

## **INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA**

**Conferencia dictada en la Academia de Ciencias Físicas,  
Matemáticas y Naturales por el doctor Claudio Bifano el  
miércoles  
25 de octubre de 1995.**

Ciertamente este es un tema muy amplio y trillado y para acotarlo me voy a permitir intentar hilvanar un modesto conjunto de observaciones que se han ido acumulando en lo que va de vida dedicada a la enseñanza y a la investigación de un área de las Ciencias básicas.

Mucho se ha reflexionado y se ha escrito en torno a estas actividades y particularmente, cuando se hace referencia a la educación superior, es prácticamente axiomático repetir que no es posible concebir una educación superior de buen nivel si no va acompañada de un componente sustancial de investigación. No se acepta al profesor como un simple repetidor de los conceptos descritos en los libros, sino que se admite como tal solamente a aquel que puede ilustrar lo que está enseñando con alguna experiencia derivada de su trabajo profesional en el área de su especialidad.

### **EDUCAR ES SERVIR A UN IDEAL**

Esta es una fase que me impresionó mucho, cuando a los 23 años estaba preparando la Prueba Pedagógica de mi concurso de Instructor.

Ahora que han pasado los años, creo que esta frase resume muy bien todo lo que significa enseñar, particularmente en un medio como el nuestro y estoy convencido que impartir una buena enseñanza en ciencias y hacerlo de manera efectiva, es una tarea mucho más compleja que hacer buena investigación.

## CLAUDIO BIFANO

¿Pero a que ideal nos referimos?. ¿Cual es este ideal que involucra a la educación?, cabe preguntarse. Es difícil resumirlo en pocas palabras. El ideal es contribuir a formar una sociedad más avanzada, intelectualmente autónoma y segura de si misma. La educación contribuye a hacer realidad este ideal, en la medida en que las personas que han tenido la oportunidad de alcanzar una formación profesional de alto nivel sientan este ideal y se dediquen a cultivarlo. Y que en este sentido sean capaces de usar el conocimiento y la experiencia adquirida para revertirlo sobre las generaciones jóvenes en la esperanza de formarlas profesionalmente y cívicamente. Tengan la intención de incidir sobre los jóvenes para que puedan alcanzar niveles de conocimiento y logros más relevantes de los que ellos pudieron haber tenido. Trabajaen con el sentido de retribuir al país lo que se ha invertido en su educación, poniéndola a su servicio.

En síntesis, que se conviertan en verdaderos educadores y que trabajen con la ilusión, ¿porqué no?, de que algún día alguien los recuerde, con afecto o con admiración, por haberle hecho entender la belleza de una empresa tan elevada como es el cultivo del conocimiento y haberle contagiado su entusiasmo.

La ciencia, para quienes la han escogido como actividad permanente y han aprendido a sentirla, constituye un reto a la capacidad de razonar, de imaginar, de crear y de soñar a veces; pero, además, representa una vía a través de la cual se logra independencia de criterio, libertad intelectual y seguridad en relación al mundo circundante. La estructuración de un esquema mental en el que prive la capacidad de razonamiento y de análisis crítico de los problemas que se plantean, constituyen un *desideratum* para el ser humano; aún más, una necesidad intelectual y espiritual fundamental para la realización completa del ser humano. La enseñanza es la forma de dar cumplimiento a lo anterior y tan importante como entender la necesidad de una formación intelectual rigurosa, es saber determinar en que momento de la vida y a través de cuales métodos hay que ir inculcando el conocimiento de los fenómenos materiales, que no es otra cosa que explorar los caminos de la ciencia.

Pero para que la enseñanza de la ciencia sea integral y realmente efectiva, debe comenzar desde la niñez.

Para el niño el descubrimiento, la familiarización con los fenómenos que suceden en la naturaleza y la posibilidad de alguna explicación, independientemente de cuan cerca se encuentre de lo que se acepta como verdad científica, es de suma importancia, puesto que a través de ese conocimiento comienza a cobrar seguridad en sus pasos, aprende a mirar con naturalidad la vida que lo rodea y esto le confiere la confianza necesaria para satisfacer su

## INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

curiosidad a través de observaciones e interpretaciones propias de lo que acontece a su alrededor. Dejar correr libremente la imaginación del niño y desarrollar convenientemente sus habilidades, deben ser parte esencial de la primera formación, hasta que llegue el momento en que ya, con una mayor madurez intelectual, haya que orientarlo o enseñarlo a utilizar los elementos formales o establecidos del conocimiento científico. En otras palabras, sin indicarle al niño que observación debe hacer, sin adelantarle el resultado que debe esperar, sin sugerirle la conclusión a la que debe llegar, hay que dejarle libre, en sus primeros pasos, la fantasía, sin someterlo a las leyes o reglas que el no comprende y que por lo tanto no le interesan.

Si en vez de seguir un esquema educativo programado, en donde cada paso está previsto y cada respuesta está indicada siguiéramos, en la introducción al conocimiento científico, un camino similar al que se sigue en las artes plásticas, donde a nadie se le ocurre contradecir el significado que un niño de a su dibujo ni a objetar la forma en que está hecho, ¿no sería factible estimular o promover un mayor interés y en consecuencia facilitar la comprensión de los fenómenos naturales por parte del niño?. ¿No se podría, a través de la discusión de las conclusiones propias que el niño extrae de un experimento, sacar más provecho intelectual que a través de una conclusión a la que se le lleva de la mano?.

En principio creemos que sí, por el convencimiento que tenemos de que en ciencias es mejor pensar mal que no pensar. Nadie mejor que Simón Rodríguez para conceptualizar claramente el proceso de enseñanza - aprendizaje; y sirva de ejemplo una de sus frases: *«enseñen a los niños a ser preguntones, para que pidiendo el porqué de lo que se les manda a hacer se acostumbren a obedecer a la razón, no a la autoridad, como los limitados, ni a la costumbre como los estúpidos»*.

Aprender a observar los fenómenos de la naturaleza no en diapositivas, no en descripciones, sino a través de la observación e interpretación de lo que se produce en el entorno es la base insustituible del desarrollo de una estructura mental sólida, que garantiza seres críticos e independientes.

Cuanta madurez se requiere y cuanto conocimiento es necesario para poder poner en practica un estilo de enseñanza como el que se ha intentado esbozar ¡Cuan indisoluble es el conocimiento profundo y claro de los fenómenos y de los procesos naturales que hay que transmitir, para que pueda hacerse una buena docencia! Y cuan necesario es que el profesor haya manipulado esos conocimientos, para que no sea un simple repetidor de libros, y pueda transmitir su propia experiencia en cuanto a la validez, al alcance y a la pertinencia que tienen en cada circunstancia!.

## CLAUDIO BIFANO

Si pasamos ahora a enfocar las bases de una educación de la ciencia a niveles superiores vamos a encontrar una tendencia parecida, guardando las distancias, a la que parece ser la más indicada para los niños.

¿Cuales deben ser los ingredientes principales de una buena formación en ciencias? y ¿Que factores determinan la forma en la cual los profesores ayudan a los alumnos a aprender? son preguntas pertinentes en esta materia. Para responderlas puede haber, de nuevo, dos vías: Una que lleva a proporcionarle a los alumnos la mayor cantidad de información posible acerca de hechos y teorías. Otra que les provee de las bases fundamentales para encarar los problemas que van a encontrar en su vida profesional. De nuevo pienso, sin sombra de duda, que la vía más apropiada debe ser la segunda. Para muchas personas, sin embargo, el proveer información es el objetivo principal; la mera adquisición de datos pareciera, en algunos casos, ser el fin último de la formación académica.

Sin embargo, si se piensa un poco, se puede ver como un cúmulo de información sin el acompañamiento de la capacidad de ordenarlo, clasificarlo y asignarle su verdadera fuerza y valor, es estéril e insuficiente para la puesta en práctica de la actividad científica. Las personas con una mente al estilo de una computadora, capaz de regurgitar información, no necesariamente han alcanzado la madurez necesaria y la sabiduría que debe tener un buen docente.

Creo que esta afirmación es válida, sobre todo en estos momentos en que la avalancha de información científica es enorme, y puede resumirse en que el éxito en la practica de las ciencias, tal vez depende menos de cuanto se sepa sobre el tema, que de cuanto se está en capacidad de hacer acerca del problema que se enfrenta. Cuanto menos conocimiento se requiera y cuanto más rápido se le busque una solución apropiada a un problema, se demuestra la verdadera capacidad de razonamiento, derivada de la aplicación ordenada de la capacidad de observar, de medir, de razonar y de visualizar la explicación del problema. Concentrarse, entonces en desarrollar la capacidad de usar las bases del conocimiento, más que proveer cantidades de información, es la estrategia más adecuada para hacer una buena docencia y formar personas competentes en el área científica.

A diferencia de lo que muchas veces afirman los que desarrollan teorías y metodología de la educación, que casi siempre resultan poco convenientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias, creo que el arte de enseñar no tiene reglas. Cada quien puede desarrollar su propio estilo, enmarcado en varios aspectos que deben ser comunes. Entre ellos se pueden citar.

## INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

- Enfocar adecuadamente el tema de estudio.
- Transmitir entusiasmo por la importancia del tema.
- Mostrar la actitud necesaria para aprender.
- Saber transmitir la información.

No es entonces a través de la enseñanza del llamado método científico, aplicándolo como receta de rutina, que se logra desarrollar una forma de pensar adecuada para el aprendizaje en ciencias. Esto se ha convertido en un mito, un mito cultivado sobre todo por personas que no lo aplican en su trabajo diario. Tampoco se logra el objetivo, como decíamos antes, asfixiando al estudiante con un lenguaje hecho de términos técnicos y fórmulas. La pregunta que más frecuentemente hacen los estudiantes de un curso de ciencias es ¿Para que me sirven a mi estos conocimientos? y la respuesta más frecuentes es: para poder tomar el próximo curso. En lugar de ilustrar su valor y la necesidad de poseerlos a través de un ejemplo o una aplicación práctica, se da por descontado que esos conocimientos son indispensables, sólo porqué forman parte de lo que se ha denominado *cuerpo de conocimientos básicos*.

Actualmente en todas las ciencias, los hechos que se toman por verdaderos, las teorías y hasta las leyes hay que considerarlas tentativas. El viejo criterio de concepto básico en el sentido de conocimiento permanente hay que verlo y usarlo con cautela.

En general la tarea más relevante de un profesor es inculcar a sus estudiantes una actitud mental seria y disciplinada que los lleve a ser capaces de formular un problema y llegar a una solución lógica. O de diseñar un experimento, controlando las técnicas adecuadas y llegar a establecer algunas evidencias confiables. Estas ideas podrían, tal vez, resumirse en que la incidencia más importante que puede tener un profesor sobre un estudiante, es enseñarlo a *distinguir lo que tiene sentido de lo que no lo tiene*.

Acercas de esa aproximación al proceso de enseñanza en ciencias hay que añadir necesariamente dos aspectos más. El primero al que me voy a referir es el enseñar a *hacer las cosas correctamente*. No es cierto, en la enseñanza de las ciencias que no importa que un estudiante de una respuesta numéricamente incorrecta si el procedimiento seguido es el correcto. Aunque el razonamiento sea correcto, hay que aprender que las ciencias son cuantitativas y que por lo tanto el cálculo numérico que envuelve un problema debe ser realizado cuidadosamente y debe arrojar una respuesta que tenga sentido. Un valor numérico fuera de escala, presentado como respuesta o solución de un problema, en la mayoría de los casos indica que el alumno no tiene conciencia del sentido que tiene el problema propuesto.

## CLAUDIO BIFANO

El otro aspecto es la capacidad de expresar claramente las ideas por escrito. Solamente a través de un ejercicio de escritura cuidadoso es posible poner en orden las ideas. La mayor claridad y precisión de las ideas resulta de un cuidadoso cultivo del lenguaje escrito. Por estos motivos hay que insistir en que los estudiantes hagan el ejercicio de escribir, de lograr una comunicación efectiva de sus ideas a través del uso correcto de la gramática y de la construcción adecuada de las oraciones. Ningún ejercicio experimental o teórico está completo si no se escribe un informe que sea comprensible a todos los que tengan que usarlo.

Si bien el arte de enseñar no tiene recetas, hay elementos, como los que se han señalado y otros más, que es necesario seguir para lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje produzca los mejores resultados.

Al principio decíamos que la investigación constituye un reto a la capacidad de razonar, de imaginar, de crear y de soñar; y que además es la vía a través de la cual se logra independencia de criterios y libertad intelectual.

Las razones por las cuales una persona puede decidir dedicarse a hacer investigación son varias y pueden ser de naturaleza general o específica. Entre las generales las más utilizadas son, tal vez:

- Contribuir con el conocimiento universal y satisfacer la curiosidad natural del hombre por conocer y entender todo cuanto ocurre en el medio que nos rodea.
- Formar parte de una elite internacional que se dedica a cultivar un determinado campo del conocimiento.
- Orientar los conocimientos y habilidades adquiridas a aportar soluciones a problemas específicos.
- Generar bienes y servicios para el mayor bienestar del hombre.
- Cultivar el conocimiento y ponerlo a la disposición de las generaciones de relevo, a través de la docencia; haciendo de la investigación la base indiscutible de su calidad.

Podría parecer sesgada mi opinión debido a los largos años de actividad universitaria, pero creo que un científico que desarrolla una actividad docente rara vez se siente completamente frustrado, puesto que tiene el recurso de ver proyectado su esfuerzo hacia el futuro en la forma de nuevas generaciones.

Podría decirse que contribuye a crear el futuro con sus conocimientos y con su experiencia que representan un poco el pasado. No ocurre lo

## INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

mismo con un investigador que dedica toda su actividad a la investigación científica y que por una u otra razón no alcanza el éxito que esperaba.

Es tiempo de ir desvirtuando una opinión que ha sido manejada por mucho tiempo y que aún se usa, de que la investigación *per se*, como aporte válido para el progreso de las sociedades, es más importante o superior a la docencia.

Es la fusión de ambas y no su exclusión, la que resulta útil e importante, particularmente para países como el nuestro, pequeño y subdesarrollado. Solo una educación basada en el conocimiento y en el uso de la ciencia da la oportunidad de interpretar y reconocer los problemas fundamentales cuando surgen.

En el mundo entero, son pocos los investigadores que tienen la visión de abrir campos del conocimiento y de hacer aportes fundamentales al conocimiento científico de la naturaleza. En estos casos la dedicación exclusiva al trabajo de investigación se justifica por sí misma plenamente. Sin embargo en la gran mayoría de los casos la investigación es un aporte a la consolidación de un conocimiento o de una hipótesis determinada, muchas veces hasta redundante.

Sin entrar en discusión sobre la trascendencia de estos trabajos, creemos, en estos casos, que el investigador puede hacer un aporte adicional identificándose con la realidad y con las necesidades de un país, siendo la educación una de las mejores justificaciones.

Venezuela no escapa a estas consideraciones. Si tenemos presente el panorama desolador que arrojan los resultados de las pruebas que aplican la OPSU, el CENAMEC y algunas Universidades, no podemos escapar de la conclusión que tenemos un muy bajo porcentaje de estudiantes con un nivel de razonamiento y comprensión adecuado de los fenómenos relacionados con las ciencias y las matemáticas. Que la rigidez del sistema de enseñanza-aprendizaje en los niveles básicos y medios refuerza la repetición memorística y desafortunadamente se puede correr el riesgo de que ocurra otro tanto en la educación superior si no se le presta la debida atención. Y que solamente las carreras tradicionales son vistas por nuestros jóvenes como instrumento de ascenso social ya que responden, aparentemente, a la demanda social del país.

Mientras esto ocurre sin que se perciban signos de cambio, muchas de las personas que han recibido una formación profesional sólida y que se

## CLAUDIO BIFANO

dedican a la actividad científica, tal como dice Manuel Caballero (1994), parecen «encontrarse inmersos en ella en la condición de una casta sacerdotal, convirtiendo a los laboratorios en la forma laica y moderna de los monasterios de clausura».

Mejorar la enseñanza de la ciencia depende fundamentalmente de maestros y profesores de calidad y en cantidad suficiente; y la necesidad de buenos docentes es perentoria en nuestro país. Como hacerlo?. Pueden enseñar solamente aquellos que poseen el conocimiento necesario; por lo tanto es necesario que los científicos se involucren en la enseñanza de la ciencia en sus diferentes niveles. Esta tarea, que debe ser considerada de interés nacional, deben contribuir los mejores investigadores y los de mayor experiencia y recibir el reconocimiento justo por su labor, legitimándose así una actividad que, hasta ahora, no ha sido reconocida por los investigadores nacionales ni por el estado como una verdadera credencial de mérito.

En la década de los años sesenta el gran reto que se le presentaba a la incipiente comunidad científica de la época era el poder demostrar que podía publicar en revistas internacionales los resultados de sus investigaciones. Que podíamos hacer investigaciones competitivas en este país. Que nuestros proyectos de investigación, en ciencias básicas, eran de envergadura. Eso ha venido siendo demostrado a lo largo del tiempo. En Venezuela se ha conformado un grupo de investigadores básicos, en todas las áreas del conocimiento, que hace aportes a la altura de los estándares internacionales.

Sin dejar de hacer lo que se está haciendo, en materia de publicaciones científicas, más aún, aumentando su número y su calidad, creemos que en estos momentos el reto que tiene la comunidad científica es mayor. Además de lo que acabamos de decir, debe demostrar que es capaz de poner al servicio de las generaciones jóvenes su capacidad de trabajo, su talento y su experiencia; debe saber ejercer una función de maestro que no puede ser ni delegada ni postergada, para poder salir del estado de incoherencia por el que transitamos actualmente.