
CERRANDO BRECHAS EN EDUCACION EN LA FISICA¹

MARCO ANTONIO MOREIRA

Traducción: Lic. María Mercedes Vendramini

Instituto de Física - UFRGS - Caixa Postal 15051 - Campus 91500, Porto Alegre, Brasil

1. INTRODUCCION

El tema de la V - IACPE Conferencia es "Tendiendo Puentes para la Cooperación en Educación en Física en las Américas". La selección de este tema por el Comité Organizador se basó en la suposición de que el desarrollo de la Educación en la Física en nuestro continente depende del cierre de varias brechas que están perturbándolo.

Específicamente, las siguientes brechas fueron identificadas para ser tratadas en esta conferencia:

1. Educación en la Física y la comunidad;
2. Educación en la Física y el desarrollo regional;
3. La Física real y la Física enseñada;
4. La Enseñanza de la Física y el aprendizaje de los estudiantes;
5. Nuevas Técnicas y Tecnologías en la Enseñanza de la Física;
6. Necesidades experimentales y equipo accesible;
7. Investigación en Educación en la Física y Educación en la Física en el aula;
8. Investigación en Educación en la Física y formación del profesor de Física;
9. Formación de Profesores y la Práctica de la Enseñanza de la Física;
10. Cerrando brechas de comunicación entre los educadores en Física.

Esta primera presentación es un intento para comenzar la discusión de algunas características de estas brechas, exceptuadas 1, 3, y 7 que serán tratadas por otros conferencistas en las reuniones

plenarias restantes. Además, la relación entre Física (o físicos) y la Educación en la Física (o profesores de Física e investigadores en Educación en la Física) serán discutidas también como una brecha relevante la cual está impidiendo el desarrollo de la Educación en la Física en algunos de nuestros países.

Los puntos de vista expresados en las siguientes secciones de este trabajo son estrictamente personales y en ningún caso deberían ser interpretadas como una crítica a un país en particular, sociedad, grupos minoritarios o étnicos, o campo profesional. Obviamente dadas las diferencias existentes, económicas, sociales y culturales entre los países de las Américas, algunos de mis comentarios pueden sonar extraños o inocentes a algunos de ustedes. Me disculpo por no ser capaz de evitarlo.

2. EDUCACION EN LA FISICA Y DESARROLLO REGIONAL

Esta brecha tiene muchas facetas. Una de ellas tiene que ver con la Educación de pregrado tanto en Física como en Educación en la Física. La Física ha perdido mucho de su encanto, los fondos para investigación en física son escasos en todas partes y es difícil ganar una posición. De todas maneras en la mayoría de los casos los licenciados en Física están siendo preparados sólo para ir a una escuela de graduados y, eventualmente, llegar a ser un físico, probablemente en física de materia condensada. Parece que hay alguna especie de curriculum internacional para la formación de un físico que es independiente de las necesidades regionales. Hombres y mujeres jóvenes preparados de acuerdo a este curriculum

¹ Conferencia de apertura de la V Conferencia Interamericana en Educación en la Física. Texas A & M University

son alentados a producir la clase de conocimientos en Física que también son internacionales y no relacionados con un desarrollo regional. Es bastante posible, debería decir común, pasar la vida entera como un físico exitoso haciendo esta clase de Física. Es perfectamente posible obtener reconocimiento internacional en Física sin una contribución directa a un desarrollo regional.

La formación de los profesores de Física podría seguir también un camino similar. Esto es, los futuros docentes son preparados solamente para enseñar Física. ¡Punto! La Física es Física. La Física es internacional. Así, la tarea del docente es sólo hacer que los estudiantes aprendan algo de buena Física.

Por otro lado, supongamos que aceptamos que la Educación en la Física es importante para el desarrollo regional y decidimos hacer cambios en la curricula tendiendo a cerrar estas brechas.

¿Sería ésto fácil? ¡Desafortunadamente, no! Aquellos que han tratado, por ejemplo, proveer la clase de formación de egresados en Física que capacitarán a los estudiantes a buscar un trabajo en la industria después de graduarse, en lugar de ir a una escuela de graduados, saben que en muchos países ésto es una ilusión. La industria nacional, en muchos casos no es realmente nacional y no está interesada en emplear físicos porque sus laboratorios de investigación están en otra parte.

Por supuesto, ésta no es la única forma de cerrar la brecha entre Educación en la Física y desarrollo regional. Es sólo un ejemplo para mostrar que la tarea no es fácil.

El modelo de curriculum de Johnson (1967) podría ayudarnos para ampliar nuestros puntos de vista en este tema, evitando así cualquier perspectiva reduccionista. Figura 1.

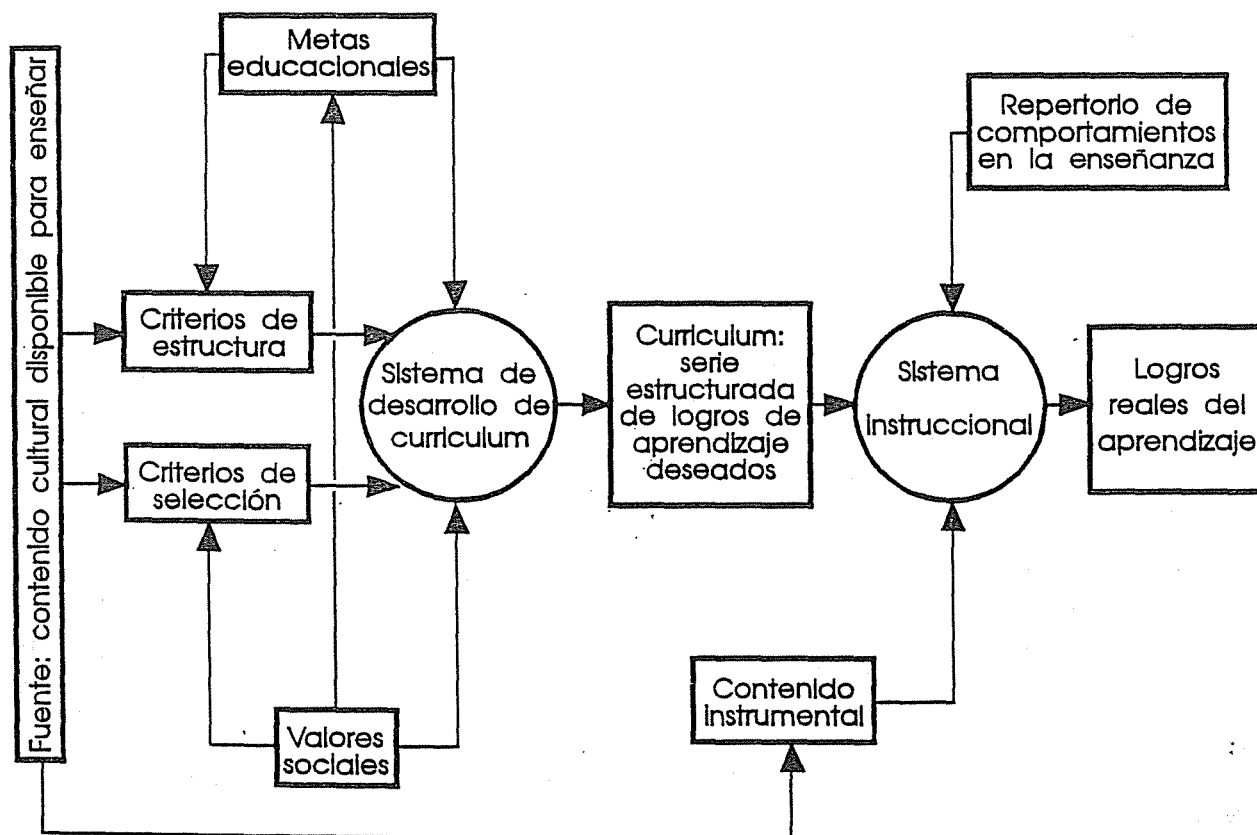


Figura 1. Modelo de Johnson mostrando al curriculum como salida de un sistema y entrada de otro.

De acuerdo a este modelo, una serie estructurada de metas de aprendizaje intentadas, puede ser vista como la salida de un "sistema de desarrollo de curriculum" y como una entrada a un "sistema de instrucción". La fuente del curriculum, la única fuente posible según Johnson (pág.132) es el contenido cultural disponible para enseñar. Adaptando el punto de vista de Johnson al caso de la Física podríamos decir que la fuente del curriculum (para graduados en Física y la mejor formación de profesores de Física) es el contenido disponible de física enseñable. Obviamente, todo este contenido no puede ser incluido. Se necesita una selección. Criterios de selección y estructuración son esenciales. Este criterio, a su vez está influenciado por los ideales educacionales, y los valores de la sociedad. En realidad, tales ideales y valores afectan en su totalidad al "sistema de desarrollo de curriculum" el cual resulta en una serie estructurada de logros de aprendizaje deseados, o el curriculum según Johnson. Esta visión del curriculum implica que éste prescribe (o al menos anticipa) el resultado de la instrucción. No prescribe los medios, esto es las actividades, materiales, aún el contenido instruccional, a ser usado para alcanzar los resultados" (pág.130).

Así, el hecho de que, en muchos casos, exista una brecha entre la Educación en la Física y el desarrollo regional es un problema de programa mucho más profundo que sólo mirar a la industria como una salida laboral para graduados en Física. De paso, culpar a la industria o a los países más desarrollados, no ayuda a resolver el problema de curriculum.

Lo mismo es cierto para la formación de profesores de Física, si los docentes no ven una relación cercana entre la clase de Física que ellos enseñan y el desarrollo regional, el origen de esta brecha está en el curriculum (logros de aprendizaje intentados) de la formación de profesores. Resumiendo, mi opinión respecto a la brecha entre Educación en la Física y desarrollo regional, es que éste está relacionado al curriculum de educación en la Física (visto como una serie de logros de aprendizaje intentados) hasta el grado de que éste debería reflejar valores sociales y metas educacionales de la región para la cual está diseñado. Para unir esta brecha debemos mirar la clase de curriculum que

estamos implementando.

3. ENSEÑANZA DE LA FÍSICA Y APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

La brecha sería aquí es que lo que es enseñado, no necesariamente es aprendido, a menos que hablemos de enseñanza cuando, en efecto, hay aprendizaje: esto es, si no hay aprendizaje tampoco hay enseñanza, sin importar las acciones del profesor. Aún así, usualmente éste no es el caso. Normalmente nos referimos al comportamiento del profesor tanto en instrucción como en enseñanza. En este caso, la enseñanza tiene como objetivo un aprendizaje significativo. De todos modos, a despecho de una aparente buena enseñanza, el resultado es frecuentemente, en el mejor de los casos un aprendizaje pobre. En enseñanza formal en Física, los estudiantes no pueden aprender a menos que les enseñemos, pero esto no significa que ellos aprendan lo que enseñamos.

Usando nuevamente el modelo de curriculum de Johnson (Fig.1) vemos que el sistema instruccional, incluyendo el repertorio de comportamientos en la enseñanza, está diseñado para alcanzar los logros de aprendizaje deseados, pero la salida de tal sistema es el logro de aprendizaje real. Una evaluación de la instrucción involucra la comparación de los logros de aprendizaje reales con el logro de aprendizaje intentado. Desafortunadamente la evaluación de la instrucción en física, especialmente la que arrastramos de alguna manera indirecta a través de la investigación en Educación en la Física ha provisto evidencias de una ancha brecha entre el logro de aprendizaje real y el intentado, o entre la enseñanza de la física y el aprendizaje del estudiante.

Entonces, ¿qué puede hacerse para cerrar esta brecha?

Mi sugerencia no implica aprendizaje sobre didáctica ni sobre teorías de aprendizaje, si bien esto, ciertamente sería bastante útil. Sin embargo esto sí implica mirar la enseñanza desde una perspectiva diferente; "enseñar es lograr significados compartidos en el contexto de la

educación". Esta visión es propuesta por D.B. Gowin (1981p.62), uno de mis profesores en Cornell.

Gowin ve una relación triangular entre estudiante, profesor y materiales educativos, como se muestra en la Figura 2.

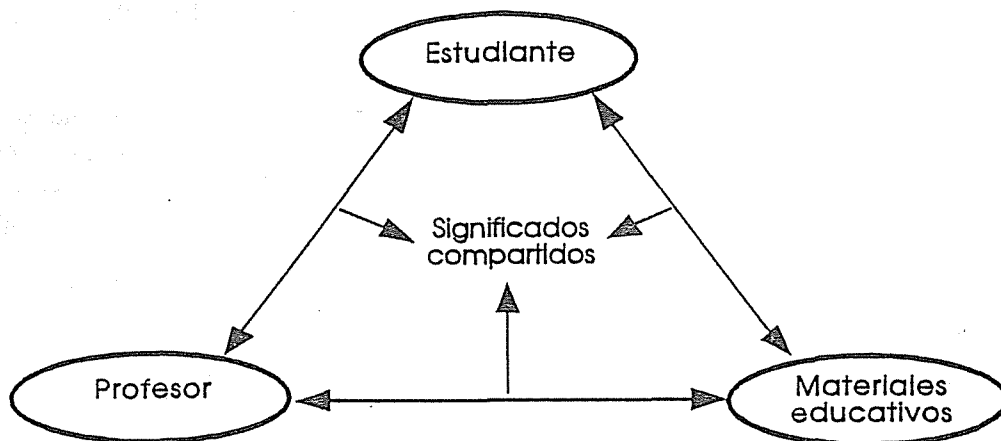


Figura 2. Trilogía de Gowin sobre las relaciones entre estudiantes, profesores y materiales educativos.

Esta relación puede ser aclarada como sigue (op. cit. p.62 y 63):

"En el momento de enseñanza, el profesor actúa intencionalmente para cambiar el significado de la experiencia del estudiante, usando los materiales educativos del curriculum".

"El estudiante, en el momento de elegir prestar atención al profesor y al material actúa intencionalmente para adquirir significados".

"Al usar materiales educativos del curriculum, profesor y estudiante apuntan a que los significados sean congruentes. Es como si profesor y estudiante estuvieran uno al lado del otro, mirando juntos al curriculum".

"Una ida y vuelta entre profesor y estudiante puede ser breve o puede durar un largo tiempo, pero apunta a alcanzar significados compartidos".

"En esta interacción ambos, profesor y estudiante tienen responsabilidades definidas: el profesor es responsable de cuidar que el significado de los materiales educativos que el estudiante adquiere, sean los que él o ella intentaban que el estudiante adquiriera. El estudiante es responsable de cuidar que los significados adquiridos sean los que el profesor deseaba".

"Cuando estas responsabilidades separadas se cumplen y se adquieren significados compartidos, ha tenido lugar una acción de enseñanza".

"Esta visión de la enseñanza requiere reciprocidad de responsabilidades. Necesitamos reconocer que la enseñanza no puede alcanzar significados compartidos si el estudiante no participa. Tal vez no hemos prestado atención al rol del estudiante en el proceso educativo".

"Después que la enseñanza dé como resultado significados compartidos, el estudiante está preparado para decidir si aprende o no. Elegir aprender un significado comprendido es una responsabilidad que el estudiante no puede compartir. Cada uno de nosotros es responsable de su propio aprendizaje".

De acuerdo a esta visión de la enseñanza, comprender significados es sólo una condición necesaria pero no suficiente del aprendizaje. Podemos entender significados sin aprenderlos, esto es, sin incorporarlos a nuestras estructuras cognitivas, sin reorganizar viejos significados con la ayuda de nuevos significados, sin establecer nuevos modelos de relaciones. Para hacer ésto, quien aprende debe mostrar una disposición a relacionar a su estructura cognitiva, en una forma no verbal y no arbitraria, los significados comprendidos del material educativo usado por el profesor.

Resumiendo, mi opinión respecto a esta brecha entre la enseñanza de la física y el aprendizaje del estudiante es que la mayor parte de ésta, está relacionada al hecho de que tendemos a ignorar el rol de los estudiantes en el proceso educativo. Para cerrar esta brecha debemos prestarles más atención. La idea de enseñanza como el logro de significados compartidos, puede ser útil.

4. NUEVAS TECNICAS Y TECNOLOGIAS EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

La brecha aquí también es seria. A pesar del mayor acceso a nuevas tecnologías tales como microcomputadoras, CD-Rom, y discos de video; a pesar de la amplia disponibilidad de varias técnicas didácticas nuevas tales como estrategias de cambio conceptual, mapas conceptuales (Novak y Gowin 1984), diagramas V, y estrategias en resolución de problemas, la enseñanza de la física continúa en la mayoría de los casos como si estas técnicas no existieran.

El modelo usual en enseñanza de la física es alguna clase de exposición (esto es, en algunos casos es una clase real, pero más comunmente es una presentación breve y poco estructurada hecha por el profesor), la cual puede incluir alguna demostración o el uso de alguna ayuda audiovisual seguida por resolución de problemas. La resolución de problemas es esencial, y una componente siempre presente en enseñanza de la física. Sin embargo, no pocas veces esta actividad se lleva a cabo en tal forma que se torna demasiado pesada. Por ejemplo, el profesor resuelve en el pizarrón un problema estándar, o típico, luego sugiere algunos problemas de final de capítulo (la mayoría de los cuales son sólo ejercicios) que se supone que los estudiantes deben resolver solos. El fracaso de este enfoque se vuelve evidente cuando se proponen problemas reales, no familiares. Sin embargo, continuamos usándolo.

El logro de significados compartidos depende del intercambio de significados entre profesor y estudiantes, o en la ida y vuelta entre ellos como dice Gowin. Esto es, la interacción es esencial. De todos modos, ¿cómo puede tener lugar esta interacción en un modo de enseñanza centrado en

el profesor, que ignora la relación triangular entre profesor, estudiante y materiales educativos, y no incorpora nuevas técnicas didácticas que facilitan el intercambio de significados?

El trabajo de laboratorio es también un componente esencial de la enseñanza de la física, el cual, al menos en un nivel mínimo, está usualmente presente en enseñanza de la física. Por supuesto todos sabemos que puede ser tipo receta de cocina, que la falta de equipos es un problema, que es difícil mantener una articulación apropiada entre laboratorio y clase teórica, y así siguiendo. De todas maneras, el tema aquí es la brecha entre nuevas tecnologías y el trabajo de laboratorio instructivo en Educación en la Física. La mayoría de nuestros estudiantes vive en un contexto altamente tecnológico, sin embargo, nuestros laboratorios son bastante anticuados, trabajando solamente con planos inclinados, dinamómetros, baterías y lámparas, espejos y lentes, y cosas semejantes. Ciertamente, es posible enseñar buena física con esta clase de aparatos. De todos modos, ésta es la clase de laboratorio que tuvimos nosotros como estudiantes hace muchos años, cuando se usaba la regla de cálculo.

El caso más obvio para ilustrar esta brecha entre el trabajo instructivo en el laboratorio y las nuevas tecnologías, es la microcomputadora. Si bien podemos encontrar artículos en la literatura describiendo las ventajas de los laboratorios basados en las microcomputadoras, las PC no se han incorporado todavía en la mayoría de nuestros laboratorios de enseñanza. En algunos casos, aún cuando cada profesor tiene una PC en su oficina, están ausentes en nuestros laboratorios de enseñanza. El argumento de que son caras ya no es sostenible; son relativamente baratas y están en todas partes excepto en los laboratorios de física, o en la enseñanza de la física como un todo.

Supongo que la brecha entre nuestra enseñanza y las nuevas técnicas y tecnologías se debe principalmente a nuestra propia inercia. Tendemos a enseñar en la forma en que se nos enseñó. Tendemos a ignorar las nuevas estrategias de enseñanza y a despreciarlas como "relleno pedagógico". También tendemos a no incorporar nuevas tecnologías en nuestra enseñanza, aunque

estamos ansiosos por incorporarlas en nuestros trabajos de investigación. Así el cierre de esta brecha depende mucho más de nosotros que de ninguna otra cosa, incluyendo costos.

5. NECESIDADES EXPERIMENTALES Y EQUIPOS ACCESIBLES

Hay con seguridad una brecha entre las necesidades experimentales de un laboratorio de enseñanza moderno, actualizado (no de la clase del que hablaba en los párrafos anteriores) y el equipo accesible. En varios de nuestros países no hay dinero para comprar equipos de enseñanza, ni para mantener los aparatos existentes, ni para construir otros nuevos. A nivel secundario, en muchos casos, el laboratorio de física simplemente no existe. Aún a nivel universitario, los laboratorios de enseñanza están pobremente equipados.

Esta situación no es nueva ni rara; por el contrario es común y vieja. En efecto, muchos años atrás llevó al "movimiento proequipos, de bajo costo". Al principio esta idea era bastante atractiva para países en desarrollo pero, eventualmente, atrajo también a las naciones más desarrolladas.

Sin embargo en algunas ocasiones la construcción de equipos de bajo costo usando material de deshecho, fue de alguna manera, confundida con "laboratorios de chatarra", en muchos casos la idea fue bien tomada y algunos hermosos aparatos y laboratorios completos fueron construidos con materiales de bajo costo, o sin costo alguno.

De todas maneras, este bien intencionado movimiento, llevado a cabo por profesores bien intencionados, podría haber contribuido a incrementar la brecha entre las necesidades de un moderno laboratorio para enseñanza de la física, y el equipamiento que podemos afrontar.

Esto es, en tanto pasivamente aceptamos la falta de dinero para educación y nos prestamos a resolver el problema usando equipo de bajo costo, estamos contribuyendo a ensanchar esta brecha.

Mi opinión es que nunca deberíamos conformarnos con la supuesta falta de dinero para educación. La educación es un negocio serio, y es cara. Deberíamos luchar siempre por más dinero para educación.

No estoy en contra de los equipos de bajo costo, no estoy en contra de la reducción del costo de la enseñanza, de ninguna manera. Lo que estoy diciendo es que nunca debemos renunciar en la lucha por la calidad de la enseñanza, aunque implique equipos de alto costo. Esto es, al mismo tiempo que construimos esas maravillosas piezas de equipos de bajo costo, deberíamos seguir tratando de obtener PC, LASERES, medidores digitales y otras cosas semejantes, para nuestros laboratorios de enseñanza. Esta es mi opinión sobre las brechas entre necesidades experimentales y equipo accesible. El cierre de esta brecha no puede basarse sólo en equipos de bajo costo.

6. INVESTIGACION EN EDUCACION EN LA FISICA Y FORMACION DE PROFESORES DE FISICA.

En cierta forma, esta brecha es más aceptable porque la investigación en Educación en la Física es de alguna manera una actividad nueva en nuestra comunidad. Si bien es algo casi ausente en algunos países, está bien establecida en otros. De todas maneras diría que está con nosotros para quedarse y ya ha producido un cuerpo de conocimientos relevante sobre Educación en la Física. Por ejemplo, ya sabemos mucho sobre errores conceptuales y el rol del conocimiento previo y el aprendizaje subsiguiente, acerca de estrategias en cambio conceptual, sobre resolución de problemas, sobre como usar historia y filosofía de la ciencia en Educación en la Física. Aprendimos también cómo detectar errores conceptuales de los estudiantes y cómo hacer investigación en educación tanto cualitativamente como cuantitativamente.

Sin embargo, parece que hasta aquí este cuerpo de conocimientos, no ha sido incorporado al currículum de formación de profesores y no ha influenciado significativamente las clases prácticas. Por supuesto, aquí hay una correlación. Sin embargo, hablemos solamente acerca de la brecha entre investigación en Educación en la Física y la

formación de profesores de física: ¿cómo cerrar esta brecha?

Este problema fue tratado por un grupo de trabajo en un reciente encuentro latinoamericano sobre Educación en la Física. Las recomendaciones de este grupo (Moreira y Guimaraes, 1992 p.193-194) son los siguientes:

1. Durante la formación y actualización de los profesores de física, la actitud de la investigación debería permear todas las disciplinas, cursos y talleres, para mantener integradas la enseñanza y la investigación a través del proceso total. Esto no se logrará con la inclusión de un curso aislado sobre investigación en Educación en la Física, en el curriculum de formación docente.

2. Esta aproximación implica un cambio decisivo en la preparación de los profesores en formación y en ejercicio. Se recomienda que en asociación con este cambio, los docentes deberían ser formados considerando la clase como una fuente permanente de problemas de investigación.

3. Sumado a esto, es fundamental que los profesores, futuros docentes, y quienes preparan docentes, participen de alguna manera, en programas de investigación en Educación en la Física.

4. Por otro lado, las instituciones que forman y actualizan a los profesores de física, deberían proveer a sus graduados un contacto permanente con actividades de investigación llevadas a cabo en tales instituciones y con los resultados producidos por estas investigaciones.

7. FORMACION DE PROFESORES Y LA PRACTICA DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

La brecha aquí es entre "teoría" y "práctica", o entre "mundo real" y "académico". (Estoy hablando de formación de futuros profesores en las universidades o instituciones de nivel superior tales como "Profesorados" o "Institutos Pedagógicos" que no se consideran universidades). Los profesores son formados "teóricamente" para trabajar, y ser innovativos, en una escuela promedio, con estudiantes promedio que no

existen. Naturalmente ellos tienen "prácticas de enseñanza" o "actividades supervisadas", pero éstas son usualmente algo artificiales y no proveen una sensación de realidad a los futuros docentes.

Académicamente tratamos de formarlos para dar buenas clases teóricas, clases de laboratorio, a ser críticos con los libros de texto, a fomentar la participación de los estudiantes, a ser un agente del cambio de curriculum (por ej. de la inserción de física contemporánea). Ahora estamos considerando que ellos deberían ser capaces de enseñar física tomando en cuenta la historia, filosofía y epistemología de la ciencia y que ellos deberían ser capaces de hacer investigación en Educación en la Física también. Supongamos que nuestras instituciones de educación superior fueran capaces de ofrecer una formación tan buena. En la práctica ello sería en vano.

Nuestros bien preparados docentes trabajarán en una escuela real, donde estudiantes reales no están interesados en estudiar física, el laboratorio de física no existe, la biblioteca tampoco existe, el curriculum es incambiable, los otros docentes son resistentes a las innovaciones, y así siguiendo. Además nuestros bien formados docentes tendrán una pesada carga docente y, probablemente, tendrán que trabajar en más de una escuela, naturalmente en estas condiciones, bastante comunes en varios de nuestros países, nuestros jóvenes docentes tendrán que "sobrevivir" y olvidar la mayor parte de lo que han aprendido en la universidad, y tal vez también la mayoría de sus aspiraciones profesionales.

Hay una brecha enorme entre la formación de profesores de física y la práctica de la enseñanza de la físicas. Este problema fue discutido también, si bien no específicamente, por el grupo de trabajo que trató con la formación pedagógica de los profesores de física en la V Reunión Latinoamericana sobre Educación en la Física. La recomendación (op. cit. p.196) relacionada con esta brecha fue que la formación de los profesores de física debería llevarse a cabo en estrecho contacto con el sistema escolar desde el mismo comienzo, esto es, el futuro profesor debería estar en contacto con escuelas reales y estudiantes reales durante todo el curso de su formación, no sólo durante sus prácticas de

enseñanza. Cómo puede hacerse ésto, sigue siendo un problema abierto. De todos modos, suena como una forma promisoría de cerrar esta brecha tan seria.

8. CERRANDO BRECHAS DE COMUNICACION ENTRE LOS EDUCADORES EN FISICA

No fue por casualidad que el foco de la III CONFERENCIA INTERAMERICANA SOBRE EDUCACION EN LA FISICA (OAXTEPEC MEJICO 1987) trató sobre el tendido de redes en Educación en la Física. De hecho, la idea fue tender redes de cooperación entre educadores en física a pesar del hecho que demuestra que los resultados en este respecto son todavía modestos, yo diría, que las brechas de comunicación están disminuyendo. En efecto, no veo a ésto ya como un gran problema en Educación en la Física. Los servicios de correo están mejorando en la mayoría de los países; a pesar de ser costoso, el envío por fax está siendo accesible en todas partes; y por supuesto, el correo electrónico es la mayor esperanza para cerrar, en el futuro cercano, cualquier brecha todavía existente.

Obviamente, la disponibilidad de todos estos canales de comunicación no es suficiente. Debemos usarlos, debemos crear una "tradicción en comunicación" la cual es todavía débil en Latinoamérica. Pero ésto es sólo una cuestión de tiempo. Todos sabemos que la comunicación es importante, los canales de comunicación están aumentando considerablemente y estamos sobreponiéndonos rápidamente a nuestra inercia en comunicación. Por ejemplo, yo he organizado ya un pequeño banco de datos, incluyendo, hasta ahora unos 220 profesores de varios países latinoamericanos. Estos educadores reciben un boletín informativo que es editado cada tres o cuatro meses. Tan pronto como sea posible, este boletín será enviado por correo electrónico, y los participantes compartirán un directorio.

Mi propia experiencia en esta clase de acción, en la organización de eventos latinoamericanos, y en la edición de una revista de Educación en la Física sugiere que la brecha en comunicación no es un problema serio en nuestro campo.

9. FISICA (FISICOS) Y EDUCACION EN LA FISICA (EDUCADORES EN LA FISICA)

Mis consideraciones finales se referirán a una brecha que no está entre aquellas seleccionadas para discutir en esta conferencia. Sin embargo, desde mi punto de vista, es tan importante como cualquiera de éstas, y su cierre depende sólo de nosotros. Depende sólo del diálogo y de un cambio de actitudes. Pero ésto no significa que sea fácil. Dialogar y cambiar actitudes puede terminar siendo una tarea difícil.

Estoy hablando sobre la brecha entre físicos y educadores en la física. Obviamente, no estoy estableciendo una dicotomía. Es perfectamente posible ser un físico y un educador en la física al mismo tiempo, y todos conocemos excelentes ejemplos de este tipo de persona. Supongo que la distinción que estoy tratando de hacer será más clara si pensamos en términos de un continuo en el cual en un extremo encontramos aquellos que no se preocupan sobre educación y en el otro a los que no les importa la física. OK, esta distinción es exagerada, pero es un hecho que podemos encontrar fácilmente en nuestra comunidad, gente que tiende a estar en alguna parte cercana a los extremos de este continuo.

El resultado es que, desafortunadamente, es común encontrar profesores de física que rechazan la "física dura", no asistiendo nunca a coloquios de física, no visitando nunca un laboratorio de física, no leyendo nunca una revista tal como Physics Today y así siguiendo. También encontramos cursos de graduados en Educación en la Ciencia (física) completamente sin ciencia (física). Por otra parte, es fácil encontrar físicos que rechazan lo que ellos llaman "relleno pedagógico", suponiendo que el conocimiento basta para enseñar física, confundiendo la preparación de un futuro físico con Educación en la Física, pensando que son ellos quienes saben qué física debe enseñarse en las escuelas, qué clase de formación deben recibir los docentes, y así siguiendo. Además tienden a ver a la investigación en Educación en la Física como una clase de investigación de bajo nivel, hecha por gente que no es capaz de hacer investigación en física.

Como una consecuencia de estas visiones distorsionadas, en algunos países, la asociación de físicos y la asociación de profesores de física, cuando ambas existen, no cooperan. Otra consecuencia es que, en muchos casos, las actividades en Educación en la Física se desarrollan sin participación alguna de los departamentos de física. Similarmente los proyectos de investigación en educación en la Física se llevan a cabo en escuelas de educación sin interacción alguna con departamentos de Física. Aún los cursos para graduados en Educación en la Física se ofrecen sin la participación formal de los departamentos de física.

Pienso que esto es malo para la Educación en la Física. Es verdad que la Educación en la Física es un área interdisciplinaria, de todos modos desde mi punto de vista, no debería desarrollarse aislada de la física, esto es, de los departamentos de física. Por otro lado, la Educación en la Física en estos departamentos no debería ignorar los

aspectos educacionales y didácticos de ésta.

La brecha entre física y Educación en la Física es mala para todos nosotros. Aún así, insisto que el cierre de esta brecha depende del diálogo entre educadores en la física y físicos. Por supuesto este diálogo será productivo solamente en cuanto ambos educadores en la física y físicos muestren disposición a cambiar algunas actitudes negativas que tienden a tener unos contra otros.

Como dije al comienzo, todos los puntos de vista expresados en esta conferencia de apertura son estrictamente personales y de ninguna manera dirigidos a un país específico, región, sociedad, grupo étnico, grupo minoritario, o área profesional. Son los puntos de vista de alguien que hace treinta años está en Educación en la Física, que ha estudiado y trabajado en departamentos de física y de educación tanto en Latinoamérica como en los Estados Unidos. ¡Gracias!

Referencias bibliográficas

- JOHNSON, M., Jr (1967). Definitions and models in curriculum theory. *Educational theory*, 17(2):172-140.
- GOWIN, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y., Cornell University Press.
- NOVAK, J.D. and GOWIN, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, Cambridge

University Press.

- MOREIRA, M.A. and GUIMARÃES, V.H. (Eds.). (1992). "The preparation of physics teachers in Latin America"- *Proceedings of the V Latin American Meeting on Physics Education*. Porto Alegre, Brasil, Instituto de Física da UFRGS.