



## Enseñar ciencias en el mundo de hoy

Patricia López Stewart<sup>1</sup>

Directora carrera Educación Básica, Universidad Alberto Hurtado

*“Aprender ciencia corresponde a una actitud básica de los seres humanos, que es conocer y entender el mundo que los rodea. Desde que el hombre es hombre, desde hace millones de años, la mente humana ha cuestionado el mundo y ha tratado de entenderlo. Los niños son así también. Ellos hacen preguntas, al igual que sus antepasados. Ellos quieren saber acerca del mundo que los rodea, están sedientos de ello. Solo que si no respondemos a esa curiosidad, ellos la pierden. Así que no es la sociedad la que debe decidir cuándo enseñar ciencia a los niños: la curiosidad está naturalmente en ellos”. Pierre Léna<sup>2</sup>*

*Los treinta y ocho alumnos del 6º Básico B de una escuela en Santiago poniente tienen clases de ciencias basadas en la indagación. Desde que la profesora adoptó el modelo indagatorio, algo empezó a cambiar en el aula, en la escuela y en esos niños y niñas. Empezó a aparecer algo parecido al entusiasmo o al “querer aprender”. Sí, porque así se puede interpretar que las clases de ciencias comenzaran a tener asistencia plena. 38 de 38.*

El modelo de Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) está orientado a facilitar que alumnas y alumnos desarrollen las habilidades y destrezas adecuadas para construir en forma activa y en colaboración con sus pares y el docente los conocimientos de Ciencias planteados en el currículo. Con el modelo indagatorio, niñas y niños aprenderán los contenidos y también los procesos que permiten aceptarlos como válidos, aunque siempre susceptibles a la revisión y reformulación, en un proceso que puede expresarse como un desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

*Pero, mientras algo empezaba a pasar en la escuela, en el entorno cotidiano de esos niños y niñas, en el mundo real que alguien alguna vez llamó la gran escuela, todo sigue igual, básicamente igual. De esos treinta y ocho, ninguno tiene Internet en su casa. Sólo unos pocos tienen acceso a un computador, otros pocos tienen un rincón propio para dejar sus cuadernos y dos o tres, quizás cuatro, disponen de una mesa donde escribir y una lámpara para leer. En la casa de más de alguno no hay desayuno todos los días.*

---

<sup>1</sup> Fue Coordinadora de Ciencias Nivel de Educación Básica del Ministerio de Educación entre 2005 y 2012.

<sup>2</sup> Entrevista en revista *Síntesis* (Revista Latinoamericana de Estudiantes e Investigadores en Educación) 2005, Argentina. Pierre Léna es astrofísico, profesor en la Universidad Denis-Diderot (Paris 7). Ha presidido la Société Française de Physique y el Institut National de Recherche Pédagogique. Desde 1991 es miembro de la Academia de Ciencias y de la Academia Europea. Ha escrito numerosos libros y se ha comprometido en las reformas educativas en el área de las ciencias de Francia y otros países.



La indagación como modelo de enseñanza-aprendizaje es una formulación teórica que reconoce y sistematiza como instancias de aprendizaje los aportes con que los escolares enriquecen el tratamiento de los contenidos: las vivencias que condicionan su percepción del mundo y de la vida y, especialmente, la curiosidad infantil que busca respuestas claras a preguntas concretas: ¿Adónde se va el sol cuando es de noche? ¿Por qué cantan los pájaros?

La transferencia al aula de ciertas formas propias del quehacer científico, por cierto adecuadas a la escuela básica, permite a los escolares participar en la elaboración de las respuestas posibles y los introduce en el manejo de procedimientos metódicos, cuya aplicación, trascendiendo el ámbito escolar, les facilita la resolución de situaciones de la vida cotidiana y de la interacción social. El modelo indagatorio privilegia aquel cuestionar y ese preguntarse que niñas y niños debieron, con frecuencia, reprimir para memorizar respuestas preformuladas.

*La sala de clases del 6º Básico B es estrecha. Algunas sillas ya no son firmes y no todas las mesas son estables. Uno de los cuatro tubos fluorescentes parpadea y por instantes se apaga totalmente. Cuando la iluminación del aula funciona a plenitud, cualquier visitante puede comprobar dos cosas: una, que esa sala y todas las de la escuela se construyeron con material ligero pensando, seguramente, en un mientras tanto que hace décadas pasó y, la otra, que esa sala de clases, al igual que los corredores y el patio, están limpios y bien barridos porque, como bien sabemos, la limpieza es la dignidad del pobre. O del vulnerable, como solemos decir para dejar a lo menos un resquicio al optimismo.*

Para introducir el modelo indagatorio en sus clases, la profesora del Sexto B debió participar en talleres de formación, intercambio y aplicación de los fundamentos metódicos de ECBI. En estos encuentros se destaca la necesidad de una permanente actualización y profundización de los contenidos curriculares y se analizan las diversas formas que el modelo ofrece para su tratamiento. El mayor dominio conceptual en torno a los contenidos curriculares habilita a los docentes para enfrentar con seguridad y eficacia las propuestas didácticas del modelo: orientar, mediar y guiar para que niños y niñas participen activamente en el desarrollo de la clase y la construcción de sus conocimientos mediante el planteamiento de preguntas y predicciones, la observación, la inferencia, el establecimiento de relaciones, la experimentación –con sus fracasos y logros–, la discusión, interpretación y divulgación primaria de los resultados hasta llegar al registro y esbozar diseños para la aplicación, utilización y profundización de sus aprendizajes.

*Normalmente, a los niñas y niñas del curso no les inquieta el parpadeo del tubo fluorescente. Normalmente no, salvo en clases de ciencias, cuando lupa en mano necesitan buena luz para observar, indagar, comparar buscando evidencias. También necesitan mesas más firmes para que resulte más preciso el trabajo de determinar densidades, expresar datos en gráficos, dibujar líneas de tiempo o registrar en sus bitácoras el propósito, las alternativas y los resultados de la indagación de los cuales les surgirán nuevas preguntas, nuevas ideas.*



Uno de los cambios más significativos para el docente ECBI es la adopción de un nuevo rol en el trabajo de aula. En el modelo indagatorio el profesor se aleja de la tradicional exposición de contenidos y prioriza la participación de los escolares estimulando la reflexión, el debate, la argumentación fundamentada. La organización del curso en grupos de trabajo favorece el trabajo colectivo y facilita que todos puedan aportar desde sus diferentes visiones y ritmos de elaboración conceptual. Esta modalidad confiere a los resultados la categoría de producción social alcanzada sobre aportes individuales, tal como la humanidad ha construido su conocimiento y saber.

*Para la clase de ciencias, usualmente antes de que termine el recreo, los escolares toman sillas y mesas y las reubican para el trabajo en equipo. El tradicional orden "vista al pizarrón" da paso a centros de trabajo: siete para 4 estudiantes y dos para 5. Total: 38 puestos y 38 alumnos. Al empezar la clase, en la sala no hay silencio ni quietud, pero la profesora no se inquieta. Por el contrario, supervisa el nuevo orden de las mesas, abre cajas, da instrucciones y entrega materiales e implementos que las alumnas y alumnos de turno deben distribuir en los grupos de trabajo.*

El trabajo en equipo, colaborativo y solidario, es una característica esencial de la clase indagatoria. Las intervenciones, las ideas, las preconcepciones son acogidas atendiendo a la individualidad y a la diversidad. Aunque es tarea del docente enmarcar los diversos aportes en el diseño didáctico de la clase, son los propios escolares quienes, con frecuencia, se adelantan a debatir en torno a la pertinencia de las intervenciones. Cuando se alcanza tal estado, el docente, los escolares o cualquier observador, perciben que el modelo ha instaurado un nuevo orden en el aula: niñas y niños empiezan a considerarse protagonistas del aprendizaje; la participación y los aportes pierden el carácter de obligación y devienen en un derecho con implícita responsabilidad personal y social.

*Desde que la profesora del Sexto Básico empezó con las clases indagatorias, sus treinta y ocho alumnos comenzaron también a preocuparse de otras cosas. Algunos de ellos consiguieron que sus vecinos prestaran herramientas para transformar una esquina del patio en huerto escolar. Otro, propuso a su madre, trabajadora de una feria, que presentara en el aula una selección de vegetales a propósito del tema composición de los alimentos y... la convenció: niños y niñas olieron, pesaron, dibujaron, probaron y compararon lechugas, zanahorias, papas, tomates y, por cierto, peras y manzanas. Otros cuatro escolares fueron designados voceros para organizar y buscar apoyo para una "salida a terreno", es decir, una visita guiada a una pequeña fábrica de conservas, no muy lejos de la escuela.*

Entre las orientaciones metódicas de la indagación se destacan las ventajas de incorporar a la comunidad al trabajo de la escuela. Los padres, especialmente las madres, se sienten motivadas a conocer la razón del interés por las clases de ciencias que observan en sus niños y niñas. En la historia de las escuelas con clases ECBI se ha reportado casos de madres que exigen asistir a una clase para ver con sus propios ojos que es lo que allí sucede. Lo habitual es, sin embargo, el espontáneo ofrecimiento de colaboración para preparar y asear los materiales, elementos indispensables en una clase indagatoria, e incluso asistir al docente en un rol de ayudante pedagógico. Esta nueva cercanía



a la escuela de los padres y de la comunidad incide en la calidad y significancia de los aprendizajes escolares y constituye un puente para recuperar el prestigio social de la escuela y de los docentes, dañado desde hace años, con obsesiva persistencia.

El reconocimiento del trabajo escolar por parte de alumnos y la comunidad contribuye también a restaurar la autovaloración profesional de los maestros, resentida desde que se interpreta la precaria calidad de la educación como problema exclusivamente pedagógico en el que nuestro orden económico, cultural y social no tendría incidencia alguna. La concepción metódica del modelo indagatorio otorga esencial relevancia a la protección de la dignidad de niños y niñas, el respeto de la individualidad en el trabajo colaborativo y solidario y atribuye al conocimiento y al saber la categoría de bien social disponible para los emprendimientos de la sociedad. Esta orientación metódica se contrapone al enunciado de que la competencia y el individualismo serían la clave para alcanzar el crecimiento personal y el desarrollo social.

*Cuando sonó la campana, los treinta y ocho escolares del Sexto Básico B comenzaron a recoger y ordenar los materiales usados en la clase. Lo hicieron más rápido que de costumbre porque en el recreo se constituirían en asamblea para coordinar las tareas previas al evento de fin de semestre: La Clase Magistral. Durante la clase, la profesora coordinó los preparativos que culminaron con un listado de necesidades y un catastro de disponibilidades. La maestra también anunció que el alcalde y algunos concejales habían confirmado su asistencia. Las invitaciones a los padres, apoderados y vecinos ya habían sido enviadas con la firma del director de la escuela. Pero, lo sabían los 38, quedaban sólo quince días para:*

- Hacer afiches (conseguir más papel kraft y más plumones);*
- Rehacer los letreros del huerto escolar y ensayar el recorrido guiado a los visitantes;*
- Conseguir, nuevamente, una muestra de hortalizas, verduras y frutas (buscar canastos para exponerlos y si no hay, cajas de cartón);*
- Confirmar que la Municipalidad va a prestar una cocinilla y una olla para cocer algunos vegetales (asegurar que estén los termómetros, los reactivos químicos, frasquito con yodo, por ejemplo, y la pizarra para anotar los resultados y dibujar en vivo los gráficos correspondientes);*
- Revisar, otra vez, los papelógrafos con los trabajos de las clases.*

*La lista era más larga, pero ya estaba lista por lo que los treinta y ocho, en modalidad de reunión de trabajo, se dedicaron a asignar tareas y deberes: primero, se discutieron los criterios para designar los roles; después se propusieron nombres y se revisó por tercera vez la lista del curso para asegurar que todos tenían una misión que cumplir y una responsabilidad que asumir. La asamblea terminó justo cuando, otra vez, sonó la campana.*

La Clase Magistral y el Cuaderno de Ciencias (CC) son herramientas de evaluación en las que se condensan los fundamentos del modelo indagatorio. En la Clase Magistral, evento público al fin de cada período lectivo, los escolares comparten sus aprendizajes, habilidades y destrezas con sus pares y docentes de la escuela y ante padres, apoderados, vecinos e invitados especiales. En esta exposición pública, a la usanza de investigadores que exponen su trabajo ante la comunidad



científica, refuerzan la percepción de que sus nuevos saberes adquieren un valor adicional al compartirlos con el cuerpo social. Ciertamente la evaluación que reciban no se expresará en la tradicional calificación sino en el reconocimiento de la comunidad en una dimensión eminentemente ciudadana.

Por su parte, el CC se entiende como una bitácora en la que se consignan los avances y las dificultades que niñas y niños alcanzan y enfrentan clase a clase. Al revisar periódicamente el CC, que incluye el acápite “Qué aprendí”, el docente puede identificar con nitidez las dificultades en los aprendizajes de cada escolar y aquellas que pueden atribuirse a su propio desempeño pedagógico. Adicionalmente, más allá de los progresos relacionados con los contenidos curriculares, el CC se transforma en un mapa de progresos de habilidades integrales, especialmente en el desarrollo del uso del lenguaje, la expresión escrita, el razonamiento lógico y la argumentación. Aunque ninguna de estas dos herramientas reemplaza la calificación tradicional y obligatoria, su práctica es de enorme valor para el escolar y para el docente y, revisando y adecuando su esquema y progresión puede utilizarse como base para cursos siguientes.

*En la puerta, la profesora del Sexto Básico B y el director de la escuela despedían a los últimos asistentes a la Clase Magistral. Algunos les abrazaban, otros ofrecían ayuda “para lo que sea”, todos les felicitaban. En el patio, niños y niñas terminaban de ordenar sillas y descolgaban papelógrafos. Ya no estaban los treinta y ocho: algunos se fueron con sus madres y padres que orgullosos sonreían y caminaban con el brazo en los hombros de su hijo, por primera vez en quién sabe cuánto tiempo. Los que aún no partían hacían bromas comentando los aciertos y los errores de la jornada, sobre todo cuando escolares de los primeros años, envalentonados al observar a sus pares expositores, empezaron a preguntar cosas, muchas de ellas fuera de libreto: ¿Cómo sabe una semilla de tomate que tiene que salir una planta de tomate? “Esa era una pregunta fácil, lo difícil fue explicarle a un niño tan chico la cuestión del ADN”, comentó uno de los 38. Otro dijo: “A mi me tocó esa del sol y la noche. Fue fácil, porque le dije que él era la tierra, yo el sol y que empezara a darse vueltas alrededor mío. Creo que lo entendió bien”. Entre las risas y los comentarios, uno de los treinta y ocho permanecía en silencio y cabizbajo. Era aquel al cual una niña de primero básico le planteó con voz fuerte y clara: ¿Por qué cantan los pájaros? Lo que el escolar apesadumbrado por no haber podido contestar no sabía, es que esa misma pregunta fue tema de una tesis doctoral en una universidad alemana y que si le pide a google que responda va a encontrar 331.000 posibles respuestas.*

Nota: Los párrafos en cursiva relatan, con algunas licencias de redacción, la experiencia ECBI de un sexto básico B real de una escuela del sector poniente de Santiago.