

# LA FORMACIÓN EN INFORMÁTICA DE LOS EDUCADORES

27

En general, el sistema educativo es altamente estratificado en contenido y acceso a él. Está organizado en diferentes niveles de especificidad para cada una de las disciplinas o áreas de conocimientos, propicia diferentes estrategias metodológicas y promueve diferentes niveles de degranamiento en las matrículas escolares.

En esta escalera de formación acumulativa, hay una masa de alumnos que incorporan herramientas de comunicación, como la lectoescritura y la matemática, otros incorporan un cierto bagaje de información más o menos cercana a la vida cívica y a la inserción laboral y otros adquieren conocimientos específicos para la profesión que han elegido.

También es altamente estratificada la formación profesional, un maestro no recibe la misma formación que un licenciado o un doctor.

Bien utilizada esta estratificación propicia una formación espiralada, donde en cada etapa del aprendizaje se pasa por las mismas disciplinas pero en diferentes niveles de profundidad.

Otro punto importante en la formación de recursos humanos es la "velocidad de los cambios científicos, tecnológicos y culturales". Sin embargo, lo real es que los conocimientos y herramientas adquiridas en la formación son las que se utilizan al insertarse laboralmente. Demanda una generación (unos 30 años) conformar un cambio tecnológico en nuestra sociedad de forma tal que se constituya en una herramienta habitual y aún más tiempo para incorporar cambios a nivel científico.

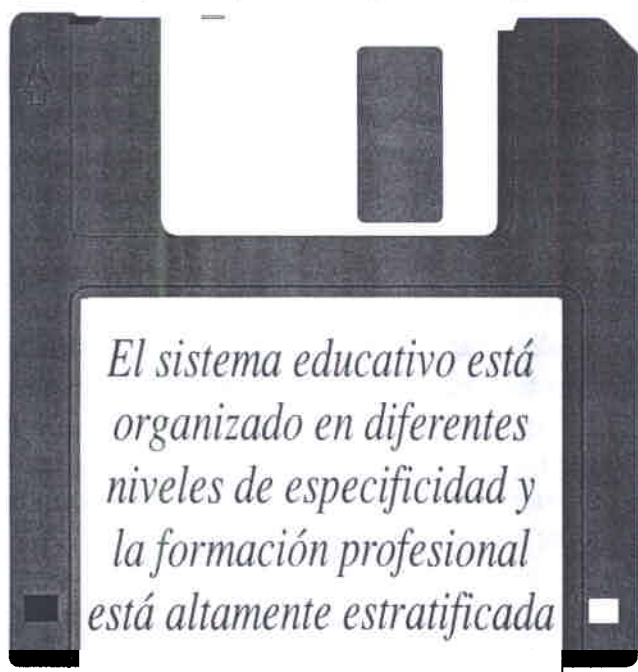
Por lo tanto, en la formación de esta masa de estudiantes se da que lo aprendido es lo que debe aplicar en su vida social y laboral y, unos pocos son constructores de nuevos conocimientos.

La ponderación exagerada a la velocidad de cambio tecnológico favorece la cultura del descarte (del consumo) y deja de lado la continuidad en la construcción de los conocimientos.

Es importante recordar que los nuevos conocimientos siempre se apoyan en los anteriores a tal extremo que, los grandes cambios de paradigmas científicos tienen profundas raíces en las construcciones o divergencias previas.

Un análisis del problema de la formación de recursos humanos en informática.

En el problema de formación de recursos huma-



nos en Informática convergen elementos de tres fuentes diferentes:

### 1. El Sistema Educativo, que en términos generales presenta:

- Una estructura escolástica con métodos de enseñanza apoyados especialmente en la transmisión verbal.
- Falta de depuración de contenidos y métodos de enseñanza motivado por los aportes de nuevos conocimientos e inclusión de tecnología.
- Inercia a la reconversión profesional, ya que la integración de nuevos conocimientos y herramientas se realiza más lentamente que en otras instituciones.

### 2. La computación y su herramienta, la "computadora", que por el hecho:

- de construir una herramienta tecnológica de propósitos generales
- de diferenciar la máquina física de la máquina lógica
- propiciar diferentes máquinas lógicas al ejecutar con diferentes rutinas soportadas por la misma máquina física
- soportar una estructura básica de "cebolla" que obliga a manipular diferentes recursos de diferentes niveles de especificidad es que nos encontramos con una herramienta versátil, tanto en aplicación como en niveles de usuarios que acceden a ella.

De esta forma, la computadora constituye una máquina de dibujar para el diseñador gráfico, una máquina de escribir para el literato o una máquina de calcular para el científico o tecnólogo.

Pero esta versatilidad de la computadora (que la hace más rápida, que permite interactuar con diferentes tipos de representaciones de la información así como modelizar situaciones e interactúa con

ellas de forma tal que "sentimos" que modificamos su comportamiento, que también permite almacenar y recuperar información en "tiempo real") se logra a costa de un mayor nivel de conocimiento tecnológico y promueve una serie de inconvenientes.

Clasifico a estos inconvenientes en aquellos que provienen de su disciplina y aquellos que provienen de su industria.

#### 2.1. Como disciplina

- El conocimiento de la computadora, su lenguaje técnico específico y no transferible a otras áreas de conocimiento.
- Los métodos procedurales de resolver problemas que obligan al uso de lenguajes técnicos específicos también no transferibles a otras áreas de conocimiento.
- Gran versatilidad de aplicación que para el profesional de Informática es una virtud de la computación, atenta contra la independencia de uso por parte del lego.

#### 2.2. Como industria

- La complejidad de la tecnología informática. La misma estructura de propósitos general obliga al usuario a un conocimiento más profundo de sus formas de uso. No es un instrumento educativo "transparente al usuario-docente".
- Sobreoferta exagerada de software de base y educativo. No se pueden conocer y analizar a tiempo. El docente vive un proceso de deterioro del conocimiento e imposibilidad de decisión en la selección. En este aspecto influyen significativamente las empresas proveedoras estimulando constantemente la parte comercial de la incorporación informática.
- Falta de compatibilidad entre diferentes estructuras del hardware y software. Esto entorpece o impide organizar centros de producción y se concentra la producción en las empresas económicamente fuertes siéndole muy difícil competir a las universidades.
- Rápida obsolescencia de técnicas, instrumentos y equipos que impiden proyectar a largo plazo, como ocurre dentro de educación.

### 3. La tercera fuente de problemas es interna y proviene de los proyectos de Informática Educativa:

La dinámica de construcción de la IE, en la cual su propio objeto de estudio está en elaboración a medida que se incorpora a la escuela, la obliga a generar aplicaciones, definir formas de uso, metodologías, delimitar currícula y formar recursos humanos en función de una ciencia o técnica en proceso de creación, aún más, sin saber si es una ciencia o una técnica.

Este proceso es natural en toda construcción de nuevos conocimientos, en los cuales el objeto de estudio y las herramientas epistemológicas no están delimitadas "a priori" y se construyen con el propio conocimiento.

Esta situación promueve los siguientes inconvenientes:

- No existe acumulación histórica de conocimientos ni formación previa o experiencias; por lo tanto, no hay un entorno social que la contenga.
- Se exige al docente la rápida aplicación del conocimiento adquirido. Sin embargo, este conocimiento informático, para poder ser utilizado dentro del contexto educativo, debe ser reelaborado otorgándole sentido.
- Diversidad de proyectos que difieren en propósitos, enfoques, contenidos y metodologías.
- Exigencia en cumplir roles nuevos dentro de la actividad escolar que no siempre se adecuan a la estructura actual.
- Variedad de proyectos que aseguran el éxito pedagógico y que con el tiempo fracasan, dejando a los docentes solos y con la sensación de que sus esfuerzos de formación e implementación han sido vanos.
- Proyectos de IE implementados por especialistas en computación, los cuales poseen una visión algorítmica del conocimiento sin un adecuado marco educativo.
- Para el docente la computadora no es una herramienta que le facilite su trabajo personal. Recién

ahora, en la Argentina, se está modificando este aspecto al introducirse en las casas de los docentes.

#### Y en especial:

- Falta de definición sobre qué se entiende por IE así como el rol de la informática en educación, ya que, fluctúa la concepción de la IE entre un conocimiento nuevo (como objeto de estudio), una herramienta didáctica al servicio de otras áreas de conocimiento, una metodología de abordaje de la solución de problemas y un conjunto de herramientas para las cuales se formaban usuarios más o menos inteligentes.

Diferentes modelos de formación-capacitación en Informática:

Los problemas enunciados con respecto a la formación de recursos humanos motivan diferentes modelos de formación-capacitación. Caracterizaré tres de los modelos, aquellos que considero más representativos de la realidad y que no siempre se presentan en forma pura.

**Modelo I.** La computación como objeto de estudio

Consiste en la incorporación de conocimientos de la disciplina computación dentro del nivel de escolaridad primaria y media. La concepción fundamental gira en torno al desarrollo de la inteligencia a través de la construcción de estrategias para la resolución de problemas por computadora.





En términos generales proponen la incorporación de técnicas de programación, conocimiento y manipulación de ciertos software y la estructura elemental del hardware.

El elemento que más identifica este modelo es la discusión sobre la selección del lenguaje de programación (recordar la discusión sobre Logo y Basic de los inicios de los años 80).

Desde el enfoque de la formación de recursos humanos, un problema serio de este modelo es que los docentes no realizan un curso extensivo y profundo de computación. Su formación gira alrededor de algunas (muy pocas) técnicas de abordaje de la solución de problemas, algún subconjunto estrecho de sentencias de un lenguaje de programación que no permite comprender la relatividad del lenguaje al tipo de problema a resolver, un desconocimiento completo de estructuras de datos, lógica proposicional y mucha dificultad para distinguir soluciones de tipo algorítmicas y procedurales de otras estructuras.

Ese conocimiento básico y deficiente son las herramientas con las cuales se pretende incluir la computadora en el aula, agregando a ello el problema de aplicar la programación a los contenidos de

la curricula escolar y la ansiedad-dificultad de los docentes frente a los nuevos conocimientos.

Un ejemplo claro de las dificultades de incorporación de la computación lo muestran los docentes de matemática al no incluir estas técnicas en el dictado de su asignatura. El choque entre el modelo algorítmico o procedural propuesto por la computación se opone en método y estrategias psicológicas con el modelo funcional.

No importa el lenguaje con el cual se trasvasa los contenidos informáticos, el docente debe acercar su formación al especialista en informática enseñando lo que ha aprendido en contenido y forma, sin tener en cuenta el área de conocimiento propio de la disciplina a enseñar, y, por lo tanto la historia cognitiva del sujeto.

De esta forma, docentes, alumnos, coordinadores de proyectos de informática e investigadores, deben acceder al conocimiento de computación a través de cursos en los cuales no se discrimina su formación previa ni se toma en cuenta los roles de cada uno dentro de este paquete llamado Informática Educativa, debiendo llegar "todos" a un nivel de especialización informática sin tener en cuenta la estratificación del conocimiento.

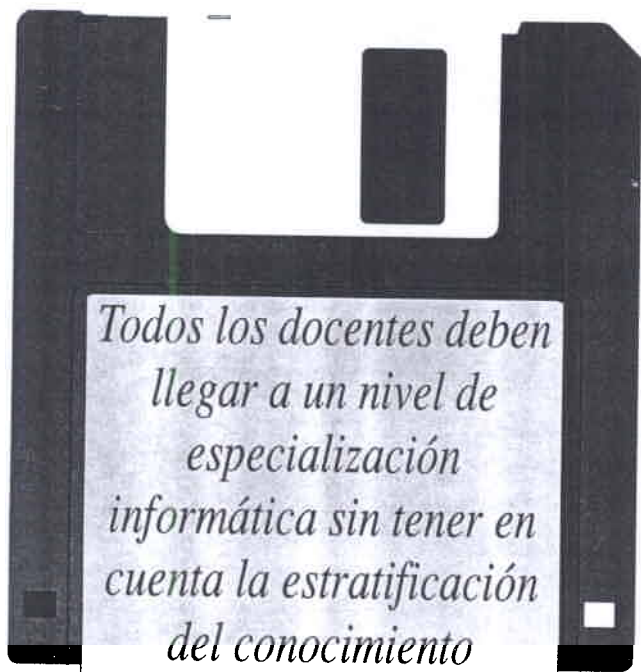
Un lema que, para mí, define esta formación es "Aprendo computación porque enseñé computación" o mejor dicho "enseñé lo que aprendo menos lo que no entiendo y por lo tanto desecho".

**Modelo II.** La computadora como herramienta de cálculo y procesamiento.

El hecho de no obtener el modelo I, los frutos deseados, la cantidad de proyectos e instituciones educativas que fracasan y el nivel de comercialización de empresas proveedoras de software favorece la implementación de un segundo tipo de modelo en el cual se mantienen los mismos esquemas de proyectos y roles humanos pero centrando el manipuleo informático en la incorporación de utilitarios. De esta forma, cambia el contenido a enseñar pero no su esencia.

En la realidad hay un cambio de enfoque educativo ya que se pasa de la computadora como herramienta para el desarrollo de capacidades lógicas a la computadora como herramienta preprogramada aplicable en diferentes situaciones.

Dentro de este modelo se detecta claramente la influencia de la industria del hardware y del software. El hecho de pasar a las computadoras PC compatible incorporó como necesidad de forma-



ción el manejo del DOS, así como en la actualidad se hace presión para el "aprendizaje" de Windows.

Se incorporan nuevos y más sofisticados utilitarios (por ejemplo manejadores de hipertextos) sin un adecuado análisis de las dificultades de comprensión de la estructura subyacente, o el tipo de problema que permite implementar.

Este modelo es muy fuerte en mi país, donde el 95% de las escuelas enseñan a manipular un procesador de texto, una planilla de cálculo y algún administrador de base de datos como forma de hacer IE.

Para caracterizar este tipo de formación propongo como lema "aprendo utilitarios porque enseño utilitarios".

**Modelo III.** La computadora como recurso didáctico para otras áreas de conocimiento.

Este modelo, que en mi país recién está en construcción, propone incorporar recursos informáticos para construir nuevas metodologías de enseñanza sobre el contenido curricular propio del área de conocimiento del docente.

Esta concepción es la que llamo "Informática para la Educación", así como los dos modelos anteriores los llamo "Educación en Informática".

En la IE, la computación deja de ser un objeto de estudio y la computadora un conjunto de herramientas para considerarla como el soporte para nuevas propuestas metodológicas. El conocimiento de la máquina debe quedar subordinado a su uso

didáctico y no ser condición para su uso didáctico.

De esta forma, lo principal es el contenido a enseñar y las metodologías con la cual se enseña y, para esto, se selecciona un instrumento soportado a través de una computadora. El peso no está en los conocimientos informáticos sino en la creación de metodologías en las cuales la computadora es el soporte tecnológico.

El lema que identifica a este modelo es para los docentes "aprendo recursos informáticos para construir nuevas metodologías de enseñanza de mi especificidad".

### Propuestas de formación de los educadores en informática.

Si bien la formación en informática de los educadores depende de la estructura del proyecto a implementar existe un conocimiento invariante a los

proyectos y que constituyen la formación básica.

Este conocimiento invariante depende del momento histórico de social e individual, ya que:

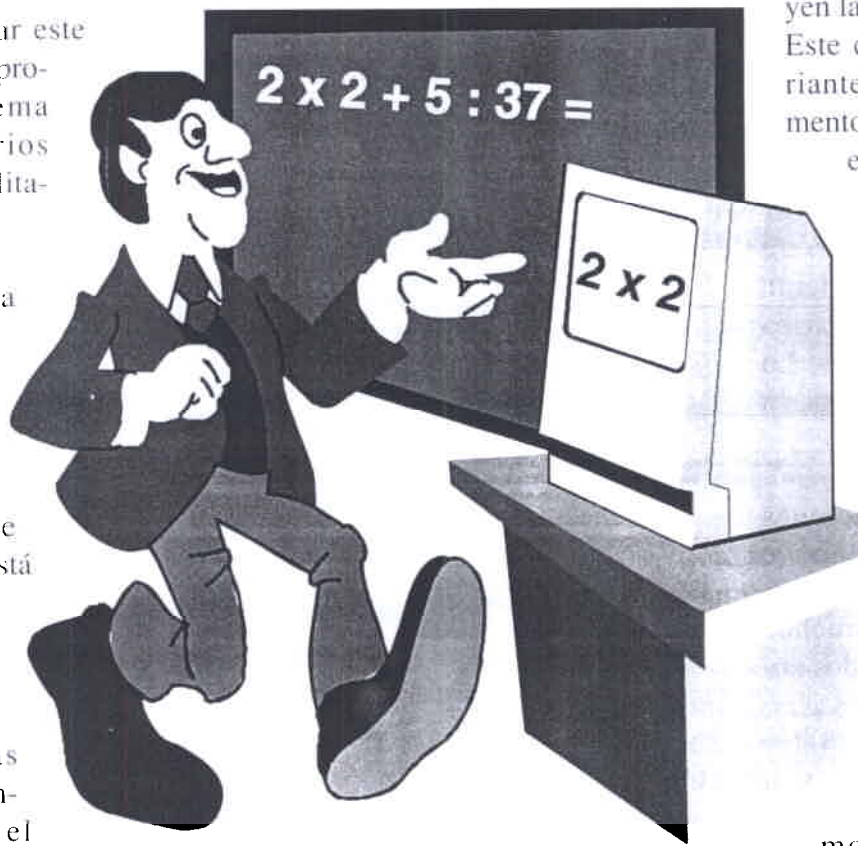
- La falta de historia informática de cada uno no permite partir de conocimientos previos.

- La falta de una incorporación espiralada del conocimiento informático.

- \* La praxis escolar que promueve el consumo acelerado de estrategias metodológicas

(también herramientas).

- \* La estructura estratificada en la formación de recursos humanos, que obliga a delimitar estratos educativos como: docentes (primario, secundario y universitarios), directores de instituciones escolares, investigadores y productores de material educativo por computadora, motivado y el nuevo rol de coordinador de las actividades de IE



Analizaremos ahora las características específicas de la formación en IE para cada uno de los estratos mencionados.

### Formación en Informática de los docentes

Para el docente, la computadora debe ser lo más "transparente" posible para que el desconocimiento tecnológico no sea impedimento para el uso como recurso didáctico.

Con su uso, van incorporando un lenguaje técnico básico y sobre él se puede lograr una formación específica en las herramientas.

No es el conocimiento en Informática el problema central de los docentes. Lo que hay que tener en cuenta es:

\* Las modificaciones curriculares, que promueve la computadora sobre sus contenidos (hay muchos ejemplos de contenidos obsoletos).

\* Las modificaciones metodológicas, que promueve la computadora al acercar diferentes herramientas didácticas.

Por lo tanto, el elemento central de la formación de los educadores es la modificación de estrategias metodológicas de forma tal que sepan realizar una adecuada selección de las actividades significativas para el contenido a desarrollar, una adecuada selección de las herramientas informáticas logrando capacidades para "leer" las propuestas educativas encerradas en los diferentes software.



- En síntesis, propongo una formación:
- exenta, lo más posible, de contenido informático.
  - especialmente centrada en la selección de software adecuado al conocimiento de su especialidad.
  - centrada en el análisis de las exigencias lógicas y psicológicas subyacentes a cada software con capacidad para detectar las estrategias metodológicas incorporadas en los software.
  - que capacite para identificar los contenidos curriculares carentes de interés actual ya que la computadora modifica las estrategias de solución de los problemas.
  - que capacite para diferenciar los conceptos significativos de una disciplina sobre la información adicional.

- dirigida a la elaboración de metodologías y actividades no puramente tradicionales, como ser el trabajo por proyecto, aplicación de métodos experimentales con control de variables, control y simulación de sistemas, organización, búsqueda e interpretación de la información, técnicas de producción compartida y de corrección espiralada.
- y que favorezca y exija de la interdisciplina como forma de abordaje de los conocimientos.

Tradicionalmente existe como estrategia de formación docente para los que están en actividad, aquella que consiste en realizar cursos de capacitación externos a su desempeño profesional para que, una vez completada dicha formación, sean incorporados al aula. A partir de aquí, ellos son los que deben crear las actividades.

La estrategia de formación que propongo consiste en formarlos en servicio, es decir generar un ambiente dentro de la escuela de capacitación-planificación en el cual se presentan los recursos, se los analizan según el enfoque descrito anteriormente, se incluyen los aspectos teóricos necesarios, se



trabaje con las computadoras, se elaboren las actividades, se implementen y evalúen.

Para que esto sea posible de implementar es necesario que se propicie un nuevo ambiente dentro de la escuela, con un coordinador de informática que capacite sistemáticamente creando diferenciadas construcciones metodológicas y explicita los supuestos teóricos subyacentes a ellas.

Para los docentes en formación considero el mismo enfoque pero con la condición de que ellos mismos sean formados utilizando estas herramientas. En general, se da el sinsentido de que la formación de los docentes es una formación tradicional y que, una vez inmersos en el mercado laboral, se procede a capacitarlos para actualizarlos.

#### **Formación en Informática de los coordinadores de IE**

El perfil de coordinador de informática propuesto entiendo que debe cumplir los siguientes roles:

- Promover el uso de la computadora como recurso didáctico según el tipo de actividad a desarrollar.
- Introducir metodologías informáticas en diferentes disciplinas (modelización, representación del

conocimiento, simulación, acceso a la información, etc.)

- Seleccionar y evaluar instrumentos informáticos según supuestos pedagógicos, psicológicos y lógicos para adecuarlos a las necesidades de la escuela
- Implementar la capacitación-planificación en servicio así como toda capacitación sistemática en computación.
- Organizar curricularmente la formación de los alumnos en el uso de la informática.

- Administrar los recursos del ámbito de computación, detectar dificultades con los equipos.

Debe poseer una formación pedagógica e informática sólida.

Son temas para su formación:

- La informática con manejo de utilitarios, técnicas de programación lógica, manejo de lenguajes de programación, estructuras de datos, conocimiento amplio de sistemas operativos (DOS, WINDOWS, y acceso a redes) así como un conocimiento razonable del hardware de los equipos (por lo menos identificar dificultades y tipos de fallas).
- Marco teórico sobre procesos psicológicos en la construcción del conocimiento.
- Marco teórico sobre teorías del aprendizaje y estrategias de conocimiento.
- El análisis de los supuestos teóricos psicológicos y pedagógicos subyacentes en los diferentes softwares y en las actividades de aula que construyan.

#### **Formación de los productores de recursos didácticos informáticos e investigadores**

En la construcción de la IE inciden elementos metodológicos, computacionales y sociales.

El metodológico comprende las técnicas de estimulación de estrategias cognitivas aplicables a la resolución de problemas así como la construcción del conocimiento de las diferentes disciplinas. Ubico los siguientes aspectos de la IE:

- La elaboración de metodologías aplicables a la resolución de problemas algorítmicos y no algo-



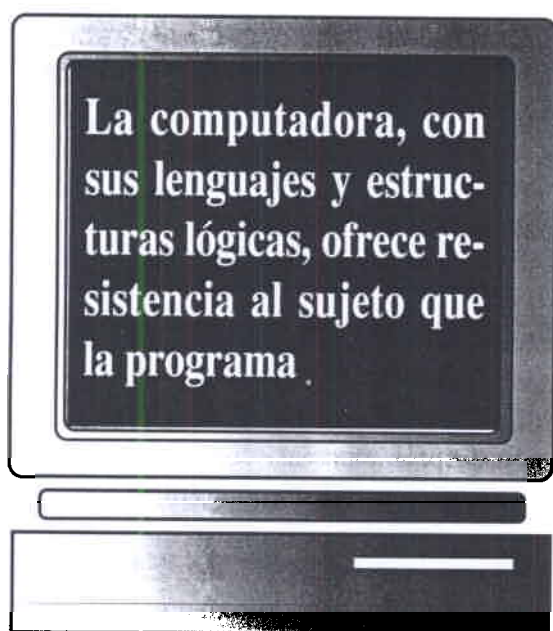
rítmicos.

Estas metodologías son de dos tipos, por un lado del docente hacia el alumno y por otro del alumno hacia los problemas.

Aquí aparece la computadora cumpliendo el rol de "espejo de nuestros razonamientos" o como "herramienta que ejecuta nuestras soluciones". El primer aspecto implica que lo que interesa es la estrategia de solución como forma de estimular procesos mentales o como estrategia didáctica; mientras que la segunda forma, lo que interesa es la información que suministra la ejecución del programa para ser utilizada en la solución del problema.

En ambos casos la computadora, con sus lenguajes y estructuras lógicas, ofrece resistencia al sujeto que la programa.

- La elaboración de estrategias potenciadoras de nuestras acciones como el cálculo, la búsqueda de información, variar las formas de representación de la información; donde la computadora constituye el instrumento sobre el cual se implementan dichas acciones y que sin ellas es difícil y aún imposibles de realizar.



- La creación de entornos de aprendizaje estimuladores de la reconstrucción del conocimiento.
- El desarrollo de nuevas metodologías con uso de recursos informáticos.
- Elaboración de metodologías de evaluación de software educativo según los supuestos teóricos utilizados en su construcción y el proceso de aprendizaje realizado por el alumno.

El computacional corresponde a los aspectos teóricos y tecnológicos motivados por el uso de la computadora en la elaboración de formas de las representaciones del conocimiento. Ubico los siguientes aspectos:

- El desarrollo de los conceptos y herramientas informáticas aplicables a la elaboración de software educativo, sistemas expertos, tutoriales inteligentes de alta calidad técnica; que modelicen teorías de aprendizaje, representación del conocimiento, de la comunicación tanto verbal como de imágenes y sonidos.
- La construcción de software estimulador de procesos cognitivos, desarrollo de estrategias lógicas tanto para niños normales como con dificultades de aprendizaje.
- La construcción de software educativo como recurso didáctico para diferentes disciplinas.

Y dentro del social se tiene que atender las formas de incorporar la tecnología informática en nuestra sociedad. Son algunos de sus problemas:

- Formación, actualización laboral, profesional y docente en tecnologías informáticas.
- El reciclaje profesional según funciones de los diferentes agentes del sistema educativo: directivos, especialistas, docentes e investigadores.
- Distancia entre las exigencias de comprensión de las tecnologías informáticas y los conocimientos previos de los usuarios.
- Comprensión de lo que representa simbólicamente la tecnología para la sociedad y sus formas de uso: el animismo y la omnipotencia tecnológica.
- Acceso a la información y sus formas de uso en



educación.

Los tres elementos mencionados exigen que en la formación de especialistas se incluya:

- Teorías del Aprendizaje, Psicología Cognitiva, Psicología Genética y Psicolingüística.
- Lingüística, Comunicación, Lenguajes naturales y formales, Lenguajes de Inteligencia Artificial.
- Lógicas, Modelización de razonamientos precisos, difusos, aproximados, incompletos.
- Técnicas de resolución de problemas: Top-down, Bottom-up, Modularización.
- Modelización de la estructura conceptual de los temas a enseñar.
- Ingeniería de software.
- Una sólida formación en métodos de investigación como: método clínico-crítico, grupo testigo-grupo control, experimental y cuasi-experimental, técnicas estadísticas, así como planteamientos teóricos a partir de las teorías aplicadas.

En una palabra, nos encontramos frente a una nueva carrera que, para los productores de recursos didácticos informáticos, podríamos llamarla "Analistas de sistemas educativos" (haciendo uso de la histórica profesión de analista de sistemas) y para los investigadores se abre un espacio de investigación diferenciados que con el sólo hecho de la interdisciplina no creo que puedan llenarse.

Por lo general esta formación no se realiza a nivel de grado universitario y se implementa a nivel cuaternario donde el grupo humano que accede a ella puede provenir de las Ciencias de la Educación o de las Ciencias de la Computación.

Mi crítica a ambas formaciones de base es que, para los licenciados en Ciencias de la Educación, en su formación de grado no se trabaja ni las lógicas, ni la modelización formal de ningún conoci-

miento y menos la producción de diseños didácticos sobre diferentes teorías de aprendizaje. Por lo tanto, la Informática se constituye en un conocimiento sistemático, riguroso para el cual no han tenido un adecuado marco de formación previa (esta situación se da en mi país).

Los estudiantes de Ciencias de la Computación están acostumbrados al estudio de tecnologías duras pero, el contrapunto a esta situación es nula su formación pedagógica (en general subestiman esta formación), las técnicas de validación de teorías de la IE que consiste en la construcción de prototipos bajo el supuesto de que es válido todo aquello que es encontrable su procedimiento independiente de su validez epistemológica y psicológica.

Por último quiero decir algunas palabras sobre la formación de directores. Si cumplen con el rol pedagógico, su formación debe ser análoga a la del coordinador de informática, pero si su rol es puramente administrativo basta que la computadora sea incorporada como recurso para su tarea personal.

Dejo expresamente de lado los problemas institucionales que provocan direcciones escolares no informatizadas y coordinadores de informática con poder en las decisiones didácticas. Eso es un capítulo aparte de los conflictos engendrados en el seno de la IE.

Argentina, abril de 1994