

Objetivos de los laboratorios en los procesos de enseñanza-aprendizaje

¿Cuándo y cómo deberían utilizarse los laboratorios para los procesos de enseñanza-aprendizaje? ¿Se necesitan laboratorios para la enseñanza a nivel de primaria? ¿Qué objetivos tendrían los laboratorios a esos niveles de enseñanza? A nivel de primaria ¿no sería mejor considerar como laboratorio todo lo que rodea al niño?

Considero que sí; para un niño todo lo que lo rodea podría considerarse el “laboratorio de la naturaleza”. En realidad, lo que deberían lograr los programas de enseñanza sería mantener y desarrollar la curiosidad innata inicial y el “porqué” del niño, y hacer que desarrolle la actitud científica ante todos los procesos de la vida.

En forma breve analicemos qué son los laboratorios. Los laboratorios seguramente surgieron para llenar la necesidad que se tenía de un lugar donde algunas personas pudieran poner a prueba sus avanzadas ideas para la época; ideas que surgieron de la observación de los cambios en la naturaleza. Los laboratorios se desarrollan como lugares donde se ponen a prueba las ideas que se generan en base a la observación cotidiana, que primero se hace en forma irregular y luego se sistematiza. Los laboratorios se hacen fundamentalmente para llenar dos necesidades, una para tener un lugar aislado, tranquilo, donde el investigador prueba su explicación de cuál fue la causa del efecto que ha observado, es decir, su hipótesis; donde puede controlar o medir el mayor número de variables. El ejemplo del laboratorio aislado podría ser la llamada “torre del silencio” de Ivan Petrovich Pavlov. La segunda es para que en condiciones muy bien controladas comprobar lo que parecía que sucedía en otras condiciones, esto ocurre en la edad media donde los incipientes conocimientos permitieron hacer muchas exageraciones,

diferentes interpretaciones o aun aplicaciones inadecuadas de los iniciales conocimientos, charlatanes que vendían las fórmulas para fabricar oro. Entonces se considera al laboratorio como el local adecuado para comprobar lo que parecía pasar en otros lugares. Es decir cuando el número de conocimientos era pequeño, los laboratorios servían para comprobar las observaciones empíricas; por ejemplo, uno de los primeros laboratorios que hubo en el México Colonial fue de “Metalurgia”, ahí interesaba comprobar primero si la muestra tenía oro y segundo, cuál era la proporción. En esa escuela de minería lo importante era que el laboratorio comprobara si había oro y era productiva la mina recién descubierta en Guanajuato. Los alumnos deberían “capacitarse” a aprender, a comprobar. Este concepto probablemente origina que al desarrollarse lugares de enseñanza se empezaran a utilizar los laboratorios como “salones de comprobación de los conocimientos”. Esto es útil durante los primeros cientos de años en las escuelas o en las universidades, pero al ir generándose cada vez más conocimientos, a una velocidad muy grande de tipo logarítmico, con una alta especialización y por personas dedicadas únicamente a probar determinadas hipótesis con técnicas muy elaboradas, la validez de este concepto del laboratorio como lugar de comprobación ya no pudo sostenerse y se le agrega el concepto de que el laboratorio permite el “refuerzo del conocimiento teórico por el alumno”. Esto también parece útil por otros años. Sin embargo, nuevamente se alcanza la situación de que son múltiples las ramas de la ciencia, que avanza en base a los laboratorios cada vez más especializados, de tal manera que en la actualidad es sumamente difícil contar con laboratorios adecuados para reforzar los conocimientos en las diferentes

ramas de la ciencia. Me atrevo a decir que aun en una sola rama, por ejemplo en Biología, el laboratorio que se necesitaría para comprobar o para reforzar los conocimientos adquiridos en libros que son resultados de observaciones experimentales; por ejemplo, imagínense las necesidades que tendría el laboratorio para repetir los experimentos que han otorgado los premios Nobel de Medicina en los últimos 20 años. Es prácticamente imposible que se pueda tener el material físico y humano en alguna escuela, colegio o universidad. Además este concepto incluye necesariamente otro contexto muy significativo. Si se acepta que el objetivo básico sea “reforzar” los conocimientos, entonces sí, es muy importante que los resultados que se obtengan en las prácticas coincidan absolutamente con los que están escritos en los libros de texto. Es decir en estas condiciones los experimentos “sí deben salir” porque si no, los alumnos tendrían más confusión que formación. En este caso el profesor tendría que dar explicaciones que “convencieran” a los alumnos que aunque “observaran otra cosa” esta no sería cierto y llevaría a extrapolaciones exageradas, como el aceptar que todo lo que está escrito es absolutamente cierto. Toda la propaganda de los laboratorios farmacéuticos es “cierta”, etc. Por último analicemos, es factible que un estudiante, con pocas habilidades congoscitivas y psicomotoras, obtenga los resultados de profesionales. No parece probable.

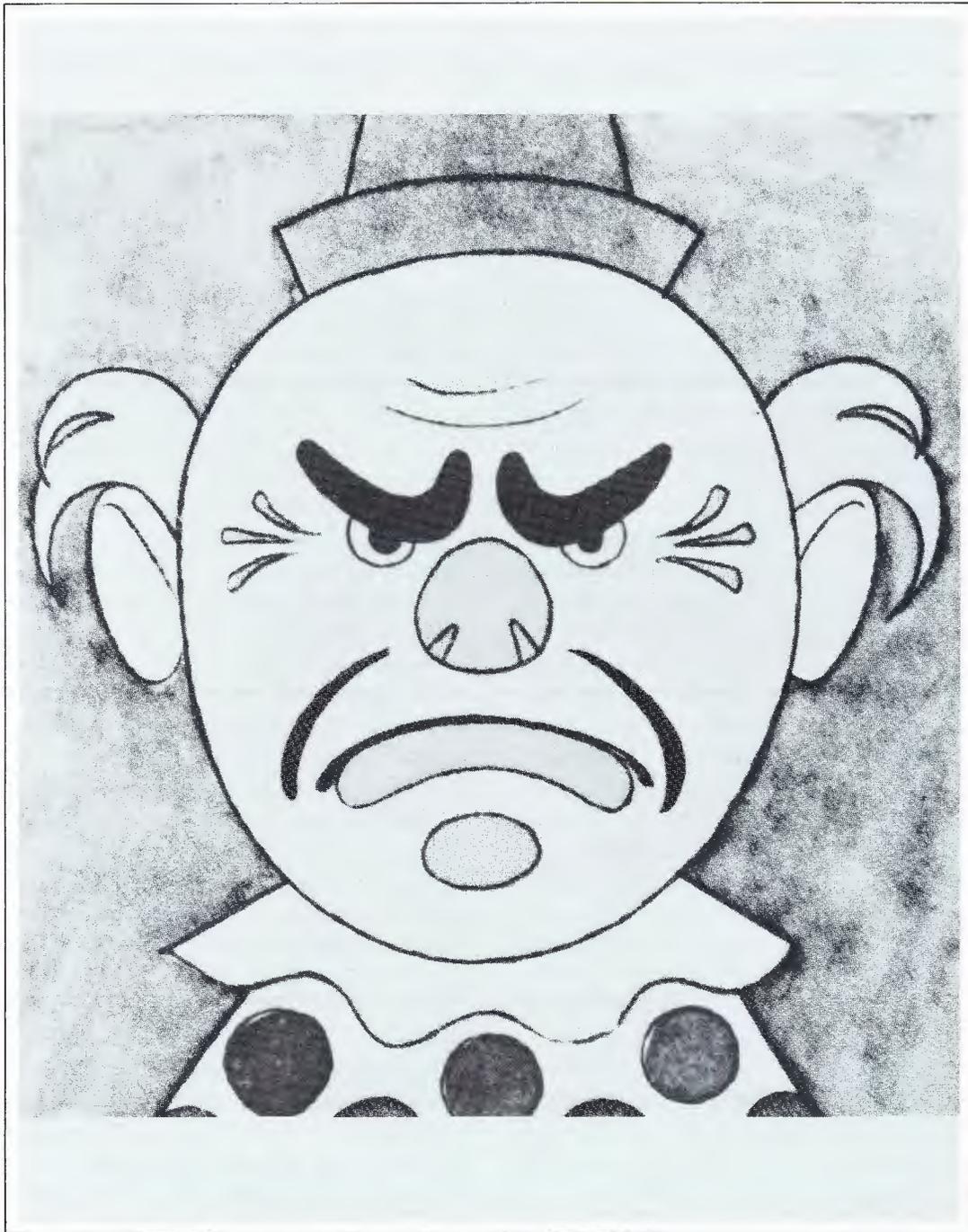
Entonces: ¿cuál sería el objetivo de tener laboratorios en la escuela? ¿Qué se quiere lograr en un laboratorio?

Considero que el objetivo fundamental del laboratorio es que el alumno adquiera la metodología que necesita para resolver problemas, simplemente propongo que el laboratorio los capacite a plantearse los pro-

blemas de manera operacional, en forma clara y precisa que los lleve a resolverlos utilizando el método científico. Queremos que aprenda el método, no que compruebe lo que una persona especializada, casi siempre dedicada a realizar exclusivamente eso por muchos años, ha descrito. Si se acepta este como objetivo básico me permito hacer énfasis en que los profesores deben desechar por completo los comentarios: “no salió el experimento”; “algo está mal y no obtuvimos resultados”. Si se analiza se verá que sí salió, siempre hay resultados, estos podrán ser diferentes a lo que se supuso que pasaría, pero en los experimentos siempre hay resultados. Sería inalcanzable la meta el pedir que el laboratorio permitiera a nuestros alumnos comprobar la actividad mecánica o eléctrica del corazón. Creo que esto no es posible, lo que sí es posible y deseable, es que el alumno aprenda a pensar qué funciones tiene el corazón, cómo se manifiestan, hace ruido, puedo oírlo, qué necesité para oírlo; trate de desarrollar las herramientas para hacerlo. El desarrollo tecnológico es un producto de las personas que quieren resolver problemas. El primer voltímetro fueron las patas de la rana. El bulbo base de la amplificación de radios, equipos electrónicos, resultó de querer hacer que los focos no se “ennegrecieran”. La actitud científica de organización de pensamientos es lo que debemos desarrollar en los laboratorios. Los objetivos del laboratorio son: a) que el alumno aprenda a describir lo más completo posible lo que observa, aprenda a describirlo y a llevar un registro cuantitativo claro, preciso y completo de sus observaciones.

De hecho si les parece hagan una prueba, describan la figura 1, o pidan a un vecino que lo haga. Ustedes podrán comprobar que la

Fig. 1. Primero describa esta figura, en seguida interprete su descripción,



mayoría de descripciones fueron en el sentido de decir que fue un “payaso que está enojado”, lo cual representa la interpretación pero no la descripción del payaso; esta sería decir cómo tiene la boca, las arrugas, todas las características de la cara y luego del vestido.

Entonces, el primer objetivo del laboratorio es hacer que los alumnos describan lo más completo posible lo que observan. Que aprendan a hacer esta descripción en forma sistemática, es decir, ordenada, tratando de describir lo más completo posible. Estoy con-

vencido que si se lograra hacer esto a nivel de primaria lograríamos una ganancia importantísima, esto es la base del aprendizaje; la base de aprender, adaptar correctamente mi conducta, está en ser capaz de observar y describir lo más completo posible lo que me rodea. Por observación y descripción estoy incluyendo la capacidad de leer y entender lo que leo.

El siguiente nivel que debe alcanzarse en el laboratorio es enseñar a los alumnos a entender qué significa lo que observan. Para esto, tendrían que empezar a encontrar coincidencias y con esto buscar la relación causa efecto. Tendrían que empezar a decir porqué se infla un globo cuando se tapa con él un frasco que está hirviendo. Explicar qué es lo que hace que se infle el globo. El alcanzar este segundo nivel depende de los profesores. Los profesores deben estar convencidos de que el objetivo del laboratorio es hacer que el alumno piense, correlacione los datos, aprenda a entender que un efecto tiene una o varias causas y tratar de identificarlas. El capacitar así a los niños sería lograr un cambio docente muy importante. Resumiendo, el laboratorio tendría por objeto que el niño se capacite en hacer descripciones completas de lo que observa, segundo interpretar esas observaciones. Para nivel de primaria aquí me quedaría, pero para secundaria el nivel debería ser que el alumno empiece a suponer qué cambios deben ocurrir al variar alguno de los factores. En el nivel de enseñanza de secundaria el laboratorio debería servir para que el estudiante se planteara preguntas sobre las cosas que ya aprendió a describir cuantitativamente y ya puede suponer a qué se deben. Por ejemplo preguntarse ¿se inflaría más pronto el globo si en lugar de poner agua le pongo una solución de cloruro de sodio (sal de cocina en agua)?

Esa sería su pregunta e iría al laboratorio a contestársela. El globo se infló más lentamente, más correctamente sería decir en cuántos segundos más. A continuación interpretar qué quiere decir, porqué se infla el globo a una velocidad cuando el recipiente contenía solamente agua, entonces qué hizo la sal de cocina, etc. Esto es desarrollar la capacidad de pensar, de aprender por razonamiento. Nue-

vamente considero que alcanzar esta meta a nivel de secundaria sería muy importante, de tal manera que a la preparatoria los alumnos deberían llegar: capacitados en la primaria a describir en forma completa, cuantitativamente, el mundo que los rodea; tratar de relacionar las causas que lo producen. En secundaria a variar algunos de los factores y estudiar los resultados que esta variación produce. De tal manera que en preparatoria estarían casi capacitados para hacer realmente uso del método científico en aprender muchas cosas más. Con esto se lograría, que al llegar a cualquier facultad o escuela técnica, los alumnos estarían capacitados para obtener la preparación completa y resolver problemas de la vida diaria, siempre con una actitud científica. Por ejemplo al llegar a la facultad de Medicina les sería muy fácil entender que si el cuerpo tiene una solución salina se puede determinar su concentración al medir algunas de sus propiedades coligativas, punto de congelación. Estarían preparados para analizar científicamente la información que reciben en las actividades de enseñanza.

¿Cuántos padres de familia, o médicos, ingenieros, etc., están convencidos de lo anterior? ¿Cuántos podrían aceptar que esto es lo que debe enseñar la escuela?

¿Cuántos profesores tendrían la capacidad para hacer este tipo de enseñanza?

Las contestaciones a estas preguntas deben indicar qué tipo de laboratorio "de la vida" queremos, contemporáneos siempre dispuestos a observar y describir completa y sistemáticamente, a entender a plantear los problemas en forma operacional y resolverlos al ejecutar lo mejor posible los programas.

Para terminar quisiera dejar bien establecido que los programas de enseñanza en los laboratorios son muy costosos, los laboratorios no trabajan solos y no se mantienen solos; entonces es también importante establecer desde el principio las condiciones de mantenimiento; esto es tan importante como comprar el equipo inicial y que generalmente se olvida.

Dr. H. Brust-Carmona
 Depto. de Fisiología, Facultad
 de Medicina, UNAM

