

## El diario de campo de una actividad en el aula de ciencias naturales

MARIO HANS MARTÍNEZ ORTEGA\*

Esta experiencia se realizó en la Escuela Normal Superior Nuestra Señora de la Paz –cuya misión es formar maestros y maestras para el preescolar y la básica primaria como constructores de paz, desde su experiencia de fe, el saber pedagógico, la creación y recreación de la historia y la cultura, la comunicación de saberes y la participación en procesos de investigación–. Esta institución educativa está ubicada al sur de Bogotá, en el barrio Santander y aunque el estrato de las personas que allí viven oscila entre los estratos socio-económicos dos y tres, el personal estudiantil en su mayoría se ubica en el tres. En los alrededores de la escuela hay fábricas y se presentan también peligros de inseguridad como en muchos de los barrios de Bogotá.

Es conocida la institución como la Normal de Varones, pues a dos cuadras de allí funciona el Centro Educativo de las Hermanas de la Paz –la cual es conocida como la antigua Normal Femenina, aunque ahora no sólo tiene énfasis pedagógico como la Normal de Varones, sino que tiene otras modalidades–.

Los estudiantes de la Escuela Normal y los estudiantes del Centro Educativo que terminan el grado once pueden –si lo desean– continuar por dos años sus estudios de ciclo complementario que los acredita como normalistas superiores.

---

\* Docente de la Escuela Normal Superior Nuestra Señora de la Paz.

Estos estudios los realizan en la Escuela Normal y podrán seguir después en la Universidad Pedagógica Nacional las respectivas licenciaturas, ya que son válidas las materias que han cursado y tienen que ver con sus carreras; éste es un convenio que se tiene desde hace varios años con la Universidad. Cabe mencionar que el grupo de estudio para el desarrollo de este proyecto está compuesto por 43 estudiantes del grado once, con edades entre los 14 y los 16 años.

Existen factores que desfavorecen el desarrollo de la asignatura de ciencias naturales tales como la poca intensidad horaria –sólo tres horas semanales y se tiene una hora los días lunes que coincide con los días festivos–. Además, se realizan otras actividades de carácter pedagógico –que son la base del énfasis de la escuela–, que aunque se planean en el cronograma, en algunas ocasiones la preparación de los estudiantes para realizarlas exige tomar unas horas extras de las asignaturas.

Como se puede entrever, en este contexto general no es posible desarrollar una experiencia pedagógica sólo de carácter académico, pues siempre se está supeditada a un sin número de actividades propias de la Escuela Normal y de su entorno, en las que se debe contextualizar el proyecto.

Ahora bien, La Escuela Normal articula su PEI desde los ejes *Historia, Fe y Paz*, los cuales generan una dinámica que da las bases para que la institución tenga una postura definida. Por tanto, la propuesta educativa de la comunidad llega a ser una alternativa pedagógica, que define el sentido de la vocación y misión del maestro y de la Escuela Normal en Colombia, asumiendo el lugar en la historia, trabajando por la *formación integral de la persona*, con identidad propia, capaz de ser transformador de su entorno y por lo mismo constructor de la paz. Además, busca consolidar una pedagogía centrada en *el hombre y la mujer*, como sujetos de relación que trascienden, que asumen su presencia en el mundo y la interacción humana con sentido de responsabilidad en su construcción y crecimiento.

La pedagogía que se genera percibe el *conocimiento como posibilidad*, como medio y no como fin –cuyo propósito es penetrar en los misterios del universo, de la existencia para desentrañar sus leyes, partiendo desde el mundo de la vida cotidiana–. Este conocimiento sistematizado en disciplinas ayuda al hombre a comprender su lugar, a vivir con dignidad, pero con el reto de humanizar el mundo frente al desarrollo de la cultura, la ciencia y la tecnología, especialmente cuando ésta pone en peligro el equilibrio de la naturaleza y la vida en todos sus órdenes.

Esta *pedagogía de la paz* busca una interacción con la comunidad local que contribuye al proceso de construcción de la sociedad, puesto que asume la exis-

tencia como un proyecto ético formado en valores, como referentes de sentido que orientan la vida y la acción humana. La *pedagogía de la paz* lo es en la medida en que educa para la reconstrucción del tejido social, la reconciliación, la justicia y la igualdad, a la vez que busca fortalecer la esperanza para asumir el conflicto social contemporáneo. Incluso anima a la investigación como proceso fundamental de producción de saber fundamentada en preguntas del quehacer cotidiano de la escuela. Además, la pedagogía de la paz motiva el encuentro y debate con teorías que le permiten la construcción y reconstrucción de saberes.

El proyecto pedagógico asume como tarea la *formación de maestros*, y requiere de los estudiantes que aspiran a participar en él, unas condiciones humanas, académicas y legales básicas que garanticen la idoneidad –personal y vocacional–, identificada con su proyecto cristiano, necesario para la actividad profesional que le será conferida al egresado.

Desde lo personal, se exige que el sujeto alcance unos niveles de desarrollo y autonomía que le permitan establecer relaciones de convivencia, donde la solidaridad, el respeto y la equidad sean evidentes desde su proyecto de vida. Esto supone claridades medianas sobre su ubicación en tiempos y espacios particulares que le permitan mantener una actitud crítica y creativa frente a la realidad.

De otra parte, debe existir una intención manifiesta de su *vocación docente*, con el compromiso inicial de perfilar su vida hacia una alternativa profesional en beneficio del otro. Esta motivación magisterial permite exigencias posteriores que se traducen en capacidad de liderazgo en los diferentes ámbitos de la vida institucional.

Desde lo legal, debe cumplir con las exigencias indispensables para su promoción o paso al nivel educativo siguiente –como el alcance de los logros propuestos para el año lectivo en niveles de suficiencia, de manera sucesiva– hasta ser graduado en el nivel de bachiller normalista.

En el caso de los estudiantes que aspiran a realizar *ciclo complementario*, además de la obtención del título correspondiente, se requiere la presentación de los resultados en las pruebas de Estado con un puntaje exigido en cada área y el concepto por escrito de su rendimiento escolar por el rector de la institución donde haya concluido el nivel de la media académica.

Por otra parte –muy favorable– la institución apoya toda actividad de carácter investigativo que aporte crecimiento en la formación de los estudiantes, bajo las condiciones de la misión y visión propias de la institución.

Como toda institución educativa, la Normal Superior tiene establecida una estructura y una organización inherente a su filosofía, en la cual se desarrolla un

sistema de evaluación particular a ella. Se resalta que *evaluar* tiene un significado en cuanto al proceso que deben seguir todos los maestros con los estudiantes, puesto que prima el acompañamiento que se debe realizar con cada estudiante –donde es fundamental la comunicación continua entre maestros, estudiantes y padres de familia–. El acompañamiento académico que se sigue tiene conductos regulares bien específicos, los cuales se deben cumplir paso a paso para poder llegar a dar una valoración definitiva sobre un estudiante –ya sea académica o comportamental–.

En este panorama surgió la inquietud –al igual que a muchos educadores en el país– si de alguna manera se podrían aportar nuevos recursos a esta experiencia pedagógica que ha nacido y ha venido transformándose en el curso de los años de una manera positiva –favoreciendo la formación de los estudiantes y colaborando de otra parte con la localidad donde está involucrada–. Entonces como maestros se pensó que si el nivel académico es mejor, se fortalecerá el conocimiento de los estudiantes y su papel como maestros en el futuro será más fructífero.

Sin embargo, el bajo desempeño –que se atribuye a su vez en gran parte a la evaluación y a las formas de evaluar el conocimiento en los estudiantes– motiva la inquietud de buscar métodos, estrategias, caminos si quiere decir, que conlleven a enriquecer la forma de obtener las mejores valoraciones con óptimos desempeños.

Pues bien, con el apoyo de la Secretaría de Educación Distrital, el IDEP, el acompañamiento de la Fundación Universitaria Monserrate y bajo el proyecto denominado *Laboratorio de Evaluación*, se obtuvo indicios acerca de cómo podemos participar de manera activa para experimentar lo que de alguna manera estaba en el ambiente, pero no era concreto. La institución también vive la necesidad de encaminar la evaluación bajo parámetros nuevos que conlleven a formar en los estudiantes cimientos en las componentes que en un futuro replicarán a los niños de nuestro país, como son las bases cognitivas, personales e integrales de cada individuo. Si los maestros en potencia, en su realidad, son evaluados bajo parámetros enriquecedores para su formación, entonces transmitirán esa riqueza y serán trascendentes con sus estudiantes, quienes deberán así alcanzar logros y niveles más altos.

En este marco referencial, ya en el aula, con el grado onceavo se venían realizando las *evaluaciones tradicionales* como pruebas escritas y orales, trabajos en grupo, desarrollo de talleres, consultas en la Internet, exposiciones, registros de experiencias pedagógicas –REP– y una que otra construcción de aparatos de medida o de implementos que explicasen o tuviesen aplicación a los temas vistos en el aula.

Las evaluaciones sirven de apoyo pedagógico al desarrollo de la clase, en donde cada estudiante realiza una descripción de lo más relevante, las acciones cumplidas, los aprendizajes obtenidos, las incoherencias encontradas, lo que no se entendió, lo que no gustó, lo que le llamó más la atención y la conclusión a la que llegó al final de la actividad; haciendo una reflexión con su debido registro en físico. Partiendo de esta estructura, para relacionar todos estos elementos y poder apuntar a nuestro fin, se realizó una primera entrevista oral con algunos estudiantes acerca del concepto de evaluación y se dialogó de manera informal sobre aspectos referentes a la evaluación.

Como conclusión, se elaboró una encuesta con cuestionamientos enfocados hacia la evaluación. En ella se preguntó a los estudiantes

- Si entienden de igual manera los términos *calificar* y *evaluar*;
- Si las pruebas escritas son la manera apropiada de evaluarlos y si se ajustan a los conocimientos que poseen;
- Si el REP podría ser un instrumento que apoya también la manera de evaluarlos;
- Si hay que cambiar por otros métodos más eficaces –es decir, a un mejoramiento del proceso de acompañamiento llevado con cada estudiante frente a los requerimientos que deben cumplir, o modificar las estrategias que los maestros deben utilizar para la formación de los estudiantes–;
- Si las pruebas de estado dan cuenta del conocimiento que poseen los estudiantes;
- Si los exámenes que se realizan en las universidades se ajustan a todo el proceso de formación académica dada por la institución;
- Si les gustaría que las pruebas externas, ya sea de estado o de las universidades, los evaluaran;
- Además de solicitarles que mencionen otras maneras de evaluación que les gustaría que los maestros emplearan, y finalmente, solicitarles sugerencias para los maestros que los evalúan en las diferentes asignaturas este año.

De allí surgió un documento con lo más relevante de la investigación.

Después de esto, se planeó con varios estudiantes una clase referente a mecánica de fluidos relacionando dos experiencias. La primera desde la pregunta “¿Flota o se hunde?” y la segunda sobre *el movimiento pendular*. En la primera experiencia un estudiante se encargó de llevar los elementos para realizarla –un recipiente con agua, sal y dos huevos, uno crudo y el otro cocido–. Lo que se hizo fue escribir en el tablero la pregunta, luego el estudiante les indicó lo que se iba a realizar y el docente les iba preguntando a medida que se desarrollaba la actividad. Ellos contestaban animados, teniendo gran curiosidad por el conocimiento; incluso querían enfrentarse a la experiencia y expresaban sus propias

teorías desde sus imaginarios equivocados o asertivos. Luego de la discusión compartida respondieron la guía, finalizando la experiencia.

Cuando se retomó el tema, se hicieron las aclaraciones pertinentes después de una discusión. Se encontró –examinando los registros hechos– que hay estudiantes que participan activamente y argumentan de forma oral, pero ésta no coincide con lo expresado en el papel. A los jóvenes de hoy casi no les gusta leer, no saben seguir las instrucciones que se les dan –tanto en el papel como en lo verbal–; por ese motivo hay que mejorar este aspecto que es la base de la atención, puesto que es uno de los elementos primarios para la comprensión y el aprendizaje. Esto debe realizarse desde los primeros años, utilizando estrategias pedagógicas y didácticas modernas que favorezcan el aprendizaje.

Esta experiencia se enriqueció repitiéndola con estudiantes de grado octavo, con los que no se ha tenido interacción previa alguna. Allí se aplicó la misma actividad desarrollada en grado onceavo, en una hora de clase. De esta actividad se obtuvieron los registros pertinentes –los cuales arrojaron que los imaginarios de este grupo aumentaron y salieron a relucir más incongruencias que aciertos–.

Para la segunda experiencia –con mejores condiciones locativas– se trabajó con los estudiantes de grado onceavo el tema del *movimiento pendular*. Con ayuda de dos estudiantes se construyeron varios péndulos de diferentes longitudes, masas y hasta de diferentes materiales y colores. De nuevo se nombraron dos estudiantes para hacer los registros –REP– respectivos. Al iniciar se proyectaron en el tablero unas diapositivas gráficas propias de la actividad y los pasos para su desarrollo, con duración de dos horas de clase.

La primera diapositiva era un dibujo de Albert Einstein sujeto a un péndulo en movimiento y que expresaba “¿Sabes que me está pasando? Creo que me está afectando la gravedad”. Los estudiantes hicieron algunos comentarios acerca del dibujo y desde allí se comenzó a desarrollar la actividad propuesta contestando en grupo, previo al proceso experimental, preguntas como:

- ¿Qué es un péndulo?
- ¿Qué pasa con las diferentes masas de cada uno de los péndulos, afectan el movimiento, el periodo, la frecuencia?
- ¿La construcción y el material influyen en el periodo del péndulo?
- ¿El color tiene algo que ver en el fenómeno?

Se tuvieron en cuenta estos aspectos pues –aunque no se crea– hay estudiantes que a pesar de estar en un nivel superior como el grado onceavo, en algunos aspectos no han desarrollado completamente su interpretación, o no

saben argumentar; por tanto se debe insistir en fortalecer *la interpretación*, *la argumentación* y lo *propositivo*, así no nos veremos abocados a desilusiones posteriores –donde ha fracasado de alguna manera el proceso educativo–.

Luego llegó el coordinador del proyecto, quien observó el desarrollo de la experiencia y por consiguiente del proyecto. Los estudiantes estaban prestos a su visita y se sintieron muy a gusto con sus aportes y presencia.

A continuación se comenzó la parte experimental con los péndulos que se habían construido. A lo largo de la experiencia, parte de las labores de los estudiantes consistía en tomar datos y registrarlos en una tabla –donde se anotaban diferentes longitudes pendulares y su periodo de oscilación–. De allí surgen preguntas, apreciaciones, imaginarios, verificaciones y conclusiones a las que llegaron después de 30 minutos. De estas experiencias surgieron inquietudes significativas en los estudiantes como por ejemplo:

- “Por qué no experimentábamos más”.
- “Por qué no ampliar el horario de física a por lo menos el doble de tiempo”.
- “Evaluarnos así fue muy fácil y así nos quedaron las ideas más claras”
- ”Es mejor realizar la clase con instrumentos tecnológicos como computadores y proyector”.
- “Queremos construir otros implementos que nos ayuden a entender los temas [...] maestro, yo tengo unas ideas de cómo construir un péndulo diferente...”

Como toda esta actividad se realizó en dos horas clase, se analizó este trabajo obteniendo las siguientes conclusiones generales:

- Algunos estudiantes – a quienes no se les facilitaba el desarrollo de pruebas escritas– aportaron sus conocimientos previos y llegaron a conclusiones que no las habían manifestado mediante estos mecanismos ya mencionados.
- Con sólo dos experiencias, ahora han pedido los estudiantes que realice los temas faltantes de una manera similar. Además se ha notado una gran motivación a participar y a escribir los datos en el REP o en el diario de campo.
- Los estudiantes mencionaron que cuando a ellos les sean asignadas las prácticas pedagógicas van a realizar experiencias similares con sus estudiantes y van a escribir en torno a ello como inicio a un proceso investigativo en el aula de clase.

Ahora se espera que –tanto a los estudiantes con mayor desempeño como aquellos con dificultades– este trabajo les haya dado herramientas para prepararse mejor para las pruebas de Estado, como una motivación no sólo para afianzar en la asignatura de física sino en otras áreas. Los resultados se obtendrán cuando hayan presentado las pruebas de Estado.

Entre los aportes de la ejecución del proyecto se tienen la *renovación* de la labor educativa y la socialización con el trabajo de otros docentes para enriquecerse mutuamente en una jornada pedagógica de la institución.

Es importante que los docentes estén al tanto de todo lo que ayuda a *mejorar la práctica pedagógica* y favorece el desarrollo tanto intelectual como formativo en los estudiantes. Faltaría socializar estos proyectos con todas las instituciones educativas en el ámbito de Bogotá y de los demás lugares del país, donde la realidad que viven las instituciones en general se caracterizan por tener un atraso académico bien notorio, sobre todo en las veredas y otros lugares muy apartados de las capitales.

## Reflexiones finales

### *La experimentación en el aula como herramienta de evaluación en ciencias naturales*

La aproximación sistemática hacia un proceso evaluativo con sentido y vinculado estrechamente a un *aprendizaje significativo* en el área de ciencias naturales, necesariamente ve en el experimento y su práctica un espacio de trabajo fundamental, que no sólo identifica y compara los fenómenos naturales sino que los replica, los modifica y los proyecta en nuevas formas de conocimiento.

Volver a despertar la curiosidad y la observación fue sin lugar a duda uno de los puntos de mayor coincidencia en los resultados de este laboratorio de investigación. A su vez estos elementos se volvieron fuente de motivación hacia las actividades de construcción y evaluación. Se encontró que la evaluación no se enmarcó en un entorno pasivo y replicativo de leyes y cantidades, sino que se volvió innovadora y dinamizadora de inquietudes científicas inmersas en un pensamiento crítico y autónomo.

Los resultados mostraron que los procesos de afinación lógica y claridad conceptual mejoraron y que se potenció la capacidad de abordar y dar solución a una situación problema. Este fortalecimiento del *discurso interpretativo* y *predictivo* no sólo se suscribió en el área de las ciencias sino que se proyectó a otras áreas, situaciones y entornos de vida.

La inmersión del estudiante en las *dinámicas de auto-evaluación* en estos procesos significó repensar su papel en la ruta de aprendizaje y a su vez dio impulso a un nuevo proceso de construcción de conocimiento significativo dentro y fuera del aula. La labor evaluativa del docente dejó de ser la un controlador externo y se configuró entonces una comunicación en varios sentidos en donde el papel evaluativo fue asumido con criterio y profundidad por el estudiante.



La manipulación de instrumentos, diseño de montajes experimentales y su uso en la exploración de las ciencias y aprendizaje de las leyes naturales, dio lugar al resurgimiento de aquellas habilidades inherentes de motricidad fina y gruesa que están latentes –pero en algunos casos no desarrolladas–. Las propuestas en ciencias abrieron este espacio de desarrollo y sus resultados se pudieron medir manera cualitativa y cuantitativa.

La investigación en evaluación desarrollada por este grupo de docentes es apenas un primer paso hacia la consolidación de las prácticas experimentales como requisitos necesarios e indispensables en la construcción de procesos de aprendizaje y estrategias de evaluación.

Se dieron pasos cada vez más consolidados en la identificación de los aprendizajes alcanzados en ciencias naturales por los niños(as) y estudiantes de básica media y su cuantificación en pruebas de aula y evaluaciones externas.

El marco conceptual establecido en el laboratorio de investigación en evaluación alrededor de las diferentes áreas involucradas en este proyecto –ciencias, matemáticas, lenguaje y sociales– dio el fundamento a las propuestas presentadas.

Las rutas procedimentales y las estrategias de evaluación planteadas en estos proyectos son sólo una aproximación inicial a procesos autónomos entre maestro-estudiantes-instituciones encaminados hacia la generación de dinámicas y esquemas alternativos de evaluación e investigación en evaluación basados en las prácticas experimentales y sus competencias.

## Referencias bibliográficas

- Balibrea, M. et al. (2002). *Física y Química 3*. Madrid: Anaya.
- Bogoya, D. (1999). *Hacia una cultura de la evaluación para el siglo XXI*. Bogotá: Unibiblos, Universidad Nacional.
- Bustamante, G. (2001). *Evaluación ascolar y educativa en Colombia*. Bogotá: Alejandría Libros.
- Orear, J. (1995). *Física*. Medellín: Limusa.
- Osborne, R. & Freiberg, G. (1995). *El aprendizaje de las ciencias, influencias de las ideas previas de los alumnos*. (J. Lorbar, Trad.) Madrid: Narcea Ediciones.
- Porlán, R. (1998). *Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias*. Bogotá: Ediciones Diana.

Sears, F., Zemansky, M. & Hugh, Y. (1986). *Física Universitaria* (6a ed.). Buenos Aires: Addison Wesley Iberoamericana.

Valero, J. (1998). *Física y química 4*. Madrid: Anaya.

Valero, J. et al. (1998). *El universo en física y química 4*. Madrid: Anaya.

Zalamea, E., Paris, R. & Rodríguez, J.A. (2001). *Física 10*. Bogotá: Educar.

### *Bibliografía de consulta*

Ausbel, D. (1981). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Buitrago, G., Flórez, A., Urbina, L., Navarro, Y., García, M., Caro, M. Guerrero, H., Ramírez, O. & Higuera, M. (2005). *Construyamos futuro desde el laboratorio de ciencias naturales. Bogotá, una gran escuela*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Secretaría de Educación. Serie Estudios y Avances.

Clifford, M. (2003). *Practicing Educational Psychology*. Boston, EE. UU.: Houghton Mifflin Company.

Fourez, G. (1998). *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea.

González, E., Adams, R., Beaton, A. E., Foy, P., & Hastedt, D. (1999). *User Guide for the TIMSS International Primary and Middle School Years*. TIMSS International Study Center. (M. O. Martin, & D. L. Kelly, Edits.) Boston: Boston College Chestnut Hill.

González, H. (2001). *Cartilla docente La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo*. Cali: Universidad ICESI.

Head, J. (1985). *The Personal Response to Science*. Cambridge: University Press. Science Education Series.

Ministerio de Educación Nacional. (2003). *Revolución Educativa* (24), septiembre-octubre. Obtenido de [www.mineduacion.gov.co](http://www.mineduacion.gov.co)

Poincaré, H. (1997). *Sobre la ciencia y su método*. Barcelona: Círculo de Lectores. Ciencia, Biblioteca Universal.

Witkin, H. & Goodenough, D. (1985). *Estilos cognitivos. Naturaleza y origen*. Madrid: Pirámide.