

**ORIENTACIONES PARA EL TRABAJO  
EN EL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES  
PARA ESCUELAS QUE EXTIENDEN LA JORNADA ESCOLAR**

---

**DOCUMENTO DE TRABAJO**

## Introducción

En el ámbito escolar suele identificarse la enseñanza de las ciencias con los trabajos prácticos que se llevan a cabo con materiales de laboratorio. En el presente documento denominaremos **actividades de laboratorio** a aquellas que involucren al alumno en la *exploración, la experimentación, la realización de pequeñas investigaciones*. Estas actividades pueden desarrollarse tanto en el laboratorio, como en el aula habitual, el patio, o cualquier lugar natural en que se realice la clase o taller de ciencias.

Existen fundadas razones para la utilización de las *actividades de laboratorio*. Caamaño (2003) plantea que el desarrollo de estas actividades es relevante para la enseñanza de las ciencias debido a que:

- Incrementan la motivación del alumnado hacia las ciencias experimentales.
- Permiten un conocimiento vivencial de fenómenos naturales.
- Son una ayuda inestimable para la comprensión de ciertos conceptos
- Contribuyen a desarrollar el razonamiento científico de los/as alumnos/as.
- Permiten el desarrollo de destrezas en el manejo de instrumentos de medición y de las técnicas de laboratorio.
- Permiten acercarse a la metodología y los procedimientos de la labor científica.
- Constituyen una base sólida para desarrollar algunas actitudes fundamentales relacionadas con el conocimiento científico: curiosidad, confianza en los recursos propios, trabajo en equipo, apertura hacia los demás, planificación de la tarea, etc.

Pero a pesar de la importancia que se le reconoce a estas actividades, el tiempo dedicado en las escuelas a las mismas suele ser escaso. Ello puede adjudicarse a diferentes motivos: excesivo número de alumnos/as, falta de instalaciones o recursos adecuados, o bien, poca formación en relación con este tipo de actividades. Junto a estos motivos existen otros de tipo más subjetivo, ya que la realización de los trabajos experimentales requiere dedicar tiempo a su preparación y afrontar los problemas que puedan presentarse en su aplicación y tratar de subsanarlos. (Del Carmen, 2000)

Por los motivos expuestos, el presente documento tiene como propósito brindar a los/as maestros/as algunas orientaciones para la planificación de estrategias que atiendan y fortalezcan los requerimientos actuales del Diseño Curricular y la enseñanza de las

ciencias en la escuela primaria. Estas orientaciones creemos que pueden ser de suma utilidad para la organización de cualquier dispositivo de Ciencias Naturales para llevar a cabo cuando se extiende la jornada, ya sea: un taller de feria de ciencias, un laboratorio de ciencias, un laboratorio de Físico-Química o Biología, un aula-taller de ciencias, el rincón de los experimentos de ciencias, etc.

## PRIMERA PARTE

### Los modos de conocer en el Diseño Curricular de Ciencias Naturales

En consonancia con el marco del Diseño curricular sobre la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Escuela Primaria se explicita lo siguiente respecto de la ciencia que se enseña en el aula:

*“La ciencia escolar se produce en un escenario particular que es el aula, donde interactúan maestros/as, alumnos/as y contenidos”*

*“Los contenidos del área de las ciencias naturales son el resultado de la “transformación” del saber científico en un saber a enseñar...”<sup>1</sup>*

Dichos **contenidos**, que corresponden a la ciencia escolar, no hacen referencia solamente a la enseñanza y el aprendizaje de los **conceptos** sino también, a situaciones de enseñanza que involucran ciertos **modos de conocer** que, según el Diseño Curricular, también son contenidos a enseñar.

*“los modos a través de los cuales los/as alumnos/as reconstruyen el conocimiento científico en el ámbito de la escuela, son también contenidos de enseñanza en la clase de ciencias, estos contenidos denominados “modos de conocer” constituyen un conjunto de procedimientos y actitudes privilegiados para la transformación de los saberes cotidianos en conocimiento científico escolar”<sup>2</sup>*

Vale aclarar que, para cumplir con las demandas del Diseño Curricular, no basta con que el docente seleccione *actividades de laboratorio* de los libros escolares y las lleve a cabo de manera acrítica. Es necesario que considere si es necesario reformularlas en función de las circunstancias particulares de su aplicación y sobre todo que reflexione acerca de

---

<sup>1</sup> D.GCyE. *Diseño Curricular para la Educación Primaria*, Provincia de Buenos Aires. 2008

<sup>2</sup> D.GCyE *Diseño Curricular para la Educación Primaria*, Provincia de Buenos Aires. 2008.

cuál es el modo más adecuado de plantearlas para permitir el desarrollo del pensamiento divergente y creativo del alumno. Al respecto, Hodson (1994, 302) afirma que en muchas ocasiones los/as alumnos/as no tienen ideas claras de lo que se está realizando, participan de las clases prácticas *“haciendo poco más que seguir unas recetas”*, sin entender el por qué y teniendo una idea vaga sobre el objetivo de la actividad. Tampoco son capaces de relacionar los conceptos y fenómenos involucrados en el experimento y además no ven a la exploración, la experimentación y las investigaciones como procesos de construcción del conocimiento. Esto ocasiona que generalmente se desarrollen *actividades de laboratorio* solo como actividades manipulativas de materiales, sin la reflexión sobre el contenido que da sustento a dicha actividad.

Las actividades de laboratorio deberían propiciar el desarrollo de un repertorio variado de actividades, que permitan a los/as alumnos/as fortalecer el conocimiento y apropiarse de los *modos de conocer* que propone el Diseño Curricular. Vale la pena aclarar que lo que proponemos supera en complejidad a las actividades habituales de aula ya que su puesta en práctica supone el uso de múltiples situaciones de enseñanza y diversidad de *modos de conocer* que deben ser enseñados.

A continuación exponemos algunos párrafos que aluden a situaciones de enseñanza planteadas en el Diseño Curricular de Ciencias Naturales para la Educación Primaria donde se ponen en evidencia los modos de conocer vinculados con las *actividades de laboratorio*:

**Situaciones de observación sistemática, exploración y experimentación:**

*“En primer ciclo las interacciones con los objetos y fenómenos se llevan a cabo especialmente mediante observaciones sistemáticas y exploraciones, mientras que en el segundo ciclo los/as alumnos/as ya están, además, en condiciones de comprender algunos experimentos, de diseñarlos y de llevarlos a cabo. La diferencia fundamental entre las actividades exploratorias y las experimentales reside en que la primera no incluye el control de variables. En algunas situaciones de exploración la única variable en juego es lo que se busca averiguar. Por ejemplo, para reconocer las diferencias entre materiales opacos, transparentes y traslúcidos la única variable es el modo en que cada material deja pasar la luz. En otras, si bien lo que se busca averiguar requiere de un control de variables, es el/la docente quien deberá aislar aquellas que deben quedar*

constantes, mediante la selección de los materiales y el diseño del dispositivo. Así, para los/as niños/as, la actividad se presenta como una exploración.

....

La realización de actividades experimentales, en el segundo ciclo, implica que los/as alumnos/as progresivamente aprenden a analizar el conjunto de variables que intervienen en el experimento y a tomar decisiones sobre cuál de ellas tendrán que investigar (y por lo tanto es la que varía) y cuáles deberán mantener constantes. Por lo general, estas actividades se planifican a propósito de algún problema planteado por el/la docente, o que surge de la propia actividad que se está realizando y el/la docente contribuye a darle forma y a formularlo junto con los/as alumnos/as. En estas situaciones los/as alumnos/as formulan hipótesis como soluciones provisionarias que deberán ser puestas a prueba y diseñan el o los experimentos.

...

Tanto las exploraciones como las actividades experimentales requieren que los/as alumnos/as aprendan a utilizar y diseñar instrumentos de registro de los resultados. Los/as alumnos/as aprenderán a valorar estos instrumentos y a darles sentido a través de intervenciones del/la docente que promuevan la reflexión sobre cuestiones como: ¿Cómo podremos recordar la información que obtenemos?, ¿cómo podemos comparar los resultados de distintos grupos de trabajo?, ¿cómo haremos para utilizar los datos de nuestras pruebas si no los escribimos de alguna manera? ...”

Nótese que el aprendizaje de los *modos de conocer* presentes en “Situaciones de observación sistemática, exploración y experimentación” puede enriquecer los aprendizajes de los *modos de conocer* vinculados con otras situaciones de enseñanza, a saber:

- Situaciones en las que los/as alumnos/as tienen la oportunidad de sistematizar los conocimientos y de elaborar conclusiones y generalizaciones
- Situaciones de búsqueda de información en textos, videos y revistas
- Situaciones en las que los/as alumnos/as tengan oportunidad de organizar e involucrarse en las tareas que implican la búsqueda de información en diversas fuentes.
- Situaciones en las que los/as alumnos/as tienen oportunidad de intercambiar conocimientos entre ellos y con el/la docente

En el Cuadro I se exponen los *modos de conocer* que propone el Diseño Curricular para el 1º y 2º Ciclo.

**CUADRO 1 - Modos de conocer:**

<b>PRIMER CICLO</b>	<b>SEGUNDO CICLO</b>
<p>Formulación de anticipaciones.</p> <p>Formulación de preguntas.</p> <p>Comunicación oral y escrita de la información obtenida.</p> <p>Búsqueda de información mediante la lectura de textos, la observación directa, la observación de imágenes y videos, la realización de entrevistas.</p> <p>Realización de exploraciones sistemáticas.</p> <p>Observación y descripción de objetos.</p> <p>Observación sistemática utilizando diversos instrumentos (lupas, pinzas).</p> <p>Lectura e interpretación de la información sistematizada en cuadros, tablas, o dibujos.</p> <p>Construcción de instrumentos sencillos.</p> <p>Registro y organización de la información en cuadros de simple o de doble entrada, en fichas, a través de dibujos naturalistas con referencias.</p> <p>Organización de la información en folletos, en secuencias de imágenes acompañadas de producciones escritas.</p> <p>Sistematización de la información en fichas y cuadros.</p> <p>Análisis de la información sistematizada y comunicación de</p>	<p>Formulación de anticipaciones y preguntas.</p> <p>Intercambio y argumentación de ideas.</p> <p>Formulación de conjeturas.</p> <p>Participación en debates e intercambios.</p> <p>Formulación de explicaciones orales utilizando esquemas, modelizaciones y/o maquetas.</p> <p>Búsqueda de información mediante la lectura de textos y otras fuentes.</p> <p>Búsqueda de información mediante la lectura e interpretación de textos.</p> <p>Diseño, realización y/o análisis de situaciones experimentales.</p> <p>Realización de exploraciones y observaciones sistemáticas.</p> <p>Clasificación según criterios establecidos.</p> <p>Construcción de modelos o esquemas.</p> <p>Elaboración de instrumentos de registro de datos: cuadros, tablas comparativas, esquemas y dibujos.</p> <p>Diseño y construcción de instrumentos y herramientas.</p> <p>Análisis y organización de información en redes conceptuales y cuadros.</p> <p>Análisis y organización de información para comunicarla por escrito.</p> <p>Discusión e interpretación de resultados.</p> <p>Interpretación de modelizaciones.</p> <p>Interpretación de datos tabulados.</p>

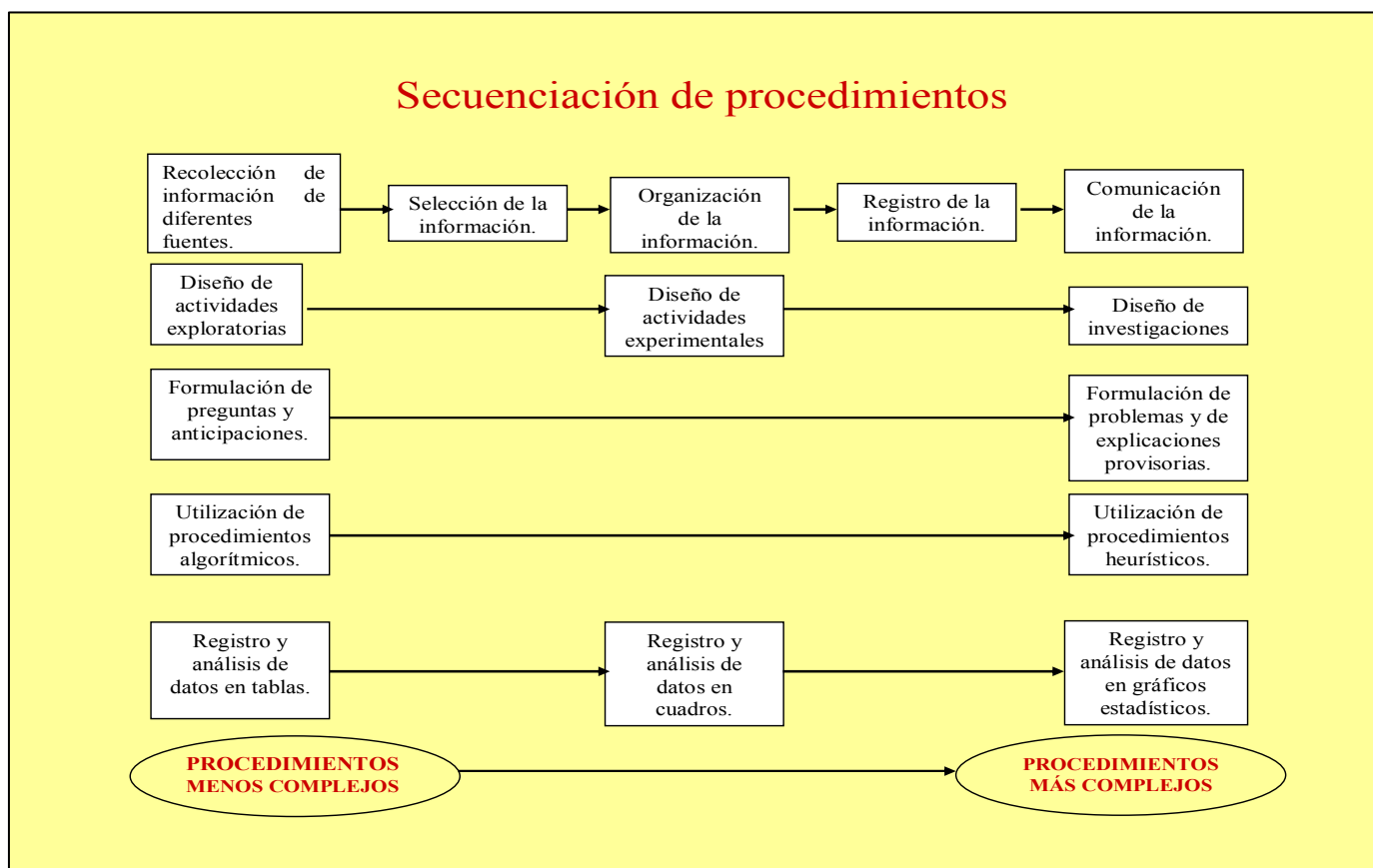
<p>resultados.</p> <p>Producción de textos sencillos de tipo descriptivos.</p> <p>Elaboración de conclusiones y generalizaciones.</p>	<p>Interpretación de imágenes y esquemas.</p> <p>Interpretación de representaciones de escalas de tiempo y mapas filogenéticos.</p> <p>Interpretación de textos de divulgación científica y artículos periodísticos de actualidad.</p> <p>Lectura e interpretación de tablas y gráficos comparativos de datos cuantitativos.</p> <p>Valoración de distancias utilizando magnitudes características.</p> <p>Valoración de tiempos y procesos utilizando magnitudes características.</p> <p>Sistematización de la información para comunicarla a otros.</p> <p>Elaboración de informes escritos.</p> <p>Elaboración de conclusiones y generalizaciones.</p>
---	---

## SEGUNDA PARTE

En esta parte del documento plantearemos algunas precisiones y ejemplos que se derivan del marco conceptual expuesto. Para esto desarrollaremos los siguientes apartados:

- Las posibilidades de realizar actividades exploratorias y experimentales en el Nivel Primario.
- La transformación de actividades de laboratorio tipo “recetas” en actividades que permitan un mayor grado de participación de los/as alumnos/as.
- La realización de pequeñas investigaciones

La siguiente figura pone en evidencia una posible secuenciación de los procedimientos, atendiendo a la complejidad de cada uno.





## **a) Las posibilidades de realizar actividades exploratorias y experimentales en el Nivel Primario**

Al inicio de este texto ya mencionamos que existe una confusión entre lo que significa “*explorar*” y “*experimentar*”. Por ese motivo, en este apartado, nos centraremos en ese aspecto que no es menor a la hora de secuenciar actividades didácticas.

En principio podemos decir que las actividades experimentales incluyen el control de variables, en cambio las actividades exploratorias no. César Coll (1999) en su libro *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento* afirma que explorar no implica solamente aproximarse, tomar contacto, observar o manipular un objeto. La **exploración** es un conjunto de comportamientos que le permiten al niño obtener información sobre los materiales, los objetos y sobre los fenómenos. Se desencadena a partir de una pregunta o problema y se evidencia a través de una serie más o menos larga de manipulaciones observables organizadas en función de un fin preciso. Es decir que mientras la característica distintiva de la experimentación es el control de variables, en la exploración es el fin que organiza esas acciones sobre el objeto. Un ejemplo de pregunta que brinda oportunidades para la exploración es la siguiente:

*Doña Lucía tiene una planta dentro de su casa y desea que crezca alta ¿Dónde suponen ustedes que sería más conveniente ubicarla para que incrementara su altura? ¿Cerca o lejos de una ventana? ¿Cuáles son sus hipótesis?*

En este caso, la consigna exige la formulación de una hipótesis y la organización de acciones por parte del niño para lograr un fin: lograr que la planta crezca alta. Es necesario atender a que su respuesta no está “a mano” por lo cual significa un problema<sup>3</sup> para el niño. Por otro lado el diseño de su solución contempla una fase cognitiva (representación mental) y una fase práctica (construcción del objeto, en este caso, la ejecución del diseño). Esta última fase seguramente planteará nuevos problemas que exigirán nuevas soluciones por lo cual el docente debería dedicar tiempo para orientar la discusión de los niños. Para orientar al niño en la respuesta, en un primer momento, el/la

---

<sup>3</sup> Caballer y Oñorbe (1997) citando a Bunge (1983), señalan que: “(...) un problema es toda dificultad que no puede superarse automáticamente sino que requiere la puesta en marcha de actividades orientadas hacia su resolución...”. Indican además que “para que exista un problema “para alguien” deben cumplirse las siguientes condiciones: que haya una cuestión a resolver, que la persona a la que se le presenta la cuestión esté motivada para buscar la solución y que dicha persona no tenga una estrategia inmediata de resolución”. (pág. 109 y 111).

docente puede plantear preguntas, escuchar las hipótesis de los/as niños/as y proponer modelizar el diseño de la actividad con juguetes que representen una ventana, plantas, etc. En un segundo momento, puede preguntar: *¿Qué materiales reales necesitamos traer la próxima clase para poner en práctica el diseño que pensamos? ¿Cuándo y dónde lo hacemos?* Como vemos, esta alternativa propone dos clases: una para pensar y modelizar qué haremos, con qué materiales, etc. y otra clase para llevar a cabo las propuestas. De esta forma el/la niño/a comprenderá por qué hace lo que hace y no se limitará a seguir instrucciones del maestro para responder a una consigna.

Esta misma actividad exploratoria podríamos trasformarla en un experimento si tomamos en cuenta el control de variables. Por ejemplo podemos discutir con los/as niños/as la conveniencia de utilizar varias plantas de la misma especie y tomar en cuenta la ubicación de las plantas respecto de la ventana y el largo del tallo. Los resultados podemos registrarlos en una tabla como la siguiente:

Distancia a la ventana en centímetros	Largo del tallo de la planta en centímetros
50 cm	
100 cm	
150 cm	

Es importante tener en cuenta que tanto la exploración como la experimentación son procedimientos que deben ser objeto de enseñanza. No se conoce tanto acerca del aprendizaje de procedimientos en comparación con el de conceptos. Sin embargo, hay ciertas cuestiones que parecen favorecer o no la adquisición de los mismos. A continuación desarrollamos algunas ideas vinculadas con ellas:

- a) Los procedimientos no pueden ser aprendidos por los/as alumnos/as en forma espontánea, por lo que se le debe destinar el tiempo necesario a su enseñanza para garantizar el empleo eficiente de los mismos cuando la situación lo requiera.
- b) Los procedimientos como objeto de enseñanza se van construyendo y mejorando gradualmente, volviéndose cada vez más funcionales y transferibles a nuevas situaciones.

c) El/la docente debe hacer un diagnóstico sobre el nivel de conocimiento y práctica que poseen los/as alumnos/as respecto de los procedimientos básicos ya que estos serán los mediadores de niveles de aprendizaje de otros más avanzados.

d) Por último, los autores coinciden en que a pesar de que para secuenciar la enseñanza de los procedimientos el/la docente puede seguir los mismos criterios utilizados para secuenciar los otros tipos de contenidos (el contexto de la práctica, los objetivos que se pretenden, la edad de los alumnos, etc.), existen criterios específicos a tener en cuenta. Es conveniente comenzar por los procedimientos más simples y generales para avanzar luego hacia los más complejos y específicos (que requieren un mayor número de pasos para su concreción).

En el caso particular de la **experimentación** estimamos que es un procedimiento complejo ya que demanda, entre otras cosas, que los/as niños/as:

- a) Comprendan la consigna y planifiquen la búsqueda de la respuesta
- b) Aprendan a detectar variables
- c) Aprendan a controlar variables
- d) Aprendan a registrar y defiendan los procedimientos empleados y los resultados obtenidos.

En primer lugar, se recomienda que los/as maestros/as ayuden a los/as niños/as a comprender la pregunta o el problema que se les plantea y planifiquen juntos la búsqueda de la solución. Por otra parte, para brindar oportunidades para que los/as niños/as aprendan a detectar variables, el docente puede proponer a sus alumnos/as preguntas que propicien respuestas del tipo “*depende de...*”. Por ejemplo:

*Maestro/a - ¿Cuánto tiempo tarda en evaporarse un litro de agua?*

*Posibles respuestas de los/as alumnos/as – “Depende de que esté en el piso o en un recipiente, de si hay sol o no, de si está fría o hirviendo, de si el recipiente que la contiene es angosto o ancho, etc.”*

Otro ejemplo puede ser:

*Maestro/a -¿Cómo influye el ejercicio físico en el número de latidos del corazón por minuto?*

*Posibles respuestas de los/as alumnos/as – “Depende de la edad de la persona, de si hace ejercicio o no, si hace frío o calor, etc.”*

Por otro lado ya hemos explicado que es importante brindar oportunidades para los/as niños/as aprendan a controlar variables. En este caso también se vuelve necesario discutir la consigna y detectar variables para precisar la pregunta. Para responderla los/as alumnos/as pueden organizarse en grupos y modelizar el diseño. Prescindiendo o no de la guía del docente, en el transcurso de la actividad los/as niños/as pueden optar por distintos procedimientos para responder a las siguientes preguntas: ¿Con qué instrumentos voy a medir? ¿Desde dónde y hasta dónde voy a medir? Una vez que cada grupo toma sus decisiones y lleva a cabo los procedimientos seleccionados, se realiza una puesta en común donde cada grupo defiende lo realizado frente a sus pares explicando las razones por las que se actuó de una manera y no de otra. El/la docente puede propiciar espacios para la comparación entre los diseños de los/as niños/as y su co-evaluación. Por otra parte, al finalizar este momento puede surgir alguna regularidad.

Otra cuestión a tener en cuenta es aprender a registrar los procedimientos y los resultados. Algunas posibilidades son: ilustrar los procedimientos, redactar un texto, registrar los resultados en tablas, representar en gráficos, etc.

A continuación haremos una revisión del significado del término “variable”, los tipos de variables y analizaremos algunos ejemplos para poner en evidencia las posibilidades de realización de las actividades experimentales en la Escuela Primaria.

### **¿Qué es una variable y cómo influye su control en la experimentación?**

Como planteamos hasta el momento, las actividades experimentales se diferencian de las actividades exploratorias, en que las primeras incluyen el control de variables, en cambio en las segundas no. Es por esto que nos proponemos señalar qué es una variable y qué tipos de variables se utilizan durante la experimentación científica – escolar: Acompañaremos los conceptos con ejemplos, tomando para su estudio un caso de una experimentación con germinadores o plantines donde queremos comprobar la influencia de la luz en el crecimiento de la planta.

**VARIABLE:** es todo factor o atributo de un elemento observable que influye durante una experimentación. Las variables suelen guardar alguna relación entre ellas.

Ejemplo: en nuestra experiencia con los germinadores, son variables: el crecimiento, el tipo de planta, la cantidad de luz solar, el tiempo, el tipo de recipiente, el tipo de suelo, el tipo de agua de riego, etc.

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** es aquella que el investigador manipula de acuerdo con lo que quiere investigar (causa – efecto). Ejemplo: la luz solar (causa) en el crecimiento en largo del tallo (efecto). En este caso, la luz solar es la variable independiente porque el investigador puede decidir su presencia o no (luz u oscuridad), el número de horas de exposición de la planta, el tipo de luz (solar o artificial), etc.

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Es aquella que se modifica o varía a partir de manipular la variable independiente. En el ejemplo que dimos, el crecimiento en largo del tallo.

**VARIABLES CONTROLADAS:** son aquellas que se mantienen iguales para todas las muestras o diseños. Ejemplo: iguales recipientes, el tipo de planta, el tipo de suelo, la cantidad de agua para riego, la temperatura ambiente, etc.

Existen otro tipo de variables que no son tenidas en cuenta en la investigación, a veces intencionalmente y en otros casos por omisión y se las conoce como **VARIABLES EXTRÍNECAS**. Ejemplo: lluvias (exceso de agua), días nublados o lluviosos.

En relación con lo expuesto, cabe recordar qué es una **HIPÓTESIS**. Se trata de *una posible respuesta al problema planteado. Está sujeta a la verificación por parte del investigador*. La hipótesis correctamente planteada debería explicitar las variables independiente y dependiente o sea la causa y el efecto. Ejemplo de hipótesis para nuestro caso:

Si exponemos una planta a la oscuridad entonces no crecerá.

Para verificar la hipótesis es preciso realizar el experimento. Para ello se realizan por lo menos dos **DISEÑOS**, ambos con las mismas variables controladas:

1° diseño: llamado **DISEÑO EXPERIMENTAL** en el que voy a modificar la variable independiente. Siguiendo el ejemplo, coloco la maceta o germinador en un lugar donde no le de la luz solar (Armario, interior de la casa, etc.)

2° diseño: llamado **DISEÑO CONTROL o TESTIGO**. En este caso, emplearemos para el control una planta que recibirá la luz de día y la oscuridad de noche, es decir, en condiciones normales respecto a la variable independiente,

En esta etapa del experimento los niños podrán obtener datos observables que permiten realizar un **REGISTRO ESCRITO** (tanto de los pasos del diseño experimental como de los resultados y las conclusiones). Este registro puede favorecer el intercambio entre los niños y guardar información valiosa para recuperar en el momento en que se desee. Por ejemplo, puede quedar registrado el dibujo del crecimiento de la planta en ambos diseños. Luego se podrán realizar otros ensayos en el que se pueden ir modificando otras variables (por ejemplo, la influencia del suelo, del agua, del aire, de la temperatura, etc.). También puede realizarse un informe, toma de notas en fichas, organizar tablas, cuadros, gráficos lineales, de torta, de barras, etc., donde se podrán emplear diversas estrategias cognitivo lingüísticas como la descripción, la explicación, la justificación y la argumentación entre otros.

### **b) La transformación de actividades de laboratorio tipo “recetas” en actividades que permitan un mayor grado de participación de los/as alumnos/as**

Es importante que los/as docentes realicen nuevas propuestas que se alejen de las “prácticas tipo receta” o “meras demostraciones muy dirigidas”. Cabe señalar que estas formas de trabajo son más complejas que las actividades habituales de aula y su puesta en práctica supone múltiples procesos de acción precedidos por la reflexión por parte del/la docente y del/la alumno/a. Por este motivo sería conveniente que el/la docente empleara el tiempo suficiente para planificarlos y enseñarlos. Creemos que de esta manera aumentan las posibilidades de interesar a los/as alumnos/as por la ciencia, y despertar en ellos inquietudes en relación con la labor y el modo de pensar de los científicos.

Las diversas propuestas de enseñanza *dentro de la perspectiva constructivista* (aprendizaje por indagación, investigativo, etc.) surgidas en la década del 90, consideran

al aprendizaje como un cambio en las estructuras de conocimiento del sujeto que aprende. El/la alumno/a aprende ciencia reconstruyendo los conocimientos, tomando como punto de partida sus propias ideas. El/la docente toma el rol de mediador/a del proceso de aprendizaje del/la alumno/a y adopta el papel de investigador/a en el aula. Para promover el control del aprendizaje del/la alumno/a se favorece la puesta en práctica de estrategias meta-cognitivas. La consideración de estos aspectos, esenciales para el aprendizaje de las ciencias, ha colocado en un mismo plano de igualdad a los contenidos conceptuales junto a los relativos a los procedimientos y a las actitudes. De este modo el trabajo práctico podría ayudar al alumnado tanto a aprender ciencia como a aprender sobre la ciencia (naturaleza de la ciencia), proporcionando la oportunidad de "hacer ciencia" (Hodson, 1996).

En este último modelo, docentes y alumnos/as interactúan en el proceso de construcción del conocimiento, dándole progresivamente mayor participación al alumno/a en la toma de decisiones respecto a qué procedimientos son los más adecuados para realizar los experimentos. Es importante la realización de los mismos buscando nuevas estrategias que aporten a los docentes interesados nuevas propuestas que los alejen de las "prácticas tipo receta" o "meras demostraciones muy dirigidas", sino que permitan desarrollar un repertorio variado de actividades.

Se pueden desarrollar distintos "*niveles de participación de los alumnos en el trabajo práctico de laboratorio*". La tabla diseñada por Herrón, "*The Inquiry Level index*", es una escala sencilla para valorar el nivel de indagación durante una actividad propuesta.

Se considera que una actividad práctica se sitúa en un *nivel 0* de indagación si la pregunta planteada, el método para resolverla y la respuesta a la misma vienen ya determinados por el/la docente o por un libro propuesto por el/la mismo/a docente. En este caso el/la alumno/a lo único que debe hacer es seguir las instrucciones correctamente y comprobar que los resultados sean los correctos. Por ejemplo: comprobar la acción magnética de imanes sobre ciertos objetos luego de haber explicado el magnetismo en el aula. El/la alumno/a sigue los pasos de una guía de trabajo práctico entregada por el/la docente.

En el *nivel 1* se proporciona la pregunta y el método o procedimientos a seguir y el/la alumno/a debe averiguar el resultado (Por ejemplo que indique en un breve informe final

cuáles fueron los resultados y conclusiones de la acción magnética de los imanes sobre los distintos objetos, debiendo responder qué tipo de materiales puede atraer el imán).

En el *nivel 2* se plantea la pregunta y el/la alumno/a debe encontrar el método y la respuesta (Por ejemplo: dada una mezcla formada por diferentes sustancias los/as niños/as deberán pensar y emplear distintos procedimientos hasta poder separarlas en cada una de las sustancias puras presentes).

Finalmente, en el nivel 3 se presenta un fenómeno o situación ante el que el/la alumno/a debe formular una pregunta adecuada, y encontrar un método y una respuesta a la misma (Por ejemplo: si se dispone de terrarios con bichos bolitas, los/as alumnos/as deberán formular preguntas que expliquen algún aspecto de su comportamiento en relación con los factores ambientales y a partir de allí llevar a cabo una pequeña investigación).

Tabla de Herrón o *The Inquiry level index*

	<b>PROBLEMA</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>NIVEL 0</b>	Se brinda redactado por el/la docente	Se brinda redactado por el/la docente	Se brinda redactado por el/la docente
<b>NIVEL 1</b>	Se brinda redactado por el/la docente	Se brinda redactado por el/la docente	Lo resuelve el/la alumno/a
<b>NIVEL 2</b>	Se brinda redactado por el/la docente	Lo resuelve el/la alumno/a	Lo resuelve el/la alumno/a
<b>NIVEL 3</b>	Lo identifica el/la alumno/a	Lo plantea el/la alumno/a	Lo plantea el/la alumno/a

Los resultados de investigaciones realizadas<sup>4</sup> muestran que en la mayoría de casos las actividades experimentales que se realizan en las escuelas se sitúan en el nivel más bajo

<sup>4</sup> Tamir y García, 1992; Hodson, 1994; Watson, 1994, citados por del Carmen (2000)



de indagación (0 y 1), lo que limita la variedad de actividades que pueden desarrollarse y disminuye el grado de participación y motivación de los/as alumnos/as. Por ello resulta importante poner en práctica un avance progresivo a lo largo de la Escuela Primaria de distintos niveles de indagación de las actividades prácticas planteadas.

### **c) El diseño y puesta en práctica de “pequeñas investigaciones”**

Atendiendo a los argumentos a favor de la enseñanza de las Ciencias Naturales explicitados en el Marco del Diseño Curricular para la Escuela Primaria, es importante que en las clases se planteen situaciones problemáticas que propicien:

- el reconocimiento de un conflicto.
- la negociación acerca del significado del mismo
- la planificación de un curso personal de acción dirigido a la búsqueda de una solución
- el empleo de criterios para tomar decisiones
- la realización de interpretaciones
- la participación en discusiones donde se pongan en evidencia contradicciones.

Esto puede ser logrado a través de la realización de pequeñas investigaciones<sup>5</sup>, donde dichos problemas puedan comprobarse experimentalmente. Pero debido a la complejidad que implica este tipo de propuestas en la Escuela Primaria, se vuelve relevante la intervención sostenida del/la docente mediante una guía y evaluación continua de lo que se va realizando.

En las pequeñas investigaciones se pretende, de forma simplificada, acercar a la investigación y al pensamiento científico. Se busca fomentar ciertas actitudes del trabajo científico como por ejemplo: la indagación, la reflexión sobre la tarea realizada, la perseverancia, etc. También se fomenta el uso de procedimientos propios de la labor científica, como la solución de problemas, sistematización y análisis de datos, control de variables, etc.

---

<sup>5</sup> Pozo, J.I. y Gómez Crespo; M.A. (1998) denominan pequeñas investigaciones a actividades donde el alumno/a debe obtener la respuesta a un problema por medio de un trabajo práctico (en el laboratorio o fuera de él). Es una aproximación simplificada al trabajo científico.

En el transcurso del mismo, las/los docentes pueden ayudar a definir el problema, crear dudas y formular preguntas que ayuden a los/as alumnos/as a encontrar una estrategia de resolución. Por ejemplo: “Con mi amigo Jorge sabemos que si soltamos un objeto se cae al suelo, pero no tenemos claro si todos los cuerpos caen a la vez. ¿Llegarán del mismo modo un cuerpo grande y uno pequeño al suelo? ¿Por qué?”

Planteado el problema y registrada sus hipótesis, se les puede pedir que diseñen una experiencia que permita resolver dicha situación y que analicen los factores que influyen en la caída.

A la vez, el/la maestra va realizando una evaluación continua de las tareas llevadas a la práctica, registrando el avance del trabajo en tablas que en principio son diseñadas por ellos. Estos instrumentos de evaluación se van ajustando teniendo en cuenta tanto los criterios de evaluación explicitados por los/as mismos/as alumnos/as como aquellos que surgen del seguimiento realizado por los/las docentes, producto de la interrelación en el grupo - clase. Para comenzar a concretar el trabajo de campo, se desarrollan distintas actividades, a saber:

- Organización de los grupos de trabajo
- Discusión grupal del problema a investigar
- Formulación de hipótesis de trabajo y definición de las variables
- Diseño de los instrumentos necesarios para hacer la demostración
- Puesta en común con el grupo – clase sobre los instrumentos diseñados por cada equipo y toma de decisiones respecto de cuáles son los más adecuados.
- Registro de cada una de las actividades realizadas.
- Recolección y sistematización de datos.
- Discusión sobre las limitaciones del diseño. Ajuste de los instrumentos.
- Toma de decisiones respecto de la representación gráfica de resultados más pertinente.
- Confección de gráficos que representan el relevamiento de datos
- Autoevaluación del trabajo realizado.
- Co-evaluación de los alumnos respecto del desempeño de sus compañeros de grupo y del trabajo realizado por los demás equipos.
- Explicitación de los criterios a tener en cuenta para la comunicación del trabajo.

Este tipo de propuestas pone en evidencia el compromiso de los/as alumnos/as durante la realización del trabajo, permite hacer una revisión de lo que se sabe y aplicarlo

a situaciones nuevas, propicia la puesta en práctica de estrategias metacognitivas y posibilita un acercamiento a la comprensión de la práctica de la investigación, como estrategia para acceder a la construcción del conocimiento escolar, en especial de los modos de conocer propios de las Ciencias Naturales.

## BIBLIOGRAFÍA:

- Bustamante J. y M. P. Jimenez Aleixandre. *La indagación en las clases prácticas de Biología: el uso del microscopio*, en Banet E. y de Pro A. Investigación e innovación en la Enseñanza de las Ciencias, Pág. 111-119. 1998.
- De Donato, Mario y Ruina, Mary. *El trabajo experimental en la clase de ciencias naturales* Clase virtual 9 - Ciclo de formación de educadores en áreas curriculares del nivel Primario. Ministerio de Educación de la Nación. Buenos Aires. 2011.
- DGCyE Provincia de Buenos Aires. Diseño Curricular para la Educación Primaria. 2008. Segundo ciclo. Ed. DGCyE de la Provincia de Buenos Aires. 2008
- Caamaño, Aureli. M.P. Jiménez Aleixandre Coord. Graó. *Los trabajos prácticos en ciencias*, en *Enseñar ciencias*. Barcelona 2003
- Duschl, R. *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Traducción: Ana María Rubio. Madrid, Narcea S.A. de Ediciones, 1997.
- Del Carmen, Luis. “*Los trabajos prácticos*” en Perales, F y Cañal, P *Didáctica de las ciencias experimentales*. Cap. 11. Editorial Marfil. Alcoy. Pág. 267-287. 2000
- Fumagalli, Laura. *Los contenidos procedimentales de las Ciencias Naturales en la EGB*, en Kaufman M. y L. Fumagalli, comp. *Enseñar Ciencias Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. Bs. As.: Paidós Educador. Pág. 109- 141. 1999
- Hodson, D. *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*. En *Enseñanza de las ciencias* Vol. 12. Nº 3. España. 1994
- Jiménez Aleixandre M. P. *Diseño curricular Indagación y Razonamiento con el lenguaje de las Ciencias*, en *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 16 (2), pp. 203- 216. 1998
- Liguori, L y Noste M. *Didáctica de las Ciencias Naturales. Enseñar a Enseñar Ciencias Naturales*. Editorial Homo Sapiens. Santa Fe, 26-51 y 104-119. 2005

- Pozo, J.I. y Gómez Crespo; M.A. (1998) *“Aprender y enseñar ciencia”* Madrid, Morata.
- Ruina María. (2002) *“Los contenidos procedimentales en la enseñanza de las Ciencias naturales: Análisis de los libros de texto del tercer ciclo de la Educación general Básica”* en las *Memorias de las V Jornadas Nacionales de Enseñanza de la Biología*. Editorial Universitas, Córdoba.
- Ruina María. *Exploración y experimentación en las clases de Ciencias Naturales*. Revista *Novedades Educativas*, Nº 237. Buenos Aires. 2010.
- Sanmartí, Neus. *Un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias*, en *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Editorial Graó, Barcelona. Cap. 1, pág. 13-25 2002.