adquiere un carácter de necesidad para seguir con la investigación y será tan importante como el resultado obtenido, ya que condiciona el éxito de la tarea al permitir reorientar la trayectoria del trabajo y favorecer el verdadero aprendizaje.

Elegimos este tipo de selección de pasos o instancias en la conformación de un proyecto que apunte a la resolución de problemas, en primer lugar, porque son las etapas que hemos observado en grupos de alumnos dedicados a este tipo de trabajo. En segundo lugar, consideramos que este esquema puede aplicarse a distintos tipos de problemas y detalla en forma secuencial la sucesión de procesos que, desde el punto de vista cognitivo, se producen dentro del modelo de enseñanza por investigación.

### **Recursos TIC para la resolución de problemas.**

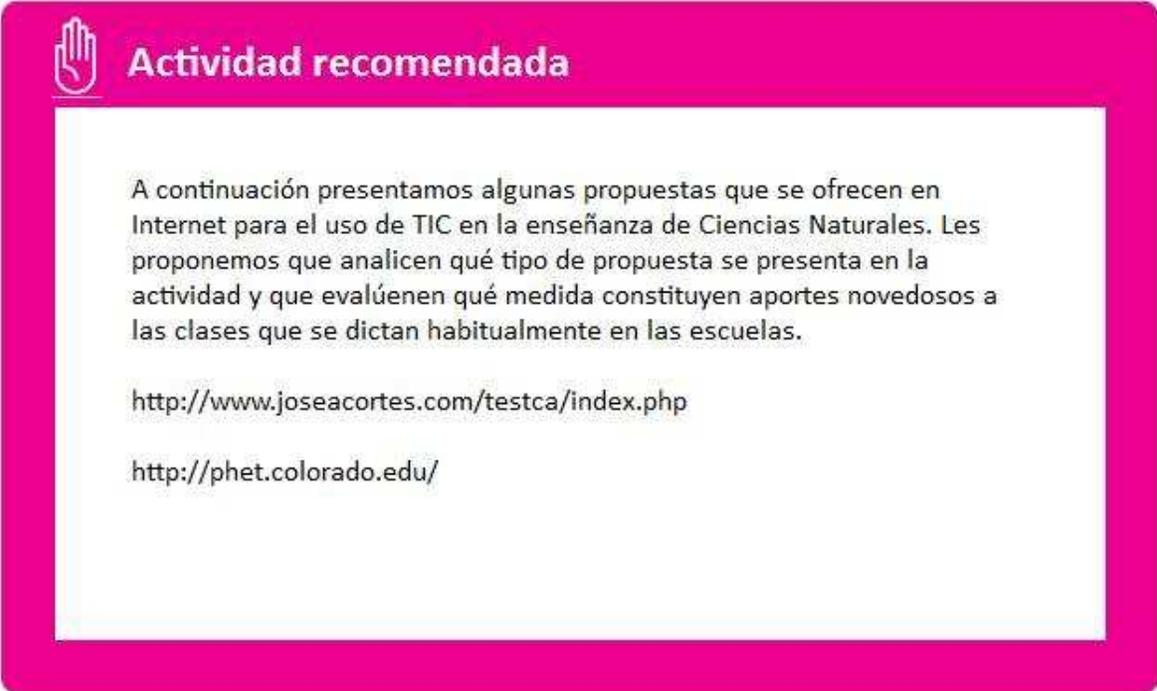
Durante los últimos años, se vienen implementando varias propuestas para incorporar TIC en las clases de Ciencias Naturales. Las hay de lo más variadas: algunas muy potentes desde el punto de vista didáctico y otras no tanto. Algunas proponen interactuar con materiales y diferentes fuentes de información que presentan los medios masivos de comunicación, y otras son formatos digitales que reproducen actividades tradicionales, antes resueltas con lápiz y papel.

La posibilidad de incorporación de TIC en la educación científica está orientada a:

/// La incorporación y aprendizaje de estrategias que permitan potenciar la búsqueda, selección y organización de información;

- /// El uso de simulaciones que permitan visualizar un fenómeno natural, controlar variables y modificar condiciones cuando estos procesos no se pueden llevar a cabo en el aula por diversas razones (falta de materiales, de un laboratorio adecuado o de un espacio en la escuela, imposibilidad de acceso a los recursos, peligrosidad de los materiales requeridos, tiempos institucionales, etc.)

Las TIC necesitan integrarse al desarrollo de estrategias en investigaciones escolares, interviniendo en aprendizajes colaborativos en los que el conocimiento se construye de forma conjunta con los pares, y los estudiantes son protagonistas en la producción de textos de ciencias, y no simplemente reproductores de escritos por otros.



 **Actividad recomendada**

A continuación presentamos algunas propuestas que se ofrecen en Internet para el uso de TIC en la enseñanza de Ciencias Naturales. Les proponemos que analicen qué tipo de propuesta se presenta en la actividad y que evalúen en qué medida constituyen aportes novedosos a las clases que se dictan habitualmente en las escuelas.

<http://www.joseacortes.com/testca/index.php>

<http://phet.colorado.edu/>

De las muchas herramientas que se presentan en el campo de las TIC, los *foros* son las más utilizadas espontáneamente por los alumnos en edades escolares. Nos preguntamos entonces, ¿Por qué no utilizar un foro como una herramienta para el aprendizaje por resolución de problemas? Existen algunas publicaciones que reseñan experiencias al respecto (Hinojosa, 2011) y describen las propuestas y debates entablados por los

participantes, que permiten construir un verdadero aprendizaje colaborativo y cooperativo.

Cuando se plantea un problema a resolver utilizando un foro (que puede ser de consulta, de debates, etc.), la intervención de cada participante puede convertirse en un paso en la definición del problema planteado; asimismo, las propuestas de resolución del problema ofrecidas por cada comentario que queda registrado en el foro, también puede ser una guía o mapa de ruta que orienta a la resolución, no solo porque se pueden volver a ver cada propuesta todas las veces que se necesite, sino porque cada una de ellas es analizada por los demás miembros del foro, criticada y validada por todos, convirtiéndose en un conocimiento construido colaborativamente. De esta forma, las herramientas TIC enriquecen los escenarios de participación colaborativa permitiendo una fluidez mayor en la comunicación entre alumnos.



#### **Actividad de cierre de módulo (obligatoria, de resolución individual)**

Retome la secuencia didáctica diseñada por usted en la clase anterior, y transfórmela en una situación problemática a ser resuelta por sus alumnos en el marco de una investigación escolar. Explique sus características, teniendo en cuenta lo trabajado en esta clase.

Si ya lo había planteado de esta manera, formule un plan o programe una serie de pasos que llevarán a la posible solución del problema, fundamentando cada uno de ellos a partir de lo expuesto en esta clase.

## BIBLIOGRAFÍA:

DE AGÜERO SERVÍN, Ma. de las M. (2002). *Estrategias para la solución de problemas en situaciones de la vida cotidiana*, Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe, Universidad Iberoamericana.

DE VEGA, M. (1995). *Introducción a la psicología cognitiva*. Alianza Editorial, Madrid.

Educ.ar (s/f). *Las escalas de los problemas ambientales*, disponible en <http://www.educ.ar/educar/las-escalas-de-los-problemas-ambientales.html>

ESCRIBANO A. y DEL VALLE Á. (2008). *El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica para la enseñanza superior*. Narcea Ediciones, Madrid.

HINOJOSA JULIÁ y NEUS SANMARTÍ (2011). "Resolver problemas en forma colaborativa de forma virtual", en *Alambique* N°67, Graò, Barcelona.

MOLINA ORTIZ, J. A. y otros (2008). "Aprendizaje basado en problemas: Una alternativa al método tradicional", en *Revista de Didáctica Universitaria*, Vol 3, N° 2.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2007). *Cuadernos para el aula. Ciencias Naturales 6*, pp. 51 y 52.

OÑORBE, A (2003). "Resolución de problemas", en *Enseñar ciencias*. Graò, pp. 73-94.

OÑORBE, A. (2003). «Resolución de problemas», en JIMÉNEZ, M.P. (coord.): *Enseñar ciencias*. Graó, Barcelona.

POLYA, G: (1987). *Cómo plantear y resolver problemas*. Ed. Trillas, México.

POZO, J. y otros (1997). "Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias", en *Alambique* N° 5, pp. 16- 26.

POZO, Juan Ignacio y otros (1997). *La solución de problemas*. Aula XXI, Santillana, Madrid.

REIGOSA, C. y otra (2001). "Interacciones de los estudiantes durante la resolución de un problema. Estudio de caso", en *Alambique* N° 30., pp. 75- 80.

SIGUENZA, A y SAEZ, M (1990). "Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la Biología", en *Enseñanza de las ciencias* N°8, Barcelona.