

TECNOLOGIA DE LA EDUCACION

SUS APORTES A LOS SISTEMAS EDUCACIONALES

Mario Léniz Gaete
Capitán de Corbeta

En muchas circunstancias no alcanzamos a imaginar el futuro cuando ya lo tenemos presente, especialmente desde el punto de vista de la tecnología y el desarrollo de ideas. Posiblemente sea esta una razón por qué este tema del futuro está preocupando seriamente a personas de distintas áreas científicas de todo el mundo. La educación es, evidentemente, una actividad típicamente de futuro.

J. RIQUELME, "Educación y futuro", *Revista Universitas* 2000, 1973:66.

INTRODUCCION

Un rápido vistazo al desarrollo científico y tecnológico en las últimas décadas hace pensar que el tiempo no se acelera y quedamos perplejos viendo como el presente ya es casi pasado. Lo "nuevo" rápidamente es "pasado de moda". Pocas cosas perduran inmutables, todo cambia, todo evoluciona, las innovaciones están en todas partes; nosotros mismo cambiamos, cada nueva generación conoce un mundo distinto. Si bien es cierto que el mundo en que vivimos está invadido por el cambio y la innovación en una forma más apremiante cada día, también es cierto que esta es una carrera que como educadores debemos enfrentar con seriedad. Kaufman (1970) nos advierte, al respecto, de las posibles posiciones como educadores: a) dar forma al cambio actuando como participantes en él, o b) dejarse arrastrar por él como simples espectadores. Evidentemente, cuando se participa en una actividad como es la educación, en la cual cada acción que se haga ahora tendrá alguna repercusión mañana en la vida de las personas, es que se debe tomar este desafío con gran seriedad, responsabilidad y profesionalismo, tratan-

do de ser los gestores y motores de los cambios en el convencimiento de hacer mejor el futuro o, en otras palabras, procurando dar forma y ritmo al cambio.

Es en esta perspectiva que se enfrenta el presente artículo, ya que su propósito será proponer acciones tendientes a producir innovaciones desde una óptica científica y responsable, utilizando para ello el conocimiento científico y tecnológico que se ha consolidado en torno a la educación, de forma tal que ellos se constituyan en valiosos medios que permitan el logro de nobles fines.

Para el logro de tal propósito, este artículo ha sido estructurado en tres partes. La primera de ellas estará destinada a delimitar y conceptualizar tres términos básicos que serán utilizados: Innovación, Tecnología de la Educación y Sistema Educativo, adoptando una posición al respecto. La segunda parte estará referida al potencial que presenta la Tecnología de la Educación como instrumento de apoyo al cambio. En la tercera parte se indicará el uso de la Tecnología de la Educación en el Sistema Educativo Naval.

DELIMITACION DE TERMINOS

Innovación y cambio

Los vocablos "innovación" y "cambio", en la literatura aparecen como sinónimos. En su sentido más general ellos aluden a la introducción de algo nuevo en el orden existente. Para efectos de este trabajo entenderemos los términos cambio e innovación como sinónimos y ellos corresponderán a una acción de modificación, sustitución, inclusión o supresión de algo como respuesta a un problema detectado, debidamente documentado.

Resulta importante destacar y reafirmar el concepto de cambio descrito por Kaufman (1978), en el sentido que el cambio es la respuesta a necesidades debidamente documentadas, cuya satisfacción obedece a un esfuerzo sistemático organizado y lógico para relacionar fines y medios en el contexto de una institución, para lo cual se propone utilizar modelos metodológicos específicos (modelo lógico de solución de problemas y modelo de elementos organizacionales) en los que interviene la evaluación como mecanismo de corrección permanente; a esto el autor lo denomina Cambio Responsable.

Por lo anterior, cualquier cambio o innovación responsable deberá, a nuestro entender, utilizar el Enfoque de Sistema como una forma de llegar a la solución lógica de problemas debidamente detectados.

Problema, en este contexto, es definido como una necesidad elegida a solucionar y necesidad, a su vez, como una discrepancia documentada entre dos situaciones polares; esto entre una situación Ideal y una Real o Actual.

Tecnología de la educación

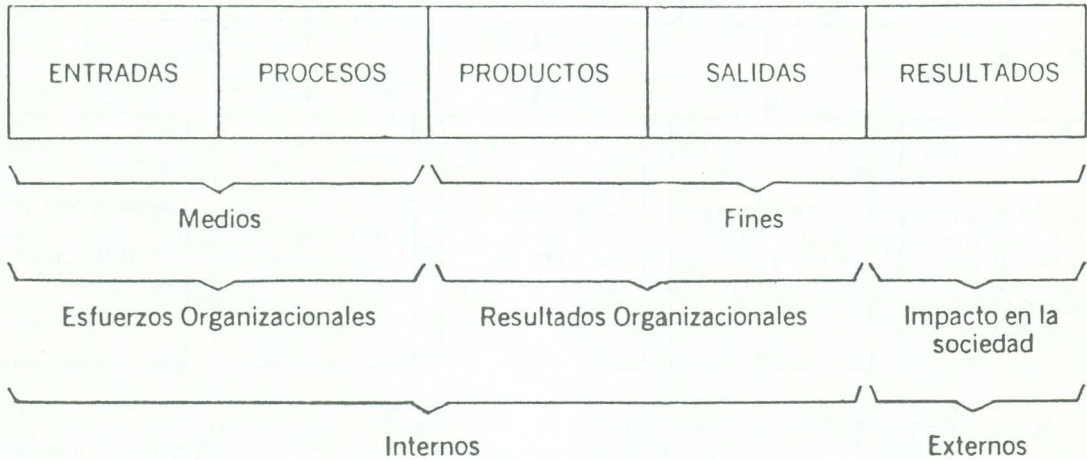
El término "Tecnología de la Educación" resulta un tanto más discutido en la literatura, ya que cada uno de los términos del nombre ha sido sometido a profusos estudios en busca de su definición y determinación de su real sentido, obedeciendo a los intentos educativos de cada época. Es así como la primera dificultad que se presenta es en torno al término "Tecnología", ya que éste evoca dos conceptos distintos; uno en relación a los Productos de la Tecnología y el otro en relación a los procesos. En tal sentido, Oundjian (1978) distingue estos conceptos agregando al término "tecnología" la palabra "para la educación" (en relación a *hardware*) y "de la educación" (en relación al *software*). Para efectos de este trabajo nos adscribimos a la segunda acepción, ya que se ade-

cua al concepto de tecnología planteado por Szcurek (1978) en el sentido de que "tecnología" deriva del griego "techne", que significa tratado o aplicación sistemática del conocimiento de carácter científico y organizado a fines o problemas prácticos. Por lo anterior, entenderemos la Tecnología de la Educación como "la aplicación de procedimientos organizados con un Enfoque de Sistemas, para resolver problemas en el sistema educativo, con el objeto de optimizar la operación del mismo" (Szcurek, 1978:257). Sin embargo, es necesario destacar que si bien esta definición nos satisface en parte, es necesario modificar el término "Enfoque de Sistemas" por el de "Enfoque de Sistema", para acentuar el propósito del usuario de la tecnología en el sentido que plantea Kaufman (1978:283) "como una forma de distinguir de aquellos procesos en que se trata de alcanzar objetivos sin que primero se examine y verifique formal y sistemáticamente la utilidad y la validez del problema". En concreto, se entenderá la Tecnología de la Educación como un concepto amplio, definido como "la aplicación de conocimientos científicos a la resolución de problemas educativos, utilizando para ello el Enfoque de Sistema como una metodología sistémica con la finalidad de incrementar la calidad de la educación y el conocimiento que se tiene de ella".

Por otra parte, en ocasiones se utiliza los conceptos de Tecnología de la Educación y de Tecnología de la Instrucción como sinónimos; resulta importante diferenciar estos términos ya que pueden inducir a errores. Szcurek (1978) los distingue en el sentido de que la Tecnología de la Educación se refiere a la aplicación de tecnología al Sistema Educativo en cualquiera de sus áreas (currículo, orientación, administración, etc.); cuando se aplica específicamente al proceso de instrucción, entonces se trata de Tecnología de la Instrucción, esto es, un subconjunto de la Tecnología de la Educación, tal como la instrucción lo es de la educación. Esta última área es la que ha cobrado mayor fuerza y consistencia en los últimos veinte años, llegando a constituir una nueva área de especialidad denominada generalmente como Diseño Instruccional.

Por lo anterior, vemos que la Tecnología de la Educación es una valiosa herramienta; si bien no la única, contribuye a dar solución a los problemas que se presentan en el sistema educacional y esto nos lleva a delimitar el concepto de Sistema Educativo. El concepto de sistema ha sido definido por Chadwick (1978:21-22) como "la combinación ordenada de partes que aunque trabajen de manera

Cuadro 1
MODELO DE ELEMENTOS ORGANIZACIONALES
 (TOMADO DE KAUFMAN, 1970)



independiente se interrelacionan e interactúan y por medio del esfuerzo colectivo y dirigido constituyen un todo racional, funcional y organizado que actúa con el fin de alcanzar metas previamente definidas”.

Por lo tanto, a un Sistema Educativo lo entenderemos como la combinación ordenada de elementos de una instancia educativa que aunque trabajen en forma independiente se relacionan e interactúan en forma colectiva y dirigida de manera racional, funcional y organizada, con el fin de alcanzar las metas previamente definidas. Ahora bien, Kaufman (1973) propone el Enfoque de Sistema como una metodología que permitirá conducir el cambio y la innovación en el sistema educacional, para lo cual señala el Modelo Lógico de Solución de Problemas como una forma de enfrentar esta tarea y el Modelo de Elementos Organizacionales como una forma de analizar los Elementos del Sistema, así como también sus relaciones y sus metas. El cuadro 1 resume el Modelo de Elementos Organizacionales.

POSIBILIDADES DE USO DE LA TECNOLOGÍA DE LA EDUCACIÓN

Su característica multidisciplinaria

En el desarrollo del campo de la Tecnología de la Educación, una de las disciplinas que cobró mayor impulso fue el Enfoque de Sistema, que comenzó a ser utilizado en el inicio de la Segunda Guerra Mundial como una respues-

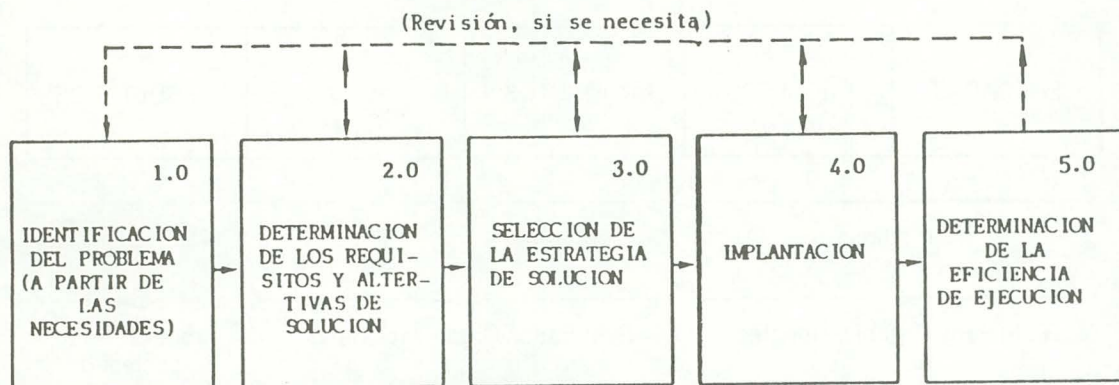
ta a una preocupación por lograr un mejoramiento en el entrenamiento militar, reuniendo y aglutinando el conocimiento existente. Al respecto, Chadwick (1978) distingue tres disciplinas que dieron origen a la Tecnología de la Educación: Psicología del Aprendizaje, Enfoque Sistemático y Área de las Comunicaciones. Sin desconocer dichos aportes, creemos que en la actualidad éstos son más amplios, ya que la Tecnología de la Educación se entiende hoy día como la aplicación del conocimiento emanado tanto de las Ciencias Teóricas como de las Ciencias Prácticas o, como las denomina Sarrañana (1983), Ciencias Explicativas y Ciencias Aplicativas a la solución de problemas educacionales en todas sus áreas.

La aplicación de la Tecnología de la Educación tiene un ámbito de ejecución en la resolución de problemas, tanto a nivel de macrosistema como también a nivel de microsistema. Sobre estos puntos nos referiremos a continuación.

Su aplicación en la planificación, desarrollo y evaluación de sistemas educacionales

La planificación de cualquier actividad —en educación en particular— es un proceso fundamental si queremos ser responsables de nuestras acciones. Kaufman (1973:13) es drástico al respecto, advirtiendo “no hacer planes en lo absoluto o no planificar sobre la base de necesidades y características individuales definidas; equivale a exponerse a degradar a las

Cuadro 2
PROCESO GENERAL DE SOLUCION DE PROBLEMAS
 (TOMADO DE KAUFMAN, 1978:30)



Un proceso general de solución de problemas. Cinco de las seis etapas están identificadas y numeradas; la última (revisión, si se necesita) se indica mediante las líneas interrumpidas. Obsérvese que la revisión puede efectuarse en cualquier etapa de la solución del problema. Basada en Kaufman (1968, 1979 a, b).

personas, como también su felicidad, dignidad, potencial y habilidad". No podemos, por lo tanto, iniciar ningún proceso educativo sin una clara definición de lo que haremos. Pero esto no basta; no sólo se requiere determinar cuál será nuestro punto de llegada, cuáles serán los pasos y la estrategia para llegar, cómo determinaremos si vamos en la dirección acertada y cómo verificaremos que hemos llegado. Sin descartar estos aspectos, los que deben ser considerados sin lugar a dudas, resulta muy importante determinar el grado de validez y utilidad de las metas; tal como lo menciona Kaufman (1978:283, a, b) "el porqué y para qué", cuestionando la relación directa entre meta y objetivos de una organización y las necesidades de supervivencia y de contribución al mundo de la sociedad que existe fuera de dicha organización.

Por ello, para planificar a nivel de sistema educativo, la Tecnología de la Educación —a través del Enfoque de Sistema— nos proporciona un recurso de suma utilidad, no sólo para fijar las metas sino que también para determinar la estrategia y evaluar el grado de acierto de la intervención realizada. La esquematización del Proceso General de Solución de Problemas, perteneciente al Enfoque de Sistema, puede verse en el cuadro 2.

Este proceso debe comenzar con la identificación del problema a partir de un Análisis de Necesidades Documentadas, que en el caso de un sistema educacional corresponderá a la evaluación de las metas considerando el grado de "utilidad" que tiene en relación a la sociedad en

la cual está inserto, así como también al impacto que produce.

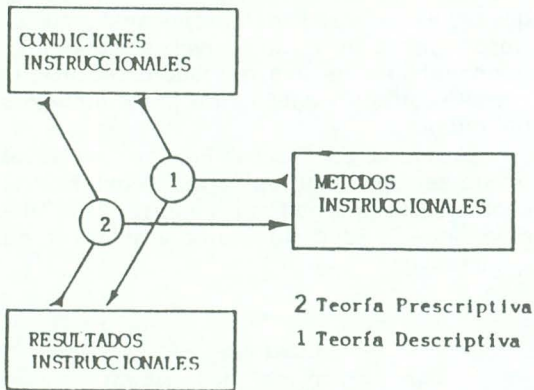
Utilidez: Este término, acuñado por Kaufman, conjuga los términos Utilidad y Validez de las metas fijadas.

Su aplicación en la planificación, desarrollo y evaluación de sistemas de enseñanza

Anteriormente vimos los elementos que nos proporciona la Tecnología de la Educación para dar solución a problemas de Sistemas Educativos; nos corresponde ver ahora cómo actúa la Tecnología de la Educación a nivel de microsistema, es decir, a nivel de Sistema de Enseñanza. En este caso conviene, tal vez, hablar de Tecnología de la Instrucción más que de la educación, ya que su foco de atención será la búsqueda de métodos óptimos que aseguren un aprendizaje efectivo por parte de los alumnos. La nueva disciplina, cuyo foco de atención es el estudio de métodos óptimos para la instrucción, es el Diseño de Instrucción.

Entenderemos que el Diseño de Instrucción puede ser visto en tres dimensiones (Reigeluth, 1983; Martelli, 1986): Como disciplina, como actividad profesional y como ciencia. Como disciplina se orienta a la comprensión y mejoramiento de la educación, específicamente del Proceso Instruccional; como actividad profesional, su foco de atención es la proposición de métodos óptimos para lograr metas educacionales deseables, y como ciencia se la visualiza como un área de enlace o intermedia

Cuadro 3
TEORIA DESCRIPTIVA



entre el conocimiento sobre aprendizaje, instrucción y procesos afines, y la práctica educativa. Como tal, el Diseño de Instrucción utiliza conocimientos existentes en la teoría sobre el aprendizaje y la instrucción, de forma de organizar y disponer métodos óptimos considerando las Condiciones y los Resultados Instruccionales. Reigeluth (1983) identifica un paradigma teórico prescriptivo de la instrucción, en la cual las condiciones y los resultados se constituyen en la variable independiente, mientras que el método se constituye en la variable dependiente, en contraposición a una Teoría Descriptiva en la cual las variables independientes son la Condición y el Método, y la variable dependiente resulta ser los Resultados, tal como se puede apreciar en el cuadro 3.

De esta forma resulta de interés, para la planificación de Sistemas de Enseñanza, considerar el Diseño de Instrucción en la perspectiva señalada y además como un componente del Desarrollo Instruccionales, a partir del cual se prescribirá métodos óptimos considerando las condiciones y los resultados instruccionales, de manera tal que puedan relacionarse con las otras actividades instruccionales que forman parte del desarrollo global de la educación, tal como se aprecia en el cuadro 4.

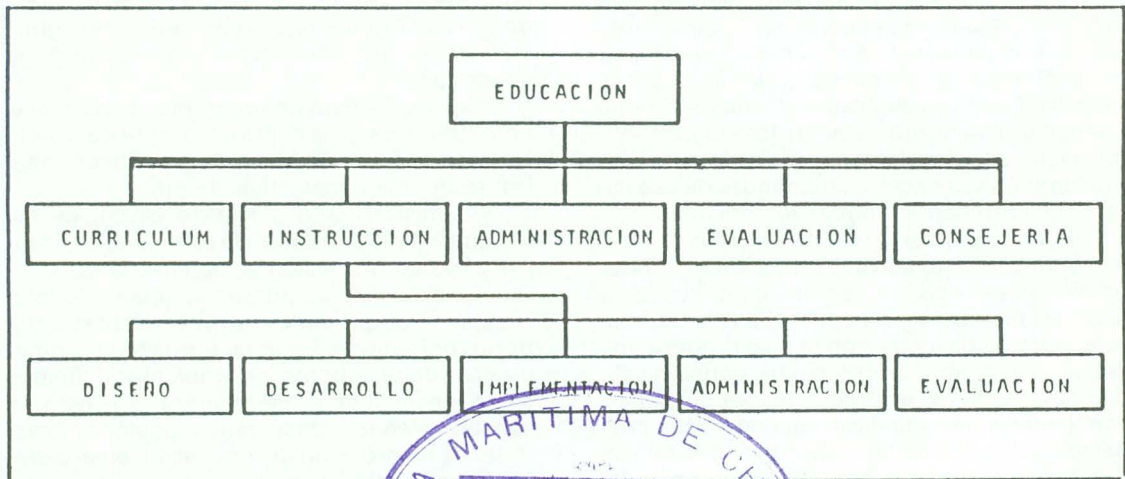
Hemos determinado que la Tecnología de la Educación proporciona valiosos medios para que el usuario pueda mejorar el Sistema Educativo mediante el cambio y la innovación; estos medios los hemos definido en dos niveles, a través de una aplicación, desarrollo y evaluación de Sistemas Educativos, como también a nivel de Sistema de Enseñanza. Para el primer nivel presentamos el Enfoque de Sistema como forma de planificación y en el segundo nivel destacamos el Diseño de Instrucción. Nos corresponde ahora ver cómo actúan estos dos componentes en un Sistema de Educación, en particular en el Sistema de Educación Naval.

LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACION AL INTERIOR DEL SISTEMA EDUCACIONAL NAVAL

Características del sistema educacional naval

El Sistema Educativo Naval tiene básica-

Cuadro 4
RELACION ENTRE ELEMENTOS COMPONENTES DE LA EDUCACION.



mente las mismas características de cualquier Sistema Educativo, pero por su propósito y misión tiene algunos aspectos que lo hacen distinto; estos aspectos tienen incidencia en nuestro artículo, razón por la cual describiremos aquellos que resulten importantes.

“Los Sistemas Educativos Militares son por lo general cerrados, es decir, no afectan a otros Sistemas Educativos o a otros Sistemas Sociales, tales como el laboral o el ocupacional” (Froemel, 1982). Sin embargo, si bien el Sistema Educativo Naval es cerrado en cuanto a la fijación de sus metas, desarrollo y evaluación de sus procesos internos, resulta ser que está abierto o permeable en cuanto al acopio de información que le permite existir. Es en tal sentido abierto y principal usuario del conocimiento emanado de la ciencia y la tecnología. El impacto en la sociedad o sus resultados sólo se ven reflejados en la medida que la institución cumpla su finalidad última; en este caso, mantener la soberanía y la seguridad nacionales.

Otro aspecto de interés son los estándares de rendimiento que son fijados para los alumnos en sus distintos cursos; estos estándares deben ser fijados en un alto nivel, fundamentalmente por la alta y compleja tecnología que caracteriza a los equipos militares, así como también por las características de las tareas profesionales, esto es, que el margen de error que existe es muy estrecho, ya que puede significar desde el fracaso de una misión naval hasta el derrumbe de la seguridad del país (Céspedes, 1982), aspecto que obliga a una adecuada calidad instruccional.

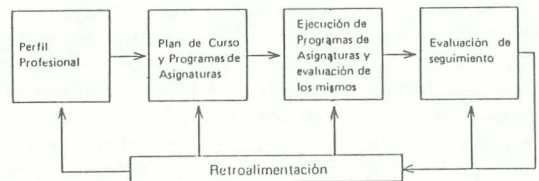
La capacidad de respuesta del Sistema Instruccional Naval al presente avance tecnológico es otra variable importante, ya que cada nuevo producto de la tecnología (buques, sistemas de armas, de comunicaciones, etc.) requiere una pronta capacitación del personal, lo cual implica, por una parte, preparar al personal con una base sólida del conocimiento de las áreas de las Ciencias Básicas y Aplicadas, de tal forma que puedan transferir rápidamente los conocimientos a los nuevos sistemas tecnológicos, así como también satisfacer las demandas de capacitación y entrenamiento más inmediatas.

Por otra parte, uno de los aspectos de gran importancia, junto con la instrucción y el entrenamiento, es la acción de formación, mediante la cual la institución transmite sus valores, costumbres y tradiciones, con lo cual se logra una educación integral al desarrollar la potencialidad tanto individual como colectiva de su personal, que le permita desarrollarse y desempeñarse en el medio naval y marítimo, de forma tal que la institución cumpla su misión. Conside-

rando estos y otros aspectos, el Sistema Educativo Naval ha sido estructurado de forma tal que existe una concordancia entre las necesidades reales de la actividad profesional y su correspondiente formación naval, efectuándose permanentemente una retroalimentación que permite corregir y adecuar los procedimientos utilizados.

El modelo del Proceso Educativo Naval puede ser apreciado en forma general en el cuadro 5, el cual sintetiza los aportes de la Tecnología de la Educación, tanto a macro como a micronivel.

Cuadro 5
PROCESO EDUCATIVO NAVAL



RESUMEN Y CONCLUSIONES

Hemos visto cómo el cambio y la innovación están presentes en forma más apremiante cada día. Al respecto se indicó que frente al cambio hay que adoptar una actitud responsable, esto es, actuar y ser gestor del cambio.

Planteamos que para participar en el cambio es necesario utilizar el Enfoque de Sistema como una forma para abordar a la solución lógica de problemas debidamente documentados.

Destacamos los diversos aportes que proporciona la Tecnología de la Educación, para que el usuario de ella pueda lograr de alguna manera un mejoramiento en la calidad de la educación.

Dentro de estos aportes mencionados, el Enfoque de Sistema como una forma de planificar, desarrollar y evaluar sistemas educativos desde una perspectiva científica.

Asimismo, fue destacado el Diseño de Instrucción como una forma de planificar, desarrollar y evaluar los sistemas de enseñanza.

Finalmente, fue propuesta una metodología que, incorporando los antecedentes anteriores, permita enfrentar en forma lógica, organizada y documentada los problemas definidos como necesidades, de manera que ésta se constituya en una base para el posterior desarrollo de un proyecto de innovación en el Sistema Educativo Naval.

Al respecto, pensamos que el aporte del presente artículo es haber rescatado aquellos aspectos que surgen del campo de la Tecnología de la Educación, utilizándolos para enfrentar el cambio y la innovación en forma respon-

sable, procurando identificar las necesidades antes que plantear las soluciones. Tratando de aterrizar los aportes teóricos a una realidad concreta, validando su efectividad a través de una revisión permanente.

BIBLIOGRAFIA

- **Briggs, L.:** *Instructional design: Principles and application*, Education Technology Publications Inc., Engel Wood Cliffs, New Jersey, 1981.
- **Céspedes, C.:** "Educación e instrucción", *Boletín Informativo Educacional* N° 2, Dirección de Instrucción de la Armada (Chile), 1982.
- **Chadwick, B.:** "Difusión, adaptación y adopción de modelos de diseño de experiencias de enseñanza-aprendizaje en América Latina", *Revista de Tecnología Educativa* N° 4, 1978.
- "Los actuales desafíos para la tecnología educativa", *Revista de Tecnología Educativa* N° 8, 1983.
- *Tecnología educacional para el docente*, Paidós, Buenos Aires, 1978, 3ª ed.
- **Dick, W. y Carey, L.:** *El diseño sistemático de la instrucción*, Voluntad, Colombia, 1979.
- *The systematic design of instruction*, Glenview, Illinois, Scott, Foresman and Co., 1985, 2ª ed.
- **Diamond, M.:** "Tecnología instruccional en países en vías de desarrollo; algunas observaciones", *Revista de Tecnología Educativa* N° 3, 1977.
- **Froemel, Juan:** "Educación castrense: ¿Formativa o selectiva?", *Revista de Marina* N° 1/1982.
- **Gagne, R.:** "La tecnología educativa y el proceso de aprendizaje", *Revista de Tecnología Educativa* N° 1, 1979.
- "Teorías de aprendizaje, medios educacionales e instrucción individualizada", *Revista de Tecnología Educativa* N° 1, 1979.
- **Kaufman, R.; Stakenas, R.; Wager, I. y Meyer, M.:** "La relación entre la evaluación de necesidades y el desarrollo, implementación y evaluación de programas", *Revista de Tecnología Educativa* N° 4, 1978.
- "Del cómo al qué, al porqué; la búsqueda de la utilidad de la educación", *Revista de Tecnología Educativa* N° 4, 1978.
- "¿Por qué un enfoque de sistema?", Encuentro Nacional de Especialistas Universitarios en Tecnología Educativa, documento III, Santiago de Chile, 1970.
- *Planificación de sistemas educativos: Ideas básicas concretas*, Trillas, Méjico, 1973.
- "Evaluación de necesidades internas y externas", *Revista de Tecnología Educativa* N° 3, 1977.
- **Léniz, Mario:** "Presentación de un modelo instruccional para la Armada y determinación de un procedimiento técnico para la formulación de perfiles profesionales", Dirección de Instrucción de la Armada (Chile), 1983.
- "Tras un modelo educacional", *Revista de Marina* N° 6/1983.
- **Martelli, M.:** "Evaluación formativa de materiales de instrucción: Evolución y práctica", *Anales de la Escuela de Educación* N° 2, 1980.
- **Oundjian, B.:** "La transferencia de tecnología en la educación y la Política Nacional sobre Tecnología Educativa", *Revista de Tecnología Educativa* N° 4, 1978.
- **Reigeluth, Ch.:** *Instructional design theoris and models, and overview of their current status*, editor, Hillsdale, New York, 1983.
- **Riquelme, J.:** "Educación y futuro", *Revista Universitas 2000* N° 7, 1973.
- **Szczurek, K.:** "Tecnología educativa y tecnología instruccional", *Revista de Tecnología Educativa* N° 4, 1978.
- **Sarramona, J.:** "Ciencia y tecnología en educación", *Revista de Tecnología Educativa* N° 8, 1983.

