

## REFLEXIONES ACERCA DE LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA EN LA ESCUELA

*Cecilia R. Crespo Crespo*  
*Universidad de Buenos Aires*  
*Instituto Superior del Profesorado "Dr. Joaquín V. González"*  
*Buenos Aires (Argentina)*

### OBJETIVOS DE LA ENSEÑANZA DE LA COMPUTACIÓN EN LA ESCUELA

Actualmente, en casi todos los establecimientos educativos aparece la computación en el aula, ya sea como materia extraprogramática o dentro de los materias curriculares. También han aparecido numerosas publicaciones referidas tanto a las herramientas informáticas como a su aprovechamiento en las diversas actividades. Los recursos informáticos ofrecen en la actualidad amplias facilidades para ser aplicados en la resolución de problemas de diversas índoles. La informática puede colaborar en la formación integral del alumno tanto desde la confección de algoritmos, como desde la utilización de software existente.

La introducción de la computación en la escuela debe tener en cuenta no sólo sus objetivos específicos, sino también los generales de la enseñanza y de los proyectos institucionales.

La incorporación gradual al mundo de la cultura es uno de ellos. En una época regida por el avance tecnológico, en la que el flujo de información crece diariamente, se hace indispensable preparar a los alumnos para desenvolverse en su medio a través de la adquisición de familiaridad con los recursos informáticos. Por otra parte, es necesario permitir a los alumnos el desarrollo de conductas tendientes a las actividades creadoras y responsables, por medio de la fomentación del interés por el conocimiento de la ciencia, la técnica y la cultura.

### LA EVOLUCIÓN DE LOS OBJETIVOS A TRAVÉS DE LA HISTORIA

Los avances y cambios en el área de la computación son muchos y variados. Hace unos años, pocos por cierto, era impensable tener una computadora en una casa particular. En nuestro país, hacia fines de la década del '80 y principios de la del '90, las instituciones educativas de vanguardia adquirían sus primeros equipos destinados a la enseñanza. Actualmente son pocas las instituciones que no han incorporado la computadora al aula en mayor o menor grado. Pero también ha cambiado mucho la manera en que se enfoca su enseñanza, los problemas que se abordan, los equipos de los que se dispone. La oferta educativa ha evolucionado drásticamente.

Estos cambios en la enseñanza se ponen de manifiesto año a año. Hagamos un poco de historia para comprenderlos más a fondo.

La utilización de las computadoras en el área de educación tiene su inicio al final de la década del '50, aunque en esa época sólo eran aplicadas con propósitos administrativos. De manera aislada surgieron grupos que realizaban investigaciones relacionadas con el empleo de la computadora en el proceso de enseñanza. Surgió entonces, en la década del '60, una tendencia pedagógica denominada Tecnología Educativa el centro de su interés consistía en elaborar una "tecnología de la instrucción" similar al concepto de tecnología de la producción material, por ello, la atención se dirigió a los métodos y medios más que a los contenidos.

En un principio, con la aparición de las primeras computadoras en la sociedad, se produjo un deslumbramiento por lo desconocido. La sociedad estaba llegando a los umbrales de lo que poco antes era sólo ciencia ficción. Se creía que la tecnología todo lo podría en años sucesivos. Los avances informáticos no tendrían límite... Llegaron las computadoras al aula. Las primeras ya traían un lenguaje incorporado, aún era un lujo pensar en dispositivos para almacenar los programas que se hacían en la hora de clase. Fue la época de los diagramas de flujo, programas pasados con apuro, y corridos para ver cómo se resolvían problemas de métodos numéricos. Los alumnos resolvían problemas simples generalmente de matemática. Se enseñaban lenguajes de propósitos generales y era necesario programar cada una de las aplicaciones que queríamos realizar. Los objetivos de la enseñanza de la computación se orientaban a la formación del pensamiento lógico por medio de la confección de algoritmos y programas. En las grandes empresas y universidades se encontraban las grabadoras de tarjetas. Estas tarjetas hoy son muchas veces señaladores de libros que estaban en nuestras manos en la década del '80 y que guardamos como un recuerdo de un pasado bastante cercano en el tiempo, pero muy lejano en realidad...

Las primeras aplicaciones computacionales orientadas a la enseñanza se desarrollaron desde el punto de vista de las teorías del aprendizaje con su base científica en el conductismo. Posteriormente, con la influencia de la Psicología Cognitiva y la Inteligencia Artificial, surgió una nueva generación de software educativo denominada "Instrucción Inteligente Asistida por Computadora".

La aparición de los utilitarios amplió considerablemente el campo de las aplicaciones informáticas. Ya no era necesario programar todo: era posible concentrarse en problemas cuya resolución podía encararse con la aplicación de planillas de cálculo. La simulación de experimentos sencillos fue llevada al aula. Los procesadores de texto se convirtieron en los sustitutos de las máquinas de escribir. Era posible grabar, recuperar información y modificarla, aprovechando lo ya trabajado anteriormente. En la escuela fue factible centrarse no ya en el manejo de las herramientas, sino en la resolución de los problemas. Por momentos, el docente que comenzó orientar su capacidad innovadora para abordar temáticas nuevas, creyó que debía centrarse en los utilitarios, llegando en algunos casos a despreciar y considerar poco apropiado para la escuela la enseñanza de lenguajes de programación. No obstante, algunos siguieron defendiendo las bondades de la formación del pensamiento algorítmico para sus alumnos. Las dos posiciones se enfrentaron muchas veces en discusiones de congresos y salas de profesores.

Más cercano al día de hoy, aparecieron diversos software con fines específicos, entre ellos los graficadores poderosos que permitían ver y mostrar curvas y superficies en la pantalla, en vez de tener que realizar dibujos en el pizarrón. En este momento, los profesores de matemática que quizá fueron los primeros en acercarse a la computadora, pensaron que así como habían caído en desuso las reglas de cálculo y las tablas de logaritmos mediante la inserción de las calculadoras en el aula, era posible hacer uso de los graficadores en sus horas de clase. Encontraron, en general, un problema: en muchas instituciones educativas era problemático trasladar a los alumnos al laboratorio de computación: turnos pedidos con tiempo, superposiciones horarias y como todo recurso poco usado, al ser visto como una novedad por los alumnos, desorden. Posteriormente y de a poco, estos problemas se van solucionando. Mientras tanto, aparecieron otros software destinados a la enseñanza de la matemática: algunos hacia la geometría, otros, hacia el cálculo. Actualmente se presentan en reuniones y congresos múltiples trabajos de investigación sobre experiencias llevadas a cabo en el aula de matemática con uso de recursos informáticos. Esto no quiere decir que el lápiz y el papel hayan perdido su importancia, sino que las calculadoras y las computadoras se han constituido en herramientas indispensables para el abordaje de ciertas temáticas.

Actualmente, se acepta entre quienes se dedican a la enseñanza de la computación en el nivel medio que ninguna posición extrema es buena. Lo ideal es lograr el equilibrio entre el uso de utilitarios y la enseñanza de la programación. Los utilitarios no pueden convertirse en el único objeto de este área. Si bien su aprendizaje es sencillo, es necesario utilizar los mismos simplemente como una herramienta para la resolución de problemas. Por su parte, la programación permite acceder a una manera de abordar problemas más complejos, ideando diversas maneras propias para resolverlos. Los actuales procesadores de textos proporcionan un recurso indispensable para la presentación de trabajos y por lo tanto su aprendizaje debe realizarse desde etapas tempranas, para suministrar al alumno los medios necesarios para implementar las presentaciones no sólo en la escuela en trabajos de cualquier asignatura, sino para su vida laboral posterior.

#### ACERCA DE LA DIDÁCTICA DE LA INFORMÁTICA

La didáctica de la computación tiene características muy distintas con respecto a las didácticas específicas de las otras ciencias. En éstas se ha producido primeramente el asentamiento de la ciencia. Se trata de ciencias cuyo estudio comenzó hace siglos y que se constituyeron como ciencia mucho antes de que se comenzara a discutir acerca de cómo enseñarlas. Por ejemplo, la matemática fue tomando cuerpo de ciencia y fue enseñada durante siglos, pero sólo en años recientes surgió la didáctica de la matemática como tal. No estamos diciendo que estas ciencias se han mantenido estáticas a través del tiempo, simplemente que su avance fue en cierta manera más lento, dando la posibilidad de que se pueda pensar y discutir sobre un objeto de la ciencia que está bien delimitado.

En el caso de la computación, el proceso es otro: desde el surgimiento de las primeras computadoras, los educadores comprendieron la necesidad de su introducción en el aula. Se lanzaron a enseñar computación y simultáneamente con las discusiones acerca de qué y cómo enseñar, los avances tecnológicos iban dejando atrás los objetos enseñados y permitían la aparición de novedades en hardware y software. Podría decirse que la didáctica de la computación va *"haciendo camino al andar"*.

Desde hace aproximadamente treinta años, se han ido desarrollando diversos modelos de utilización de los ordenadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos van desde modelos conductistas de aprendizaje, en los que los alumnos siguen lineamientos estrictamente pautados, hasta los constructivistas, en los cuales se estimula al estudiante a fin de que él mismo elabore la senda que lo conducirá al aprendizaje y en los cuales se defiende el aprendizaje a partir del descubrimiento.

### **¿SON INDISPENSABLES LAS COMPUTADORAS DE ÚLTIMA GENERACIÓN EN LA ESCUELA?**

Los costos iniciales de las computadoras hacían que estos quedaran fuera de las posibilidades económicas de los colegios. Fueron las universidades y los centros de cálculo los que comenzaron a generalizar su uso dentro del campo educativo. Actualmente debido al abaratamiento de precios que se produce como consecuencia de la fabricación masiva de equipos, acceder a una computadora personal, se ha tornado accesible. Si bien no podemos decir que el equipamiento de un laboratorio esté en manos de todos, sí se hace más cercano.

Como ya dijimos anteriormente, los avances informáticos nos sorprenden día a día. En esta evolución, cada día más acelerada, se suceden programas, modelos y versiones. Software y hardware son desarrollados y *"presentados en sociedad"* con un ritmo vertiginoso. Podría decirse que una máquina comprada hoy, resultará desactualizada dentro de pocos meses... Pero, ¿el hecho de que esté desactualizada significa que es obsoleta? Esta pregunta aparece cada vez que alguien va a comprar una PC. Otra afirmación que acostumbramos a oír es: *"El laboratorio de computación no está actualizado: las versiones de programas tienen ya dos años de antigüedad"*..., *"Algunas de las máquinas fueron compradas hace tres años, otras el año pasado, tendrían que actualizar los equipos"*..., *"Son necesarios computadoras de última, estas ya son viejas"*..., *"¡El programa que se usa ya tiene dos años!..."* Estamos hablando de dos tipos de desactualización: de equipo (hardware) y de programas (software). La velocidad, la posibilidad y capacidad de procesamiento están en juego si se trata del hardware.

Vamos a ver qué hay de cierto en las preguntas y afirmaciones anteriores. Ante todo es indispensable conocer qué utilidad se le da a las máquinas en cuestión; las respuestas serán diferentes si se trata de una empresa, un laboratorio de investigación en el área de informática, una universidad o una escuela.

Y si se trata de un establecimiento educativo, deberemos conocer cuáles son los objetivos que se está planteando la escuela para el área de informática.

Si se trata de un laboratorio de investigación que investiga acerca de la creación de antivirus, o bien del desarrollo de lenguajes de programación para el diseño de juegos, obviamente que el equipamiento debe ser actualizado constantemente. Si se trata de una empresa, dependerá de a qué tareas se destina la máquina: para el uso de la secretaria que escribe cartas, memos y que archiva en bases de datos los antecedentes de los empleados o si se trata de la PC en la que se prueba el software que fabrica esa empresa antes de ponerlo a la venta.

Vamos ahora al caso de una escuela. Indudablemente, no podríamos estar trabajando con computadoras que dataran de hace dos décadas, pues esto implicaría un salto abismal hasta las tecnologías actuales. Sin embargo, como no se está orientando la enseñanza a la formación de expertos en informática, sino a seres humanos capaces de utilizar de manera reflexiva y consciente los avances tecnológicos como herramientas para la resolución de problemas, es posible la utilización de equipos que aunque bastante actualizados no sean de última generación. Si realmente fuera indispensable que los recursos de hardware y software sean avanzados para aprender apropiadamente, todos aquellos que aprendieron computación hace varios años, que no contaron con equipos de lo que hoy es de vanguardia, no habrían aprendido computación apropiadamente y no podría explicarse que los avances actuales estén sustentados en ellos. Es cierto que los recursos actuales impactan positivamente en el aprendizaje, pero el no contar con ellos, como ocurre frecuentemente en las instituciones educativas de nuestro país, no es obstáculo para un aprendizaje adecuado.

Cabe otra reflexión más al respecto. En las otras áreas, ¿siempre se enseñan los últimos resultados y se utilizan los instrumentales de última generación? ¿Tienen los alumnos acceso a las últimas investigaciones de temas como fractales, teoría del caos, teoría de cuerdas, lógica difusa, lógicas no monotónicas, ingeniería genética? ¿Utilizan microscopios electrónicos, telescopios, fotografías satelitales, espectros?... Estas temáticas pueden y deben muchas veces abordarse a manera de comentario a nivel divulgación, sin embargo no se encuentran dentro de las currícula escolares. De la misma manera es necesario que en computación, el alumno conozca las características de las tecnologías actuales, pero no siempre puede tener acceso al uso cotidiano de las mismas.

Los entornos hipermediales de aprendizaje son la culminación de las posibilidades informáticas y, al mismo tiempo, configuraciones tecnológicas complejas que requieren determinadas habilidades para manejar un conjunto de tecnologías en interacción. Se trata muchas veces de software con distintas características que el soft comercial que se emplea en una empresa.

En la escuela no debe concebirse a la tecnología como un saber meramente instrumental; estos recursos requieren un tratamiento interdisciplinario en su diseño e implementación, a la luz de un encuadre psicológico, pedagógico y didáctico para que se conviertan en auxiliares eficaces en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este encuadre debe llevarlo a cabo el docente del área de

informática, que combina el conocimiento informático con el tratamiento didáctico dado por sus estudios y por la experiencia. Cuando abordamos estos recursos, no basta con analizar las características de los materiales, ni siquiera los procesos inferiores de la recepción de datos e información. Es preciso analizar los procesos semánticos superiores de la comprensión, mediante los cuales el alumno, organiza y transforma sus propias estructuras semánticas en función de la interacción con el docente, sus compañeros, materiales, recursos, para elaborar el conocimiento. Para ello, el alumno debe cumplir con determinadas competencias (lógico-matemática, lingüística, social), conocimientos previos, interés y objetivos.

Mejores recursos no implican, necesariamente en el aula, mejores aprendizajes. Sólo es posible resolver la ecuación de la calidad educativa mediante la combinación equilibrada de:

- un buen diseño de la situación didáctica,
- problemas pertinentes, bien planteados y estimulantes,
- alumnos con las correspondientes competencias para abordarlos e interactuar adecuadamente, y
- recursos válidos en función de los objetivos propuestos.

Tal como afirman los expertos en la didáctica de la computación, la selección y evaluación de los recursos a utilizar no puede hacerse en función de esquemas comerciales sino en función de las pautas pedagógico-didácticas claramente establecidas por el grupo de docentes del área y ciclo en función de las necesidades de aprendizaje.

#### **INTERNET: ¿LA MAGIA QUE LO SOLUCIONA TODO?**

Internet es un medio fabuloso de comunicación y de información. El uso educativo de esta herramienta debe aprovechar todos los recursos que proporciona este medio y que van desde la búsqueda de información hasta la comunicación por correo electrónico.

En nuestros días ha surgido una nueva idea en educación: *"Internet es la herramienta mágica que solucionará todos los problemas de la educación"*. Esto es completamente falso. El aprovechamiento correcto de las posibilidades que brinda debe combinarse con los medios tradicionales. El logro del equilibrio entre ambos y la organización de proyectos educativos en los que sea necesaria a la búsqueda de información en la red, la evaluación de su pertinencia y la elaboración y organización de la misma, son tareas en las que se pone en juego la creatividad del docente.

Para lograr obtener la información adecuada, es necesario saber buscarla, saber consultar. Esto implica tener en claro el problema a resolver, poder enunciarlo sin ambigüedad, conocer los buscadores por medio de los cuales acceder a las fuentes que tengan los datos buscados, interpretar mensajes, comparar, evaluar y elaborar las informaciones obtenidas. Claramente se ve que se debe orientar a la enseñanza de contenidos procedimentales.

## LA INFORMÁTICA EN EL AULA DE OTRAS ÁREAS

A continuación vamos a enumerar algunas posibilidades de utilización de la informática en las clases de otras áreas y asignaturas. Esta enumeración no pretende ser exhaustiva ni mucho menos. Se trata simplemente de ejemplos en cuya utilización debería tenerse en cuenta las planificaciones de cada asignatura.

Una aplicación inmediata corresponde, como ya hemos mencionado anteriormente, a la presentación de trabajos. Actualmente presentar un trabajo de investigación en la escuela suele realizarse por medio de procesadores de texto. Es importante que los docentes de todas las asignaturas comprendan que en la presentación de un currículum o una carta, tarea que los alumnos realizarán una vez recibidos ellos estarán haciendo uso de las herramientas tecnológicas. No se trata meramente de escribir, es necesario saber centrar, diseñar márgenes, espaciar coherentemente, utilizar el corrector ortográfico, tipos de letras, enumeraciones, impresiones, etc. Estos contenidos procedimentales deben trabajarse desde todas las asignaturas, de la misma manera que se exige corrección gramatical y ortográfica al escribir de manera manuscrita.

También las presentaciones orales con apoyo de utilitarios como el Power Point o mediante la confección de páginas web, permiten exponer resultados de una investigación. Es importante presentar y defender trabajos frente a sus compañeros y docentes, hacer y responder preguntas durante una exposición. El apoyo tecnológico de "transparencias" diseñadas por el expositor o su grupo, dan seguridad y permiten agilidad en las presentaciones.

Existen software específicos para tareas contables. Sin lugar a duda son de gran utilidad para la enseñanza de materias de este área. El análisis de los resultados obtenidos permite avanzar rápidamente hacia contenidos de la economía, extrayendo conclusiones a partir de estadísticas y comparación de gráficos.

Los alumnos muchas veces unen la computadora con los juegos electrónicos. Este hecho muchas veces ha sido considerado un enemigo del aprendizaje. Sin embargo, resulta interesante analizar y aprovechar el poder simulador de la computadora. Por medio de planillas de cálculo es posible simular experimentos aleatorios. La teoría de las probabilidades encuentra un valioso apoyo en la simulación ya que se pueden realizar y repetir experimentos en el aula que de otra manera serían actividades tediosas de repetición. Tirar un dado cien veces es aburrido. Simular la tirada de un dado mil veces no tarda más que unos segundos. La ley de los grandes números, de esta manera, se hace sencilla de trabajar en el aula. Las planillas de cálculo permiten simular experimentos de manera sencilla y con conocimientos de computación mínimos. La simulación de experimentos con dados no perfectos, también constituye un desafío interesante. Los experimentos, de esta forma, se hacen más rápidos y sobre los resultados obtenidos, es posible trabajar y extraer conclusiones.

También con planillas de cálculo puede aprovecharse la información que se presenta en un diario. Tomar una estadística que aparece en una noticia. Analizar los distintos gráficos que se hubieran podido realizar, decidir por qué se eligió uno y no otro, cambiar escalas y colores, modificar datos, etc., son algunas de las actividades que permiten aprender cómo los medios de comunicación a veces manipulan la misma haciendo que leamos un mensaje distinto del que está escrito o bien simplemente resaltando ciertos datos. Este aprovechamiento de las estadísticas es fundamental en las ciencias sociales.

La programación por parte de los alumnos de programas que permitan simular un fenómeno natural, requiere el dominio de conocimientos no sólo de programación sino también del fenómeno en cuestión. En estos casos es posible realizar un aprovechamiento de la computación para realizar experimentos que de otra manera no se podrían llevarse al cabo en el aula, por requerirse materiales sofisticados, caros o peligrosos.

Desde la lingüística es posible en algún momento analizar la causa por la cual los traductores automáticos de textos no han evolucionado lo suficiente como para que reemplacen a los traductores. Ver alguna vez alguno de estos programas en funcionamiento permite reafirmar esta idea por medio de la observación de los errores que comete y comprendiendo la importancia de la semántica y la pragmática en el lenguaje. Plantear cuestiones como qué tipo de respuesta puede dar una computadora y cuáles son sus limitaciones, conduce a discusiones de gran interés.

Existe además gran cantidad de software educativo específico de cada asignatura. Este software debe siempre ser tenido en cuenta de acuerdo con su relación y coherencia con el resto de las actividades propuestas.

#### **A MODO DE REFLEXIÓN FINAL**

El docente que utiliza la computadora en sus clases, debe abandonar su papel magistral para asumir en muchos casos un papel más técnico. Sin embargo, su labor no puede restringirse a la de un especialista de computadoras sino que la complementa con la labor pedagógica al mantener el contacto con alumnos y sus colegas. La computadora es para el docente y no al revés. Así el docente que no niega el progreso, que acepta que es un reto para él, que lo enfrenta, es un futuro que crea, que participa en el cambio. Si asume un rol de líder en el cambio de la educación no sólo al introducir una tecnología y sus aplicaciones sino una nueva mentalidad de renovación de la educación misma.

Las computadoras en la escuela abren un camino a la innovación por parte de educadores y educandos. Lo importante es saber detectar esta corriente de innovación e impulsarla, animándose a incorporarla como una herramienta que se utilice en su área, permitiendo la interdisciplinariedad.

La enseñanza de la computación, no debe por lo tanto limitarse al manejo de programas y a la utilización de utilitarios de última generación, sino orientarse al aprovechamiento de los recursos existentes, para lograr la construcción de conocimientos tendientes a la aplicación de éstos para la resolución de problemas.

Brevemente podríamos enunciar algunos de los objetivos de la computación en la escuela de la siguiente manera:

Que el alumno:

- Se familiarice con el uso de la computadora como herramienta que le permite mejorar, facilitar o desarrollar actividades.
- Estimule su creatividad por medio del aprovechamiento de recursos informáticos que aumenten su capacidad de expresión.
- Formalice y modelice situaciones a fin de adecuarlas al tratamiento informático.
- Adquiera mayor autonomía para desenvolverse en la sociedad.
- Desarrolle la curiosidad y la intuición científica, gracias a la posibilidad de simular procesos de las ciencias experimentales.
- Adquiera una actitud tecnológica reflexiva y crítica, de manera de seleccionar tecnologías apropiadas, sin convertirse en sujetos pasivos, cultural y tecnológicamente condicionados ante la imposibilidad de juzgar la pertinencia del uso de los avances científicos y tecnológicos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albansi, Carlos (2000). *El desafío de la tecnología informática e Internet en la educación*. Buenos Aires: EXO Informática.
- Beekman, George (1995). *Computación & Informática hoy*. México: Addison Wesley Iberoamericana.
- Carlos, Eugenio y Otros. (2002) aplicación de la informática en un curso de matemáticas. En Crespo Crespo, Cecilia (Editora) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Volumen 15, Año 2002. México: Iberoamérica.
- García, Elena (1986). *Introducción a la informática en la escuela media*. En *Elementos de Matemática*. Vol. I. N° 1. (pp. 37-39). Buenos Aires: Universidad CAECE.
- García, Elena (1993). *Las nuevas herramientas informáticas y las currícula de matemática*. En *Elementos de Matemática*. Vol. VII. N° 28. (pp. 40-42). Buenos Aires: Universidad CAECE.