

ASOCIACION COLOMBIANA DE FACULTADES DE MEDICINA

División de Educación



*Nelsa Beatriz, Rey de Astarza*

CONCEPTOS BASICOS DE LA

TECNOLGIA EDUCATIVA

## TECNOLOGÍA EDUCATIVA

### A. Hacia una definición de la Tecnología Educativa.

1. Ciencia y Tecnología Educativa. "La ciencia además de ser una fuente de conocimiento puro es un sistema de acción (Ladriere 1977). Durante mucho tiempo la ciencia se preocupó por descifrar el mundo, ahora centra su atención en acciones tendientes a buscar su transformación; porque el saber hoy es esencialmente operativo. Ya no prima el deseo de sabiduría, sino el de teoría experiencia."

El desarrollo científico es un ir y venir incesante entre la teoría y la experiencia. Se construyen teorías a partir de la experiencia y se transforma la realidad con base en la reflexión teórica. La ciencia no se queda en la explicación estática de la realidad, sino que su explicación enriquece la acción.

La Tecnología constituye precisamente esta mediación concreta entre la ciencia y la acción. La Tecnología se define en términos de acción, transformación, organización y aplicación del conocimiento científico en la solución de problemas. Por ello, la Tecnología opera en íntima relación con la ciencia.

El avance teórico de la ciencia moderna proyecta el crecimiento tecnológico. "Para que haya progreso hace falta una correspondencia entre el estado de las teorías y el estado de las tecnologías. El objetivo de la ciencia es el progreso del conocimiento, mientras que la tecnología tiene por objetivo la transformación de la realidad dada". (Ladriere, 1977).

La Tecnología Educativa no puede entonces, desligarse de la ciencia, sino que ésta será la forma de aplicar los conocimientos científicos a la solución concreta de los problemas educativos. ¿Qué tipo de ciencia se aplica en la educación? Las ciencias que hasta el momento más han incidido en el quehacer educativo han tenido que ver fundamentalmente con la Teoría de sistemas, la Psicología del aprendizaje y las teorías de comunicación e información.

## 2. La Tecnología Educativa como un nuevo paradigma educativo.

Kuhn en su libro titulado: "La estructura de las revoluciones científicas", nos habla de la ciencia normal, las anomalías, los paradigmas y las revoluciones científicas.

La ciencia normal está determinada como el conjunto de "realizaciones que una comunidad reconoce durante cierto tiempo

El descubrimiento de la nueva teoría surge como una respuesta directa, a la crisis. Las anomalías provocan crisis porque ponen en tela de juicio el paradigma existente y sacan a la ciencia fuera de lo ordinario. La crisis se plantea cuando los paradigmas no resuelven los problemas.

Esta crisis tiene todo un proceso:

a - Pérdida de la fe en los paradigmas existentes.

b - Búsqueda de alternativas

c - Nuevas Teorías

Este conflicto entre el paradigma tradicional y el nuevo es lo que produce la revolución científica. La revolución científica se produce por el cambio de un paradigma a por otro.

Si transferimos este proceso al campo específico de la educación, podemos afirmar que:

"La Tecnología Educativa es el nuevo paradigma educativo" (Heinich, 1975)

Veámos cuál ha sido la crisis que ha originado este paradigma:

Los representantes mundiales convocados por la UNESCC en la década del 70 y autores del libro titulado: "La crisis mundial de la educación" han identificado cuatro factores como causantes de esta crisis originada por las fuerzas tumultuosas del cambio.

- a) Desbordamiento estudiantil ocasionado por un ascenso abrumador de la demanda para una mayor enseñanza. La oleada de los que aspiran a estudiar originada por una expansión de las aspiraciones humanas e incrementada después por una expansión demográfica, ha agotado todos los sistemas educativos.
- b) La aguda escasez de recursos. Los recursos dedicados a la educación se han multiplicado de un modo sin precedentes y a pesar de ello, han ido muy a la zaga de la creciente demanda educativa, imponiendo severas restricciones en la capacidad de los sistemas docentes.
- c) Inadaptación del producto. Los productos de los sistemas de enseñanza no encajan con las necesidades rápidamente cambiantes del desarrollo nacional y las necesidades igualmente cambiantes de los individuos de esas sociedades en evolución.

Por esta razón, los sistemas educativos están preocupados por la evidencia de que lo que están enseñando y los resultados de sus enseñanzas no parecen estar de acuerdo con la época y las circunstancias.

- d) Inercia e ineficiencia. De los sistemas educativos que originó una adaptación demasiado lenta de su régimen interno a las nuevas necesidades externas. El sistema de administración, los métodos de enseñanza y los programas de aula encerrada en sí misma, los medios de formación docente y todas aquellas otras cosas que han caracterizado los procesos tradicionales de enseñanza, han aprobado su discordia con la nueva situación.

Se arguye que buena parte del contenido de la enseñanza actual es inapropiado; que no sirven para los propósitos de los estudiantes que vivirán en el Siglo XXI.

De aquí surgen las protestas continuadas de la pérdida de calidad. Desafortunadamente el libro de texto y el maestro por razones bien conocidas se convierte inevitablemente en suministrador de un saber anticuado.

Lo anticuado no se perpetúa solo en el contenido de la educación, sino en los métodos para transmitir los conocimientos

tos. Debido a este cúmulo de circunstancias, los sistemas mundiales de la educación se encuentran hoy en crisis. Es el conflicto que se suscita entre la capacidad de la ciencia para crear técnicas científicas revolucionarias y la incapacidad del hombre para dominarlos. (Coombs, 1974).

Paralelo a esta crisis se han sucedido una serie de hechos que han repercutido notablemente en la educación. Por ejemplo:

1. "En 1954, B.F. Skinner "descubre" el control indirecto del aprendizaje (mediante el manejo deliberado del medio ambiente), la sensibilidad del ser humano frente al uso de estímulos sutiles, la importancia de utilizar aparatos para un control más efectivo del entorno de aprendizaje y el comportamiento como meta sustancial de la educación.
2. En 1963, John Carroll "descubre" que la aptitud de un alumno para aprender es la cantidad de tiempo que el alumno necesita para lograr el dominio de una tarea de aprendizaje.

3. En 1948, Norbert Wiener, Arturo Rosenblueth y Julian Bigelow "descubren" el feedback, entendido como "la respuesta de un sistema de regreso al mismo sistema en forma de estímulo para controlar nuevas respuestas".
4. En 1951, Ludwig von Bertalanffy "descubre" la Teoría General de los Sistemas, entendida como "un marco teórico-sistemático para la descripción de las relaciones generales del mundo empírico".
5. En la década del 60, dos neurofisiólogos (Lindsay y Norman) "descubren" las estructuras neurales que llevaron al "modelo humano de procesamiento de información" (receptores, registro sensorial, memoria de corto plazo, memoria de largo plazo, generador de respuestas, efectores, control ejecutivo, expectativas).
6. En 1964, Jerónimo Bruner "descubre" la instrucción, entendida como la organización de experiencias que predisponen a aprender, la organización del contenido en estructuras óptimas, el ordenamiento secuencial de los materiales y la organización estructurada de los estímulos.

7. En 1967, Paulo Freire "descubre" la "Educación liberadora", entendida como el derecho de la persona para ser sujeto de su propia educación.
8. En la década del 60, los programadores del PSSC (Comisión para el estudio de las Ciencias Físicas) "descubren" la importancia de utilizar medios de comunicación como intermediarios para llevar directamente su programa a los alumnos" (síntesis elaborada por el Doctor Armando Vargas, 1979).

"Tantos hechos nuevos en un período de tiempo tan corto tienen que producir grandes efectos en el paradigma educativo vigente". (Vargas, 1980)

Todos estos hechos y muchos otros, han dado paso a la Tecnología Educativa. Varios indicios evidencian este fenómeno. Aparece por ejemplo, los modelos sistemáticos para diseñar, organizar y evaluar sistemas educativos a diferentes niveles:

"A nivel macro, los modelos multimediales de teleeducación; a nivel intermedio los modelos desescolarizados; a nivel micro, los modelos de diseño de instrucción".

"Un segundo indicio lo constituye el hecho de que la investigación educativa se concentra en este momento en el campo de la Tecnología Educativa.

Un tercer indicio, lo constituye el esfuerzo que realizan algunos estudiosos para estructurar el marco teórico de la Tecnología Educativa. Por ahora este marco conceptual se construye a partir de tres grandes ramas de la ciencia: Los sistemas, la Psicología y la comunicación.

Un cuarto indicio citado y elaborado por Heinich en el primer capítulo de su obra, es un fuerte desplazamiento de la terminología educativa hacia el nuevo contexto, comenzando por la denominación general. Fue necesario un fenómeno también nuevo y diferente. La expresión Tecnología Educativa es una nueva construcción gramatical que se refiere al fenómeno educativo desde una nueva dimensión: la educación como un proceso total, complejo y centrado en el hombre". (Vargas, 1980).

Hasta aquí hemos tratado de evidenciar dos hechos:

"La Tecnología Educativa como un nuevo paradigma. La Tecnología Educativa como una forma de aplicar los conocimientos científicos a la solución de los problemas educativos".

Teniendo en cuenta estos dos elementos voy a tratar de acercarme a una definición de lo que se considera puede significar la Tecnología Educativa.

"La Tecnología Educativa es el nuevo paradigma que pretende aplicar conocimientos científicos a la solución de los problemas educativos.

#### B. La Tecnología Educativa y la Teoría de Sistemas.

Aunque la palabra sistema ha sido definida de muchas maneras, "todos los que definen el término "sistemas" están de acuerdo en que se trata de un conjunto de partes coordinadas para lograr un conjunto de metas" (Churchman, 1973).

Uno de los aportes más importantes de la Tecnología Educativa es el de enfocarla como un sistema integrado de muchas partes constitutivas que interactúan para lograr un objetivo total.

Churchman cuando habla de sistemas enuncia que es necesario tener en cuenta seis aspectos fundamentales:

Los objetivos del sistema los cuales hacen alusión a los resultados que se esperan lograr mediante las acciones del sistema.

El medio ambiente. Es lo que está fuera del sistema. El sistema no puede hacer nada respecto a sus características o su comportamiento. Sin embargo, determina cómo opera el sistema. Es el conjunto de condiciones que son relevantes para el administrador, pero que no están bajo su control.

Los recursos. Al contrario del ambiente, son las cosas que el sistema puede cambiar y utilizar para su propio provecho.

Administración del sistema. Establece los objetivos de los componentes, asigna los recursos y controla la actuación del sistema.

Los componentes. Son las partes o subsistemas del sistema que se estructuran en relación con las misiones que deben cumplirse.

Una red de comunicaciones, que permite el intercambio de energía, de materia y de información entre los elementos del sistema.

Según Banathy, todo sistema posee tres aspectos: finalidad, proceso y contenido. "El primer aspecto es el de que todo sistema tiene una finalidad. Los sistemas se construyen utilizando partes o componentes cuya suma es el contenido del sistema. El contenido del sistema se organiza para cumplir una finalidad determinada. Las operaciones y funciones mediante las cuales los componentes del sistema se ponen en acción con el objeto de

llevar a cabo la finalidad deseada, se engloban en lo que se llama el proceso del sistema". (Bañathy, 1968). En conclusión, los sistemas poseen finalidad, proceso y contenido.

### ASPECTOS DEL SISTEMA

Bertalanffy, por su parte, identifica ocho principios esenciales que fundamentan la teoría de sistemas:

- Totalidad. Implica ver el hecho, el acontecimiento o la institución de una manera global, integral o total.

- Conocimiento de las partes. Un todo siempre está compuesto por un determinado número de partes.
- Interrelación de las partes. Se considera cada parte ocupando un lugar determinado y cumpliendo una función específica. Todas las partes interactúan en una red de relaciones.
- Organización jerárquica. Cada elemento ocupa un lugar determinado.
- Comportamiento dialéctico. Siempre que comparamos dos elementos encontramos que tienen algo que los asemeja y algo que los opone. Esta propiedad de oponerse es la que nos permite distinguir un objeto de otro y hace también que las cosas puedan ensamblarse unas con otras para formar totalidades. Un proceso dialéctico está constituido por una tesis a la cual se opone una anttesis y de esta interacción resulta una síntesis.
- El equilibrio dinámico. Hace que los cambios que se introducen en su estructura sean aprovechados por la funcionalidad del sistema total.
- Comportamiento teleológico. Todos los sistemas, como hemos dicho, tienden a una finalidad.
- Interdisciplinarietàad. Puesto que la teoría de sistemas concibe la

realidad como un todo organizado, se hace necesario estudiarla desde diversos puntos de vista, mediante una interacción de disciplinas

#### Subsistemas.

"Un subsistema es parte de un sistema total" (Banathy, 1968). Cada subsistema se diseña de acuerdo con los objetivos que debe cumplir en relación con el sistema total y operan en forma integrada.

#### Suprasistemas.

El amplio contexto donde funcionan los sistemas puede denominarse suprasistema. Por ejemplo, el más amplio contexto de la educación es la sociedad.

### Visión sistémica.

Esta característica de ver las cosas como un sistema, es lo que se denomina visión sistémica. "El que tiene su mente puesta en los sistemas, trata primero de responder a la pregunta: ¿qué finalidad tiene?"

El pensar en sistema también requiere prestar más atención al logro de los objetivos. "Cuando consideramos el sistema teniendo presentes sus fines, nuestro contenido céntrico es la organización óptima de sus fuentes de recursos para asegurar el cumplimiento de las actividades necesarias al logro de tales fines. Por consiguiente, la pregunta clave para valorar la efectividad o la suficiencia operante de un sistema es con cuánta aproximación el producto de dicho sistema. Satisface la finalidad para la cual fue creado.

### El enfoque sistemático.

Desde el punto de vista metodológico se presenta como un proceso mediante el cual se identifican necesidades, se solucionan problemas, se determinan requisitos para la solución de problemas, se escogen soluciones entre las alternativas, se implementan los métodos y los medios, se evalúan los resultados y se llevan a cabo las revisiones necesarias o parciales de los sistemas.

Ahora es pertinente preguntarnos qué importancia tiene este enfoque sistemático en la educación? Banathy sugiere que para responder a esta pregunta es necesario interrogarnos si realmente la educación

es un sistema. "La educación es ciertamente un organismo sintético creado por el hombre con una finalidad precisa. Dicha finalidad se encuentra integrada e influenciada por la finalidad de su suprasistema, la sociedad" (Banathy, 1968). La educación por otra parte, posee subsistemas que se interrelacionan en torno a los objetivos propuestos y está orientada hacia sus productos, siendo estos la persona educada y sus conocimientos. Vale la pena finalmente, destacar que cuando se aplica un enfoque sistemático en la educación se debe tener en cuenta:

- La formulación de objetivos específicos para el aprendizaje.
- Elaboración de pruebas para medir hasta qué punto el alumno ha logrado los objetivos.
- Examen de las características y aptitudes con que el alumno entra.
- Identificación de todo aquello que debe aprenderse.
- Selección de experiencias, componentes y recursos necesarios para la consecución de los fines establecidos.
- Recolección de información procedente de las pruebas de rendimiento y evaluación del sistema.
- Regulación del sistema. La información de retorno servirá de base para todo cambio y reajuste.

### C. La Tecnología Educativa y la Psicología del Aprendizaje.

Gagné, Skinner, Piaget, Bruner y otros han proporcionado grandes aportes a la Tecnología Educativa con sus teorías sobre el aprendizaje. To

dos estos psicólogos han llegado a ciertas generalizaciones de cómo es estimular a alguien para que aprenda y cómo ayudarlo a hacerlo. La motivación, los procesos que controlan el aprendizaje, la forma como el cerebro percibe y procesa la información hacen parte de esas condiciones internas que han adquirido recientemente una gran importancia en la investigación sobre el aprendizaje.

El término aprendizaje tal como se emplea en la actualidad no se limita simplemente al concepto tradicional de asimilación de conocimientos, sino que implica la asimilación de toda experiencia que está regulando la conducta de un individuo.

Por lo anterior, el aprendizaje puede definirse "como los cambios observables de conducta, relativamente permanentes producidos por la experiencia". (Huertas, 1977).

En este concepto se pueden destacar varios aspectos:

- Se presenta un cambio de la conducta.
- Este cambio es resultado de la práctica.
- Este cambio de conducta es relativamente estable.

#### D. La Tecnología Educativa y la comunicación.

La Tecnología Educativa busca también su sustento en modelos comunicativos que permitan estimular en el estudiante todas las formas de expresión del ser humano de una manera técnica y funcional.

El estudio de los diversos sistemas de signos o códigos que facilitan la comunicación del ser humano son contemplados dentro de una disciplina denominada la semiótica. Hace alusión a la vida de los signos, es decir, a las distintas clases de códigos que propician la comunicación social, estética y lógica.

La social, se refiere a todos los procesos interactivos que favorecen la comunicación interpersonal. La lógica, a los distintos códigos que permiten la expresión del saber, es decir, la comunicación científica en los diferentes campos. La estética, en cuanto se refiere a la expresión artística del ser humano.

La Tecnología Educativa indaga en general, sistemas comunicativos más eficaces para orientar los procesos de aprender. La comunicación ha traído consigo una apertura de los mensajes educativos hacia los más amplios sectores. Estos circulan mucho más hoy por las arterias sociales y circulan en una cantidad y con una velocidad nunca antes imaginadas.

La creación de nuevos sistemas y máquinas con el fin de lograr una mayor eficiencia en la codificación, recuperación y difusión de la comunicación, como la radio, la televisión, el cine, el betamax, la computadora han producido cambios radicales en el avance de la comunicación educativa.

La comunicación fluye por los distintos canales que la transportan, su-

perando las barreras espacio-temporales de otras épocas. Las acciones docentes no son hoy la única alternativa para ponerse en contacto con los mensajes educativos. El volumen creciente de libros, las revistas, las cintas sonoras y de video, los terminales de computador, constituyen medios instantáneos para captar múltiples mensajes que inciden en los procesos educativos quizá con mayor persistencia que la influencia directa del educador.

E. La Tecnología Educativa aplicada al diseño de la instrucción.

Gagné define la instrucción como los eventos mediante los cuales se inician, se estimulan y se apoyan las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

De este concepto se desprende la función más importante del docente como diseñador de las condiciones requeridas para que el estudiante aprenda por sí mismo.

La Tecnología Educativa ha integrado muchos modelos instruccionales que sirven de marco de referencia para guiar y estimular los procesos de aprendizaje.

F. Los medios en el contexto de la Tecnología Educativa.

Los medios dentro del contexto de la Tecnología Educativa han cobrado una fuerza de vital importancia. Las funciones de transmi-

sión de la información se han desplazado a los medios y el docente ha podido cumplir funciones más significativas como son la de planificador y estimulador del aprendizaje.

Ya se habla de una enseñanza mediada y una enseñanza del aula, de un docente mediado y de un docente del aula. "Cuando se utiliza la expresión tecnología de la instrucción, la palabra "maestro" ya no puede ir sola, sino que debe ir acompañada de un modificador "mediado" o del "aula" porque es esencial identificar el modo de instrucción y la naturaleza de la tarea docente. La razón de esto es la de que muchas decisiones en materia de instrucción, realizadas previamente a nivel del aula por el maestro de la misma, se han desplazado hasta el nivel de planeación del currículo y las toman equipos en los que figuran personal dedicado al currículo, tecnólogos de la instrucción, maestros de medios y maestros de aulas" (Heinich, 1975).

Esta nueva situación trae muchas ventajas:

- El acto educativo tiene que planificarse muy detalladamente.
- Se refuerza el trabajo en equipo, lo cual enriquece el proceso.
- Se ofrecen a los estudiantes una gran diversidad de estímulos lo cual facilita el aprendizaje.

"La instrucción puede realizarse más efectivamente y manejarse con mayor facilidad, desplazando la toma de decisiones al nivel de

planeación del currículo en el cual se distribuyen tareas para la instrucción mediada y del aula". (Heinch, 1975).

El problema central radica en la capacidad del docente para clasificar y seleccionar los medios adecuados de acuerdo con los objetivos propuestos.

### G. La evaluación dentro del contexto de la Tecnología Educativa.

#### 1. Concepto.

Un aspecto fundamental dentro de la Tecnología Educativa es la necesidad de evaluar las diversas etapas del evento educativo.

Si la educación es un proceso de cambio es pertinente encontrar formas que permitan determinar estos cambios.

La evaluación debe verse desde una óptica de progreso, de logros, de mecanismos para establecer el valor y el mérito de algún proceso, programa o persona. Desafortunadamente, el concepto de evaluación se ha catalogado siempre como un mecanismo de frustración, de instrumento para traumatizar y clasificar a la humanidad entre regulares, buenos y malos.

El concepto de evaluación que se aspira utilizar dentro de este trabajo enfatiza en mecanismos que produzcan éxito, satisfacción;

optimismo e información útil para la toma de decisiones.

Bloom define la evaluación como "la reunión sistemática de evidencias a fin de determinar si en realidad se producen ciertos cambios en los alumnos y establecer también el grado de cambio en cada estudiante" (Bloom, 1975).

Pretende además, presentar una nueva imagen de la evaluación como:

- 1.1 "Un método para adquirir y procesar la evidencia necesaria para mejorar el aprendizaje del estudiante y la enseñanza.
- 1.2 Algo que abarca una gran variedad de evidencias más allá del habitual examen final.
- 1.3 Una ayuda para aclarar las metas y objetivos más importantes de la educación y como un proceso para determinar el grado en que los estudiantes evolucionan en las formas deseadas.
- 1.4 Un sistema de control de calidad en que puede determinarse en cada etapa del proceso de enseñanza y aprendizaje si ese proceso es eficaz o no; y sino lo es, qué cambios deben efectuarse para asegurar su eficacia antes de que sea demasiado tarde.
- 1.5 Por último, un instrumento de la práctica educativa que permite establecer si ciertos procedimientos alternativos son igual-

mente eficaces o no para alcanzar un conjunto de metas educacional" (Bloom, 1975).

Clifton Chadwich define la evaluación como un "proceso de delimitación, obtención y suministro de información útil para juzgar alternativas de decisión".

Este concepto tiene ocho términos claves:

Proceso.

Es una actividad continua que abarca muchos métodos e involucra varias etapas y operaciones, generalmente sucesivas y que pueden ser repetidas en forma interactiva.

Delineación.

Identificación de la información que se requerirá a través de un examen de las diversas alternativas y de los criterios que se utilizarán para considerarlas.

Obtención.

Poner a disposición la información por recopilación organización y análisis de datos, con técnicas tales como medición, procesamiento de datos y análisis estadístico.

Suministro.

Organización y arreglo de la información en sistema o subgru-

pos, que están relacionados con los fines de la evaluación.

Información que satisface ciertos criterios científicos, prácticos y razonables tales como validez, confiabilidad, objetividad, pertinencia, importancia, alcance, eficiencia.

#### Información.

Datos descriptivos e interpretativos acerca de entidades, programas, alumnos, etc., y sus relaciones entre sí, en función de algún propósito.

#### Juzgar.

El acto de elegir entre varias alternativas de decisión.

El acto de decidir.

Alternativas de decisión - Dos o más acciones diferentes que pueden efectuarse como respuesta a una situación que las requiera (Phi Delta Kappa, 1971).

Como puede evidenciarse este concepto enfatiza en la importancia de la evaluación como base para la toma de decisiones. "La necesidad de tomar decisiones es particularmente importante en el desarrollo de un modelo tecnológico".