

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA DE LA EDUCACION EN EL AREA CIENTIFICA *

Claudio Saki Dib**

Resumen

La transferencia de tecnología de la educación, al nivel de procesos y productos, ha experimentado “rechazos” en diferentes grados de intensidad en América Latina, en el área de la física. A pesar del volumen de inversiones realizadas en ese sentido, los resultados alcanzados no estimulan la continuación de esos esfuerzos. Esos hechos son debidos primordialmente al bajo grado de compatibilidad entre los parámetros considerados en la creación de procesos y productos y los correspondientes parámetros encontrados en su transferencia, acrecentados por el reducido nivel observado en la fundamentación científica y tecnológica relativa a los procesos y/o productos transferidos.

En este trabajo se presentan y analizan los conceptos de tecnología de la educación y transferencia de tecnología de la educación, comprendiendo la transferencia al nivel de fundamentación científica y tecnológica, al nivel de proceso y al nivel de producto. Son analizadas las razones de ocurrencia de rechazos, al nivel de proceso y producto, en el área de la física, en América Latina, y se propone un abordaje al proceso, considerándose la transferencia de tecnología de la educación a nivel de fundamentos científicos y tecnológicos. Se exponen algunos resultados de experiencia en marcha en América Latina en cuanto a la transferencia en ese nivel. Asimismo se enuncian los beneficios resultantes de ese abordaje, particularmente la mayor libertad dada a la búsqueda de soluciones locales en consonancia con variables económicas, sociales y culturales locales.

Introducción

Perplejos e impotentes asistimos en las últimas décadas a una maciza absorción, por cuenta de países del Tercer Mundo, de tecnologías, productos y servicios importados de países industrializados, asfixiándose así el relativamente reducido desarrollo científico y tecnológico de esos países, en función de su inviabilidad económica en términos competitivos. Ese hecho no se quedó limitado a las áreas industrial, comercial y de servicios. La educación, cultura en etapa embrionaria de desarrollo, y consecuentemente sin mecanismos de autoprotección, no podría permanecer inmune al ataque de modelos importados.

Además de favorecer el aumento de dependencia de esos países, la transferencia de modelos y materiales educacionales importados se expone a riesgos semejantes a los de los trasplantes biológicos. La ocurrencia sistemática de “rechazos”, en estas dos últimas décadas, asociada a una significativa reducción en la “vida media” de los “trasplantes”, constituye un síntoma de que, tal vez, no están siendo tomadas en cuenta debidamente todas las variables intervinientes en el proceso de transferencia. Ese hecho ha frustrado a los educadores que, en la expectativa de que sean solucionados o atenuados los problemas educacionales con los cuales se confronta cotidianamente, buscan encontrar alternativas eficaces y rápidas para la solución de sus problemas con la adopción de modelos y materiales educacionales generados en países que son histórica, económica y socialmente diferentes de los países en etapa de desarrollo. Se olvidan, ciertamente, de que a pesar de su naturaleza unitaria, por motivos históricos, esta región del Tercer Mundo presenta una pluralidad de culturas sociales, económicas, artísticas y tecnológicas, exigiendo, en consecuencia, soluciones para sus problemas educacionales, que consideren esas variables, sin una vinculación a modelos educacionales únicos,

*Este trabajo aparecerá en septiembre de este año en Programmed Learning and Educational Technology, Social Issue, Londres, Inglaterra. Se reproduce en Revista de la Educación Superior con permiso de la mencionada revista.

**Instituto de Física, Universidad de Sao Paulo, Brasil.

particularmente a modelos importados (Dib, 1977a).

¿De qué manera, por lo tanto, se podrá acelerar la búsqueda de medios más eficaces para atender la demanda de más y mejor educación que se hace sentir, cada día, de forma más urgente en los países del Tercer Mundo? ¿Cómo reducir la carencia de recursos humanos, en términos cualitativos y cuantitativos, para que no se estrangule el proceso de desarrollo de esos países? ¿Qué se podrá hacer, cuando estrategias y procedimientos convencionales, inclusive la utilización de modelos importados, no posibiliten atender la demanda educacional?

Tecnología de la Educación: Concepto

Los esquemas y procedimientos propuestos por la tecnología de la educación, no pueden ser ignorados en la búsqueda de soluciones locales para los problemas educacionales con que se enfrentan los países del Tercer Mundo, particularmente los países de América Latina.

La expresión “tecnología de la educación” parece estar siendo entendida de forma similar a la vieja historia de los ciegos y el elefante. Aquel que penetra en el universo de la tecnología de la educación, a través de máquinas y equipos asociados a la enseñanza, pasa a entenderla como un conjunto de materiales y recursos técnicos -como proyectores, grabadoras, computadoras, máquinas de enseñar, etc.- puestos al servicio de la educación. En vez de una tecnología de la educación, tenemos una tecnología para la educación. Por otro lado, los que toman, inicialmente, contacto con esa área a partir de determinados sistemas de comunicación de masa, como radio y televisión educativas, pueden ser llevados a considerar la tecnología de la educación como un conjunto de sofisticados equipos tecnológicos que permiten colocar al alcance de un gran número de personas, a través de esos medios, informaciones relativas al área educacional. Hay, también, los que entran en contacto con esa área de conocimiento al realizar, en talleres o laboratorios, investigaciones sobre aprendizaje humano o animal. Para esos investigadores, la tecnología de la educación está restringida a la aplicación de algunos principios o modelos psicológicos a situaciones ideales de aprendizaje, llevando a una visión distorsionada de la realidad educacional.

Esa pluralidad de conceptos de lo que es tecnología de la educación ha sido responsable de la incorrecta evaluación de sus potencialidades. La sistemática asociación hecha entre tecnología de la educación y máquinas y equipos ha llevado a profesionales del área educacional a desarrollar un elevado grado de resistencia a su aceptación como herramienta de trabajo. Han colaborado para eso los recientes fracasos de ambiciosos proyectos incluyendo el uso de “tecnología de la educación”, que generalmente están restringidos al empleo de máquinas, equipos y sofisticados sistemas electrónicos, como por ejemplo, el uso de circuitos cerrados de televisión, satélites para educación, terminales de computadoras, máquinas de enseñar.

Estos son algunos síntomas de grave deformación en el concepto de tecnología de la educación. Consideraremos, para fines de este trabajo, como tecnología de la educación la aplicación sistemática de conocimientos científicos y tecnológicos a la solución de problemas de la educación (Ofiesh, 1971).

Todavía es necesario resaltar que, a pesar de no corresponder a máquinas o equipos, la tecnología de la educación podrá prever su utilización como auxiliar de los medios que serán empleados en el proceso. La preocupación principal de un abordaje tecnológico de la educación es desarrollar, con bases científicas y tecnológicas, estrategias, procedimientos y materiales que posibiliten el planeamiento y la elaboración de sistemas eficientes y eficaces de aprendizaje.

Fundamentos y Principios de la Tecnología de la Educación

Es bastante útil considerar la tecnología de la educación apoyada en un trípode: una base en áreas psicológicas, otra en la teoría de sistemas y una tercera en la teoría de la comunicación. Este apoyo en tres áreas distintas posibilita una mejor comprensión del verdadero significado de la tecnología de la educación y, consecuentemente, algunos “principios” de la tecnología de la educación pueden ser considerados. En primer lugar, el desarrollo de un sistema de aprendizaje debe ser precedido de la especificación del comportamiento final esperado, en términos mensurables, relativo a los dominios cognoscitivo, afectivo y motor. Esa especificación debe considerar tanto objetivos inmediatos como objetivos de largo alcance. El comportamiento inicial del sujeto debe ser, también, establecido en términos mensurables y su existencia verificada a través de la aplicación de cuestionarios de pre requisitos, antes de la aplicación del sistema. El contenido del sistema debe ser analizado (análisis de comportamiento) para identificar generalizaciones, discriminaciones, conceptos y encañamientos. El desarrollo de la secuencia de aprendizaje debe considerar la participación activa del alumno, la realimentación durante el proceso, el empleo de refuerzo, la necesidad de que el sistema sea flexible, autosuficiente y homeostático; debe considerar también el comportamiento inicial del estudiante, que incluye conocimientos, experiencias, patrones, valores, nivel de motivación, etc. Otro “principio” corresponde a la elaboración y utilización de medios específicos de enseñanza: textos, técnicas de dinámica de grupo, material audiovisual, etc., en función de los objetivos intermediarios y finales que se desea alcanzar. De esa forma, un sistema de aprendizaje podrá contener uno o más de esos medios. Además, el sistema deberá ser probado y revisado junto a muestras representativas de la población a que se destina, hasta que el comportamiento final preestablecido sea alcanzado. Esos “principios” pueden y deben orientar la elaboración y el uso de tecnología educativa en la educación no formal para el desarrollo (Dib, 1977b).

No siendo una metodología, ya que la tecnología de la educación es una tecnología, no impone la adopción de un conjunto único de métodos y recursos didácticos. Estos dependerán de diversas variables, entre las cuales se destacan las relativas a objetivos visados, características de la población-blanco y aspectos socioeconómicos-culturales intervinientes en el proceso educacional.

El empleo de la tecnología de la educación presenta, entre otras, las siguientes ventajas:

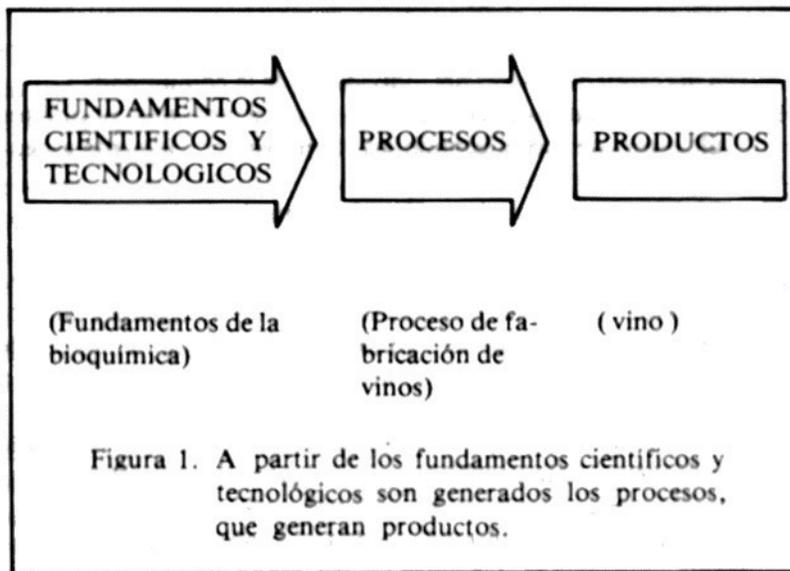
- A) Planeamiento y elaboración de sistemas educativos ajustados a la realidad e interés del individuo y de la comunidad.
- B) Creación de sistemas eficaces y eficientes que posibiliten alcanzar, de forma económica, objetivos previamente especificados.
- C) Mejor selección y adecuación de los medios y materiales utilizados a los objetivos propuestos.
- D) Racionalización en el uso de medios y materiales existentes, a través de la identificación de objetivos alcanzables con los mismos. Complementación de esos recursos, a modo de poder alcanzarse objetivos más amplios y mejor ajustados a las necesidades.
- E) Posibilidad de ofrecer enseñanza y entrenamiento de elevada eficiencia y bajo costo a un gran número de individuos distribuidos geográficamente en regiones extensas.
- F) Obtención de mayor uniformidad en el nivel final de aprendizaje, con menor dependencia del grado de calificación del profesor o instructor.
- G) Y, por último, la posibilidad de crear sistemas no-formales para enseñanza y entrenamiento que, considerando la realidad social, económica y cultural, propicien cambios de comportamiento teniendo en vista los objetivos visados.

Transferencia de Tecnología de la Educación: Concepto

Si la tecnología de la educación está siendo entendida como aplicación sistemática de conocimientos científicos a la solución de problemas de la educación, se puede considerar la transferencia de la tecnología de la educación en tres diferentes niveles:

- 1) Fundamentos científicos y tecnológicos
- 2) Procesos
- 3) Productos

A fin de precisar mejor esos conceptos, examinemos algunos aspectos relativos a la tecnología de fabricación de vinos. El esquema de la figura 1. muestra la relación entre los conceptos de fundamentos científicos y tecnológicos, procesos y productos. A partir de fundamentos de la bioquímica (fundamentos científicos y tecnológicos), son generados procesos de fabricación de vinos (procesos), que a su vez permiten obtener vino (producto).



El ejemplo dado permite ilustrar los tres niveles en que el proceso de transferencia de la tecnología de la fabricación del vino puede ocurrir: (1) la transferencia de los fundamentos de la bioquímica (transferencia de fundamentos científicos y tecnológicos); (2) la transferencia de los procesos de fabricación de vinos (transferencia de procesos); y (3) la transferencia del propio vino, producto final del proceso (transferencia del producto). Es evidente que el nivel en que la transferencia debe ocurrir tiene implicaciones técnicas, económicas, sociales y culturales. Así, la transferencia de los fundamentos de la bioquímica ofrece al receptor la posibilidad de desarrollar, a partir de los mismos, los procesos y/o productos que mejor se ajusten a sus objetivos y a su realidad. Requiere, además, el perfecto dominio de esos fundamentos por parte del receptor, y su habilidad para la generación de procesos y/o productos a partir de sus necesidades y de su medio. Por otro lado, la transferencia de procesos de la tecnología de fabricación de vinos requiere, obviamente, que los mismos se apliquen a la realidad del receptor. Queda sin sentido la transferencia de un proceso válido para determinadas condiciones-tipos de uvas, hábitos, gustos, clima, etc. -que no están presentes en la realidad del receptor. Esas mismas ponderaciones son válidas para la transferencia del producto de la tecnología de

fabricación de vino -el propio vino-. En esta transferencia deberán ser considerados, también, hábitos, gustos, cultura, necesidades, etc., del receptor.

Pero ¿en qué nivel deberá ocurrir la transferencia de tecnología? ¿Debe haber transferencia de fundamentos científicos y tecnológicos? ¿De procesos? ¿O de productos? Las respuestas a esas preguntas incluyen consideraciones sobre variables relacionadas con el problema-variables técnicas, económicas, sociales, culturales y políticas-. Todavía, en el caso de transferencia de procesos y productos, se puede afirmar que: el grado de compatibilidad entre los parámetros considerados en la creación de procesos y productos de una tecnología y los correspondientes parámetros encontrados cuando se produce transferencia está asociado al grado de su aceptación. Así, si determinadas condiciones consideradas en la elaboración de procesos y productos relativos a una tecnología no existen cuando se produce su transferencia, es muy probable que haya rechazo del proceso o producto transferido. La adecuación de procesos y productos a las necesidades y condiciones encontradas cuando produce su recepción es condición básica para que la transferencia, en ese nivel, no sufra rechazo.

Transferencia de Tecnología de la Educación al Nivel de Fundamentos Científicos y Tecnológicos, de Procesos y de Productos

Los puntos señalados llevan a resultados interesantes con relación a la transferencia de tecnología de la educación. Como hemos visto previamente, podemos tener transferencia de fundamentos científicos y tecnológicos, transferencia de procesos y transferencia de productos. El primer caso-transferencia de fundamentos científicos y tecnológicos-comprende, por ejemplo, la transferencia de (a) fundamentos científicos del aprendizaje, (b) teorías y modelos de áreas de sistemas y comunicación relacionados a la educación, y (c) aplicaciones de esos elementos a la educación (“principios”) de la tecnología de la educación).

En el análisis de la transferencia de tecnología de la educación, al nivel de proceso, deben ser destacados algunos puntos. En primer lugar, como los procesos derivan de fundamentación científica y tecnológica, en función de la extensión y profundidad en que están presentes esos fundamentos, podemos hacer referencia a procesos en diferentes niveles tecnológicos. Consideremos algunos ejemplos de procesos educacionales: concepto de escuela, universidad, programas y currícula, estructura universitaria (departamentalización, niveles de carrera, títulos, posgraduación, etc.); metodología de enseñanza en el aula, en laboratorio y en trabajos prácticos, etc.: “Sistema de Instrucción Personalizada” (“Personalised System of Instruction”); concepto de “Universidad Abierta” (“Open University”, desarrollada en Inglaterra); metodología para especificación de objetivos y evaluación del aprendizaje; empleo de radio y televisión en educación; uso de computadoras en educación; empleo de satélites en programas educativos, etc. Mientras que algunos de esos ejemplos corresponden a procesos educacionales con bajo nivel tecnológico, como por ejemplo las metodologías de enseñanza en clase -otros, como por ejemplo el “Sistema de Instrucción Personalizada”, presentan elevado nivel de fundamentación científica y tecnológica-. Para los propósitos de este trabajo, vamos a considerarlos, a todos, como ejemplos de procesos de la tecnología de la educación, que presentan diferentes niveles de fundamentación científica y tecnológica. De esa forma, la transferencia de un “modelo de elaboración de currícula” corresponde a la transferencia de tecnología de la educación al nivel de proceso. En función del mayor o menor grado en que fundamentos científicos y tecnológicos hayan sido considerados en la elaboración de ese modelo, tendremos la transferencia de un proceso que presenta mayor o menor grado tecnológico, en términos de tecnología de la educación.

A continuación haremos referencia a la transferencia de tecnología de la educación al nivel de producto. Consideremos primeramente, algunos ejemplos de productos educativos: libros, textos programados, películas cinematográficas, material audiovisual, material experimental, equipos de laboratorio, etc. Análogamente al caso de procesos, la elaboración de esos productos podrá derivar de procesos elaborados con diferentes grados tecnológicos. Así, podremos tener desde textos programados, que usualmente son elaborados con fundamentos de ciencia de aprendizaje, hasta libros convencionales, elaborados con reducida fundamentación científica de aprendizaje. En los dos casos considerados, podemos referirnos a la transferencia de tecnología de la educación, al nivel de producto, con diferentes niveles tecnológicos, en términos de tecnología de la

educación.

Factores que deben ser considerados en la Transferencia

En resumen, la transferencia de tecnología de la educación puede incluir la transferencia de sus fundamentos científicos y tecnológicos, la transferencia de procesos y la transferencia de productos. En esos dos últimos casos, los procesos y productos pueden presentar diferentes niveles de fundamentación científica y tecnológica, incluso niveles extremadamente bajos, correspondiendo, en este caso, a procesos y productos de una tecnología de la educación extremadamente pobre. De esa forma, la transferencia de cualesquiera procesos y productos educativos puede ser considerada como ejemplo de transferencia de tecnología de la educación, al nivel de procesos y productos, independientemente del grado de su fundamentación científica y tecnológica. Así, por ejemplo, un libro convencional corresponde a un producto de tecnología de la educación que presenta un bajo nivel tecnológico. Su transferencia de un país a otro, por ejemplo, corresponde a un caso de transferencia de tecnología de la educación al nivel de producto. Análogamente, la “metodología de enseñanza en clase” corresponde a un proceso de tecnología de la educación que puede presentar diferentes niveles tecnológicos. Independientemente del nivel considerado, la transferencia de una “metodología de enseñanza en clase” corresponde a un ejemplo de transferencia de tecnología de la educación al nivel de proceso. Es evidente que cuanto mayor es el nivel de fundamentación científica y tecnológica asociado a la transferencia de tecnología de la educación al nivel de proceso o producto, mejor será el resultado alcanzado con la transferencia.

Por lo tanto, dos factores deben ser considerados en la transferencia de tecnología de la educación al nivel de proceso o producto: (a) el grado de compatibilidad entre los parámetros considerados en la creación de procesos o productos y los correspondientes parámetros encontrados en su transferencia; (b) el nivel de fundamentación científica y tecnológica relativo a los procesos y/o productos transferidos. Cuanto mayor es el grado de compatibilidad y más elevado el nivel de fundamentación, menor será la probabilidad de rechazo de la transferencia. Mientras el factor (a) es relevante para la no ocurrencia de rechazo, el factor (b) está asociado a la eficacia y eficiencia del proceso o producto transferido.

Transferencia de Tecnología de la Educación y Transferencia de Tecnología para la Educación

En la literatura sobre transferencia de tecnología de la educación es común encontrar referencias a transferencias de máquinas, equipos, proyectores etc. Una de las razones de ello está en el hecho de que es más fácil comprender el significado de transferencia de tecnología para la educación que de transferencia de tecnología de la educación. La definición de tecnología de la educación adoptada en este trabajo y el concepto de su transferencia, muestran claramente que estamos interesados en analizar únicamente aspectos relativos a la transferencia de fundamentos científicos y tecnológicos, procesos y productos relativos a la tecnología de la educación y no a la transferencia de procesos y productos originados en otras áreas, como la ingeniería, electrónica, etc., para el área educacional. Bajo el título de transferencia de tecnología de la educación, no cabe analizar, por ejemplo, la transferencia de productos de la tecnología de la electrónica y comunicación para el área educacional, ya que la misma no corresponde a transferencia de productos de la tecnología de la educación. Caso contrario, el empleo, en clase, de lámparas de mercurio transferencia, al nivel de producto, de tecnología relativa a ingeniería de iluminación para el área educacional-sería considerada como un ejemplo de transferencia de tecnología de la educación, lo que obviamente es un absurdo. El mismo razonamiento es aplicable al empleo, en educación, de máquinas, equipos, sistemas electrónicos, etc., que tampoco corresponde al concepto de transferencia de tecnología de la educación adoptado en este trabajo.

Transferencia de Tecnología de la Educación en el Area de la Física

Como señala González (1975), “En la mayoría de los países en desarrollo, la enseñanza de ciencias en todos los niveles ha sido, con frecuencia, basada en la simple adopción o, en la mejor de las hipótesis, en la adaptación de materiales educativos producidos en países desarrollados. Esos materiales van desde libros hasta todo un curso, e incluso hasta currículos completos”. Y concluye: “Esta situación es poco satisfactoria, pues impide perfeccionar en los países en desarrollo, en forma significativa, sus propios sistemas educativos, y puede contribuir a aumentar su dependencia hacia uno o más países desarrollados”. Cabe mencionar que, en América Latina, este hecho es particularmente verdadero en el área de la física.

Asistimos en los últimos veinte años a diversas tentativas de introducción de proyectos de física en países latinoamericanos. Podemos recordar, entre otros, los relativos a: “Physical Study Science Committe” (Proyecto pSSC); “Harvard Project Physics”, “Nuffield Physics Course”, “Berkeley Physics Course”, “Personalised System of Instruction” (PSI) “Open University” (Universidad Abierta), “Proyecto Piloto de la UNESCO para la Enseñanza de la Física” (Proyecto Piloto). A pesar de la variedad de situaciones presentes en la creación de cada uno de esos proyectos, todos ellos presentan un denominador común: “Promover el perfeccionamiento de la enseñanza de la física”. Asimismo cada proyecto presenta características propias en términos de filosofía, momento histórico en que fueron generados, objetivos, metodologías, características de la población blanco, materiales instruccionales, esquema de implantación, etc. Además de esos proyectos, innumerables esfuerzos fueron también realizados en el sentido de transferir para América Latina procesos y productos educativos relacionados con la física. Se puede citar, además de la gran variedad de textos y materiales para experimentación, cursos y seminarios, que versan sobre variados tópicos, como por ejemplo construcción de pruebas en física, uso de computadoras en la enseñanza, especificación de objetivos educacionales. De acuerdo con el concepto de transferencia adoptado, todos esos casos de transferencia, desde proyectos completos hasta un simple texto, constituyen ejemplos de transferencia de tecnología educativa en el campo de la física. Algunos corresponden a transferencia de procesos, otros a transferencia de productos y la gran mayoría a transferencia simultánea de procesos y productos. Por otro lado, se puede constatar que su fundamentación científica y tecnológica es bastante diversificada, en extensión y profundidad.

La transferencia de esos proyectos para una gran variedad de situaciones encontradas en América Latina ha suscitado, como no podría dejar de ser, variadas reacciones iniciales. Como dice Bastos da Costa (1977), “Esos proyectos fueron, en general, bien recibidos por los profesores de física, deseosos de ver solucionados sus problemas educativos. Pero luego pudieron constatar la inadecuación de esos proyectos a las necesidades y condiciones, económicas y culturales, de la región”. Y afirma: “La experiencia ha demostrado que los proyectos de enseñanza no tienen valor absoluto, su aplicabilidad depende de condiciones de borde de su planeamiento. Además, esa experiencia no fue negativa porque ha demostrado, primeramente, que nadie conoce la solución para los problemas de enseñanza en nuestros días; en segundo lugar, qué proyectos necesitan ser preparados teniendo en cuenta factores económicos, sociales y culturales, además de factores técnicos y científicos; en tercer lugar, que la enseñanza es tema de investigación como cualquier otro ramo tradicional de la física (estado sólido, nuclear, etc.)”.

La transferencia de tecnología educativa, que representó la llegada de esos proyectos, cursos, seminarios, etc., sufrió, de modo general, procesos de rechazo en diferentes niveles, dependiendo del proyecto en sí, del local y de la época en que ocurrió la tentativa de transferencia. Tal vez el Proyecto PSSC haya sido, en promedio, el que permaneció por más tiempo en América Latina, probablemente como consecuencia de su carácter pionero, y de los tipos de materiales y metodologías empleados. Otros proyectos tuvieron menos suerte. Algunos fueron rechazados “a priori”, en función de su inviabilidad en términos educacionales y económicos. Un análisis de los resultados de todos esos esfuerzos en transferir para América Latina proyectos de física desarrollados en otros países, indica un saldo despreciable en relación a las inversiones realizadas para su difusión e implantación. En efecto, se puede afirmar que el reducido número de casos en que algunos de esos proyectos continúan siendo utilizados, se debe más a los esfuerzos personales que al mérito del proyecto por atender las necesidades y objetivos de la comunidad. Creemos que no hay exageración en la afirmación de que después de dos décadas bajo el impacto de diversos proyectos para la enseñanza de la física, y el

consecuente rechazo de los mismos, América Latina se encuentra, otra vez, frente a la necesidad de buscar soluciones para sus problemas educativos en el área de la física.

En conclusión, las tentativas de transferencia de tecnología de la educación en el área de la física-transferencia de procesos y productos relativos a proyectos, cursos, seminarios, etc.-parecen haber fracasado. En gran parte ese fracaso se debe al reducido grado de compatibilidad entre los parámetros considerados durante la creación de los procesos y/o productos educativos y los correspondientes parámetros encontrados en su transferencia. Además de eso, la mayoría de los proyectos presenta bajo nivel de fundamentación científica y tecnológica-podríamos llamarlos de proyectos “intuitivos”-, hecho que también puede ser, en parte, responsable del fracaso de la transferencia.

¿Cuál es la Solución?

El malogro en la transferencia de tecnología de la educación a nivel de procesos y productos (representada por proyectos, cursos, seminarios, etc.) en el área de la física, en América Latina, sugiere que la transferencia deba ocurrir al nivel de fundamentos científicos y tecnológicos. De esa forma, en vez de promover la transferencia de procesos y/o productos, se propone la transferencia de lo que antecede a los mismos. A partir de esos fundamentos el receptor tendrá condiciones de desarrollar los procesos y/o productos que mejor se ajusten a sus necesidades y a su realidad (en términos socioeconómicos-culturales). La transferencia a este nivel da al receptor las “herramientas” necesarias para la búsqueda de soluciones locales para sus problemas.

En resumen, la transferencia de tecnología de la educación al nivel de fundamentos científicos y tecnológicos, da al receptor elementos para (1) planear y crear sistemas formales y no formales para el aprendizaje de la física, ajustados a su realidad; (2) evaluar procesos y/o productos (resultados de transferencia o no), teniendo en vista su adecuación a sus necesidades y realidad; (3) una mayor comprensión y dominio de las variables intervinientes en el proceso educacional.

Transferencia de Tecnología de la Educación al nivel de Fundamentos Científicos y Tecnológicos - Una Experiencia en Curso en América Latina

De julio/1963 hasta julio/1964, tuvo lugar en la Universidad de Sao Paulo, Brasil, el “Proyecto Piloto de la UNESCO para la Enseñanza de la Física”, cuyo objetivo principal era investigar, según el enfoque de la tecnología de la educación, nuevos métodos y técnicas para la enseñanza de la física en América Latina, y preparar personal para la producción y utilización de materiales-textos programados, películas, material experimental de uso individualizado, programas de televisión-. Como indica Bastos da Costa “. . . (el Proyecto Piloto) tuvo un subproducto mucho más importante que los materiales producidos: por primera vez, físicos latinoamericanos de diferentes países trabajaron en la preparación de materiales considerando las necesidades y posibilidades de la región y, sobre todo, trabajaron juntos como en un equipo de investigación” (1977, pág. 7). Después de su término, diversas reuniones han tenido lugar en países latinoamericanos buscando difundir los nuevos métodos y materiales producidos en el proyecto piloto, así como promover la comprensión del significado y uso de la tecnología de la educación en el aprendizaje de la física.

A pesar de la calidad de los materiales producidos en el proyecto piloto y de las innovaciones metodológicas propuestas, se ha constatado en esas reuniones una cierta resistencia de los participantes en cuanto a la utilización, en un determinado país, de sistemas educacionales generados sin tener en cuenta las necesidades y la realidad de ese país. En otras palabras, la transferencia de tecnología de la educación, al nivel de procesos y productos, parecía sufrir una especie de rechazo inicial de los participantes. Por otro lado, fue constatada una mayor aceptación a la transferencia al nivel de fundamentos científicos y tecnológicos, particularmente en los casos en que los participantes, a partir de esa fundamentación, eran solicitados a elaborar materiales -comprendiendo textos, material experimental, etc.-y a planear metodologías de enseñanza de la física ajustadas a su realidad.

A partir de 1970, un mayor énfasis fue dado, en la realización de esos cursos, a la transferencia de fundamentos científicos y tecnológicos de la tecnología de la educación, con vistas a su aplicación en la física; por ejemplo, en los “Cursos para entrenamiento de profesores de física de los Países Andinos”, que, organizados por el Centro Latinoamericano de Física (CLAF) en convenio con la “Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello”, tuvieron lugar en Lima, Perú, 1976, en Santiago, Chile, 1977, y en Guayaquil, Ecuador, 1978. Los cursos, cuyo tema correspondía a “Tecnología de la Educación aplicada al Aprendizaje de Física”, tenía como objetivos (a) llevar a los participantes a adquirir conocimientos básicos sobre el significado y la importancia de la tecnología de la educación en el aprendizaje de la física, y de manera general, en el aprendizaje de ciencias; (b) posibilitar la adquisición, por parte de los participantes, de los fundamentos de la tecnología de la educación, así como el dominio de procedimientos relativos al planeamiento, elaboración y evaluación de un sistema para el aprendizaje de la Física; (c) promover la adquisición de conocimientos y habilidades relativos a la utilización de la tecnología de la educación en la organización de diversas situaciones de aprendizaje de la Física: sala de clase, radio y televisión educativos, y teleaprendizaje (aprendizaje a la distancia); y (d) posibilitar la comprensión de la importancia de la tecnología de la educación en la definición de estrategias y búsqueda de alternativas educativas, formales y no formales, para países en desarrollo. Es inmediata la constatación de que los cursos planeados correspondían a transferencia de tecnología de la educación al nivel de fundamentos científico y tecnológicos.

Al analizar los resultados del curso ofrecido en Santiago, Chile, González (1978, p. 11) señala que “De acuerdo con la opinión de los propios participantes, los objetivos del curso se cumplieron bastante bien. La mayoría de los participantes cambió fundamentalmente sus ideas sobre lo que es tecnología de la educación que, una vez completado el curso, consideran como herramienta útil para solucionar problemas educacionales, susceptible de ser utilizada en su propio trabajo”. Cabe señalar que resultados semejantes fueron obtenidos en los demás cursos anteriormente citados.

Los resultados alcanzados en este proceso de transferencia de fundamentos científicos y tecnológicos han llevado a promover cursos, en los mismos moldes, en algunos países latinoamericanos, con desdoblamientos muy interesantes, como lo ocurrido junto a un grupo de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México. Algunos de los participantes del curso manifestaron que, al procurar difundir los conocimientos adquiridos en el curso junto a profesores de física y de otras áreas, sintieron que, además de esos fundamentos, se debería también presentar la aplicación de los mismos a situaciones educacionales usualmente encontradas en sala de clase, en que se considera el nivel de motivación del profesor para la aceptación de cambios, su disponibilidad de tiempo, interés y nivel de conocimientos, etc. Eso llevó al desarrollo de un proceso derivado de la tecnología de la educación, que versa sobre el uso, por el estudiante, de un texto de física en sala de clase, como parte central de un esquema de enseñanza. Cabe señalar que el proceso tiene en cuenta las necesidades y la realidad del sistema educacional, incluyendo escuela, profesor y estudiante. Este es un ejemplo de cómo, a partir del dominio de los fundamentos de la tecnología de la educación, un grupo de profesores podrá elaborar procesos (y/o productos) ajustados a sus condiciones.

Conclusiones

La transferencia de tecnología de la educación al nivel de procesos y productos ha experimentado “rechazos” en diferentes grados de intensidad, en América Latina, en el área de la física. A pesar del volumen de inversiones hechas, los resultados alcanzados no estimulan el proseguimiento de esos esfuerzos. Estos fracasos se deben fundamentalmente al bajo grado de compatibilidad entre los parámetros considerados en la creación de procesos y productos y los correspondientes parámetros encontrados en su transferencia, acrecentados por el reducido nivel observado en la fundamentación científica y tecnológica relativa a los procesos y/o productos transferidos.

Por otro lado, experiencias realizadas en América Latina en cuanto a la transferencia de tecnología de la educación al nivel de fundamentos científicos y tecnológicos, han indicado un elevado grado de receptividad para ese tipo de transferencia, al posibilitar al receptor la utilización de esas “herramientas” en la búsqueda de soluciones locales para problemas locales, en el aprendizaje de la física. Proporciona, como subproducto,

conocimientos y habilidades básicas que posibilitan al receptor una mejor comprensión del proceso educacional.

El camino en la búsqueda de soluciones para los problemas educacionales de América Latina empieza solamente a delinearse. Aún es necesaria mayor investigación. Como señala Bastos da Costa (1975, prefacio), “Las tentativas de transferencia directa o adaptaciones de innovaciones producidas en países desarrollados, enfatizan la necesidad de investigación autónoma, realizada por personal local, trabajando de conformidad con el medio económico, social y cultural nacional. Bajo esas circunstancias solamente la investigación podrá indicar las soluciones más convenientes”.

BIBLIOGRAFIA

Bastos da Costa, R. The development of Physics Teaching in Latin America. Presentado en “ 1977 Summer Meeting of the American Association of Physics Teachers”, Puerto Rico, 1977, p. 6 (mimeografiado).

Dib, C.Z. Significado e importancia de la Tecnología de la Educación, en la enseñanza de la física, para los países en desarrollo. Presentado en “IV Congreso Nacional de Enseñanza de la Física”, Oaxtepec, México, 1977a, pp.34.

Dib, C.Z. Tecnología de la Educación y su aplicación al aprendizaje de física. México: C.E.C.S.A., 1977b. pp. 76-77.

González, C. A Case Study on Some Physics Teaching Projects in Latin-America. Río, Centro Latino-Americano de Física, 1975, p. 1.

González, C. Experiencias de transferencia de tecnología en educación en la enseñanza de la física en América Latina: análisis de algunos cursos. Presentado en “Seminario Interamericano sobre Transferencia de Tecnología en Educación”, Viña del Mar, Chile, 1978 (mimeografiado).

Ofiesh, G. Os Engenheiros Educacionais de Amanha. Presentado en “1a. Conferencia Nacional de Tecnología da Educacao Aplicada ao Ensino Superior” Río, 1971, pp. 9-10 (mimeografiado).