

Reflexiones sobre Ciencia de la Computación en la escuela

2011-10-01

Reflexiones sobre Ciencia de la Computación en la escuela

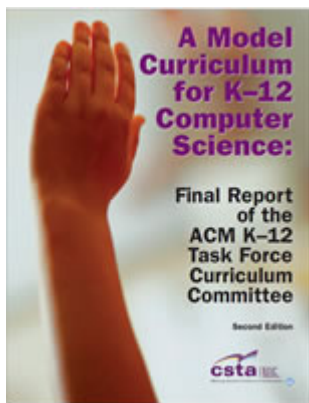
Traducción de apartes del Modelo Curricular de Ciencia de la Computación (CC) para educación Básica y Media de la ACM (Association for Computing Machinery) con argumentos muy convincentes de por qué debe incluirse ésta en la educación escolar. Contemplan además, cuatro niveles de implementación para los diferentes grados escolares; incluimos los tres primeros: I) Fundamentos (K-8°); II) La CC en el mundo actual (9°-10°); III) Análisis y diseño (10°-11°).

Traducción de apartes del Modelo Curricular de Ciencia de la Computación (CC) para educación Básica y Media de la ACM (Association for Computing Machinery) con argumentos muy convincentes de por qué debe incluirse ésta en la educación escolar. Contemplan además, cuatro niveles de implementación para los diferentes grados escolares; incluimos los tres primeros: I) Fundamentos (K-8°); II) La CC en el mundo actual (9°-10°); III) Análisis y diseño (10°-11°).

TEMAS PARA REFLEXIONAR SOBRE

LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN EN EDUCACIÓN ESCOLAR

|



|

Traducción al español de algunos apartes del Modelo Curricular de Ciencia de la Computación para educación Básica y Media, tomados del reporte final de la Comisión de la [ACM](#) (Association for Computing Machinery).

La segunda edición de este Modelo curricular ofrece un contexto actual de la Ciencia de la Computación en educación básica y media; igualmente proporciona un marco para ministerios o secretarías de educación que buscan atender las necesidades educativas de la juventud, preparándolos para las oportunidades personales y profesionales del Siglo XXI.

|

En este artículo:

1. [La ciencia de la computación es intelectualmente importante](#)
2. [La ciencia de la computación conduce a múltiples oportunidades profesionales](#) [La ciencia de la computación enseña a solucionar problemas](#)
3. [La ciencia de la computación se apoya y relaciona con otras ciencias](#)
4. [La ciencia de la computación puede “enganchar” a todos los estudiantes](#)
5. [Pensamiento computacional](#)
6. [Un modelo curricular para ciencia de la computación en educación básica y media](#) [Nivel I – fundamentos de la ciencia de la computación](#)
7. [Nivel II - la ciencia de la computación en el mundo actual](#)
8. [Nivel III - la ciencia de la computación como análisis y diseño](#)
9. [Retos de implementación](#)

LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN ES INTELECTUALMENTE IMPORTANTE

La invención del computador en el siglo XX es un evento de los que ocurren “una vez cada milenio” comparable en importancia al desarrollo de la escritura y a la invención de la imprenta. Los computadores son fundamentalmente diferentes de cualquier otra invención tecnológica del pasado porque, de manera directa, acrecientan el pensamiento humano, en lugar, por decir algo, de ejercitar la función de sus músculos o sentidos. Los computadores han tenido ya un enorme impacto en cómo vivimos, pensamos y actuamos. Aún así es difícil subestimar la importancia que tendrán en el futuro. De hecho muchas personas piensan que la verdadera revolución generada por los computadores no ocurrirá hasta que todas las personas puedan comprender suficientemente bien la ciencia de la computación y puedan usarla de manera realmente innovadora.

No es exagerado decir que hoy en día nuestras vidas dependen de los sistemas de computación y de las personas que los mantienen. Estos permiten que estemos seguros en las carreteras y en el aire, ayudan a los médicos a diagnosticar y tratar problemas de salud, además de jugar un papel crítico en el diseño de nuevas farmacoterapias.

¿Por qué es importante entonces estudiar ciencias de la computación? Vivimos en un mundo digitalizado, computarizado, programable y para poder entender esa realidad necesitamos la ciencia de la computación. El ingeniero que usa un computador para diseñar un puente debe entender cómo se computaron los estimados de carga máxima y qué tan confiables son. Los ciudadanos educados que depositan su voto mediante un sistema digital o participan en subastas de eBay deben tener una comprensión básica de los algoritmos que subyacen en esos sistemas, así como de los temas de seguridad y privacidad presentes, cuando se trasmite información y se almacena digitalmente.

Los estudiantes de ciencias de la computación aprenden razonamiento lógico, pensamiento algorítmico y solución estructurada de problemas -todos estos conceptos y habilidades valiosos mucho más allá del aula donde se aprende esta ciencia-. Los

estudiantes ganan conciencia de los recursos requeridos para implementar y desplegar una solución, además de aprender a manejar las restricciones impuestas por el mundo real. Estas habilidades pueden aplicarse en muchos contextos, desde ciencia e ingeniería hasta humanidades y negocios y han contribuido ya a una comprensión más profunda en muchas áreas. Las simulaciones hechas en computador son fundamentales para el descubrimiento y comprensión de las leyes fundamentales que gobiernan una gran diversidad de sistemas que van desde cómo consiguen su alimento las hormigas hasta cómo se comportan los mercados de acciones. La ciencia de la computación también es una de las disciplinas líderes para ayudarnos a entender cómo trabaja la mente humana, una de las grandes preguntas intelectuales de todos los tiempos.

LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN CONDUCE A MÚLTIPLES OPORTUNIDADES PROFESIONALES **

Muchos de los trabajos que desempeñarán los estudiantes en 10 o 20 años, no se han inventado todavía. Profesionales de todas las disciplinas, desde arte y entretenimiento, hasta comunicación y salud; desde trabajadores de fábrica hasta dueños de pequeños negocios y administradores de puntos de venta al detal, deben entender sobre computación para ser globalmente competitivos en sus campos de acción.

Existe un vínculo innegable entre el éxito, la innovación y la ciencia de la computación. Películas como “Los Increíbles” y “El Señor de los Anillos” necesitaron del desarrollo de nuevas técnicas de computación. Los avances en la comprensión de la genética de las enfermedades o la creación de una nueva vacuna para el HIV, requieren profesionales que piensen en los términos de la ciencia de la computación porque si no lo hacen los problemas no tendrán solución. Los que entienden la tecnología pueden hacer las nuevas películas e inventar las nuevas técnicas y son los profesionales que simplemente irán más lejos que simplemente usar lo que otros han inventado.

Los profesionales en ciencias de la computación raramente ocupan sus días programando. Generalmente trabajan con expertos de muchos campos diseñando y construyendo sistemas de cómputo para muchos aspectos de nuestra sociedad.

LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN ENSEÑA A SOLUCIONAR PROBLEMAS

Artistas, filósofos, diseñadores y científicos en todas las disciplinas están unidos en la actividad intensamente creativa de resolver problemas. La ciencia de la computación enseña a los estudiantes a pensar sobre el proceso mismo de solución de problemas.

En la ciencia de la computación, el primer paso para solucionar un problema siempre es plantearlo con claridad y sin ambigüedades.

Una vez se defina bien el problema, se debe generar una solución. Además, deben seleccionarse o construirse tanto el hardware computacional y periféricos como diseñarse los programas de computador necesarios y estos últimos se deben escribir y ensayar/probar. Los sistemas de software existentes y los paquetes de aplicativos, deben modificarse e integrarse dentro del sistema final. Construir un sistema es un proceso creativo que hace mejor nuestra vida! y que requiere también pensamiento científico. Con cada corrección de fallas o con la generación de nuevas características, se esgrime la hipótesis de que el problema ha sido resuelto. Se recogen los datos, se analizan los resultados y si la hipótesis resulta falsa, cosa que ocurre con frecuencia, el ciclo se repite.

LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN SE APOYA Y RELACIONA CON OTRAS CIENCIAS

El progreso en ciencia siempre se ha relacionado con el progreso en tecnología y viceversa. Para solucionar un problema científico complejo del Siglo XXI, como el manejo de nuevas enfermedades y el cambio climático, se necesitan personas con habilidades y perspectivas diversas. **Y aunque parezca sorprendente, la ciencia de la computación nos puede enseñar a comprender lo que realmente significa ser humano.** La secuenciación del Genoma humano en el 2001 fue un hito histórico de la biología molecular, que no hubiera sido posible sin los científicos de la computación.

No es necesario ser neurocientífico para darse cuenta de que el cerebro humano es sorprendente y aún así, tenemos una comprensión muy pobre de los mecanismos computacionales que este utiliza para llevar a cabo muchas tareas. Inferir el significado a partir de imágenes, es una tarea computacional y los científicos de la computación y los neurocientíficos, están trabajando en conjunto para construir computadores que puedan procesar imágenes y, como fin último, entender la inteligencia misma.

El uso de modelos y simulaciones, la visualización y el manejo de enormes cantidades de datos, ha creado un nuevo campo, la ciencia computacional. Este campo integra muchos aspectos de la ciencia de la computación como el diseño de gráficas y algoritmos.

LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN PUEDE “ENGANCHAR” A TODOS LOS ESTUDIANTES

La ciencia de la computación se aplica prácticamente a todos los aspectos de la vida, así que esta puede relacionarse con una enorme cantidad de intereses de los estudiantes. Estos pueden estar encantados con tecnologías específicas como el teléfono celular o tener una pasión innata por el diseño gráfico, el entretenimiento digital o ayudar a la sociedad. La enseñanza de la ciencia de la computación debe alimentar los intereses de los estudiantes, sus pasiones y su sentido de comprometerse con el mundo que los rodea y que les ofrece oportunidades para encontrarle propósito y significado a sus vidas.

Pedagógicamente, la programación de computadores tiene la misma relación con el estudio de la ciencia de la computación, de la que tiene tocar un instrumento musical con estudiar música o estudiar arte, con pintar. El objetivo para enseñar ciencia de la computación debe ser lograr que el mayor número de estudiantes posible se comprometa y con entusiasmo en cada tarea. **En lugar de escribir el mismo programa de cálculo de hipotecas, pida a sus estudiantes diseñar y escribir programas que controlen sus teléfonos celulares o robots, generen simulaciones de física y biología o compongan música. Los estudiantes van a querer aprender a usar condicionales, ciclos, parámetros y otros conceptos**

fundamentales, simplemente para lograr que estas cosas interesantes, sucedan.

Manipular y crear medios digitales es una estrategia que “engancha” a los estudiantes y que se integra fácilmente con los objetivos de aprendizaje de la ciencia de la computación. Los estudiantes pueden aprender que combinar dos arreglos (arrays) es la técnica que se usa para empalmar y mezclar sonidos digitales. Las listas enlazadas o interrelacionadas son mucho más interesantes cuando los nodos contienen música o fotografías, de manera que al recorrer la lista se escuche música o se genere el marco para una animación. Contextos similares a este son la [robótica](#) y la [narrativa con medios](#) digitales.

Parear programación se refiere a la práctica en la que dos programadores trabajan juntos en un computador, colaborando en el mismo diseño, algoritmo, código o prueba/depuración. El pareo se hace con un conductor que digita activamente en el equipo o registra un diseño; y un navegador, que observa el trabajo del conductor e identifica rápidamente problemas, formula preguntas que ayudan a ganar claridad y hace sugerencias. Ambos, continuamente se asocian para producir lluvia de ideas.

En nuestro módulo “Computadores y Artes Visuales”, describimos cómo la tecnología computacional y las artes gráficas se han desarrollado en paralelo. Usamos programas de dibujo estándar para ilustrar de qué manera las imágenes pueden representarse digitalmente. Describimos los principios que subyacen en diferentes tipos de archivos (jpg, gif, png, etc). Usando un lenguaje de programación estándar, presentamos luego formas algorítmicas de representar imágenes geométricas y de introducir ciclos, así como condicionales del tipo si... entonces..., como una manera de generar patrones geométricos. Finalmente, presentamos, mediante el uso de métodos puramente visuales, sistemas generativos, que se pueden usar para representar imágenes complejas, como plantas y que comunican a los estudiantes el concepto de recursión.

En nuestro módulo “Computadores y Biología”, nos enfocamos en biología molecular y en la secuenciación del genoma humano. Mediante una corta introducción al ADN, explicamos cómo nuestra herencia genética está representada digitalmente en nuestro genoma. Algunos problemas biológicos constituyen vehículos apropiados para mostrar el hecho de que algunos problemas computacionales no parecen tener una

solución efectiva.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

El pensamiento computacional involucra un enfoque claro en problemas tangibles; una gran colección de técnicas probadas como la abstracción, la descomposición, la iteración y la recursión; una comprensión de la capacidad de humanos y máquinas por igual; y una clara conciencia del costo de todo esto. **El énfasis en pensamiento computacional en lugar de solamente en programación, ha mejorado considerablemente los cursos introductorios y comienza a ser un principio motivador para otras áreas del currículo.**

UN MODELO CURRICULAR PARA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN EN EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA

Este reporte final propone un modelo curricular que pueda usarse para integrar la fluidez y competencia en las Instituciones Educativas de Básica y Media, tanto en los Estados Unidos como en el resto del mundo. Se realizó como respuesta a la necesidad sentida de proveer coherencia académica que responda al rápido crecimiento de computadores y tecnología en el mundo moderno, además de la necesidad de estimular un público educado que pueda usar de manera más efectiva esa tecnología para beneficio de la humanidad.

Este modelo curricular para la ciencia de la computación ofrece un marco conceptual de cuatro niveles. Los dos primeros se centran en contenidos que todos los estudiantes deben dominar, mientras los otros dos se enfocan en temas que pueden ser de la elección de aquellos que tienen intereses especiales en ciencia de la computación.

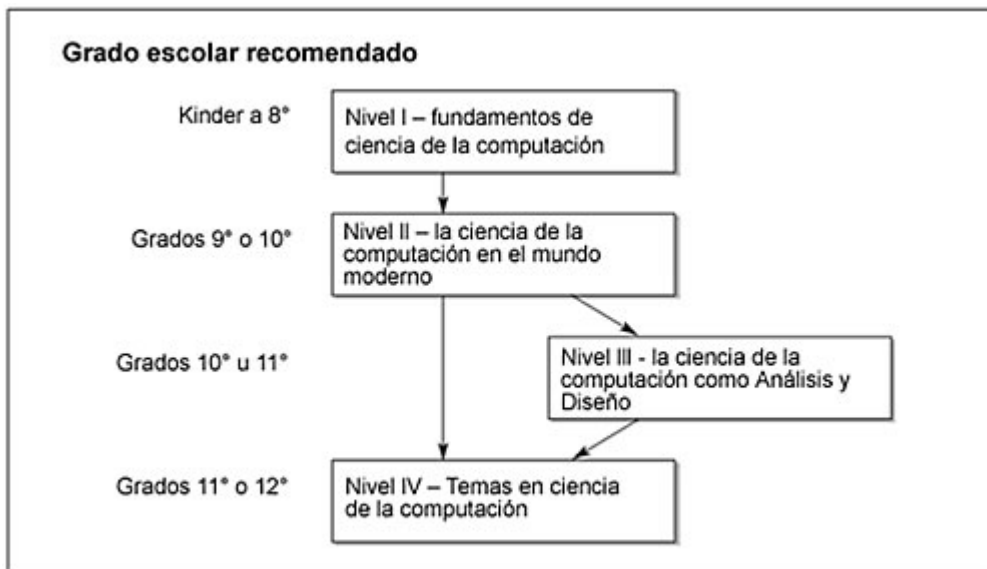


Figura 1. Estructura del Currículo Ciencia de la Computación para Básica y Media

Como base para describir un modelo curricular para ciencia de la computación dirigido a educación Básica y Media, se usó la siguiente definición para la ciencia de la computación como campo académico y profesional:

La ciencia de la computación (CS, por su sigla en inglés), es el estudio de computadores y procesos algorítmicos [1], incluyendo sus principios, su hardware y diseños de software, sus aplicaciones y su impacto en la sociedad.****

Desde el punto de vista de la ACM, esta definición requiere que un currículo para ciencia de la computación tenga los siguientes elementos: [Programación](#), diseño de hardware, redes (networks), gráficas, bases de datos y recuperación de información, seguridad en el computador, diseño de software, lenguajes de programación, lógica, paradigmas de programación, translación entre niveles de abstracción, inteligencia artificial, limites de la computación (qué no pueden hacer los computadores), aplicaciones en tecnología de información y sistemas de información y temas sociales ([seguridad en Internet](#), privacidad, [propiedad intelectual](#), etc.)

Los objetivos para un currículo de ciencia de la computación en educación básica y media son:

1. Explicar a los estudiantes los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación, iniciando éste proceso en la escuela primaria/elemental.

2. Explicar la ciencia de la computación en el nivel de secundaria/media de manera que sea tanto accesible como valiosa para obtener un crédito curricular (ej. Matemáticas o Ciencias)
3. Ofrecer en secundaria cursos adicionales de ciencia de la computación que permita a los estudiantes interesados en ella estudiarla a mayor profundidad y prepararse para entrar a la educación superior o al mundo laboral.
4. Incrementar el conocimiento de la ciencia de la computación para todos los estudiantes, en especial aquellos que pertenecen a grupos menos favorecidos.

Nos gustaría especialmente aclarar la diferencia entre Ciencia de la Computación y Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). *Las TIC* se refieren al uso apropiado de las tecnologías mediante las cuales las personas manipulan y comparten información en sus varias formas: textos, gráficas, sonidos y video. Aunque la Ciencia de la Computación y las TIC tienen mucho en común, ninguna de ellas sustituye totalmente a la otra.

Mientras que las TIC son un campo de estudio aplicado, jalonado por los beneficios que tiene su conocimiento, la Ciencia de la Computación (CS, por su sigla en inglés) tiene dimensiones científicas y matemáticas, además de prácticas. Algunas de las dimensiones prácticas de esta se comparten con las de las TIC, como el trabajo con texto, gráficas, sonidos y video. Pero **mientras que las TIC se concentran en cómo usar y aplicar el software como herramienta, la ciencia de la computación se ocupa de cómo están diseñadas esas herramientas.** Esta última preocupación expone a los estudiantes a las teorías científicas y matemáticas que subyacen en la práctica de la computación.

Un estudio reciente de la Academia Nacional (Consejo Nacional de Investigación, 1999) define la fluidez en TIC como algo más comprehensivo que el alfabetismo en TIC. Mientras que el alfabetismo en TIC, se entiende como la capacidad de usar las tecnologías actuales en el campo en el que la persona se mueve. La noción de fluidez adiciona a lo anterior la capacidad de *aprender y usar* de manera independiente y a lo largo de la vida profesional de una persona, nuevas tecnologías a medida que estas evolucionan (Consejo Nacional de Investigación, 1999). Es más, la fluidez en TIC incluye también el uso activo del pensamiento algorítmico (incluyendo programación)

para la solución de problemas, mientras que el alfabetismo en TIC tiene un alcance más restringido.

La idea de la fluidez en TIC del Consejo Nacional de Investigación, se propuso como un estándar mínimo que todos los estudiantes de educación superior deben alcanzar antes de graduarse. Un graduado que tiene “fluidez” dominará las TIC en tres ejes ortogonales: *conceptos, capacidades y habilidades*.

Conceptos, hacen referencia a las 10 ideas básicas que subyacen en los computadores modernos, las redes y la información:

La organización de computadores; los sistemas de información; las redes; las representaciones digitales de información; la organización de la información; el modelado y abstracción; pensamiento algorítmico y programación; universalidad; limitaciones de la tecnología de la información (TIC) y el impacto social de las TIC.

Capacidades, son las 10 habilidades fundamentales para el uso de las TIC en la solución de problemas:

*Involucrarse y comprometerse con razonamiento sostenido; manejo de complejidad; prueba de soluciones; manejo de sistemas y de software con fallas; además de organizar y navegar estructuras de información y evaluar información; colaborar; comunicar a otras audiencias; esperar lo inesperado; anticipar tecnologías cambiantes y pensar en abstracto sobre las TIC. *****

**

Habilidades, **hacer uso de** **las 10 habilidades que utilizan actualmente las aplicaciones de computador en el propio trabajo:

Instalar un computador personal; usar funcionalidades de un sistema operativo básico; usar un procesador de texto y crear un documento; usar gráficas o paquetes de arte para crear ilustraciones, diapositivas e imágenes; conectar un

computador a una red; usar Internet para localizar recursos e información; usar el computador para comunicarse con otros; usar la hoja de cálculo para modelar procesos simples o tablas financieras; usar sistemas de bases de datos para registrar y acceder información y utilizar materiales de instrucción para aprender sobre nuevas aplicaciones o funcionalidades.

NIVEL I - FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

El primer nivel (I) del currículo de ciencia de la computación para educación Básica y Media, recomendado para los grados comprendidos entre Kindergarten y 8°, debe trabajar con los estudiantes de grados de Básica (primaria y secundaria) conceptos básicos de esta ciencia integrando habilidades básicas en TIC con ideas sencillas de [pensamiento algorítmico](#). Esto se logra y con mejores resultados, agregando módulos cortos a los ya existentes en unidades de ciencias, matemáticas y ciencias sociales. Una combinación de los [Estándares NETS](#) (ISTE, 2002) y una introducción al pensamiento algorítmico, como la ofrecida, por ejemplo, con [Logo](#) (Papert, 1980) u otras experiencias similares (Bell, 2002) podrían asegurar que los estudiantes cumplieran con este objetivo.

Grados Kinder a 2°: Al terminar el 2° grado los estudiantes estarán en capacidad de:

1. Usar dispositivos estándar de entrada y de salida para operar con éxito computadores y otras tecnologías relacionadas.
2. Usar el computador para actividades de aprendizaje tanto dirigidas como independientes.
3. Comunicarse sobre las TIC usando la terminología precisa y apropiada de acuerdo con el nivel de desarrollo.
4. Utilizar, para apoyar aprendizajes en los grados de Básica primaria, recursos multimediales como libros interactivos, software educativo, enciclopedias multimedia, acordes con el nivel de desarrollo.
5. Trabajar de manera cooperativa y colaborativa usando las TIC con compañeros, maestros y otros.
6. Demostrar comportamientos sociales y éticos positivos al usar las TIC.
7. Hacer uso responsable del software y de los sistemas de TIC.

8. Crear productos multimediales, acordes con el nivel de desarrollo, con ayuda de docentes, miembros de la familia o compañeros.
9. Usar recursos de las TIC como rompecabezas, programas de pensamiento lógico, herramientas de escritura, cámaras digitales, herramientas de dibujo, para solucionar problemas, comunicarse, e ilustrar pensamientos, ideas e historias.
10. Reunir información y comunicarse con otros usando telecomunicaciones con el apoyo de docentes, miembros de la familia o compañeros.
11. Comprender como 0 (ceros) y 1 (unos) pueden usarse para representar información tal como imágenes digitales y números.
12. Comprender como organizar (clasificar) información sin usar el computador, con un orden útil, como el del directorio telefónico.

Grados 3° a 5°: Al terminar el 5° grado los estudiantes estarán en capacidad de:

1. Sentirse cómodos usando [el teclado](#) y de otros dispositivos de entrada y de salida. Alcanzar además, un nivel apropiado de [desempeño en el uso del teclado](#) y con los dedos correspondientes.
2. Discutir sobre usos comunes de las TIC en la vida diaria y las ventajas y desventajas de esos usos.
3. Discutir sobre temas básicos relacionados con el [uso responsable de las TIC](#) y la información y, describir las consecuencias personales de su uso inapropiado.
4. Usar herramientas generales de [productividad](#) y periféricos, para apoyar la productividad personal, mejorar deficiencias de habilidad y facilitar el aprendizaje a lo largo del currículo.
5. Usar herramientas de las TIC, como software de publicaciones, [presentaciones multimedia](#), herramientas Web, cámaras digitales y escáneres para: escritura individual o colaborativa, comunicaciones y actividades de publicación, con el objeto de crear presentaciones para audiencias dentro y fuera del aula de clase.
6. Usar eficientemente las telecomunicaciones para acceder a información remota, comunicarse con otros para ayudarse en aprendizaje directo o independiente y para enriquecer intereses personales.
7. Usar recursos en línea como correo electrónico, discusiones en línea, entornos Web, para participar en actividades de solución colaborativa de problemas con el fin de desarrollar soluciones o productos para audiencias dentro y fuera del aula

de clase.

8. Usar recursos de las TIC como, [calculadoras](#), [sondas para recolección de datos](#), [videos](#), software educativo, etc., para solucionar problemas, para aprendizaje auto-dirigido y para actividades de aprendizaje más amplias o comprehensivas.
9. Para atender una variedad de tareas y problemas, determinar las tecnologías que son útiles y seleccionar la(s) herramienta(s) y recursos tecnológicos más apropiados.
10. Evaluar la precisión, relevancia, propiedad, comprensión y sesgos presentes en las [fuentes de información](#) en línea.
11. Desarrollar una comprensión simple de un algoritmo, por ejemplo comprender textos, búsqueda o enrutamiento de red, realizando ejercicios sin computador.

Grados 6° a 8°: Al terminar el 8° grado los estudiantes estarán en capacidad de:

1. Aplicar estrategias para identificar y solucionar problemas rutinarios del hardware y el software de común ocurrencia con su uso diario.
2. Demostrar conocimiento en los cambios recientes de las TIC y los efectos que estos tiene en el trabajo y la sociedad.
3. Demostrar comportamientos éticos y legales al usar las TIC y discutir las consecuencias de uso inadecuado.
4. Utilizar herramientas de contenido específico, software y simulaciones, tales como sensores medioambientales, calculadoras gráficas, ambientes de exploración o herramientas Web, para apoyar el aprendizaje y la investigación.
5. Aplicar herramientas de productividad o multimediales, además de periféricos, para apoyar la productividad personal, la colaboración en grupo y el aprendizaje a lo largo del currículo.
6. Diseñar, desarrollar, publicar y presentar productos como páginas Web o videos, utilizando recursos de las TIC que demuestren y comuniquen a audiencias dentro y fuera del aula de clase, conceptos contenidos en el currículo.
7. Utilizar herramientas de telecomunicación para, colaborar con compañeros, expertos y otros en la investigación de problemas educativos, temas específicos e información; además, desarrollar soluciones para audiencias dentro y fuera del aula de clase.

8. Seleccionar las herramientas y recursos tecnológicos apropiados no solo para llevar a cabo una serie de tareas sino para solucionar problemas.
9. Además de sus aplicaciones prácticas, demostrar y comprender algunos conceptos que subyacen en el hardware, el software y los algoritmos.
10. Descubrir y evaluar la exactitud, relevancia, pertinencia, lo comprensivo y los sesgos, de fuentes de información en línea que tratan problemas del mundo real.
11. Entender las gráficas como herramientas para representar tanto la formulación de problemas como las soluciones a problemas complejos.
12. Comprender las ideas fundamentales de la lógica y su utilidad para resolver problemas del mundo real.

NIVEL II - LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN EN EL MUNDO ACTUAL

Los estudiantes que estén en el segundo nivel (II), recomendado para grados 9° y/o 10°, deben comprender los principios, metodologías y aplicaciones de la ciencia de la computación en el mundo moderno. Es más conveniente ofrecer esta opción como una asignatura de un año de duración, a la que tengan acceso todos los estudiantes, tanto si van a continuar con educación superior o a ingresar al mundo laboral. Como, para la mayoría de los estudiantes, ese curso de Nivel II puede ser el último encuentro con la ciencia de la computación, debe considerarse este como preparación esencial para el mundo actual.

Los estudiantes deben estar en capacidad de entender los siguientes temas de la ciencia de la computación:

1. Principios de organización de computadores y de sus principales componentes (entrada, salida, memoria, almacenamiento, procesamiento, software, sistema operativo, etc.)
2. Pasos básicos en la solución algorítmica de problemas (formulación y exploración del problema, examen de casos de la muestra de datos, diseño, código del programa, prueba y verificación)
3. Componentes básicos de redes de computadores (servidores, protección de archivos, protocolos de ruta para conexión/comunicación, colas y almacenamiento temporal de entrada-salida, recursos compartidos y tolerancia a fallos).

4. Organización de elementos de Internet, diseño de páginas Web (formas, texto, gráficas, programas cliente-servidor) e hipermedia (enlaces, navegación, motores y estrategias de búsqueda, interpretación y evaluación).
5. Noción de jerarquía y abstracción en computación, incluyendo lenguajes de alto nivel, traducción (compiladores, interpretes, generación de archivos ejecutables), lenguajes de máquina, conjuntos de instrucciones y circuitos lógicos.
6. La conexión de elementos de matemáticas y ciencia de la computación, incluyendo números binarios, lógica, conjuntos y funciones.
7. La noción de computadores como modelos de comportamiento inteligente (como los que se encuentran en el movimiento de robots, comprensión de discurso y lenguaje y, visión de computador), además de lo que diferencia a los humanos de las máquinas.
8. Ejemplos que identifican de manera amplia tanto la utilidad de los computadores como la solución algorítmica de problemas en el mundo moderno (como programar un sistema de contestador telefónico).
9. Temas éticos que se relacionan con computadores y redes (incluyendo seguridad, privacidad, propiedad intelectual, beneficios y problemas del software de dominio público y confiabilidad de la información en Internet), además del impacto positivo y negativo de las TIC en la cultura humana.
10. Identificación de las diferentes carreras en computación y su conexión con asignaturas estudiadas en el curso; tales como, especialista en TIC, diseñador de páginas Web, analista de sistemas, programador, gerente.

NIVEL III- LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN COMO ANÁLISIS Y DISEÑO

Los estudiantes que quieren estudiar más ciencia de la computación deben elegir un curso de tercer Nivel (III) recomendado para los grados 10° y 11°. Esta electiva de un año permite ganar créditos en una asignatura curricular como matemáticas o ciencias. Este curso continuaría el aprendizaje del Nivel II pero con énfasis especial en los aspectos tanto científicos como de ingeniería de la ciencia de la computación; principios matemáticos, solución algorítmica de problemas y programación, diseño de software y hardware, redes e impacto social. Los estudiantes eligen este curso para

explorar sus intereses y aptitudes para elegir la ciencia de la computación como profesión.

Al terminar el curso anterior, los estudiantes deben comprender o tener un conocimiento suficiente para trabajar en estos temas:

1. Ideas fundamentales sobre el proceso de diseño de programas y solución de problemas, incluyendo estilo, abstracción y discusiones de inicio de corrección y eficiencia, como parte del proceso de diseño de software.
2. Estructuras de datos simples y su uso.
3. Tópicos de matemáticas discretas: lógica, funciones, conjuntos y su relación con la ciencia de la computación.
4. Diseño de usabilidad: diseño de páginas Web, juegos interactivos, documentación.
5. Fundamentos esenciales del diseño de hardware.
6. Niveles de lenguaje, software y conversión: características de compiladores, sistemas operativos y redes.
7. Límites de la computación: ¿qué es en computación un problema “difícil”?, por ejemplo, modelar océanos, control de tráfico aéreo, mapeo genético y qué tipo de problemas son computacionalmente insolubles, ejemplo el problema de la parada http://en.wikipedia.org/wiki/Halting_problem (halting problem)
8. Principios de ingeniería de software: proyectos de software, equipos, ciclos de vida del software.
9. Temas sociales: software como propiedad intelectual, práctica profesional.
10. Carreras en computación: científico de la computación, ingeniero de computación, ingeniero de software, tecnólogo en información.

RETOS DE IMPLEMENTACIÓN

Para que las Instituciones Educativas puedan implementar ampliamente este modelo, es necesario trabajar en tres áreas importantes: preparación de los docentes, estándares de contenido regionales y desarrollo de materiales curriculares. Además, las personas en cargos de liderazgo en la Institución deben estar convencidas de la importancia que tiene para el futuro de la sociedad, la educación en ciencia de la computación.

NOTAS DEL EDITOR:

[1] Un algoritmo es una descripción precisa, paso a paso, de la solución de un problema. La programación se usa para implementar algoritmos en computadores. Mientras que la programación es una actividad central en ciencia de la computación, es solamente una herramienta que ofrece una ventana para mirar un campo académico y profesional mucho más rico. Esto es, la programación es al estudio de la ciencia de la computación como el alfabetismo es al estudio de la literatura.

CRÉDITOS:

Traducción libre al español realizada por Eduteka de apartes del documento “A Model Curriculum for K-12 Computer Science: Final Report of the ACM K-12 Task Force Curriculum Committee”; Second Edition, 2006.

La ACM (Association for Computing Machinery, Inc.) otorga permiso para hacer copias digitales o físicas de apartes de este documento con fines de uso personal y en ningún caso comerciales.

Por favor, consulte más documentos sobre Ciencia de la Computación en el repositorio de recursos Web de la CSTA:

<http://csta.acm.org/Resources/sub/OtherRepositories.html>



Este documento se elaboró con el apoyo de Motorola Solutions Foundation y la gestión de la ONG Give to Colombia.

|

*Publicación de este documento en EDUTEKA: Octubre 01 de 2011.

Última modificación de este documento: Octubre 01 de 2011.*