

Viviana Rubinstein, Informática

Licenciada en Computación, Universidad Nacional de Buenos Aires, Directora de Liveware I.S.S.A., Estudio de Asesoramiento, Desarrollo y Capacitación en Sistemas.

SUMARIO

- I. Enfoques para el abordaje de Contenidos Básicos Comunes desde la perspectiva de la informática
 1. Introducción
 2. Justificación de una propuesta “abierta”
 3. La computadora como recurso didáctico
 - 3.1. La computadora como “tutor”
 - 3.2. La computadora como “medio”
 - 3.3. La computadora como “alumno”
 4. El “alfabetismo en computación”
 5. Estado del arte de la tecnología de computación
 6. Marco conceptual de la propuesta
 - 6.1. Variables
 - 6.2. Escenarios
 - 6.3. Planteo
 7. Análisis de metas
 - 7.1. Categoría 1
 - 7.2. Categoría 2
 - 7.3. Categoría 3
 - 7.4. Categoría 4
- II. Propuestas de CBC de la Educación General Básica
 1. Introducción
 2. La computadora en los objetivos del Primer Ciclo de la EGB
 3. La computadora en los objetivos del Segundo Ciclo de la EGB
 - 3.1. “Haciendo” geometría
 - 3.2. Otras aplicaciones matemáticas
 - 3.3. Acceder al castellano publicando
 4. La computadora en los objetivos del tercer Ciclo de la EGB
 - 4.1. Lenguaje: escribiendo mejor
 - 4.2. Aprendiendo idiomas

- 4.3. Acercando la ciencia
- 4.4. Estudios sociales: lugares, personas y culturas
- 4.5. Derribando muros
- 4.6. La creatividad y las artes
- 5. Consideraciones finales
 - 5.1. Extensiones posibles
 - 5.2. La computadora en la investigación
- III. Propuestas de CBC de la Educación Polimodal
 - 1. Introducción
 - 2. Comprendiendo a las computadoras
 - 2.1. ¿Programar o usar?
 - 2.2. La informática como disciplina
 - 3. Contenidos básicos
 - 3.1. Algoritmos
 - 3.2. Lenguajes de programación
 - 3.3. Sistemas operativos y soporte para el usuario
 - 3.4. Arquitectura de computadoras
 - 3.5. Sociedad, ética y contexto profesional
 - 3.6. Aplicaciones y tópicos adicionales
- IV. Contenidos para la Formación Docente
 - 1. Introducción: educadores de la era de la informática
 - 2. Actividades
 - 2.1. La computadora como ayudante administrativo
 - 2.2. Procesador de texto
 - 2.3. Teleinformática
 - 2.4. Gráficos
 - 2.5. Lugares, personas y culturas
 - 2.6. Idiomas
- Anexo. Nómina de colegas consultados

I. ENFOQUES PARA EL ABORDAJE DE CONTENIDOS BASICOS COMUNES DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INFORMATICA

1. Introducción

Este trabajo se propone como un aporte a la selección de contenidos básicos comunes que incorpora a la informática como herramienta y disciplina; es decir, como un medio de singular versatilidad para soporte de los demás aprendizajes, por un lado, y como disciplina con sus propias técnicas de enseñanza-aprendizaje, por el otro.

Dos son los enfoques posibles para considerar la informática como disciplina. En uno, la computadora es otra vez un medio, pero esta vez para la realización de tareas “a través” de ella. Discutiremos esto bajo el nombre “alfabetismo en computación”. En el otro, las distintas disciplinas que estudian el desarrollo de programas, desde la misma programación a través de lenguajes especializados hasta la teoría que soporta matemáticamente ese andamiaje, reciben el nombre colectivo de “Ciencias de la Computación” y otros relacionados, que exploraremos en este trabajo.

A pesar de su intención de influir en la selección de los contenidos, este trabajo deja abiertas muchas posibilidades de exploración de alternativas, sugeridas incluso desde él mismo.

El trabajo plantea, donde se lo cree adecuado, contenidos curriculares, a veces en forma taxativa, otras a modo de ejemplo de cómo la informática puede ser utilizada en el aula por las otras disciplinas.

2. Justificación de una propuesta “abierta”

El año 1993 marcó las bodas de oro de las profesiones vinculadas a las computadoras y el *software* (el contrato para la construcción de la computadora ENIAC se firmó el 5 de junio de 1943). A los cincuenta años de edad no son jóvenes ni la industria ni

las personas vinculadas a ella, diríamos que normalmente es la etapa de la crisis de la mitad del ciclo de vida, la llegada a la madurez.

Durante la fase inicial de una industria, el consumidor tiende a comprar casi todo lo que es nuevo y excitante y tiene apetitos insaciables. Pensemos cuántos han pagado cien dólares estadounidenses por una calculadora electrónica con sólo las cuatro operaciones básicas y un visor de ocho dígitos hace apenas veinte años. Pensemos cuántos tienen cajas de calculadoras obsoletas, lo que marca tanto el progreso de esa tecnología como la sofisticación del consumidor. Hoy esperamos conseguir calculadoras electrónicas con funciones completas para estadística e ingeniería y mucho más por ese valor.

La industria está llegando al final de la etapa donde los consumidores compran casi todo porque es nuevo, diferente y excitante. En el futuro inmediato, en la etapa de madurez, la industria informática se relacionará con clientes que demandarán alta calidad, bajos costos y soporte completo. Luego de la adquisición, los usuarios querrán también mejoras continuas en funcionalidad manejadas con una política no-leonina, que implique una inversión sensata para ellos y no un arreglo unilateral que beneficie al productor (práctica común en nuestros días).

Paradójicamente, esta situación marca la tendencia crecientemente acelerada al cambio de los productos disponibles y, por lo tanto, a las necesidades de formación para su uso. Esto significa que las disciplinas en informática también evolucionan permanentemente; no sólo crecen las áreas “tradicionales” sino que van definiéndose nuevas áreas. Por lo tanto, es crucial que todo lineamiento de contenidos en una disciplina como la informática, que aún no ha llegado a un grado completo de madurez, tenga en cuenta su puesta al día permanente.

3. La computadora como recurso didáctico

Aunque no se pueda determinar, de una vez y para siempre, el uso de la computadora en las aulas, sí podemos establecer una taxonomía de usos educativos o instructivos de las mismas, estableciendo tres categorías: tutor, medio y alumno.

Será en su uso en cada una de estas categorías donde irán variando las herramientas, los contenidos, o ambos, con el avance tecnológico.

3.1. La computadora como “tutor”

En el nivel “tutor” hay cuatro subcategorías: repetición y práctica, tutelar, diálogo y enseñanza con empleo de computadoras.

En el nivel “repetición y práctica” el educador presenta el tema y luego se proporciona la práctica en la computadora.

En el nivel “tutelar” el programa de enseñanza está contenido en las computadoras donde se presenta el material que se va a aprender como así también la práctica para que tenga lugar el aprendizaje.

En el nivel “diálogo” en la computadora se presenta tanto el material que se va a aprender como la práctica, al igual que en el nivel tutelar, pero el educando puede controlar la secuencia y los pasos del aprendizaje. Con frecuencia, estos programas dan lugar a una respuesta del educando con estilo propio, antes que a una respuesta correcta. Esto es similar a la técnica de divergencia utilizada en el aprendizaje programado que se desarrolló antes de que existieran las computadoras. Estos programas tratan de desarrollar habilidades de pensamiento crítico.

En el nivel “enseñanza con empleo de computadoras”, éstas se utilizan para evaluar los progresos del educando, guiando el aprendizaje (ordenando sus secuencias, es decir, lo que debe repasarse o lo que se va a aprender seguidamente), y para llevar un registro del aprendizaje del educando. De este modo un educador puede mantenerse informado con respecto a muchos educandos. Con frecuencia los tests utilizados para determinar los logros del educando están incorporados al sistema de modo tal que cuando un educando completa una unidad, hace una evaluación de la misma en la computadora. Luego automáticamente se califica la evaluación, llevando un registro de los resultados y a partir de lo cual se determina qué es lo que el educando va a aprender luego a continuación. Como sucede con todos los usos educativos de la computadora, estos programas presuponen o verdaderamente requieren objetivos de conducta muy específicos con niveles de desempeño predeterminados que se requieren en cada secuencia de aprendizaje.

3.2. La computadora como “medio”

En este nivel, la computadora se utiliza como un medio o una ayuda para el aprendizaje, como lo es una calculadora en matemáticas o un editor de textos en una clase de redacción o un editor gráfico en clases de arte o de diseño, o para componer música.

3.3. La computadora como “alumno”

En el nivel denominado “alumno” los educandos aprenden a programar la computadora en diferentes lenguajes. La computadora es así un auxiliar “pasivo” del educando, al que retroalimenta información derivada de los comandos que éste le programó.

4. El “alfabetismo en computación”

Uno de los énfasis actuales en el uso de las computadoras en todos los niveles está puesto en lo que se denomina “alfabetismo en computación”. Esto está dirigido a ocasionar una toma de conciencia del papel que tienen las computadoras en nuestra sociedad y una toma de conciencia de las diferentes funciones de las computadoras. Con frecuencia tal toma de conciencia estimula a los educandos a utilizar las computadoras en sus campos de estudio. Por ejemplo, muchos utilizan inicialmente la computadora para el procesamiento de textos, lo que les hace ahorrar tiempo en escribir y revisar las evaluaciones y otras tareas que tienen que realizar.

5. Estado del arte de la tecnología de computación

Con demasiada frecuencia enseñamos como nos educaron: muchas escuelas siguen enfatizando la misma estrategia de enseñanza (disertación) y técnica (pizarrón y tiza) que las escuelas de 1920. El resultado es que los niños y jóvenes encuentran a las escuelas menos estimulantes que el mundo multisensorial que existe fuera de ellas. La integración de la tecnología no es una cura milagrosa para todos los problemas en el ámbito educativo, pero indicadores tempranos atestiguan que puede ayudar a reestructurar el aula con la introducción de herramientas efectivas para desarrollar destrezas interpretativas, administración de la información e investigación abierta.

La tecnología es una parte aceptada de nuestra sociedad. Los precios de nuestros alimentos están marcados con líneas verticales negras, conocidas como código de barras, que son leídas (“escaneadas”) en las cajas registradoras por el lector de código de barras; las noticias en la televisión se dan “al minuto” gracias a la teleconferencia; y manejamos nuestra cuenta bancaria (estado de cuenta, transferencia de fondos, etc.) por medio del cajero automático o por reconocimiento de voz a través del teléfono que está conectado a la computadora desde cualquier punto del país. El mundo se está “encogiendo” a medida que la información es más fácil de acceder y transmitir. La habilidad de utilizar la tecnología para acceder, analizar, filtrar y organizar fuentes multidimensionales de información se debe incluir como una destreza importante de los educandos.

Nuestro sistema educativo no estuvo en condiciones de seguir el paso de los avances acelerados de la tecnología y el acceso a la información. Un impedimento ha sido el costo del *hardware* y el *software*. Por fortuna, parte de la tecnología implementada originalmente en el comercio y la industria están disponibles ahora a precios relativamente razonables para el ámbito educativo.

Otro obstáculo en la integración de la tecnología es la disponibilidad de entrenamiento para educadores. En casi todos los países donde se realizaron estudios, éstos mostraron que los educadores tenían poco o nada de capacitación en tecnología “en sí”, ni en su utilización en el diseño curricular.

Algunas de estas nuevas tecnologías, cuya presencia en el aula deberían evaluarse, son:

- CD-ROM (*compact disc-read only memory*) para acceder a enciclopedias, fuentes de referencias, bases de datos, productos de multimedia, libros interactivos, juegos, música, catálogos públicos de acceso en línea, programas y utilitarios para distintas aplicaciones, arte y gráficos.
- Videodisco interactivo para películas y documentales, tutoriales, juegos educativos, bibliotecas de multimedia, bases de datos visuales y simulaciones.
- Audio digital.
- Video e imágenes digitales.
- Desarrollo de aplicaciones hipermedia para administrar bases de datos, para crear presentaciones proyectables, folletos, materiales educativos de alta calidad, y para acceder y combinar videodiscos y otros dispositivos.
- Redes locales.
- Teleconferencia.

6. Marco conceptual de la propuesta

Desarrollaremos aquí los elementos del marco conceptual que nos lleva a la definición de los contenidos.

6.1. Variables

Este ítem analiza las tres preguntas que pretendemos contestar en el modelo.

Toda propuesta de contenidos para la enseñanza debe considerar al educando como *sujeto* de la experiencia, en tanto la modificación de sus conductas, a los efectos de su aprovechamiento integral en la vida ciudadana.

La primera pregunta que nos haremos es “¿cuándo?”, es decir con qué ritmo ir introduciendo el nuevo enfoque teniendo en cuenta el nivel de conocimientos existentes cuando comienza el nuevo plan. Esto significa que el educador debe visualizar al educando en tanto su formación se haya completado, en el punto en que le atañe. De modo que un modelo de los objetivos de la enseñanza de la computación debe incluir una variable tiempo, que en nuestro caso está ligada a los escenarios que creemos po-

sibles en el momento de la culminación del proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese contexto, pensamos que se debe considerar tres etapas distintas. La primera es la etapa de iniciación, de duración de dos años, donde se realizan esfuerzos simultáneos y paralelos en todos los niveles de enseñanza. Claramente, los educandos no tienen la preparación necesaria para aprehender los contenidos propuestos como meta final, y se deberá establecer un camino de compromiso en el cual se imparta todo el contenido que resultará imprescindible en los años que sigan. La segunda etapa es de institucionalización, donde ya los educandos tienen por lo menos dos años de preparación en el tema y los educadores deben actualizar sus conocimientos y sus enseñanzas de manera acorde. De una duración estimada de tres años, al finalizar la etapa el estado del sistema es el que se define como “final” en este trabajo. La última etapa, que debe durar hasta que un trabajo semejante reformule los objetivos de manera completa, es la etapa de sostén del modelo de enseñanza/aprendizaje propuesto, donde la adaptación a cambios menores se realiza permanentemente.

La segunda pregunta que nos haremos es “¿para qué?”, es decir, la variable que trataremos de incorporar en nuestro modelo es la distancia educando-informática, en términos del tipo de competencia que permitirá al educando relacionarse con la computación una vez completada su formación en un nivel dado. Para definir el valor de esta variable recurriremos a un modelo de clasificación por categorías.

En la categoría 0, la persona se relaciona con la informática sin siquiera hacerlo concientemente. Por ejemplo, el usuario de un cajero automático que no reconoce la presencia de la computadora por detrás de los procesos es un informático de categoría 0. Si bien sus necesidades básicas de pensamiento lógico siguen existiendo, la explicación de los fenómenos internos es ociosa y no lo beneficia como persona desde un punto de vista práctico. Excepto sectores marginados de las actividades sociales normales, casi la totalidad de la población se verá expuesta a este tipo de relación con las computadoras.

Si las necesidades de comprensión crecen, el interesado se convierte en un usuario de categoría 1. En esa categoría el usuario es conciente de su uso de computadoras y programas informáticos, pero su dominio es esquemático y reducido a una aplicación que maneja bien. En esa categoría se encuentran los operarios que cargan datos o los toman de terminales de computadora y los empleados de oficina que realizan tareas semejantes.

En la categoría 2 ubicamos a los usuarios “expertos”, que sin conocer la programación de computadoras ni necesariamente entender su funcionamiento interno, pueden beneficiarse de los programas existentes y utilizarlos creativamente, vinculando datos de distintas fuentes y trabajando sinérgicamente con la computadora.

Este grupo comprende ciertos trabajadores vinculados a áreas de servicios dentro de empresas, o profesionales independientes, que mantienen una relación con la tecnología que les permite explorar sin temor los límites de la misma.

En la categoría 3 pensamos a los profesionales de carreras menores de informática, que funcionan efectivamente como constructores de sistemas: analistas, programadores, ingenieros de sistemas y semejantes.

En la categoría 4 y final, a aquellos profesionales que efectivamente modifican los términos mismos de la disciplina, contribuyendo a su desarrollo mediante la investigación científica.

La tercera pregunta es de contexto, es decir, “¿a dónde?”. El factor acá interviniente es el marco en el cual se desenvolverá la actividad del educando en el momento de aplicar sus conocimientos. Así, por ejemplo, luego de completar los dos primeros ciclos del nivel Educación General Básica el educando realizará su actividad en el último ciclo del nivel Educación General Básica (que articula el paso a la Educación Polimodal); los egresados del nivel Educación General Básica la harán, tanto en el mercado laboral, como en el nivel Educación Polimodal y más, donde se capacitarán para los categorías 3 y 4.

6.2. Escenarios

Establecidos los términos en los cuales definiremos los escenarios posibles, plantearemos éstos. En primer lugar, hemos descartado todos los escenarios que establecen una categoría informática menor que 1, suponiendo que la educación deberá permitir acceder a niveles mayores. Del mismo modo, definimos un umbral de categoría 2 para los egresados del nivel superior. Asimismo, definimos topes razonables para las categorías 3 y 4: no puede esperarse que un educando ingrese al último ciclo de la EGB con categoría 3 ó 4, ni un egresado del nivel EGB lo sea con categoría 4. Todas las otras combinaciones configuran escenarios posibles que deberán considerarse en su correspondiente ámbito de decisión.

6.3. Planteo

Como conclusión podemos apuntar a las componentes referenciales que abordaremos en lo que sigue. El análisis de las posibilidades se dará a partir de las siguientes pautas: a) consideraremos que los que hayan finalizado los dos primeros ciclos de la EGB utilizarán sus conocimientos fundamentalmente como educandos en el último ciclo de la EGB y eventualmente para mantener relaciones contractuales de trabajo por períodos cortos; b) todos los educandos a partir del último ciclo de la EGB estarán familiarizados con los usos de informática en por lo menos una aplicación que manejen con

facilidad; c) los diferentes escenarios permiten describir distintas situaciones que definen las distintas versiones del “estado del arte” en la informática en distintos momentos.

7. Análisis de metas

Describiremos los objetivos diferenciados por las categorías antes descritas para establecer pautas para la selección y organización de los Contenidos Básicos Comunes.

7.1. Categoría 1

Las aplicaciones de la computadora en distintas facetas de la vida cotidiana obligarán a los consumidores y trabajadores normales a relacionarse con interfaces de distinto tipo. Si bien en los próximos dos años los cambios más grandes se percibirán en las categorías de usuarios informáticos mayores que ésta, no es aventurado suponer que de acá a dos años se necesitará comprender el funcionamiento de un programa lógico de computación. Básicamente, el educando deberá estar en condiciones de distinguir entre respuestas aceptables e inaceptables para un programa, y poder sacar conclusiones acerca de comportamientos anómalos de un programa. Deberá poder juzgar cuándo un programa no está funcionando bien a partir de sus expectativas, así como comprender cuáles de sus expectativas no pueden ser satisfechas por una computadora. Deberá poder utilizar un editor de textos sencillo y realizar ingreso de texto, almacenarlo como archivo, recuperarlo, alterarlo, volver a almacenar, sacar copias, intercalar dos o más documentos en uno y eventualmente destruirlos.

7.2. Categoría 2

En los próximos dos años la revolución estará encabezada por las aplicaciones conectadas. La principal aplicación que permitirá a los usuarios reconocer el empleo de la informática como medio de comunicación e información es el uso de redes internacionales. Para estos grupos es indispensable desarrollar su conocimiento de redes de banda ancha y todos los programas utilizados en su exploración, así como las aplicaciones más sencillas que permiten conectar los documentos con las necesidades de procesamiento indispensables. Palabras clave: editores de textos, hipertexto, World Wide Web, WAN, planillas de cálculo, lenguajes de consulta, hipermedia.

7.3. Categoría 3

Programar en la última parte del siglo será una tarea mezcla de aplicación de interfaces prediseñadas (GUIs) con lenguajes con fuertes connotaciones de objetos. Mosaic, etc.

7.4. Categoría 4

Computabilidad, instalación de sistemas, compiladores, sistemas distribuidos, áreas de la ingeniería de *software* (fundamentalmente métricas), construcción formal de programas son algunos de los temas en que se invertirá en investigación.

II. PROPUESTAS DE CBC DE LA EDUCACION GENERAL BASICA

1. Introducción

En esta parte presentaremos aquellos contenidos básicos relacionados con la informática, agrupados en los distintos ciclos. Para aquellos objetivos relacionados con la computadora como medio, hemos elegido tan sólo ejemplos que puedan servir de guía a los educadores. Asimismo, para los objetivos de lo que en la parte I se denomina “alfabetismo en computación”, hemos tomado ejemplos clásicos que permitirán fácilmente la generalización a otras áreas de la enseñanza-aprendizaje. Sólo en los casos en que los objetivos se refieren a actividades de lo que hemos llamado las categorías 3 y 4 en la parte I, los objetivos se han agrupado en bloques. Aun así, es válido recordar que “todo lineamiento de contenidos en una disciplina como la informática, que aún no ha llegado a un grado completo de madurez, tiene que tener en cuenta su puesta al día permanente”, por lo que este trabajo resulta, a la fuerza, incompleto antes de nacer.

Consideraciones generales

Las computadoras han sido usadas para aplicaciones educativas desde los años sesenta en los países del Primer Mundo. Sin embargo, durante las primeras tres décadas el uso de la computación en la educación centró su atención en las aplicaciones tipo instrucción programada, pruebas de selección múltiple y, en general, en proveer materiales curriculares en forma de ejercicios, juegos, etc.

Con la emergencia de las PC y los diferentes tipos de aplicación en *software* durante los ochenta, el uso primario de las computadoras en la clase pasó, en algunos lugares, de ser un distribuidor de contenidos a una herramienta de aprendizaje. Ya algunos educadores y alumnos comenzaron a usar procesadores de texto, publicaciones en Desktop, base de datos, planillas de cálculos, telecomunicaciones, gráficos y programas para graficar. Se comprueba así que con una nueva generación de

software educacional se estimula el pensamiento crítico, la solución de problemas, la toma de decisiones y la exploración. Al desarrollar mayor experiencia con las computadoras, los educadores se dieron cuenta de que podría ser un vehículo de reestructuración de sus programas escolares y de ejercitación en el aula. En vez de actividades pasivas tales como la lectura o seguimiento a través del pizarrón, los estudiantes se convirtieron en participantes activos de proyectos relacionados con la computación, generalmente trabajando de a pares o en pequeños grupos.

Otro importante avance durante los ochenta fue el descubrimiento de la computadora como herramienta de enseñanza a la vez que de aprendizaje. Los educadores se dieron cuenta de que podían asignar la resolución de problemas a grupos de estudiantes que compartieran una computadora.

Hoy se impone el uso de redes de telecomunicación para correo electrónico y el acceso directo para base de datos, extendiendo el alcance del proceso enseñanza-aprendizaje más allá de las paredes de una clase o un aula. Al poder desarrollar experiencia y confianza en tal variedad de aplicaciones en computación, los educadores estarán mejor capacitados para personalizar el uso de la tecnología para respaldar sus propios logros y estilos.

2. La computadora en los objetivos del Primer Ciclo de la EGB

En el Primer Ciclo (años 1 a 3), los objetivos educacionales estarán relacionados con el desarrollo de las habilidades básicas psicomotrices para la lectoescritura y las operaciones numéricas elementales. Para aquellos objetivos que no son tan simples, las mismas consideraciones que valen para el ciclo 2, y que desarrollaremos más abajo, se pueden aplicar acá.

Para esos estudiantes tan jóvenes, los programas de diagramación pueden desempeñar un papel importante. A veces, un programa de diseño de dibujos es el mejor *software* de escritura, ya que para los chicos existe un vínculo significativo entre ambos. Los más pequeños comienzan dibujando con la computadora. Una vez que el chico se siente cómodo usando el “*mouse*” para dibujar, utiliza la función de escribir en el mismo *software* de dibujo para dar sus primeros pasos en la escritura.

Esto se relaciona con el uso de sonidos y figuras. También aprenden a usar otras funciones para “cortar” y “ensamblar” figuras con texto. También pueden usar la herramienta para expandir, revisar y editar lo que escriben; a través de ese trabajo inicial los niños ya aprendieron que la escritura sirve para comunicarse con otra persona o con un grupo. Se ponen en contacto con amigos lejanos por

cartas y escriben “libros”, etc. Aprender a escribir en un contexto significativo para ellos es lo que importa, la computadora es sólo una manera de hacer esto más fácil y divertido.

Una de las formas más comunes de “edición” presente en muchos colegios es la computadora con el lenguaje Logo. En su uso inicial, Logo permite al estudiante relacionarse con formas, figuras y operaciones algebraicas elementales. (El juego tipo “Lego” tiene algo en común con el Logo, más allá de la similaridad de sus significantes. Ambos manejan formas simples que son combinadas siempre para formar elementos más complejos y elaborados. Ambos son tan artesanales que se convierten en caminos confiables para construir cosas del mundo real. Ambos estimulan a los chicos para que puedan formar cosas con significado particular para cada uno. Ambos presentan un desafío para los educadores: son tan ricos y versátiles que es necesario hacerles un espacio para ellos en los colegios.)

LOGO es válido, siempre y cuando no se lo tome como la enseñanza del “primer lenguaje” de programación y se piense que esto acelera el aprendizaje de los otros lenguajes.

3. La computadora en los objetivos del Segundo Ciclo de la EGB

En el segundo ciclo, los objetivos se vuelven más asimilables a las componentes de una taxonomía de disciplinas: la gramática, la ortografía, la aritmética, la geometría, que se desarrollaron germinalmente en el ciclo anterior, pasan a tener más identidad y a reconocer mayores necesidades de abstracción de parte de los educandos. En algunas de sus aplicaciones, todavía la computadora es un medio, opaco para sus usuarios (tendrían, en nuestra clasificación, una “categoría 0”), pero fácil de aprovechar en el aula. En otras, como la publicación de medios propios que contribuirán al desarrollo del lenguaje, serán ya usuarios expertos (categoría 1, en nuestra clasificación).

3.1. “Haciendo” geometría

La computación puede tener un impacto enorme en la enseñanza de la geometría. Con el acceso a programas de diseño y a *software* de visualización, enseñar geometría se puede convertir en algo exploratorio, en relación con los métodos tradicionales de memorización de teoremas y pruebas. Este nuevo acercamiento es importante si consideramos que los estudiantes pasarían por los diferentes niveles del razonamiento geométrico: visualización, análisis y deducción.

El lenguaje Logo ha resultado muy valioso en la enseñanza de la geometría en el primario. Puede lograr: a) pasar de razonamientos empíricos a lógicos; b) incentivar

a que los estudiantes hagan y chequeen sus propias conjeturas; c) facilitar la precisión y exactitud de los razonamientos geométricos; d) incentivar el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje.

Mediante las actividades en Logo, los niños interpretan los conceptos y las formas en dos dimensiones. Recorren caminos elaborados por ellos mismos, y de esta manera pueden pensar acciones para programas que pueden llevar a cabo. Estudiando los rectángulos, los alumnos están inicialmente capacitados para identificar ejemplos visuales. Usando el Logo, los estudiantes pueden construir una serie de comandos para llegar a construir un rectángulo. Así ven cómo todas las partes llegan a ensamblarse.

Con el Logo u otra herramienta los alumnos utilizan la computadora para crear formas geométricas, corregirlas, moverlas y combinarlas con nuevas formas. Discuten lo que hicieron entre ellos y con sus educadores. De este modo, llegan a niveles más elevados de razonamiento geométrico.

Es notable cómo el uso de la computación provoca el creciente protagonismo por parte de los alumnos. Las actividades emprendidas generan mayor discusión entre educadores y alumnos. Las formas tradicionales de evaluar cambian con la computación: evaluaciones personales, reportes escritos y demostración de proyectos tienen más sentido.

Sin embargo, el mayor impacto en la actitud del alumnado frente a las matemáticas no proviene del uso de éstas. De todas las nuevas experiencias en educación, quizá ninguna afecta tanto a los educadores y educandos como las efectuadas en el área de las matemáticas con la aparición de la OMA (Olimpiada Matemática Argentina). El objetivo es alcanzar los siguientes logros para los alumnos: a) aprender a valorar las matemáticas; b) confiar en sus habilidades personales; c) resolver eficazmente problemas matemáticos; d) aprender a comunicar y razonar en matemáticas.

En vez de memorizar y practicar definiciones y algoritmos, los estudiantes son estimulados para que construyan su propio conocimiento, sus propios lenguajes insertados en el ámbito de las matemáticas, y a que tomen mayor responsabilidad en su proceso de aprendizaje. Los educadores que adoptan estos cambios se dan cuenta de que están haciendo matemáticas, en vez de estar solamente enseñando una materia, y además están colaborando con la posibilidad de que los próximos educadores se ocupen de las matemáticas. Por otra parte, deben confrontar muchos aspectos profundos relacionados con sus roles de educadores, sus propias formaciones en la materia, su conducta sobre las matemáticas y la enseñanza. Como se ve, la computadora no puede cubrir todos esos aspectos por sí misma.

3.2. Otras aplicaciones matemáticas

Las computadoras han sido utilizadas en la enseñanza de las matemáticas desde hace muchos años. Algunos de los programas de computación de hace 25 años eran usados para prácticas y ejercitación aritmética, y siguen siendo utilizados en educación. Cuando la programación en Basic, durante la década de los setenta, estaba en pleno auge, era muy popular entre los educadores de matemáticas. A pesar de que estos programas son verdaderas antigüedades, comparados con las modernas herramientas de *software*, hicieron posible a educadores y estudiantes tener un acercamiento “mano a mano” con las matemáticas.

Habiendo dejado tal legado en el uso de las computadoras en la educación, no es sorprendente encontrar educadores de matemáticas actualizados en su uso tecnológico. Hay que destacar que educadores y alumnos están usando elementos que estaban disponibles hace mucho tiempo (programas de gráficos, planillas de cálculo, Logo) en nuevas formas que enfatizan el pensamiento crítico, la elaboración grupal y la visualización. Para agregar, hay muchas herramientas nuevas del *software* que aprovechan los avances recientes de las capacidades informáticas.

3.3. Acceder al castellano publicando

El procesador de textos es el elemento esencial en el uso de las computadoras en la escritura para cualquier edad. Viene en todos los tamaños y formatos. Algunos están diseñados para escritores profesionales e incluyen muchos elementos sofisticados. Otros están creados para usos generales y tienen pocas habilidades. Como regla general, cuanto más sofisticado sea, más tiempo llevará aprender a usarlo. Pero un procesador de textos que posea un analizador de ortografía y de construcciones gramaticales puede representar un aliado valioso si se lo compone con el suficiente estímulo para su utilización. El aprendizaje de la escritura siempre ha presentado ciertas dificultades, pero con un procesador de textos puede resultar más fácil. Más allá de la escuela, las habilidades en la escritura determinan la clase de empleos ofrecidos a los estudiantes y al crecimiento de su carrera. Por este motivo, el impacto de las computadoras en la escritura es muy enriquecedor.

Después de su uso como procesador de textos, la segunda función más popular de las computadoras en los colegios, es la publicación en Desktop. Tales publicaciones están íntimamente ligadas con la escritura y devienen naturalmente de las actividades del procesador de textos. Las publicaciones en Desktop se ocupan de que la información sea producida, distribuida y organizada: nos referimos a documentos con formato profesional. Sus elementos esenciales son los programas para diseñar páginas y las impresoras láser. Los primeros permiten editar textos y gráficos para organizarlos

en páginas; las láser producen impresiones de gran calidad. Además, un *scanner* puede convertir fotografías y dibujos en un formato para computadoras. Todo esto permite a docentes, estudiantes, empleados administrativos, etc. tener acceso a sus propias impresiones electrónicas.

Uno de los mejores usos del Desktop es la elaboración de un diario escolar: una actividad divertida que permite relacionarse en cierto modo con los programas escolares.

Aquí tenemos, a modo de ejemplo, algunos pasos a seguir:

- Hacer que los alumnos se familiaricen con los diarios, sus diferentes secciones y su composición. Explicar los distintos roles que deben asumir para la conducción del medio. Una visita guiada a la oficina de un diario local, o una charla con un editor, puede ser una buena opción.

- Los alumnos deberán elegir qué rol adoptan (ej.: escritor, editor, fotógrafo, supervisor de producción, director de publicidad, etc.). Hacer que cada escritor decida para qué sección va a escribir: noticias generales, deportes, negocios, viajes, etc. Motivarlos a que entrevisten a alguien que tenga que ver con su sección.

- Ellos mismos deberán tipear su propia historia y dejarla en consideración de los editores para que la revisen y la corrijan. Los fotógrafos se encargarán de ilustrar el tema.

- Los que se dediquen a la publicidad deberán hacerla con motivo de las actividades escolares, o para los comercios locales (como el kiosco al que concurren en los recreos; no es necesario que los avisos sean pagos). También habrá encargados de los avisos clasificados.

- El jefe de redacción es el encargado de organizar y poner a punto el diario. El supervisor de producción determina la calidad del papel y el tiraje.

- Una vez que el diario está listo sólo falta duplicarlo y distribuirlo.

Otras posibles aplicaciones del Desktop en la enseñanza del castellano son: distintos tipos de revistas, pósters, volantes, calendarios escolares. Todas logran que el alumno expanda sus actividades más allá del colegio, a la vez que establecen una obligación de calidad en el uso del lenguaje y la satisfacción de emplearlo con corrección. Planteamos acá algunas de las otras actividades posibles:

- Hacer que los chicos preparen un catálogo basado en algún libro o tema que les interese. Cada uno deberá dibujar algo relacionado con un ítem del tema elegido y deberá describirlo en forma escrita. Asignar a alguno para que ensamble el catálogo y a otro para que elabore la hoja de tapa.

- Pedir a la clase que elabore una revista del colegio. Entrevistar a otros estudiantes sobre su opinión de los progresos escolares, las vacaciones, algún evento especial.

Dejar que todos los alumnos diseñen la tapa, y que luego voten por alguna. Si se dispone de un *scanner*, se pueden incluir fotos de los estudiantes.

- Abrir un “negocio” en que se vendan impresiones, tales como portadas, volantes, pósters, al resto del colegio. Organizar la clase como si fuera una compañía, con un director de ventas, un gerente de producción y de financiamiento, etc. Usar los ingresos que genere esta actividad para comprar repuestos y *software* nuevo.

4. La computadora en los objetivos del Tercer Ciclo de la EGB

En los objetivos del Tercer Ciclo aparecen los rasgos de la autorreflexión y los primeros esbozos de su relación con la producción científica y tecnológica. En ese sentido, la computadora comienza a ingresar en la vida de los alumnos como un elemento variado, deja de ser opaco, se lo interpreta como un instrumento, a manejar “para”, no ya un simple medio de representación. Son, en nuestra clasificación, usuarios de categoría 2.

4.1. Lenguaje: escribiendo mejor

Un área de la educación que está pasando por cambios dramáticos es la redacción de textos, y las computadoras desempeñan un papel esencial en esta tarea, respaldando el proceso de instrucción en los diferentes niveles o pasos: preescritura (origen y recaudación de ideas), creación de un esquema (organización y enunciación de tales ideas) y revisión (mejora y puesta a punto del esquema). Este proceso enfatiza la importancia de tareas que sean significativas y el trabajo interactivo de los grupos. No sólo se facilita el proceso de la escritura, sino que cada estudiante se concentra en la tarea de elaborar lo que está escribiendo. Además, esto lleva a enfatizar la colaboración y la interdisciplinariedad de las materias.

Ejemplos de objetivos generales apoyados por computadora:

- El alumno estará capacitado para analizar formas retóricas de uso común en los medios de comunicación, describiendo sus estructuras básicas y reproduciéndolas en otro contexto.
- El alumno estará capacitado para utilizar diferentes formas de expresión, según surja de la necesidad de comunicación.

Las siguientes actividades ilustran el uso del procesador de textos de diferentes maneras en forma individual o en pequeños grupos:

- Hacer que los alumnos recojan y analicen diferentes formas retóricas utilizadas por los diarios y revistas, como: repetición, testimonios, recursos emotivos, etc. Luego, los alumnos deberán escribir e incluir estas técnicas para un producto imaginario.
- Hacer que los alumnos lean algún acontecimiento geográfico o histórico, y que imaginen formar parte de él. Se puede estimular su imaginación, mostrándoles videos que relaten la historia o armando grupos de discusión.
- Pedir a los alumnos que escriban su historia familiar, describiendo a cada uno de sus miembros. Elaborar cuadros que representen su árbol genealógico.
- Enseñar las diferentes formas de la poesía y que cada uno de los alumnos escriba algún poema. Siguiendo con las ideas del ciclo, éstos pueden juntarse y editarse en un libro.
- Dejar que los alumnos escriban su propia historia de aventuras o de ciencia ficción.
- Pedir que escriban un libreto para su programa de televisión favorito. Deberán identificar cada personaje y trabajar sobre alguna escena o diálogo para el episodio. (Como actividad complementaria se puede dramatizar y filmar.)

4.2. Aprendiendo idiomas

Vivimos en un mundo que se convierte cada vez más en algo multicultural. La gente viaja a grandes distancias, los medios proveen información desde cualquier punto del planeta, y la mayoría de los países están formados por una gran diversidad de grupos étnicos. Todos estos hechos hacen del aprendizaje del lenguaje una actividad educativa imprescindible. Los alumnos desean aprender otras lenguas para poder interactuar mejor con otras partes del mundo.

Ejemplos de objetivos generales apoyados por computadora:

- El alumno estará capacitado para analizar formas gramaticales del italiano y compararlas con sus similares del castellano, haciendo uso adecuado de las mismas.
- El alumno podrá pronunciar adecuadamente y reconocer los fonemas básicos de la lengua francesa.
- El alumno estará capacitado para utilizar correctamente diferentes formas de expresión, coloquiales o formales, según surja de la necesidad de comunicación.

Las computadoras suelen ser muy útiles en el aprendizaje de nuevas lenguas, especialmente cuando se trabaja con videodiscos y CD Roms.

Ejemplos de actividades soportadas por computadoras:

- Ejercicios que permiten a los alumnos practicar vocabulario y gramática elemental.
- Experiencias que presenten al lenguaje como algo real y con aplicaciones reales.
- Permitir que estudiantes de todas partes puedan interactuar por medio del correo electrónico.
- Escuchar conversaciones en las que se puede distinguir la particular pronunciación del idioma.
- Proveer de diccionarios y otros métodos de traducción a través del *software* que hacen del aprendizaje del nuevo lenguaje, algo más sencillo.

4.3. Acercando la ciencia

La ciencia es un proceso, una manera de mirar al mundo en busca de respuestas. Por ella es posible observar algunos aspectos de él, hacerse preguntas, hallar las respuestas, contrastar estas últimas con las evidencias disponibles, tratar de hacer lógica la información, y mucho más. La mejor manera de que los alumnos entiendan la ciencia es haciéndolos participar en los procesos que la componen. Al mismo tiempo, deben entender conceptos fundamentales para ser capaces de comprender la información que recolectan y analizan. No es fácil dejar sus propias intuiciones y concepciones acerca del mundo, en contraposición con las que manejan los científicos. Los educadores de los países más avanzados están empleando sistemas informáticos para ayudar a acercar los procesos científicos de las aulas a los de la ciencia formal, y para estimular a sus alumnos a que comiencen a adoptar conceptos sobre el mundo natural que combinen con el universo científico real.

Ejemplos de objetivos generales apoyados por computadora:

- El alumno estará capacitado para modelizar ciclos biológicos, describiendo sus componentes y relacionándolas entre sí.
- El alumno estará capacitado para analizar mediciones realizadas experimentalmente, clasificarlas y graficarlas.
- El alumno estará capacitado para estudiar modelos climáticos elementales y predecir el comportamiento de ciclones y anticiclones de acuerdo al modelo.
- El alumno podrá reconocer individuos de distintas especies y ubicarlos en la taxonomía en su lugar correspondiente.

Las computadoras hacen posible a los estudiantes aprender ciencia, simplemente experimentándola. A través de los laboratorios basados en computadoras, los alumnos

pueden recolectar, analizar y manipular la información. También la visualizan con el uso de video y discos de video. Los modelos de simulación permiten entender fenómenos científicos.

Para que tenga lugar la formación científica, la tecnología debe respaldar también las actividades de la ciencia. Esto incluye:

- Instrumentos como medidores de temperatura y detectores de movimiento, para medir fenómenos físicos.
- Herramientas como base de datos, planilla de cálculos y programas de gráficos, para poder grabar, archivar, interpretar y analizar información.
- Técnicas de modelación, simulación, procesadores de imagen y video, para poder visualizar fenómenos inaccesibles a la vista humana, debido a su velocidad, distancia, tamaño y/o complejidad.
- Programas como procesadores de texto, bases de datos, “*hypercard*” y redes electrónicas, para comunicarse y trabajar en conjunto con otros colegas.

4.4. Estudios sociales: lugares, personas y culturas

Los estudios sociales involucran temas de historia, geografía, cultura, economía y política. El propósito de la enseñanza de los estudios sociales es ayudar a que los estudiantes comprendan su presente y su pasado, y crear ciudadanos activos que puedan moldear su propio futuro.

Ejemplos de objetivos generales apoyados por computadora:

- El alumno estará capacitado para analizar estructuras geológicas, describiendo sus características básicas.
- El alumno estará capacitado para analizar las fuerzas sociales que operan sobre la economía y la sociedad, analizando los efectos potenciales de ciertos cambios y citando eventos semejantes en respaldo de su teoría.

Por décadas, la herramienta utilizada en estas ciencias fue el libro de texto. Los estudiantes eran receptores pasivos de información. Luego se introdujo el trabajo en equipo con consulta bibliográfica, más adelante se comenzó a usar el video.

Con las nuevas tecnologías, el alumno se convierte en protagonista del uso de nuevas herramientas para recolectar la información, analizarla, organizarla y comunicarla a diferentes grupos.

Ya se conocen distintas experiencias en el mundo donde los educadores crearon métodos nuevos para que los alumnos sean críticos, preservadores de su cultura, y

formadores en su comunidad. Muchos de ellos han logrado establecer vínculos con sus comunidades, utilizando los recursos en la misma. Aplicando planillas de cálculos, bases de datos, procesadores de texto, videos interactivos y redes de telecomunicación, alumnos de colegios secundarios han realizado investigaciones en el campo de la sociología.

A pesar de que en el comienzo el uso de la tecnología en los estudios sociales requiere de una gran cantidad de información disponible, el desafío más importante consiste en focalizar el desarrollo intelectual de los estudiantes, y la utilización de la información para expandir sus actividades sociales. Para llegar a esto los estudiantes deberán trabajar en equipos y crear proyectos que puedan ser utilizados por otros.

Igualmente importante es el papel que desempeñan los estudios sociales en el aula, para ayudar a que los alumnos determinen sus propios valores y roles en la actividad cívica. Los dilemas éticos de nuestro pasado y presente, el genocidio aborígen, la crisis del concepto de ahorro y préstamo, son temas de discusión y evaluación en las clases de estudios sociales.

Cuando el docente descubre la computadora como recurso didáctico y llega a imaginarse aplicaciones posibles en su área el esfuerzo de implementación depende directamente del lenguaje utilizado. Existen los llamados lenguajes autor que permiten construir estas aplicaciones sin tener que ser especialista en computación. Hoy en día el uso de multimedia (*hypercard*, etc.) potencia la creatividad del docente a niveles increíbles posibilitando la creación de sus propios programas sin preocuparse en los detalles de implementación.

4.5. Derribando muros

El aislamiento del aula es una característica de los colegios que suele preocupar a los educadores. Por un lado, la relativa privacidad de un aula permite que se lleve a cabo el proceso de aprendizaje sin perturbaciones o interrupciones. Por otro lado, cada vez más educadores desean encontrar un medio conveniente que pueda relacionar a las personas, las ideas y los datos del mundo exterior. La teleinformática es, en este sentido, una importante ventaja, y hay varias razones para elegirla. Así, los educadores pueden colaborar con otros que comparten los mismos problemas o inquietudes, ya sea que estos colegas se hallen en los mismos edificios, distritos escolares, provincias, países, o en cualquier lugar del mundo. Con la creciente interdependencia de ciencias en todo el mundo, los educadores deben buscar todas las formas posibles para que sus alumnos tengan contacto directo con otras culturas.

Lo más elemental que pueden usar los alumnos hoy en día en este campo es el correo electrónico, con el cual pueden desarrollar un interesante intercambio de experiencias ejerciendo la confraternidad internacional.

La teleinformática “derrumba muros”: el acceso directo a la información permite el conocimiento de cientos de bases de datos, y nuevas fuentes.

Sin embargo, existen muchos obstáculos técnicos, económicos, organizativos, pedagógicos, etc., que hay que superar para usar la teleinformática, tanto para el desarrollo de las actividades docentes como las estudiantiles. Ello no debe obstar para que se los enfrente y se plantee el uso de la teleinformática como un objetivo válido de la enseñanza.

4.6. La creatividad y las artes

Históricamente las computadoras fueron utilizadas para el aprendizaje de las matemáticas y la lengua. Sin embargo, son excelentes herramientas para las artes, dando la posibilidad de la creación de música, imágenes y sus combinaciones, y a través de actividades totalmente motivadoras, acceder a la mayoría de los conceptos formales de la disciplina.

Ya vimos cómo la publicación de formas literarias se puede producir a partir de la introducción de computadoras en las aulas. Análogamente, la filmación de videos, la grabación de documentales o la interpretación de obras menores propias de los alumnos se ve facilitada con los auxilios de programas especializados. El propósito es ayudar a los alumnos a pensar los pasos para que los distintos proyectos puedan concretarse utilizando los recursos tecnológicos disponibles. Ayudarlos a realizar proyectos grupales pasando por su diagramación, implementación y evaluación.

Debemos modelar lo que sabemos enseñar a las necesidades de la Era Informática. Tareas como organización y análisis de la información, testeo de hipótesis y resultados comunicacionales son algunos de los elementos a incorporar.

5. Consideraciones finales

Como dijéramos al comenzar, es imposible compilar todas las aplicaciones de las computadoras en la educación. Hemos intentado aquí cubrir las más representativas y dejamos abiertas las puertas a varias alternativas, pero no queremos dejar esta parte del trabajo sin hacer unas últimas recomendaciones sobre lo ya dicho.

5.1. Extensiones posibles

Más allá de compilar todas las formas posibles de encarar el uso de la tecnología en los colegios, este trabajo presenta ideas para adoptar y adaptar el uso de la tecnolo-

gía para respaldar los adelantos y visiones de la reforma de la enseñanza y aprendizaje en la Era de la Información. Por lo tanto, no se trata estrictamente de la presentación de bloques temáticos en el estudio de la disciplina “Informática”, sino de temas que consideramos tienen que estar presentes en el proceso de aprendizaje en esta reforma educativa.

Tuvimos en cuenta preocupaciones tales como:

- ¿Cómo ayudar a los alumnos a que logren resolver en forma eficiente sus problemas?
- ¿Cómo lograr que los alumnos asuman mayor responsabilidad en el proceso de aprendizaje?
- ¿Cómo lograr que los alumnos trabajen en forma más cooperativa?
- ¿Cómo ayudar para que vean la conexión entre el colegio y sus experiencias fuera de él?
- ¿Cómo hacer para que interrelacionen las ideas y el material aprendido en diferentes materias, en vez de tratar con ideas aisladas y desconectadas?
- ¿Cómo hacer para que los docentes no pasen tanto tiempo en tareas administrativas, aumentando su dedicación a los alumnos?

Para comenzar la transición sería útil realizar algunas actividades de investigación trabajando junto con docentes y directivos de establecimientos escolares, como por ejemplo:

- Entrevistar entre cinco y diez educadores de un colegio y definir con ellos cuáles son los factores que parecen determinar el uso de computadoras en sus tareas.
- Plantear las siguientes cuestiones:
 - 1) La historia del uso de la tecnología en los colegios argentinos no ha sido hasta acá muy satisfactoria. ¿Hay alguna razón para creer que con el cambio de enfoque propuesto en la reforma se llegará a mejores resultados?
 - 2) ¿Cree que con el uso de la tecnología en la escuela han cambiado los roles tradicionales y las actividades de los educadores? ¿Cambiarán en el futuro?
 - 3) Hay una línea de tiempo sobre la educación y la computación que empieza en 1960. Deberá decidir, a su criterio, cuáles son los eventos relevantes para incluir en el cuadro.
- Preguntar a grupos de estudiantes de diferentes edades acerca de la implementación de usos de las computadoras en las escuelas. ¿Qué punto de vista o panorama de lo tecnológico reflejan sus respuestas?

5.2. La computadora en la investigación

Ejemplificaremos una extensión posible de la aplicación de las computadoras dentro del ámbito educativo, viendo cómo se las utilizaría en una investigación, desde la formulación de la teoría inicial hasta el informe final.

Desarrollo del planeamiento y las propuestas

Para desarrollar ideas se pueden llevar a cabo investigaciones bibliográficas con la computadora con la utilización de diferentes bases de datos. Muchos libros, artículos, informes y otros materiales ya están en “bancos de información” (bases de datos accesibles remotamente) y pueden ser consultados por medio de “palabras clave”. De este modo la información de antecedentes o la teoría necesarias para llevar a cabo un estudio de investigación puede obtenerse por medio de la computadora y le ahorra al investigador mucho tiempo. Además, se puede utilizar la simulación en el desarrollo de estudios de investigación como un modo de determinar potenciales experiencias. Las bases de datos también se pueden utilizar para indicar una necesidad de investigación o para centrar la investigación en problemas específicos, como así también para formar datos de línea base para futuras referencias.

Después de que se han formulado las ideas fundamentales, las computadoras pueden utilizarse para la escritura de las ponencias utilizando un procesador de textos. Con frecuencia, partes de un trabajo se utilizan para varias ponencias diferentes, tal como sucede con la descripción de los equipos más importantes de las propias instalaciones. Para cuadros y representaciones se pueden utilizar gráficos hechos en computadoras. Con frecuencia éstos se utilizan como límites de tiempo para demostrar la secuencia de actividades de investigación.

Manejo del estudio de investigación

Durante la investigación, la computadora puede llevar cualquier tipo de registros, que incluyen registros de personal, registros de equipos y provisiones, registros de contacto y actividad y, por supuesto, datos recogidos para el estudio. Se pueden hacer análisis estadísticos en forma periódica para proporcionar una información con respecto al progreso del estudio. El procesamiento de textos puede utilizarse en los informes y diferentes utilitarios de control de gestión para computar modificaciones en el presupuesto o cambios en el personal. Todos los aspectos del estudio pueden ser observados con la utilización de las computadoras de modo tal que si se producen alteraciones inesperadas se pueden llevar a cabo cambios. Por ejemplo, hay situaciones en las que un instrumento o herramienta importante se descompone o no funciona de una

manera consistente. El monitoreo podrá detectarlo y se podrán ejecutar cambios para ahorrar tiempo y esfuerzo en la investigación.

Recolección de datos

Durante el estudio de investigación todos los datos pueden incorporarse a la computadora a medida que se los va reuniendo. En algunos estudios hay un ingreso directo a la computadora. Por ejemplo, la mayoría de los instrumentos en las ciencias físicas tienen un ingreso directo a la computadora para eliminar la posibilidad del error humano en el manejo de los datos y para ahorrar el tiempo necesario para ingresar datos complejos. Puede haber un ingreso simultáneo de diferentes tipos de datos de modo tal que se puedan hacer muchos análisis. Además, si se trabaja en una ciudad en la investigación, se pueden utilizar las telecomunicaciones o las transmisiones en cadena para comunicarse con las diferentes localidades o para hacer un ingreso directo de datos para cada localidad.

Análisis e interpretación de los datos

Todos los análisis de datos pueden llevarse a cabo con la computadora, utilizando los programas que resulten más aptos. Los gráficos hechos en computadora pueden utilizarse para presentar los resultados en la forma y tamaño deseados y los resultados son comparables con los resultados de otros estudios almacenados en la computadora. Muchos análisis complejos que llevarían semanas realizar con una calculadora de escritorio pueden llevarse a cabo en segundos en la mayoría de las computadoras.

Informe

Los resultados pueden dejarse por escrito con la utilización de procesadores de textos, gráficas y hasta telecomunicación para comunicarlos.

Usar la computación como una herramienta de enseñanza significa un nuevo y profundo desarrollo en lo que es computación y educación. Creemos que esta nueva perspectiva revelará todo el potencial de las computadoras en la educación. Además, creemos que permitirá a los educadores ser más productivos, creativos y exitosos en sus clases.

III. PROPUESTAS DE CBC DE LA EDUCACION POLIMODAL

1. Introducción

Hemos planteado un egresado de “categoría 0” para el primer ciclo, donde la computadora y las aplicaciones informáticas desempeñan el rol de auxiliares docentes. En el segundo ciclo planteamos un estudiante que sí sabe lo que es la computadora, pero que no está interesado en su estudio, sino en “la computadora como recurso especializado”. Ni se piensa en los programas, o en el uso de diferentes herramientas combinadas para lograr un cierto efecto. En cada aplicación la máquina “es” el programa. Así, la máquina “es” el procesador de textos o, más adelante, “es” el editor de escritorio (Desktop Publisher). Recién en el tercer ciclo planteamos un alumno conciente de la herramienta “por debajo” de las aplicaciones, es decir, un usuario de categoría 2. Todo lo dicho para ese nivel, en el cual las distintas disciplinas hacen uso de la informática sin que ésta sea el tema central, es válido para el nivel polimodal en cuanto a las aplicaciones colaterales. Sin embargo, en el nivel polimodal es posible introducir el estudio de computación en tanto ciencia (o, si se quiere, disciplina) en sí. Esta parte la dedicaremos a explorar esa cuestión. Sin embargo, la tecnología informática cambia, día a día; por lo tanto, hablar de bloques temáticos rígidos es difícil y a veces improductivo. Plantearemos, en cambio, el rango de competencia de los estudiantes que completan exitosamente el currículo de Informática en el polimodal.

2. Comprendiendo a las computadoras

Hasta ahora hemos analizado todas las formas por las que los educadores pueden efectivizar sus tareas a través de la utilización de la informática. Pero en general, no tratamos el tema de las cuestiones técnicas en sí mismas. Debería ser claro que, de todas maneras, resulta útil el uso de las computadoras, aunque no comprendamos su total

funcionamiento (usuarios de categorías 0 a 2). Sin embargo, requieren de una dedicación especial para su estudio. Las computadoras están en nuestra vida cotidiana, desde cuando vamos de compras, hasta los juegos computarizados para los pequeños.

2.1. ¿Programar o usar?

El tema de la computación en la educación ha sido un “tema caliente” por mucho tiempo. El debate fundamental era si había que enseñarla como una materia aislada, o había que hacerlo en forma integrada. La respuesta parece ser que ambas posturas son correctas. Los cursos llevados a cabo en colegios acerca de la naturaleza del *software* y el *hardware*, han logrado crear egresados informados en la importancia y limitaciones de la tecnología. Un segundo nivel de cursos se relaciona con la aplicación de programas básicos, como un pre-requisito para los universitarios que desean aplicar esos conocimientos en diferentes ramas de sus estudios. Para comprender la utilidad de las computadoras, es necesario entender lo que son capaces de realizar. En muchos casos, esto significa familiarizarse con paquetes de *software* y programas de aplicación.

Por otra parte, la enseñanza de la programación puede llevarse a cabo en niveles diferentes. En el nivel más alto (categoría 4) se incluyen conceptos fundamentales como: algoritmos, compiladores, análisis numéricos, sistemas operativos, ingeniería de *software*, inteligencia artificial, diseño de interfaces, etc. Otro nivel no tan especializado (el del programador de aplicaciones, o nuestra categoría 3) está asociado a aprender a usar lenguajes y utilizarlos en la resolución de problemas.

2.2. La informática como disciplina

La necesidad de encarar el estudio de informática es similar a la necesidad de hacerlo en las ciencias naturales. Los estudiantes acceden a través de estas últimas a la comprensión del mundo “tangible”. En el caso de la computación necesitan comprender el medio ambiente social, económico y cultural de esta era de la información que les toca vivir.

En este sentido la idea es presentar el entorno del campo, discutir los aspectos esenciales, estudiar y resolver problemas en el campo y aplicar la lógica a la resolución de problemas.

El nivel pensado es para el 10º año en adelante y los conocimientos necesarios son: álgebra, lógica y alguna experiencia con computadoras.

Los estudiantes realizarán “experimentos” (o sea, trabajo de laboratorio) y escribirán programas para demostrar los conceptos abstractos, confirmar la teoría y evaluar el poder de las computadoras.

Los educadores en el Polimodal deben recibir educación formal en la disciplina y de necesitar capacitación será sobre la metodología de los temas a enseñar.

La implementación será distinta dependiendo de los recursos informáticos de la escuela.

Se sugieren las siguientes áreas:

- algoritmos,
- lenguajes de programación,
- sistemas operativos y soporte al usuario,
- arquitectura del computador,
- contexto social, ético y profesional,
- aplicaciones,
- temas adicionales.

3. Contenidos básicos

3.1. Algoritmos

Los estudiantes aprenderán a conceptualizar un algoritmo como una descripción precisa de un proceso dinámico a ser llevado a cabo por una computadora, un ser humano o alguna máquina. Serán capaces de diseñar algoritmos simples y comparar su eficiencia. Serán capaces de describir los bloques básicos de construcción de algoritmos, por ejemplo secuencia, selección y repetición. También reconocerán algoritmos representados en distintas formas, considerando a los lenguajes de programación un caso más de esos métodos. Finalmente, los estudiantes también reconocerán los diferentes niveles de abstracción usados para representar algoritmos.

Algoritmos en el mundo

Los estudiantes serán capaces de describir correctamente algoritmos cotidianos usando castellano estructurado, por ejemplo:

- máximo común divisor,
- reglas para un juego de tablero,
- reglas para un juego de cartas,
- coreografía para danza,
- tejido de un sombrero,
- tocar una pieza de música de una partitura.

Técnicas usadas para diseñar y representar algoritmos

Los estudiantes serán capaces de diseñar y representar algoritmos usando:

- Lenguajes de codificación especial, por ejemplo: abreviaciones de tejido, notación musical, coreografía para danza, lenguajes gráficos para indicar procedimientos de salida de emergencia en aviones, mapas e instrucciones para viajar.
- Diagramas de transición de estados, organigramas, etc., por ejemplo estructura de correlatividades de materias de un curso.
- Pseudocódigo, lenguajes de programación, lenguajes de aplicación.

Ejemplos de algoritmos importantes

Los estudiantes serán capaces de describir una serie de algoritmos importantes utilizados frecuentemente en computación:

- ordenamiento: selección, inserción, intercalación,
- búsqueda: binaria, lineal,
- encontrar mínimos, máximos, promedios,
- encontrar los factores de un entero, el máximo comun divisor, todos los números primos sobre un límite,
- travesía de un laberinto *Non-backtracking* (sin retrocesos),
- lazo de eventos principal.

Resolución de problemas conceptuales básicos (por aplicación de selección, iteración, recursión)

Los estudiantes serán capaces de discutir e ilustrar la solución de problemas conceptuales básicos:

- necesidades para un punto de partida claro,
- secuencia natural,
- necesidad de enumerar todas las opciones cuando se está haciendo una selección,
- necesidad de definir claramente las repeticiones, incluyendo cuanto se repetirá y cuando se detendrá,
- necesidad de garantizar la terminación,
- diferentes niveles de abstracción involucrados en el diseño de un algoritmo.

3.2. Lenguajes de programación

Los estudiantes serán capaces de programar algoritmos simples en un lenguaje de programación que les resulte accesible para su entendimiento y apropiado para el proceso de expresar la abstracción del algoritmo. También reconocerán los diferentes niveles de lenguajes de computación, el concepto de niveles de abstracción y ocultamiento de información. Conocerán algunos lenguajes de máquina simples. Estos podrán ser usados para mostrar el bajo nivel del lenguaje siendo capaces de usarlos para representar algoritmos. Finalmente serán capaces de ejecutar programas en un lenguaje usando un simulador simple o calculadora.

No ingresaremos aquí a la discusión sobre “cuál es el lenguaje que más nos conviene utilizar”. Cada uno usará el lenguaje de su preferencia, siempre y cuando sirva para los objetivos específicos de la resolución del problema. Además los lenguajes se renuevan, surgen nuevos y es necesario modernizarse año tras año.

Uno de los elementos importantes de la programación de un lenguaje en los colegios es la calidad y extensión de los métodos de diseño, documentación, prueba y reuso de módulos. En general es importante hoy en día seleccionarlos según las facilidades que provea el ambiente.

Introducción a un lenguaje específico

Los estudiantes serán capaces de usar un lenguaje de programación para realizar algoritmos simples:

- conocerán y comprenderán lenguajes orientados a procedimientos, lenguajes orientados a objetos, lenguajes de planillas de cálculo, lenguajes de base de datos, Logo, Scheme, Modula, hipertextos, C, Turing o Forth (todos son útiles para ejemplificar aspectos de la programación y de las capacidades de los lenguajes);
- entenderán asignación, secuencia, selección, repetición;
- escribirán programas simples (no mas largo de una página).

Niveles de lenguajes de computación

Los estudiantes serán capaces de tratar los diferentes niveles de lenguajes:

- código máquina para secuencia de instrucciones en simple calculadora incluyendo un programa simple de 8 a 10 líneas;
- lenguaje Assembler incluyendo códigos de operaciones simbólicos, nombres para variables;

- programación en un lenguaje de alto nivel incluyendo la necesidad de traducción (intérpretes, compiladores, tiempo de traducción);
- lenguajes de aplicación: lenguaje de comandos para comunicarse con el sistema de control de la computadora;
- temas de repaso: niveles de abstracción de los lenguajes usados para ocultar la complejidad de los algoritmos y su representación; por ejemplo, comparar una búsqueda en lenguaje de máquina, un lenguaje de alto nivel y un lenguaje de aplicación.

3.3. Sistemas operativos y soporte para el usuario

Los estudiantes describirán el sistema operativo como un manipulador/administrador de recursos, diseñado para ayudar al usuario en la utilización de los recursos del sistema. Reconocerán los tipos de interfaces con el usuario y lenguajes de comando vistos como un conjunto de directivas, organización jerárquica de la información en registros, archivos, directorios y la conexión con otros sistemas vía redes tales como servidores de archivos, mensajes electrónicos, sistemas distribuidos y este manejo desde el punto de vista del usuario. Estarán en condiciones de discutir temas tales como privacidad de la información, protección, códigos de acceso secreto y claves. Los estudiantes reconocerán el manejo de la complejidad por medio del uso de diferentes niveles de abstracción y ocultamiento de información.

Lenguajes de comandos y su uso

El estudiante será capaz de describir un sistema operativo como un manejador de recursos:

- interface con el usuario: lenguaje de comandos, menús, íconos;
- comparación de un sistema operativo con lenguaje de comandos con una aplicación con comandos seleccionados de un menú.

Manejo de archivos y discos

El estudiante será capaz de explicar cómo se organizan los archivos y discos:

- archivos: organización lógica dentro de registros, que facilitan el almacenamiento de datos;
- discos: medios físicos de almacenamiento de archivos;

- I/O: entradas desde un archivo, desde el teclado, salida a un archivo, a la impresora;
- directorios de disco, directorios de archivos, estructura de árbol de directorios.

Telecomunicaciones, redes locales y de área extensa

El estudiante será capaz de discutir o, preferentemente, usar redes de telecomunicaciones:

- usar un servidor de archivos local, si está disponible;
- utilizar mensajes locales, o *mail*;
- redes de área extensa, el impacto, las ventajas, peligros;
- uso de una red de área extensa y BBS, si está disponible;
- discusión sobre sistemas distribuidos;
- problemas relacionados con la ética.

3.4. Arquitectura de computadoras

El estudiante estará en condiciones de describir una computadora como una máquina que ejecuta un conjunto de instrucciones. Podrá explicar los componentes básicos (CPU, memoria y E/S) en un nivel conceptual. Podrá explicar las analogías con una calculadora y con la ejecución de algoritmos no computarizados tal como cuando un manejador de periféricos lleva adelante el algoritmo para llegar a un determinado lugar siguiendo sus propias instrucciones de manejo. Podrá reconocer los diferentes niveles de abstracción en este nuevo contexto. El estudiante será capaz de explicar como se representan los datos en una computadora, por ejemplo binario, ASCII, y comparar con otros códigos comunes, tal como la numeración romana, código morse, lenguajes de banderas usados por los navales. También podrá citar los límites impuestos por la codificación de datos, por ejemplo usando dos dígitos para codificar el año y comentar los problemas que ocurrirán en el año 2000, ya que 00 es menor que 99.

Modelo básico de la computadora, CPU, Memoria, I/O

Los estudiantes estarán en condiciones de discutir los tres componentes principales del *hardware* de una computadora y sus funciones:

- CPU como la unidad de cálculo;

- memoria para el almacenamiento de datos y de instrucciones;
- I/O para comunicarse con el mundo exterior;
- analogías con otros sistemas que responden a algoritmos que pueden ser usados para ilustrar las funciones y las interacciones dentro de los sistemas de computadora.

Representación básica de datos (números versus caracteres, ASCII versus no ASCII)

Los estudiantes serán capaces de explicar por qué la computadora usa números binarios:

- ejemplos de representación de enteros por medio de números binarios;
- límites en el tamaño de los enteros, restricciones de espacio;
- codificación de caracteres;
- razón histórica para la existencia de los diferentes códigos;
- números como enteros binarios *versus* cadena de caracteres.

3.5. Sociedad, ética y contexto profesional

Los estudiantes serán capaces de discutir un conjunto mínimo de cuestiones que la mayoría de los usuarios de computadoras enfrentarán cotidianamente, señalando tanto los impactos positivos como los negativos. La propuesta es que realicen un trabajo de investigación y lo vuelquen en un ensayo breve. También discutirán el uso de la computadora como apoyo del trabajo en equipo.

3.6. Aplicaciones y tópicos adicionales

Los estudiantes serán capaces de discutir y describir dos temas de la siguiente lista, basándose en el currículum básico de cada área, seleccionarán los puntos para explicar los conceptos en esas áreas:

- diseño/producción asistido por computadoras;
- reconocimiento de voz, síntesis de música, y arte;
- sistema de base de datos;
- correo electrónico;
- multimedia;
- presentaciones gráficas;
- análisis científico;
- planillas de cálculo y análisis de datos;

- inteligencia artificial (ej.: juegos, sistemas expertos, robótica, etc.);
- computación gráfica (ej.: generación de imágenes, animación, etc.);
- simulación;
- ingeniería de *software* (ej.: ciclos de vida del desarrollo de *software*, análisis y diseño, validación y verificación de sistemas, etc.).

IV. CONTENIDOS PARA LA FORMACION DOCENTE

1. Introducción: educadores de la era de la informática

Los educadores deberán desempeñar un papel esencial para ayudar al sistema educativo a hacer su transición de la Era Industrial hacia la Era de la Información.

Deberán desarrollar su propia visión acerca de qué deben tener los colegios para satisfacer las necesidades de los chicos de la Era de la Información, y además, saber de su misión acerca de los roles que deben asumir para realizar tales cambios.

El diseño curricular interdisciplinario, orientado hacia determinados proyectos relacionados con la Era de la Información requiere mayor entrenamiento y coordinación docente que el demandado por la Era Industrial.

Deberán descubrir también diferentes maneras para satisfacer las inquietudes extraescolares de los estudiantes, al igual que sus experiencias y conocimientos fuera del colegio.

Estos educadores se encuentran en diferentes niveles tanto en su desempeño profesional como en el manejo de las herramientas básicas de computación propias de la Era de la Información. Algunos recién están comenzando a aplicar sus conocimientos básicos de computación en sus propios trabajos, y al mismo tiempo introducen a sus alumnos tales aplicaciones informáticas. Otros han probado diferentes tecnologías, antes de descubrir cómo combinar dichas herramientas, con sus ideas acerca de lo que significa aprender y enseñar.

La mayoría de los docentes se quejan de no tener tiempo para dedicarle a la enseñanza, cuando ésta se dispersa en problemas administrativos. Por supuesto, todos estos asuntos son parte del proceso de enseñanza: diseño y chequeo de exámenes, sacar promedios de grados y asistencia, envío de cartas a los padres, llenado de formularios concerniente a cada alumno, etc.

Las computadoras pueden ayudar a que los educadores manejen la mayor parte de sus tareas administrativas eficientemente, y a la vez, les permite ser más productivos. En esta parte se examina de qué manera es ello posible.

Un programa de capacitación debe comenzar por los directivos e ir incluyendo a educadores, asistentes, coordinadores, etc. Los directivos deben aprender cómo el uso de la tecnología los puede ayudar, y recién después se puede comenzar a atender la necesidad de la eficiencia en los educadores. Mientras se los entrena y ayuda a entender las capacidades del uso de lo tecnológico, se debe recalcar su responsabilidad de decidir cómo usarla.

En dicha capacitación se comienza con la idea de que las computadoras pueden ser asistentes administrativos que nos ayudan a reducir el tiempo utilizado en tareas tales como: registro de asistencia, diseño y chequeo de exámenes, redacción de cartas a los padres o registro de porcentajes. Se discute tres clases de *software*: planilla de cálculo, procesador de textos, y programas con base de datos. Se debe mencionar las diferencias entre la creación de los propios programas y la compra de los mismos, al igual que la posibilidad de transferir información entre sistemas de computación.

Esto se traslada a la enseñanza. Por ejemplo: ¿por qué no dejar que los alumnos utilicen planillas de cálculo para resolver problemas en matemáticas o ciencias? o, ¿qué tal acerca del uso de la base de datos para organizar hechos geográficos o históricos? Estas aplicaciones aparentemente mundanas, remiten inevitablemente a la pregunta: ¿cómo puede alguna vez hacer este trabajo sin la computadora?

Proponemos ahora a manera de ejemplo actividades posibles a realizarse según los distintos temas que se aborden.

2. Actividades

2.1. La computadora como ayudante administrativo

- Vea si encuentra un programa que diseñe exámenes y pruébelo. ¿Qué ventajas y desventajas tiene sobre el uso de un procesador de texto?
- Trate de localizar un programa para promediar sus próximos exámenes. ¿Cómo funciona y cuáles son sus ventajas y desventajas?
- Utilice una planilla de cálculo para crear una hoja de asistencia a sus clases. ¿Le ayuda a ahorrar tiempo? ¿Cuáles son las necesidades y limitaciones de su utilización?
- Cree sus propias bases de datos de sus alumnos. Puede transformar esto en un trabajo grupal por el cual cada uno de ellos suministre luego su información para realizar investigaciones o generar reportes.
- Utilice un procesador de textos con una capacidad suficiente para crear una serie de cartas a los padres. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de este sistema?

2.2. Procesador de texto

- Piense en tres formas diferentes en que se puede usar la computadora para la pre-escritura.
- Piense en todas las actividades que realiza como docente. ¿Cuál de todas sería la más beneficiada por el uso del procesador de texto y cuál la menos?
- Consiga uno o más programas con ejercicios y juegos para evaluar. ¿Cuáles son sus puntos fuertes o débiles?
- Consiga uno o más programas utilitarios y desarrolle un programa que pueda ser utilizado con este *software*.

2.3. Teleinformática

- Asista a un foro de educación electrónica o una conferencia sobre redes de información.
- Decodifique una discusión, o parte de ella, de algún educador que haya estado en el foro. Lleve esta información a un procesador de textos para estimular a la clase con el ejemplo de alguna actividad con redes.
- Use una base de datos para localizar reportes sobre los usos educativos de la telecomunicación.
- Recolecte información sobre servicios distintos de la teleinformática en la educación. Compare los pro y los contra para el uso en el hogar y la escuela. Tome en cuenta los siguientes criterios: costos, puesta a punto y continuidad, si es fijo o variable, propósitos de uso, nivel tecnológico necesario para su uso, quiénes estén dispuestos a colaborar con el servicio.

2.4. Gráficos

- Revise por lo menos diez artículos o libros que se relacionen con el uso de Logo en matemáticas, y descubra nuevos elementos introducidos con su uso. Si ya tiene hecha una planificación usando Logo, ¿cómo lo revisaría de acuerdo al nuevo material explicitado?
- Revise sus planificaciones, y fijese en la posibilidad de usar planilla de cálculos. Desarrolle algunas lecciones que incluyan su utilización, y pruébelas. ¿Cree que los alumnos aprenden algo nuevo utilizándola?
- Identifique un tema con el que tenga dificultades para trabajar. Piense en nuevas formas para tratar ese tema, poniendo el énfasis en conceptos y procedimientos de visualización. Desarrolle un nuevo programa que incluya gráficos de *software* y actividades manuales.

2.5. Lugares, personas y culturas

- Utilice un programa con base de datos para crear una historia o gobierno local para la comunidad.
- Conéctese con alguna de las bases de datos para acceder a las redes de noticias y tomar un ítem significativo para la clase.
- Cree un proyecto en el que los alumnos elaboren una guía para su comunidad. Use una computadora y un *scanner* para tomar fotos de la comunidad en 1920, 1940, 1960, 1980 y en la actualidad. Utilice un programa de publicaciones Desktop para imprimir la versión final. Distribúyalos en otros grupos de la comunidad.
- Desarrolle una base de datos de *software*, videodiscos y CD Roms para el uso de las ciencias sociales en el aula.

2.6. Idiomas

- Obtenga por lo menos dos ejercicios programados de idiomas extranjeros, en el idioma original. Pruébelos desde el punto de vista de los alumnos. ¿Cómo los utilizaría? ¿Pueden resultar provechosos?
- Desarrolle un plan de estudios para un trabajo que permita interactuar a estudiantes de diferentes culturas e idiomas. Piense en algo realmente motivador para todos los involucrados.
- Desarrolle un plan de estudios para actividades interdisciplinarias que incluyan el uso de la computadora para el aprendizaje de idiomas.
- Intente desarrollar un programa para enseñar aspectos gramaticales que siempre hayan resultado dificultosos.

Dependiendo del nivel de los recursos tecnológicos de la escuela se agregarán seminarios y cursos de multimedia, graficadores, lenguajes autor, etc.

ANEXO
NOMINA DE COLEGAS CONSULTADOS

- Msc. PRYOR, Jane: Secretaria Académica de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Ing. GRUNBERG, Jorge: Decano de OPT Uruguay. Especialización en Informática.
- Lic. CARNOTA, Raúl: Profesor del Area de Inteligencia Artificial de la UBA. Dpto. de Computación. Especialización en Matemática.
- Prof. CRUCIANI, Patricia: Docente de la Universidad de la Patagonia. Especialización en Sistemas.
- Lic. FITTIPALDI, Héctor: Gerente de Desarrollo de SEVEL Argentina. Especialización en Informática.
- Dr. MENDELZON, Alberto: Universidad de Toronto. Especialización en Ciencias de la Computación.
- Ing. BORJA, Jorge: Director de Liveware I.S.S.A. Especialización en Ingeniería de Software.

