

Colección Actualizaciones Académicas

Actualización Académica en enseñanza de Educación Tecnológica con foco en programación

**Módulo 1: Marco para la enseñanza de las
Ciencias de la Computación en la educación
obligatoria**



Índice

Clase 1. Presentación - Las Ciencias de la Computación como una cuestión de ciudadanía	3
Clase 2. Claves de las CC en la educación: Definiciones curriculares	23
Clase 3. Recursos educativos para la enseñanza de las CC	33
Clase 4. Tensiones y realidades en la enseñanza de las Ciencias de la computación	57



Módulo 1: Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria

Clase 1: Presentación - Las Ciencias de la Computación como una cuestión de ciudadanía

Para conocerlas y conocerlos

Estimados y estimadas colegas docentes, este programa, además de ofrecer una formación interesante, nos da una oportunidad única de aprender sobre ustedes y sus experiencias de formación. Por eso, queremos hacerles algunas preguntas antes, incluso, de que lean la primera clase.

Conocer mejor a nuestros destinatarios nos permitirá mejorar nuestra propuesta. Por eso les pedimos que completen esta encuesta inicial que no les llevará más de 10 minutos.

Los datos son estrictamente confidenciales y se presentarán en forma totalmente anónima.

¡Muchas gracias!

Pueden completar la encuesta en el aula virtual o siguiendo este enlace:

<https://forms.gle/F4nXNMwR1MtJPRC56>.

Presentación

En los últimos años se han dado dos procesos concurrentes: por un lado, la irrupción de tecnologías como la inteligencia artificial y otras derivadas de la informática cada vez en más aspectos de la vida cotidiana; por otro, la aparición de términos como "algoritmos", "programación", "robótica" y "pensamiento computacional" en el paisaje educativo. Este módulo aborda ambos fenómenos en el marco de la escuela argentina, en el entendimiento de que es una deuda de nuestra escuela brindar los saberes necesarios para comprender profundamente la tecnología informática y su impacto sobre nuestras vidas. Para ello, los invitamos a un recorrido de indagación sobre cuáles son los saberes que componen las Ciencias de la Computación, algunas de sus particularidades y el impacto que tienen en el ejercicio de una ciudadanía plena.

En la clase 2, reflexionaremos sobre la importancia de incorporar estos contenidos en el currículum de la educación formal y obligatoria, explorando experiencias en jurisdicciones argentinas y en otros países. En la clase 3, indagaremos en diferentes recursos didácticos disponibles para la enseñanza en el nivel primario y secundario que propician que los y las estudiantes se aproximen a los modos de “hacer” (práctica) y modos de “pensar” (conceptos) propios de la disciplina. Finalmente, en la clase 4, presentamos una serie de tensiones alrededor de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la escuela con el propósito de que escojan una de ellas, tomen una posición y construyan argumentos para defenderla.

Los **propósitos** que nos guiarán durante este módulo son:

- Identificar los saberes que constituyen las Ciencias de la Computación (CC).
- Comprender la diferencia entre TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) y CC.
- Analizar las diferentes terminologías relacionadas a CC.
- Comprender las implicancias de las CC en el ejercicio de la ciudadanía en siglo XXI.
- Conocer diferentes iniciativas de introducción de la enseñanza de las CC en distintas escalas (mundial, nacional, jurisdiccional).
- Analizar alternativas de inclusión en las escuelas secundarias y primarias de contenidos de CC y, en particular, de programación.
- Explorar material didáctico de enseñanza de las CC para nivel primario y secundario.

La **metodología de trabajo** propuesta durante todo el módulo contempla la lectura de las clases, visionado de videos y material de lectura obligatorio. Las actividades promueven situar en el contexto escolar, municipal o jurisdiccional de cada cursante lo analizado clase a clase. En algunas ocasiones se plasman las indagaciones en un foro; en otras, se propone trabajar en pequeños grupos para producir un escrito.

El marco conceptual y el recorrido por diferentes experiencias y materiales educativos durante las clases 1, 2 y 3 constituyen un camino gradual hacia el trabajo final. En la clase 4 se presentan diferentes tensiones alrededor de la introducción de las Ciencias de la Computación y se propone que, en parejas o pequeños grupos, elijan una para desarrollar argumentos – en el marco de una situación hipotética – sobre la inclusión de las Ciencias de la Computación en la escuela.

Para romper el hielo

Para empezar a pensar en esto de las “Ciencias de la Computación”, les proponemos participar con sus primeras ideas o intuiciones en una encuesta anónima disponible en <https://forms.gle/1xe6h8eZNtFtSLV8>



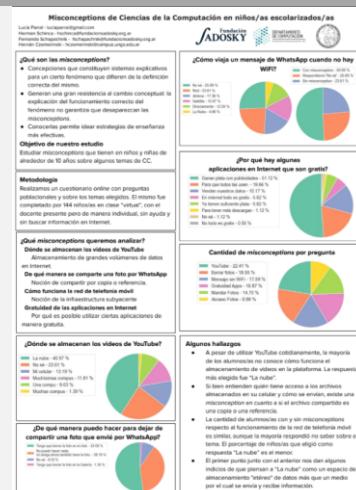
Esta encuesta se enmarca dentro de un proyecto de investigación sobre “concepciones en Computación” que está llevando a cabo un grupo de investigadoras/es integrado por miembros de la Fundación Sadosky y el Instituto de Ciencias de la Computación de UBA/CONICET, entre otros. Con tus respuestas, estás colaborando a que podamos comprender mejor cuáles son las ideas que las y los argentinos tenemos acerca de ciertos temas relativos a las Ciencias de la Computación.

Una vez que hayan completado la encuesta, podrán ver un [resumen](#) de todas las respuestas recogidas hasta este momento.



En 2021, se publicaron los resultados de una parte de este estudio que evaluó las “Misconceptions de Ciencias de la Computación en niños/as escolarizados/as”.

El término *misconceptions* alude a las concepciones que constituyen sistemas explicativos para un cierto fenómeno que difieren de su definición correcta. Los invitamos a ver los primeros resultados del estudio en el siguiente póster presentado en las Jornadas Argentinas de Didáctica de las Ciencias de la Computación (JADICC, 2021)



Parral L., Schinca H., Schapachnik F., Czemerinski H. (2021) [Misconceptions de Ciencias de la Computación en niños/as escolarizados/as](#). Buenos Aires: Departamento de Computación, Universidad de Buenos Aires, Fundación Sadosky.



¿Estás familiarizado con esta tecnología? ¿Tenés alguna misconception? ¿Te sorprendió alguna?

Si bien en la investigación los grupos evaluados estaban familiarizados con la informática, podemos observar que las preguntas dan cuenta de la falta de comprensión sobre el funcionamiento y la infraestructura de esta tecnología. En este sentido, nos parece importante plantearnos la importancia de conocer, profundizar y construir una mirada crítica al respecto. Pero, ¿por qué resulta importante (y urgente) abordar estos temas? ¿Qué ganamos y qué perdemos? ¿Son realmente importantes? ¿Los podemos abordar desde la escuela? ¿Desde qué espacio curricular?

Las Ciencias de la Computación como una cuestión de ciudadanía

Creemos firmemente que comprender cómo funcionan las computadoras y el software es requisito para gozar de una ciudadanía plena en el siglo XXI. Los parlamentos del mundo, incluso el nuestro, discuten la regulación de la Inteligencia Artificial, la neutralidad de la red y el voto electrónico. Sin una formación básica sobre las tecnologías digitales somos meros **espectadores** de una película que está en otro idioma. Nos quedamos fuera del debate público; no podemos opinar y somos presas de nuestras creencias intuitivas y de las opiniones de otros. Sin un nivel adecuado de conocimiento, no podemos siquiera distinguir a los expertos de los amateurs o los meros simuladores, ni decodificar los intereses que defiende cada uno en la discusión.

La soberanía tecnológica se refiere a la capacidad de un Estado de tener un desarrollo e infraestructura tecnológica propios, que le permitan ejercer el poder de decisión en los aspectos vinculados a la tecnología, especialmente en aquellos en los que está involucrado el bienestar de sus ciudadanas y ciudadanos. Por ejemplo, tener la capacidad de construir y gestionar un centro de datos para el almacenamiento de datos personales que garantice que se cumpla la legislación argentina en términos de protección y privacidad, en vez de tener que recurrir a servicios extranjeros que, por la regulación existente en los Estados donde estas empresas están radicadas, puedan resultar mucho menos beneficioso para sus usuarias y usuarios.



<https://youtu.be/MALpkFlm9nU>

El Sistema Operativo Huayra

El primer sistema operativo libre desarrollado por el Estado Nacional, que estará disponible en las netbooks que el Ministerio de Educación de la Nación destinará a estudiantes de todo el país.

Huayra es otro ejemplo de un avance en pos de la soberanía tecnológica: es el resultado del desarrollo de un producto tecnológico diseñado para las necesidades específicas de las y los estudiantes de nuestro país. Su uso permite prescindir de soluciones importadas que desconocen esta realidad y cuyo único interés en nuestro país es comercial.

Una soberanía tecnológica requiere la construcción de consensos sociales sobre la base de los usos de la tecnología, el conocimiento de sus condiciones de producción, de sus límites y peligros y la generación de un ecosistema profesional que pueda evaluar críticamente la tecnología y las oportunidades ligadas a ella a fin de neutralizar las amenazas y concretar las potencialidades. Esto, a su vez, requiere un conocimiento de la tecnología digital por parte de toda la población, para poder opinar, pero también para poder **actuar participando y apropiándose** de ella. Se necesitan más tecnólogos y tecnólogas, pero, además, para abordar esta situación nuestro país necesita abogados, contadores, administradores de empresas, profesionales de todo tipo y también ciudadanos y ciudadanas no profesionales que comprendan la tecnología informática.



¿Qué es «la nube»? 2020

En este capítulo de *Seguimos Educando*, emitido por Canal Encuentro, se realiza un recorrido desde el concepto de “la nube” y el almacenamiento de información para explicar la necesidad de la intervención del Estado en el almacenamiento y uso de los datos personales, o lo que el entrevistado llama “una soberanía de datos”.

Se recomienda especialmente el visionado a partir del minuto 43:33.

<https://youtu.be/xgRLC305hFM?t=2619>



ESTAS COMPUTADORAS SON TAN INGENUAS QUE NO TIENEN IDEA DE QUÉ ESTÁ BIEN Y QUÉ ESTÁ MAL. POR ESO ES IMPORTANTE QUE APRENDAN DE GENTE QUE TIENE ESTAS COSAS BIEN CLARAS.



Gonzalo García Benotti, Juan Cruz López, Luis Paredes and Luciana Benotti. What's in your mind smart computer? Workshop on the Resistance to Artificial Intelligence. Thirty-fourth Annual Conference on Neural Information Processing Systems. Neurips 2020.

La penetración digital en la organización social y cotidiana es de tal magnitud que la sociedad comienza a regularse mediante nuevas reglas (el caso de los derechos de autor sobre material digital es un buen ejemplo de ello). Asimismo, aparecen nuevas modalidades de abuso infantil, sexual, estafas y robos, entre otros. Podemos incluso afirmar que las regulaciones van detrás de los cambios, y si bien esto no es una causa exclusiva de la falta de conocimiento disciplinar en la sociedad, en general, y de quienes legislan, en particular, esta circunstancia agrava el problema en términos no solo del desacople temporal entre lo que sucede de hecho y el momento en que se logra regular, sino también en la capacidad de adopción de las normas y su control. **Esto nos obliga a pensar la educación en tecnología informática como una formación para la vida cívica, ética, responsable y segura.**

Las Ciencias de la Computación: ¿Qué son y por qué son tan importantes?

Términos como *programación*, *pensamiento computacional*, *ciencia de datos* o *Inteligencia Artificial* (IA) forman en realidad parte de un área del conocimiento denominada Ciencias de la Computación, que incluye una serie más amplia de saberes, tales como:

- Los necesarios para poder formular soluciones efectivas y sistemáticas a diversos tipos de problemas. Por ejemplo: pensemos en un GPS: ¿cómo construir un camino para sugerir a un usuario, entre todos los posibles, en un momento determinado, a partir de conocer el mapa de la ciudad y las condiciones de tránsito? A esta área de la computación se la conoce como **algoritmia**.
- La **programación**; es decir, los conocimientos necesarios para poder volcar esas soluciones algorítmicas a los diversos lenguajes que utilizan las computadoras. Muchas veces, y en particular cuando se habla de "llevar la programación a la escuela", se engloba a la algoritmia dentro de la programación.
- Las **estructuras de datos y las bases de datos**, las dos áreas temáticas que se encargan de la forma de almacenar la información de manera que pueda ser recuperada más adelante y que se pueda buscar velozmente un dato entre miles o millones de otros, como hacen por ejemplo los buscadores de internet.
- Las **arquitecturas de computadoras**. Nos referimos al entendimiento de los componentes y su organización que definen los distintos tipos de computadoras. También, al entendimiento de cómo estos componentes se construyen a partir de la combinación de manipulaciones sencillas de voltaje eléctrico.
- Las **redes de computadoras**; es decir, la forma en que las computadoras intercambian información permitiendo el funcionamiento de Internet y todas las aplicaciones que funcionan gracias a Internet, como la web, la mensajería instantánea, los juegos en línea, las transmisiones de audio y video, etc.
- Los **fundamentos teóricos** que marcan las diferencias entre los distintos lenguajes, sus posibilidades e imposibilidades, ventajas y desventajas, así como también otras áreas más específicas entre las que se encuentran ciertas áreas de la Matemática Discreta, la Teoría de

la Complejidad y otras como la Computabilidad, que estudia qué problemas pueden ser resueltos con una computadora y cuáles no.

- La **inteligencia artificial**, que se ocupa de la combinación de varias de las áreas previamente mencionadas para abordar problemas muy complejos mediante mecanismos que tienen puntos en común con la cognición humana. Incluye temas como aprendizaje automático, síntesis de información, reconocimiento de voz y de imágenes, etc.



Este listado no pretende ser exhaustivo, sino dar cuenta de algunas de sus áreas fundamentales. A estas podrían sumarse la ingeniería del software, los métodos formales, la computación gráfica, entre otras.

Diferencia entre pensamiento computacional, programación, robótica, TIC y Ciencias de la Computación



Visualicen el siguiente video prestando especial atención a los conceptos que se introducen. Les sugerimos tomar notas, apoyándose en la guía de preguntas.

[Programación, Robótica, Ciencias de la Computación.](#) [31,56 min]



“Despejando la ensalada epistemológica que la Informática trajo a la Educación”

Charla de Fernando Schapachnik, en el marco del IV Congreso Municipal de Educación, organizado por la Secretaría de Educación de la Municipalidad de Córdoba. Disponible en https://youtu.be/XOVX28J_JzU

Guía de preguntas para visualizar el video:

- ¿A qué se llama en la literatura especializada *pensamiento computacional*?
- ¿Es necesario disponer de computadoras para trabajar en pensamiento computacional?
- ¿A qué contenidos específicos se refiere Fernando Schapachnik cuando habla de introducir las Ciencias de la Computación (CC)?
- ¿Qué diferencias establece entre usar la tecnología y comprender cómo funciona?
- ¿Qué argumentos se establecen para plantear que los contenidos de las CC deben abordarse en la escuela?

- ¿Qué especificidad representa un “problema computacional” de otro tipo de situaciones problemáticas?
- ¿Qué relación establece entre la programación y las CC?
- ¿De qué modo encuadra la robótica en el contexto de la enseñanza de las CC?

Este video se complementa con el material de lectura de la clase, que los ayudará a responder las preguntas.

La alfabetización digital: ¿un concepto en permanente construcción?

¿A qué nos referimos cuando hablamos de alfabetización digital? ¿Se trata de conocer tecnologías?, ¿saber usarlas?, ¿saber operar las tecnologías?, ¿saber habitar entornos tecnológicos?, ¿comprender cómo funcionan?, ¿cómo impactan en nuestras vidas?, ¿saber crear desarrollos digitales?

El estudio ICILS (International Computer and Information Literacy Study) mide la alfabetización digital, categoría que construye a partir de dos líneas: la de manejo de información digital y la de producción y transformación de la información digital vinculada a la alfabetización computacional (Fraillon et al., 2014). Así, se ha reportado que *la mayoría de los jóvenes tienen altas competencias de manejo de la información con el uso de tecnología, pero menos de la mitad de los estudiantes de diferentes países pueden crear, transformar, compartir información, y entender el funcionamiento y uso de una computadora*. Es decir, casi todos los jóvenes saben manejar las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), pero muy pocos (17% para el caso argentino) pueden transformar información a partir de algoritmos que permiten automatizar el procesamiento de datos, lo que constituye la esencia de las Ciencias de la Computación (Denning, 1989). De esta manera, se masifica el uso de las TIC como conocimiento común, pero solo algunos se apropián de conceptos para diseñarlas, fabricarlas y comprenderlas, estableciendo un conocimiento segregado (Romero Moñivas, 2013).

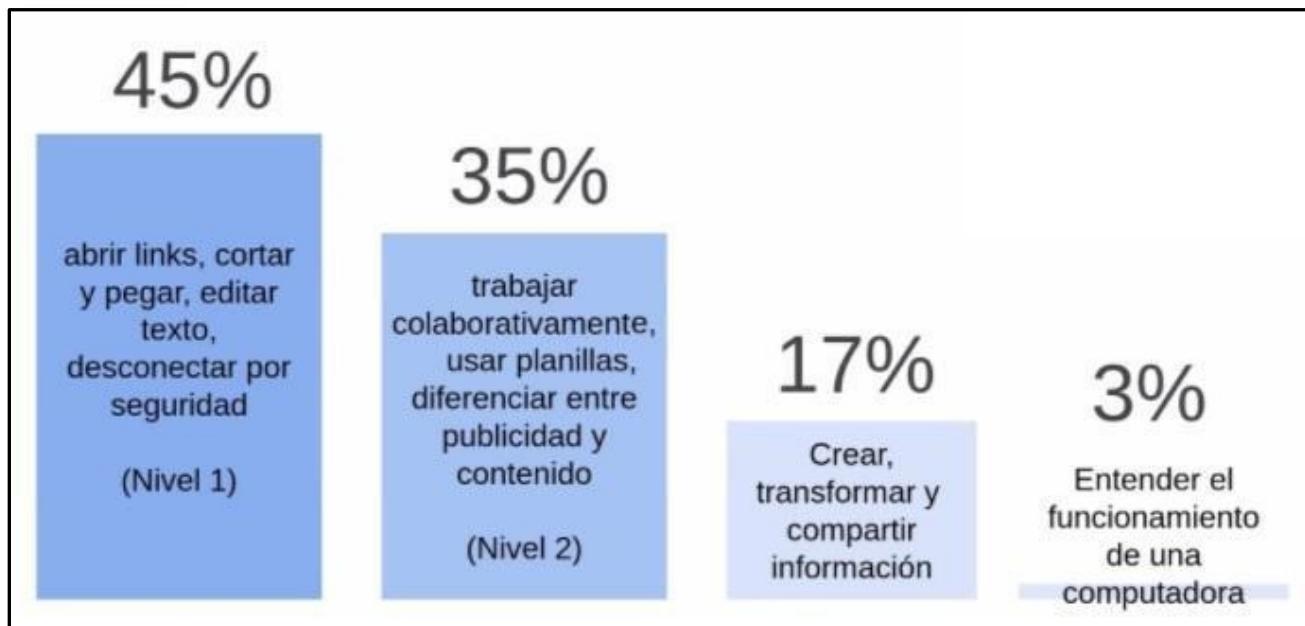


Gráfico de la elaboración propia a partir de los resultados del Estudio ICILS (International Computer and Information Literacy Study) citado en Fraillon, et al., 2014.



Recapitulando

La alfabetización digital en la actualidad alude no solo a formar usuarios, sino también a la comprensión de los saberes pertinentes para producir e intervenir tecnología a través de él de manera ética.

A la desigualdad entre quienes poseen estas habilidades y quienes no se la denomina *brecha digital* y tiene múltiples motivos (no solo socioeconómicos, sino también educativos, geográficos y de género).

¿Qué diferencia hay entre enseñar computación y enseñar con TIC?

La introducción de la materia Computación o Informática en las escuelas argentinas comenzó a mediados de los años ochenta y principios de los noventa. Al margen de algunas experiencias basadas en el uso de LOGO, que buscaban introducir conceptos ligados a la programación (ver recuadro debajo), los contenidos predominantes en el espacio de informática estuvieron orientados a la **formación de usuarios**. Esto probablemente haya sido una decisión acertada en aquel momento, ya que eran pocas las personas poseedoras de una computadora en su casa; por ende, era la escuela el primer lugar de contacto con esos dispositivos. La incipiente difusión de la computación a nivel de la ciudadanía hacia que la alfabetización digital entendida como la formación de usuarios fuera vista

prácticamente como el único camino. En esta línea, la enseñanza estaba centrada en el uso de programas de oficina, como procesadores de texto y planillas de cálculo. Dados los altos índices de desempleo que exhibía nuestro país, el hecho de fortalecer la empleabilidad de los estudiantes a través de estas herramientas era percibido como una prioridad.

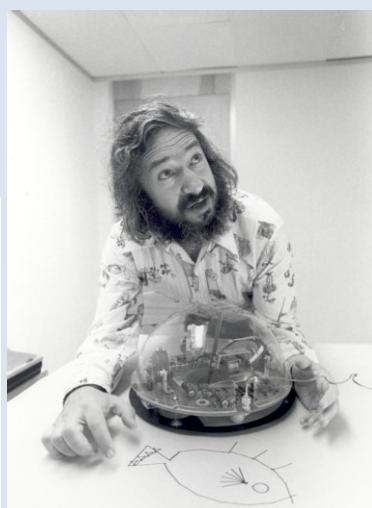
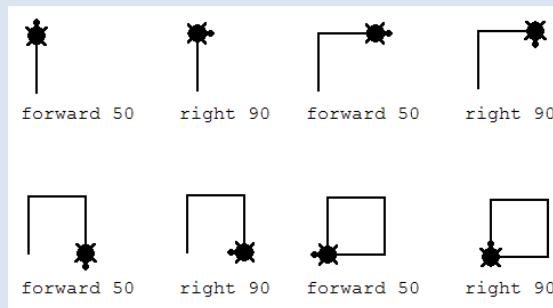


¿Qué es Logo?

Logo es un lenguaje de programación que fue diseñado por Papert, Solomon y equipo en 1967 para poder enseñar a programar a niños y niñas. Es conocido como el "*lenguaje de la tortuga*", ya que en sus inicios permitía programar a una tortuga robótica para que se mueva y dibuje utilizando instrucciones sencillas. Con el tiempo, la tortuga robótica se transformó en una tortuga digital.

Logo está compuesto por instrucciones simples como **adelante**, **izquierda**, **derecha** que permiten crear programas que hacen que la tortuga se mueva. A estos programas simples, Papert et al. (1980) los llamó el "*piso bajo*" de Logo, ya que los estudiantes pueden ver un resultado concreto apenas empiezan a aprender. La aplicación de Logo implica mover la tortuga y dibujar, pero su objetivo es enseñar conceptos fundamentales de la programación.

Por ejemplo, Logo permite enseñar "recursión" y luego aplicar este conocimiento para hacer dibujos complejos. A la posibilidad del lenguaje para permitir la enseñanza de conceptos avanzados, Papert y equipo la describen como "*techo alto*". De allí que presentan a Logo como un lenguaje con instrucciones simples para enseñar a programar a partir de un "*piso bajo pero un techo alto*".



A comienzos del nuevo milenio la tecnología educativa comenzó a estar cada vez más presente en las escuelas a partir de la implementación de políticas 1 a 1, como Conectar Igualdad (Nacional), el Plan Todos los Chicos en la Red (San Luis), el Programa Joaquín V. González (La Rioja), el Plan Sarmiento (CABA). **Entendemos a la tecnología educativa de hoy, como el área de conocimiento que analiza las prácticas de enseñanza y aprendizaje con uso de herramientas (programas y entornos informáticos) para fines didácticos.** Es decir, enseñar y aprender diferentes disciplinas *con* computadoras.

Cabe tener en cuenta que todos estos programas promovieron **la incorporación de la computadora como un medio o herramienta para mejorar aprendizajes de diversos espacios curriculares.** La tecnología utilizada con fines educativos permite ofrecer a los estudiantes usos diferentes o enriquecidos de los que pueden surgir de su interés para el ocio o la comunicación diaria. Desde la perspectiva docente, proveer diferentes formas de representación a los estudiantes (a través de materiales multimodales y contextos diferentes en los que presentar información) persigue el propósito de favorecer y enriquecer las comprensiones de los estudiantes. La tecnología educativa también reconoce su doble carácter de herramienta y de entorno, y sus múltiples funciones, tales como motivar, mostrar, reorganizar la información, ilustrar (Litwin, 2005).



Poner a disposición de los estudiantes valiosas experiencias de uso de la tecnología no significa tomarlas como objeto de estudio.

Es posible que el uso de programas y artefactos computacionales permita generar algunas intuiciones sobre la naturaleza de las computadoras, mas no habilita el desarrollo de saberes para comprender, valorar, crear, e intervenir en la producción de soluciones a través de sistemas digitales. Por ello, las Ciencias de la Computación requieren ser pensadas como un cuerpo de saberes organizados, secuenciados y jerarquizados y no como habilidades de uso de sistemas digitales en diferentes áreas escolares que persiguen otros fines (Cuccuza, 2013; Busaniche, 2006). Las disciplinas constituyen saberes poderosos, jerarquizados, articulados entre sí, que no son equivalentes a modos de acercarse

al conocimiento a través del sentido común, sino que requieren una introducción sistemática a modos de indagación (Dussel, 2014).

La disciplina informática permite entender una parte creciente de la realidad del siglo XXI y es por esto que su inclusión durante la escolaridad formal resulta socialmente relevante.



No es lo mismo usar un buscador que preguntarse (y saber responder) cómo hace para encontrar, en fracciones de segundo, esas pocas páginas relevantes entre las miles de millones existentes. ¿Qué significa un virus informático y qué hacen y no hacen los hackers? A la hora de elegir tecnología celular, ¿qué es y por qué es tan importante el sistema operativo utilizado? Cuando entramos a una página segura, de esas que tienen un candadito en el navegador, ¿son realmente seguras? ¿Cómo hace una computadora para reconocer el habla y responder a una pregunta? ¿Cómo hace para recomendarnos cosas con base en nuestros gustos y preferencias? Cuando mandamos un mail, ¿cómo llega hasta la otra punta del planeta en segundos? Si pensamos que eso sucede únicamente porque hay una red de transmisión de datos global, no entendemos realmente qué es internet, cuyo éxito se debe principalmente a sus protocolos. ¿Cómo hacen las redes sociales para sugerirnos nuevos amigos? Esa cosa que está en todos lados, esa computadora, ¿cómo funciona? La memoria que tiene, ¿qué relación guarda con la memoria de los humanos? ¿Qué le pasa a una computadora cuando se “cuelga”? ¿Con qué mecanismos protegerán los estudiantes sus datos personales y su privacidad online? ¿Cómo tomarán posición sobre el voto electrónico? Cuando hablamos de sistemas inteligentes, ¿eso quiere decir que las máquinas poseen inteligencia? ¿Qué significa que mis archivos estén “en la nube”? ¿Dónde están realmente?



En síntesis, no se trata de dejar de enseñar y aprender con TIC en las diversas disciplinas, sino que hablamos de algo diferente: un nuevo capítulo de la alfabetización digital del siglo XXI que se trata de algo más que formar usuarios, y para ello es necesario que la computación sea objeto de estudio.

Las Ciencias de la Computación en la escuela

Las Ciencias de la Computación como área del conocimiento científico se encuentran ausentes en la mayoría de los currículums escolares. Bajo el nombre de “Informática” o “Computación” se dictan programas orientados al **uso** de computadoras y no a la **comprensión del funcionamiento** de esa tecnología.

Resulta fundamental que la escolaridad incorpore estos conocimientos, como una manera de garantizar que las y los estudiantes puedan comprender la realidad crecientemente tecnológica en la que viven, puedan imaginarse como participantes activos y diseñadoras y diseñadores de la tecnología informática en lugar de únicamente ser consumidoras y consumidores.

Como mencionamos, los conocimientos de esta disciplina que la sociedad requiere implican mucho más que ser **usuarios hábiles** de los dispositivos y artefactos computacionales. Comprender la tecnología computacional exige que esta sea objeto de estudio, para que nos podamos **apropiar** de ella. Es decir, valorarla y criticarla, desarmarla, desnaturalizarla, historizarla, transformarla para solucionar problemas y crear nueva tecnología a partir de ella.

Desde la **perspectiva de la enseñanza** para la comprensión (Boix Mansilla & Gardner, 2005) abordar una disciplina en la escuela requiere que los estudiantes trasciendan las creencias intuitivas; construyan una red conceptual rica y coherente (dimensión del contenido); comprendan la forma de construir y validar conocimiento (dimensión de los métodos); los propósitos e intereses que guían la construcción de conocimiento de la disciplina (dimensión de los propósitos); y el sistema de símbolos propio, su forma de representar conocimiento (dimensión de las formas de comunicación).

No es necesario un trayecto escolar para saber que un objeto sin sostén cae al piso, que existen ríos y llanuras, y que el 9 de Julio se conmemora una fecha patria. Sin embargo, es la escuela quien problematiza estos “datos” y los transforma en conocimiento profundo, mostrándolos como parte de entramados más complejos con causas y efectos, actores, intenciones, apropiaciones, disputas de significado, hipótesis, refutaciones y justificaciones. Que el conocimiento tenga estos componentes proporciona la virtud adicional de que además estos puedan adquirir características específicas al ser apropiados por distintas disciplinas (no se justifica igual en Historia que en Matemática o en Química), y que se apliquen más allá de la escuela cuando se nos presenta nueva información. Por estos motivos

consideramos fundamental la incorporación de las Ciencias de la Computación en la escuela argentina.

En la clase siguiente, analizaremos las motivaciones y estrategias que adoptaron varios Estados, incluido el argentino, para incorporar las CC en la educación obligatoria y conoceremos de primera mano las experiencias de las provincias de Neuquén, Tucumán y Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



Actividades



Consigna actividad:

1. Nos presentamos

Utilizaremos este mural digital creado en Padlet para presentarnos. Los invitamos a compartir el rol que ocupan en las instituciones donde trabajan, en qué nivel, en qué lugar y toda otra información que deseen. Pueden incorporar imágenes, videos o enlaces.



2. Relevamiento en sus instituciones de pertenencia

Indaguen en sus escuelas si están presentes en la vida escolar y de qué modo se utilizan o a qué hacen referencia términos como informática, computación, pensamiento computacional, programación, robótica. Comparen, a la luz de lo abordado en esta clase, si las concepciones que surgen en los diferentes actores del escenario escolar dan cuenta de una “ensalada epistemológica” o denotan una claridad conceptual.

Compartan sus hallazgos e impresiones en el **foro de la clase 1**.

Encuentro sincrónico



Consultar fecha y hora del encuentro con su tutor/a

Durante este encuentro conversaremos sobre los hallazgos compartidos en el foro, sus apreciaciones respecto de los términos abordados y el propósito de su enseñanza en la escolaridad obligatoria. Será una valiosa oportunidad para construir un lenguaje compartido que nos acompañará en las próximas clases.



Material de lectura

1. El siguiente Material de Lectura es un complemento de la charla del Dr. Fernando Schapachnik "Despejando la ensalada epistemológica que la Informática trajo a la Educación", incluido en el Apartado 1.4 Diferencias entre pensamiento computacional, programación, robótica, TIC y Ciencias de la Computación.

Insistimos con esta información ya que la comprensión de estos términos y sus implicancias serán la base para continuar este recorrido formativo.

Iniciativa Program.ar (2022). Aportando precisión a la noción de Pensamiento computacional. Diferencias entre Pensamiento Computacional, programación, robótica y Ciencias de la Computación. Documento de trabajo. Buenos Aires: Fundación Sadosky. <https://program.ar/wp-content/uploads/2022/02/Program.ar-2022-Aportando-precision-a-la-nucion-de-Pensamiento-computacional.pdf>

2. En el apartado "Para romper el hielo" les propusimos completar un cuestionario anónimo y analizar los resultados del conjunto de colegas que participan de esta formación.

Acercamos este material de Lectura para que puedan recorrer los resultados del estudio original, a partir del cual adaptamos el formulario para ustedes y analicen semejanzas y diferencias con el realizado entre colegas.

Misconceptions de Ciencias de la Computación en niños/as escolarizados/as

Este estudio realizado a 144 estudiantes de alrededor de 10 años de edad buscó comprender si los estudiantes presentan misconceptions en algunos temas de Ciencias de la Computación. Para esto se administró un cuestionario online con preguntas accesibles para los destinatarios, sobre el almacenamiento de grandes volúmenes de datos en YouTube, la manera en la cual se comparten archivos por WhatsApp y qué pasa con los archivos compartidos, la infraestructura interviniente en la red de telefonía móvil y el por qué de la gratuidad de algunas aplicaciones en Internet. La consigna incluyó que cada estudiante vuelque sus opiniones sin intervención de otras personas o la posibilidad de buscar información en Internet, en el marco de sus clases virtuales con presencia del/la docente .

Parral, L.; Schinca, H.; Schapachnik, F. & Czemerinski, H. (2021). [Misconceptions de Ciencias de la Computación en niños/as escolarizados/as](#). Buenos Aires: Departamento de Computación, Universidad de Buenos Aires, Fundacion Sadosky.



Bibliografía de referencia

Boix Mansilla, V. & Gardner, H. (2005). ¿Cuáles son las cualidades de la comprensión? La Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. Buenos Aires: Paidós.

Bonello, M.B. & Schapachnik, F. (2020). Diez preguntas frecuentes (y urgentes) sobre pensamiento computacional. Revista Virtualidad, Educación y Ciencia, 20 (11), pp. 156-167, Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/27453>

Busaniche, B. (2006). Alfabetización digital: las fronteras del aprendizaje y el control de la información. Medios informáticos en la educación a principios del siglo XXI, pp. 51-59.

Cucuzza, G. (2013). La Informática debe ser una materia curricular. Fecha de publicación: 16 de octubre de 2013. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/opinion/la-informatica-debe-ser-una-materia-curricular-nid1629448>

Dussel, I. (2014). ¿Es el currículum escolar relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea. Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 22, pp. 1-22.

Fraillon, J.; Ainley, J.; Schulz, W.; Friedman, T. & Gebhardt, E. (2014). Preparing for life in a digital age: The IEA International Computer and Information Literacy Study international report. Disponible en: https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=ict_literacy.

Litwin, E. (2005). La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo. Cap1. En Tecnologías educativas en tiempos de internet (pp. 3-12). Buenos Aires: Paidós. http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1GNWMM0B7-1L1N1LP-P7D/NT_Litwin.pdf

Romero Moñivas, J. (2013). Del aprendizaje difuso al aprendizaje situacional. Una explicación estructural-conflictiva de las relaciones entre la tecnología y la educación en la sociedad de la información. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 6(2), pp. 210-227.

Papert, S. (1980). *Mindstorms Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, Inc., New York, NY, USA, 1980.

Créditos

Autores: Fundación Sadosky

Cómo citar este texto: Fundación Sadosky (2022). Clase 1. Presentación - Las Ciencias de la Computación como una cuestión de ciudadanía. Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria. Actualización Académica en Enseñanza de Educación Tecnológica con foco en programación. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
[Atribución-NoComercial-CompartirlGual 3.0](#)

Módulo 1: Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria

Clase 2. Claves de las CC en la educación: Definiciones curriculares

Bienvenidos a la Clase 2. En esta clase analizaremos las motivaciones y estrategias que adoptaron varios Estados, incluido el argentino, para incorporar las CC en la educación obligatoria.

Para comenzar este recorrido, será importante tener presente la indagación que realizamos en la clase 1 acerca de los saberes que componen las Ciencias de la Computación, sus particularidades y el impacto que tienen en el ejercicio de una ciudadanía plena. La investigación que cada uno y una de ustedes llevó adelante sobre el uso de los términos informática, computación, pensamiento computacional, programación y robótica en su ámbito escolar, será un valioso insumo para distinguir diferencias y similitudes con la propuesta de los diferentes países.



La intervención del Estado

La enseñanza de las Ciencias de la Computación, como programa orientado por el Estado a través de diferentes acciones, es un fenómeno relativamente reciente para la mayoría de los países. Fomentar el interés por carreras vinculadas a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (frecuentemente identificadas como STEM por su acrónimo en inglés Science, Technology, Engineering and

Mathematics), mejorar la disponibilidad de recursos humanos capacitados para el sector científico y socio productivo, achicar brechas entre sectores sociales que acceden (y no) a la alfabetización digital y formar ciudadanas y ciudadanos con habilidades tecnológicas son los principales objetivos de los programas.

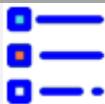


La enseñanza de las Ciencias de la Computación se convierte en un tema de Estado cuando se diseñan programas curriculares, cursos de formación docente y se destinan partidas presupuestarias para equipamiento didáctico específico. La intervención estatal en cada una de estas acciones varía según la tradición educativa de cada país. **En los países donde el objetivo final de dicha modificación está ligada al interés de aumentar el número de interesados en las carreras vinculadas a STEM y TIC, se han llevado a cabo reformas centralizadas del currículum y se ha financiado nacionalmente el equipamiento y la formación docente.**



Dimensiones claves de la política educativa para la inclusión de CC en el mundo

En el siguiente [video](#), Cecilia Martínez (Dra. en Política Educativa, CONICET, UNC) analiza las estrategias de incorporación de la enseñanza de las CC en diez países distintos.



Les sugerimos visionar el audiovisual registrando en una tabla con las diferentes dimensiones, las decisiones que cada país adoptó para incluir las CC. Este registro será de gran utilidad para comparar con el relevamiento que realicen por jurisdicción, que constituye la actividad principal de esta clase.

Pueden descargar la [plantilla con esta tabla](#).

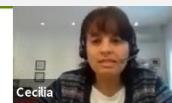
Países/ Dimensiones	Año de inicio reforma	Organización de los contenidos Obligatorio/ Optativo)	Organización de los contenidos (Espacio curricular/ Transversal/ Extra)	Enfoque de enseñanza	Secuenciación
Polonia					
Israel					
EEUU					
Estonia					
Inglaterra					
Singapur					
Finlandia					
Australia					
España					

Brasil					



"Dimensiones claves de la política educativa en 10 casos en el mundo de la inclusión de CC", Conversatorio organizado por Fundación Sadosky (2020)

Casos seleccionados



[Enlace al video](#)

Pueden complementar la charla de la Dra. Cecilia Martínez con el material de lectura del artículo “Enfoques y perspectivas didácticas globales en la enseñanza de la computación”.

Ciencias de la Computación y TIC en la Argentina en el siglo XX y XXI

- 1980** La inclusión de las Ciencias de la Computación en la escuela en nuestro país tiene una larga trayectoria. En un principio la computación era considerada como auxiliar a la matemática y la física (Caraballo & Cicala, 2005). Por eso, en el año 1981 ingresó en algunas escuelas secundarias dentro del espacio curricular de matemática. En 1983 se crean las tecnicaturas en computación en algunas escuelas técnicas bajo el supuesto que era necesario preparar a los estudiantes para el mundo del trabajo con los mecanismos

tecnológicos de la época (Cuban, 1993). En ese momento predominó el enfoque técnico de la enseñanza de la computación que hacía énfasis en los componentes y comandos (Levis, 2007).

También, a mediados de los años ochenta, algunas escuelas privadas introducen la enseñanza de la programación a través del lenguaje LOGO con el objetivo de enseñar a programar una máquina y a promover el aprendizaje de las matemáticas de una manera constructivista. El foco estaba puesto en el potencial que tenían las matemáticas y la computación para desarrollar el pensamiento lógico y abstracto y para promover cambios en el formato escolar centrados en la enseñanza por construcción (Cuban, 1993).

1990 Con la llegada y rápido desarrollo de las TIC a mediados de los noventa, en la Argentina se enfatiza la enseñanza del uso de tecnologías emergentes, particularmente de paquetes de ofimática.

2000 En la década de 2000, la introducción de internet en algunas escuelas ofreció múltiples posibilidades de acceso a diferentes tipos de información y aplicaciones; las escuelas capitalizaron estas tecnologías mediante su uso para tareas escolares (Muraro, 2005). Este proceso ha sido similar a los experimentados en la mayoría de los sistemas educativos del mundo (Bocconi et al., 2016).

2010 En esta última década predomina un enfoque integrador de las TIC que promueve la apropiación de tecnologías para potenciar los aprendizajes de las disciplinas básicas de la escuela, tales como la matemática, lengua y ciencias. Desde este enfoque integrador, en el segundo ciclo de la escuela primaria en particular, es posible encontrar situaciones de enseñanza que incluyen el trabajo con mapas satelitales, sensores de proximidad, recopilación de información a través de algoritmos y motores de búsqueda, ejecución de comandos a través de iconografía básica, menús de navegación, uso de periféricos, etcétera.

De este modo, a lo largo de las últimas cuatro décadas, se ha tratado de ofrecer saberes de las Ciencias de la Computación en las aulas con diferentes enfoques y propósitos formativos.

Hacia las Ciencias de la Computación

En los últimos años se ha **diferenciado entre usar la tecnología, consumir programas o aplicaciones de forma instrumental y participar del mundo tecnológico a través de la comprensión de la computación para pensar, resolver problemas y crear tecnología**. Si bien la alfabetización digital, como analizamos en la clase 1, requiere del saber usar los dispositivos y programas, limitarnos a ello en el contexto del sistema educativo supondría negarles a los y las estudiantes la posibilidad de

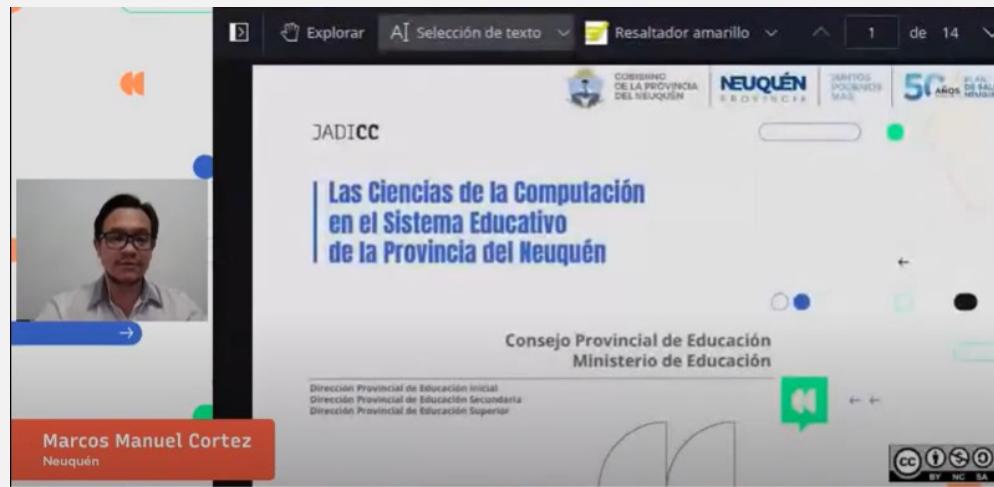
comprender los modos de producción, funcionamiento y potencialidad de los artefactos computacionales. Para participar críticamente del mundo digital es necesario formar en el uso responsable y profundo de las tecnologías y habilitar a los y las estudiantes experiencias para que desarrollen nuevas soluciones y herramientas.

La inclusión de las Ciencias de la Computación en algunas escuelas (escuelas de orientación y escuelas generales que participaron de programas de formación docente en Ciencias de la Computación) se ha traducido en un leve incremento de las y los estudiantes que eligen carreras informáticas como formación superior, pero que sigue siendo enormemente desigual en términos de género e insuficiente desde el punto de vista de los requerimientos nominales de recursos humanos por parte del sector productivo.

Experiencia de las provincias de Neuquén, Tucumán y Ciudad Autónoma de Buenos Aires en la inclusión de las CC



Les proponemos que revisen estos videos en donde autoridades educativas de Neuquén, Ciudad de Buenos Aires y Tucumán relatan cómo cada jurisdicción han definido la inclusión de las Ciencias de la Computación en sus escuelas.



CONVERSATORIO: "Experiencias de Ciencias de la Computación en Provincias Argentinas"

1. **Marcos Manuel Cortés. Experiencia en la Pcia. de Neuquén (Nueva escuela secundaria)**

[Enlace al video](#)

2. **Carolina Soria. Experiencia en la Pcia. de Tucumán (PLaNEA)**

[Enlace al video](#)

3. **Julia Campos. Experiencia en CABA (TI)**

[Enlace al video](#)



Actividad



Teniendo en cuenta las experiencias relatadas y el material de lectura, les proponemos que en grupos de trabajo organizados por jurisdicción puedan realizar un breve diagnóstico del estado de situación en su jurisdicción, localidad o municipio respecto de la incorporación de contenidos vinculados a las Ciencias de la Computación.

Cada grupo de trabajo tendrá un foro en común e ingresará a un documento compartido en Google Drive, creado por el tutor donde podrán compartir sus hallazgos utilizando como guía las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la definición política del Ministerio de Educación de su jurisdicción en relación a la inclusión de estos contenidos en las aulas? (En qué nivel, ciclo, espacio curricular, progresión, motivación, etc.).
- ¿Qué cambios se han realizado (o no) en el currículum para formalizar su inclusión?
- ¿Qué otras acciones se han llevado adelante para promover su inclusión?
- ¿Qué experiencias de formación docente continua o inicial se ofrecen en su jurisdicción?
- ¿Existen iniciativas desde las instituciones escolares previas o diferentes a las definiciones centrales del ministerio? ¿Cómo son? ¿Cuál es su alcance? ¿Sus resultados?

Al finalizar el relevamiento pongan en diálogo lo que sucede en su jurisdicción con las experiencias de otros lugares:

¿Cuál de las estrategias de inclusión de política educativa descriptas por Cecilia Martínez le parecen más adecuadas para la introducción de CC en su jurisdicción? A su criterio, ¿qué objetivos perseguirían? Considerando las diferentes dimensiones planteadas en la clase, ¿cuáles creen que serían las decisiones a tomar que permitirían alcanzar esos objetivos?

Compartan impresiones en el grupo y dejen por escrito en el mismo documento sus acuerdos y disidencias.



Recapitulando

Fomentar el interés por carreras vinculadas a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, mejorar la disponibilidad de recursos humanos capacitados para el sector científico y socio-productivo, achicar brechas entre sectores sociales que acceden (o no) a la alfabetización digital y formar ciudadanas y ciudadanos con habilidades tecnológicas son los principales objetivos que persiguen los diferentes países analizados, aunque cada uno los lleve adelante a través de distintas estrategias.

Podemos reconocer en nuestro país estas mismas necesidades que impulsaron la inclusión de las Ciencias de la Computación en las aulas, así como acciones del Estado Nacional y los estados provinciales representados en el Consejo Federal en pos de avanzar en el área.

La actividad de indagación propuesta en esta clase, les habrá permitido situar su jurisdicción en el marco de estos nuevos desafíos y analizar las acciones necesarias para la inclusión de esta disciplina.

Nos volvemos a encontrar en la clase 3, para acercarnos a formas concretas de llevar los contenidos de las CC al aula a través de recursos y materiales educativos disponibles en la actualidad.



Material de lectura

El siguiente artículo es un complemento de la charla de la Dra. Cecilia Martínez "Dimensiones claves de la política educativa en 10 casos en el mundo de la inclusión de CC", incluido en la sección Dimensiones claves de la política educativa para la inclusión de CC en el mundo. El artículo "Enfoques y perspectivas didácticas globales en la enseñanza de la computación", aporta miradas sobre la implementación de la enseñanza de las CC en 10 países, teniendo en cuenta perspectivas pedagógicas e inclusión en los currículums.

Martinez, C.; Borchardt, M. (2021). [Enfoques y perspectivas didácticas globales en la enseñanza de la computación](#). Simposio Argentino de Educación en Informática (SAEI) en el marco de las. Jornadas Argentinas de Informática Virtuales (JAIIO), 12 y 13 de octubre de 2021. Publicado en Anales de SAEI 2021 <https://50jaiio.sadio.org.ar/pdfs/saei/SAEI-08.pdf>



Bibliografía de referencia

Bocconi, S.; Chioccariello, A.; Dettori, G.; Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education-Implications for policy and practice. JRC Working Papers JRC104188, Joint Research Centre (Seville site). Disponible en: <https://ideas.repec.org/p/ipt/iptwpa/jrc104188.html>

Borchardt, M., & Roggi, I. (2017). Ciencias de la Computación en los Sistemas Educativos de América Latina. SITEAL. Disponible en: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/siteal-ciencias-computacion-educacion>

Caraballo, S., & Cicala, R. (2005). Hacia una Didáctica de la Informática.. Ponencia presentada en las Primeras Jornadas Nacionales en Didácticas Específicas. Buenos Aires: UNSAM.

Cuban, L. (1993). Computers meet classroom: Classroom wins. Teachers college record, 95(2), pp. 185-210.

Dussel, I. (2014). ¿Es el currículum escolar relevante en la cultura digital? Debates y desafíos sobre la autoridad cultural contemporánea. Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas, 22, pp. 1-22.

Dussel, I. (2020). *The Shifting Boundaries of School Subjects in Contemporary Curriculum Reforms*. ZEITSCHRIFT FUR PADAGOGIK, 66(5), pp. 666-689.

Levis, D. (2007). *Medios informáticos en la educación a principios del siglo XXI*. Buenos Aires: Prometeo libros.

Muraro, S. (2005). *Una introducción a la informática en el aula*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.



Créditos

Autores: Fundación Sadosky

Cómo citar este texto:

Fundación Sadosky (2022). Clase 2. Claves de las CC en la educación: Definiciones curriculares. Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria. Actualización Académica en Enseñanza de Educación Tecnológica con foco en programación. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
[Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0](#)

Módulo 1: Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria

Clase 3: Recursos educativos para la enseñanza de las CC

Introducción

En la clase anterior vimos que en la Argentina diferentes jurisdicciones han incluido contenidos de Ciencias de la Computación con diferentes estrategias, pero siempre en el nivel secundario y en el marco de un espacio curricular específico.

Resulta un desafío muy importante para una jurisdicción **generar además materiales propios** para el abordaje de estos contenidos en el aula. Sin embargo, algunas provincias como Tucumán han emprendido esa tarea en alianza con Unicef. En esta clase les acercamos el caso de la Iniciativa **PLaNEA, Nueva Escuela para Adolescentes** que se lleva adelante desde 2017 con el propósito de que conozcan una experiencia concreta de nuestro país.



A continuación, se presentan diferentes **recursos y materiales educativos**, desarrollados para la iniciativa PLaNEA, el Ministerio de Educación de la Nación, y otras organizaciones como la iniciativa Program.AR de la Fundación Sadosky. Los materiales se presentan en formatos diversos: manuales, cuadernillos, programas de televisión y radio para que ustedes puedan explorarlas.



La actividad central de esta clase consiste en hacer un análisis crítico de dos recursos a elección, apoyados en una guía de preguntas.

El caso de la iniciativa PLaNEA en Tucumán y Chaco

PLaNEA promueve la alfabetización digital y la enseñanza de programación para preparar a los estudiantes para el mundo digital. Se llevó adelante con el objetivo de lograr una escuela secundaria inclusiva y de calidad, donde todos los y las adolescentes tengan más y mejores oportunidades para aprender, y adquieran saberes y capacidades críticas para su vida en el siglo XXI que les permita desarrollar su presente y su futuro.

Actualmente, en ochenta escuelas de Tucumán y veinte de Chaco, 800 docentes y 9000 alumnos están participando del proyecto. Cuando Unicef y el Ministerio de Educación de la provincia de Tucumán empezaron a trabajar en la iniciativa PLaNEA, en el año 2017, decidieron que un cambio profundo en la educación secundaria no podía dejar de lado la materia Educación Tecnológica; esta debía incluir aquellos saberes que podríamos titular como “la alfabetización digital del siglo XXI” y desde ahí avanzar hacia la comprensión profunda sobre cómo funcionan los sistemas informáticos.

El espacio curricular destinado a la educación tecnológica en las escuelas no orientadas abarcaba, a grandes rasgos, una serie de conocimientos referidos a la descripción de procesos productivos de las industrias locales o el desarrollo de tecnologías vinculadas a saberes culturales locales (como la construcción de un horno de barro), o el uso de las TIC para buscar, representar y presentar información, así como el ejercicio de trabajar con buscadores web, procesadores de texto y planillas

de cálculo. En algunos casos se aplicaban los conocimientos de la tecnología multimedial y software a la imagen, vídeo y sonido digital.



Más información sobre el Programa PLANEA Nueva Escuela para Adolescentes

<https://www.unicef.org/argentina/que-hace-unicef/educaci%C3%B3n/planea>

En el marco de una entrevista realizada al equipo que desarrolla materiales que llevó adelante la iniciativa Planea, el Prof. y autor Gustavo del Dago reflexiona en torno al diseño curricular, la formación docente y la implementación.

¿Cómo hacer para que un proyecto de programación, a priori tan distante, sea significativo en ese contexto?

Bajo esta premisa se armó un diseño curricular innovador. La redefinición de los contenidos se enfocó en torno a las Ciencias de la Computación. El objetivo consistió en abordar las nuevas tecnologías como objeto de estudio y elaborar propuestas didácticas para el abordaje de nociones de programación, entre otros temas de la disciplina.

La introducción de estos contenidos fue acompañada mediante un cambio de enfoque pedagógico, basado en el aprendizaje por proyectos. Este enfoque propone la elaboración de un proyecto en torno a un “desafío central” que se va desarrollando a lo largo de las semanas de trabajo, a través de una serie de actividades que buscan vincular el conocimiento y los procesos de aprendizaje con el mundo real. Se propone una pregunta guía que se aborda a través del trabajo con textos, problemas, casos, debates y otras estrategias didácticas activas que posicionan a los adolescentes en un rol protagónico y promueven el desarrollo de capacidades de planificación, resolución de problemas, colaboración y comunicación. Cada proyecto culmina en una producción final en la que los alumnos dan cuenta de los aprendizajes logrados en su recorrido.

Para 1ro, 2do y 3er año del ciclo básico de la secundaria, se proponen tres proyectos por año con temáticas atractivas para los adolescentes que van desde cómo funciona Internet hasta el desarrollo de juegos para usar en sus celulares. Para el segundo ciclo de secundaria, se ofrecen dos proyectos

por año combinados con las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Estos proyectos comienzan y terminan durante el ciclo lectivo y todos tienen absoluta correlatividad.

Todos los proyectos están abiertos para que la o el docente pueda apropiárselos. Es decir, le dejan a la docente muchos grados de libertad para que defina sus características con base en las particularidades de su curso, sus gustos, preferencias, etc. Por ejemplo, muchas de las actividades que lo componen pueden acortarse o profundizarse; también, en las actividades donde se discute con el alumnado sobre aspectos tecnológicos de la vida cotidiana, se brinda un abanico de disparadores para el debate que le permiten al docente buscar el más apropiado para cada curso.

¿Y la formación de los docentes?

Por lo general, las y los profesores de las escuelas tenían una formación heterogénea en tecnología y en general no contaban con conocimientos específicos de Computación. Cuando se enteraron de la propuesta de PLaNEA, sus primeras reacciones indicaron dudas en torno a la pertinencia de los nuevos contenidos, los recursos didácticos para explorarlos y la habilidad de los alumnos para comprender y resolver los ejercicios. Especialmente, la propuesta de realizar videojuegos para celulares con sus alumnas y alumnos en el aula fue interpretado como un objetivo que requería bastante tiempo y era de difícil cumplimiento.

Esta serie de preocupaciones se interpretaron como totalmente naturales, dado que se estaba pidiendo a un docente –que hasta entonces estaba enfocado exclusivamente en Tecnología– que de golpe pasara a dar contenidos de Programación, que trabaje por proyectos y que el producto final de ese proceso ¡sea un programa funcionando en el celular de sus estudiantes! En consecuencia, se hizo mucho hincapié, en cada uno de los encuentros y capacitaciones, en trabajar los miedos y preocupaciones, y en que la formación sirviera para empoderar a las y los docentes de modo que pudieran percibirse como capaces de dictar el contenido nuevo, y a la vez que se sintieran cómodos y entusiasmados con sus posibilidades.

Además de la resistencia ante el cambio curricular, la otra tensión que surgió fue la laboral. Había docentes que presentaban razonamientos como: *“si yo soy profe de Tecnología y voy a dar contenido de Computación, y mi título no es habilitante para dar esta disciplina, el año que viene, cuando vuelva*

a tomar horas, va a venir un profesor de Computación y va a poder tomar horas de Tecnología, cosa que hoy no puede”.

El Ministerio de Educación de Tucumán avaló la implementación de PLaNEA a través de dos Resoluciones Ministeriales, ambas del año 2018: 0081/5 (febrero 2018) y su ampliatoria 1465/5 (septiembre 2018). Además, el Ministerio de Educación emitió una resolución que habilitó a los docentes para dar la materia que se sigue llamando *Tecnología*, pero cuyos contenidos son de *Computación*.

Para compartir estas reformas de contenidos con las y los docentes se inició un proceso de capacitación intensiva. La formación intensiva constó de talleres breves orientados a la enseñanza por proyectos en el área de *Computación* y el enfoque de evaluación formativa propuestos por PLaNEA. Los talleres, dictados de manera presencial, fueron obligatorios y en servicio, y tuvieron una duración de una jornada completa (aspecto central para permitir la concurrencia). Por cada proyecto se realizaron dos talleres: en el primero se presentaba el proyecto en sí y se realizaban, junto con las y los docentes, las actividades que podían resultar más novedosas o desafiantes. El segundo, de seguimiento, era una oportunidad para explorar cómo estaban resultando los proyectos en el aula, trabajar dudas, compartir experiencias y cuando fuera necesario, consensuar ajustes.

¿Cómo fue la experiencia de implementación en el aula?

A medida que se fue desarrollando la capacitación y llevando esos saberes al aula, los primeros miedos y dudas fueron desvaneciéndose. Los docentes no solo tomaron confianza con lo aprendido, sino que, a medida que ponían en práctica esas propuestas de trabajo en el aula a través de los proyectos de PLaNEA, sus estudiantes se iban entusiasmando más, lo cual generaba un círculo virtuoso en estos primeros años de implementación.

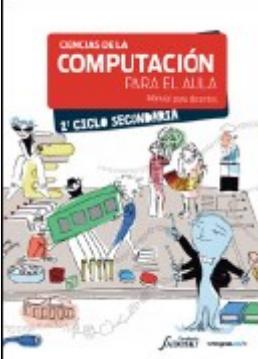
Los comentarios que entonces comenzaron a circular entre estos docentes fueron del estilo: “*es todo un logro haber podido aprender y enseñar contenidos de Programación y haber logrado que los chicos puedan entender ¿qué es un autómata? ¿Qué es una secuencia de comando? ¿Qué es una instrucción? ¿Qué es lo que hay detrás de un programa? ¿Qué es una variable? ¿Para qué nos sirve?*”.

A partir de la experiencia, muchos docentes comentaron que se sentían capaces de seguir trabajando para poder enseñar estos “nuevos contenidos en la enseñanza de la programación” y que esta propuesta, al fin y al cabo *“nos cambió la clase, nos cambió el clima de la clase”*.

Recursos y materiales educativos

Manual Docente: Ciencias de la Computación para el aula

Colección de cuatro manuales para docentes de primaria y secundaria elaborados en colaboración con cuatro universidades nacionales. Los primeros del escenario editorial argentino sobre Ciencias de la Computación. De descarga y uso libre y gratuito.

Primer ciclo de primaria	Segundo ciclo de primaria	Primer ciclo de secundaria	Segundo ciclo de secundaria
			

Cuadernillos Program.ar

Los cuadernillos de la Iniciativa Program.AR están destinados a docentes, abordan las nuevas tecnologías como objeto de estudio y proponen secuencias didácticas para el abordaje de nociones de programación.

<p>Nivel Primario</p> <p>Actividades para aprender a programar usando Pilas Bloques.</p>	<p>Nivel secundario</p> <p>Propuestas vinculadas a redes, almacenamiento, uso de datos, organización de computadoras para nivel secundario.</p>
	<p>Planificación anual de la materia Tecnologías de la Información basada en el diseño curricular del Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires.</p>
<p>Actividades para aprender a programar</p> 	<p>Planificación anual para TI3 (CABA)</p>
	
	<p>Planificación anual para TI4 (CABA)</p> 

Program.ar en casa



Program.AR en casa es una propuesta para que los chicos y chicas de secundaria se acerquen a la programación, el funcionamiento de las redes y las computadoras acompañados por sus familias o docentes.

Cada kit se compone de tres elementos: las fichas, que son un conjunto de actividades agrupadas por tema, una guía para los adultos que quieran ayudar a resolver las actividades y una serie de videos dirigidos a estudiantes con las pistas de solución.

→ [Program.Ar en casa](#)

→ [Fichas para Primaria \[zip\]](#)

→ [Fichas para secundaria \[zip\]](#)

Principiantes (6 a 8 años)

Tecnología y riesgos de la vida digital	La tecnología es una creación humana que evoluciona a lo largo del tiempo y responde a la resolución de necesidades o problemas que la humanidad va queriendo atender.	 	 	 
La computadora	Cómo funcionan las computadoras por dentro? ¿Los celulares, las impresoras, los lavarropas son también computadoras?	 	 	 
Redes de computadoras	La mayoría de las computadoras están interconectadas y forman redes: pueden comunicarse, intercambiar información y resolver tareas que de otra manera resultarían imposibles de realizar; en esta ficha veremos cómo funciona la más conocida: Internet.	 	 	 
Algoritmos y programas	¿Qué es un algoritmo? ¿Cuál es la relación entre un algoritmo y el programa que ejecuta una computadora? Con estas actividades, aprendemos a escribir, interpretar y analizar algoritmos y programas.	 	 	 
Programas secuenciales	En estas actividades, vamos a usar el entorno de programación Pilas Bloques para aprender a escribir programas secuenciales, que	 	 	 

	ejecutan un paso luego del otro, en orden lineal.			
Repetición	En estas actividades aprendemos a reconocer patrones para elaborar instrucciones que permitan resolver repetidamente un mismo problema sin necesidad de que el programa sea larguísimo.	<hr style="border: 1px solid red;"/>	<hr style="border: 1px solid gray;"/>	<hr style="border: 1px solid gray;"/>
Alternativa condicional	La alternativa condicional nos sirve para construir programas que tomen decisiones y cuyo comportamiento no sea siempre el mismo. Cuenta con dos partes: una condición y una acción; esta última solo se cumple cuando la primera se ha realizado.	<hr style="border: 1px solid red;"/>	<hr style="border: 1px solid gray;"/>	<hr style="border: 1px solid gray;"/>

Intermedio (9 a 11 años)

Ciudadanía digital y seguridad	¿Cómo ser responsables con el uso de la tecnología? ¿Qué prácticas minimizan el riesgo de vulneración de nuestros datos personales? El desarrollo tecnológico tiene muchos beneficios, pero también algunos riesgos; para poder cuidarnos debemos conocerlos.	<hr style="border: 1px solid orange;"/>	<hr style="border: 1px solid gray;"/>	<hr style="border: 1px solid gray;"/>
---------------------------------------	---	---	---------------------------------------	---------------------------------------

Representación de Datos	<p>Al usar una computadora jugamos en pequeños mundos inventados –de palabras, números, sonidos, colores– que solo existen como datos. Estos se almacenan en la memoria de la computadora y una parte de ellos se muestra en la pantalla. Esta ficha nos propone actividades para lograr representar datos de distinta naturaleza.</p>	 	 	 
La computadora	<p>¿Qué es el hardware? Son los componentes físicos que forman las computadoras. Sin el hardware, el software no existiría. Con estas actividades aprenderemos qué tipos de aparatos usan computadoras para funcionar, qué hace cada una de las partes del hardware y cómo interactúan entre sí.</p>	 	 	 
Autómatas, comandos y procedimientos	<p>Programar implica delimitar problemas para luego formular soluciones adecuadas. Para eso, te proponemos una estrategia llamada división en subtareas: dividir una acción en otras acciones más simples y combinarlas para resolver el desafío original.</p>	 	 	 
Alternativa condicional	<p>¿Cómo construir programas que tomen decisiones en entornos cambiantes? ¿Podremos elegir que algunas instrucciones se ejecuten solo cuando se cumple cierta condición? A esto lo llamamos alternativa condicional.</p>	 	 	 

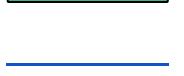
Repetición condicional	<p>¿Cómo programar en escenarios donde varía el número de casillas o de filas? Ahora no solo el autómata tiene que definir qué hacer en función de si se cumple o no la condición, sino también tener en cuenta las características variables del “mundo” donde se mueve.</p>	  		
Parametrización de soluciones	<p>¿Para qué se usan los parámetros en programación? El uso de parámetros permite reducir la extensión de los programas y lograr que sean útiles en los más diversos escenarios.</p>	  		

Avanzado (12 a 14 años)

Introducción a la computación	<p>¿Cuáles son las razones históricas que favorecieron el surgimiento de diferentes modelos de computadoras hasta la actualidad? ¿Cuál es el aporte principal de las computadoras?</p>	  		
Programas y comandos básicos	<p>¿Cómo se hace para que un cajero automático le entregue dinero? ¿Cómo se hacen los juegos para teléfonos inteligentes? “Programando” es la respuesta. Te vamos a enseñar a programar usando Gobstones.</p>	  		

Procedimientos y repetición simple	<p>¿Para qué sirven los procedimientos y las repeticiones simples? Los primeros permiten que el o la programador/a defina sus propios comandos. La segunda se utiliza para repetir instrucciones una cantidad fija de veces. Estas herramientas permiten construir programas claros y ordenados.</p>			
Datos, alternativa condicional y funciones	<p>¿Para qué sirve la alternativa condicional en programación? Es una herramienta que permite que un programa se comporte de uno u otro modo de acuerdo con ciertas condiciones de los datos. Veremos que nos permite construir programas que funcionen en distintos escenarios.</p>			

Experto (15 a 18 años)				
Ciudadanía digital y seguridad	<p>El mundo digital atraviesa cada vez más aspectos de nuestra vida cotidiana –más aún en cuarentena–. Esta nueva realidad impone otras reglas de juego, nos enfrenta a nuevos desafíos y nos expone a riesgos sobre los cuales debemos ser conscientes.</p>			

Representación de la información	<p>Para escribir un documento, editar imágenes, ver y grabar videos o escuchar música es fundamental poder representar la información de alguna manera dentro de la memoria RAM, en un disco o enviarla a través de una red. ¿Cómo se realiza esta representación?</p>	 	 	 
La computadora	<p>El universo del hardware abre muchas preguntas: ¿Qué es una computadora? ¿Cómo son sus componentes, qué funciones cumplen y cómo interactúan? ¿Qué cualidades definen el desempeño de un sistema de computación? ¿Cómo es que el hardware ejecuta efectivamente los programas que escribimos?</p>	 	 	 
Sistemas operativos	<p>¿Qué son y para qué sirven los sistemas operativos? Veremos que son los que hacen posible “silenciosamente” que podamos usar nuestros dispositivos.</p>	 	 	 
Decime algo: mi primera app	<p>¿Cómo armar una aplicación para mi celular? ¿Cómo programarla? ¿Cómo personalizarla?</p>	 	 	 

Automatización	<p>¿Cómo podemos crear un circuito que encienda un ventilador automáticamente cuando haga calor?, ¿y uno que apague una lámpara automáticamente por si me duermo cuando estoy leyendo?</p> <p>¿Cómo creamos un circuito electrónico? ¿Qué componentes necesitamos? ¿Se puede simular un circuito en la compu? ¿Cómo lo programamos para que funcione automáticamente?</p> <p>¿Qué problemas de la vida real se pueden resolver con automatización?</p>			
----------------	--	---	---	---

Cuadernillos PLaNEA

Proyectos para enseñar Ciencias de la Computación en la escuela secundaria diseñados por la Iniciativa PLaNea de Unicef. Estos contenidos se utilizan en la materia de Educación Tecnológica de las provincias de Tucumán y Chaco.



1er año	<ul style="list-style-type: none"> → <u>¿Somos todos iguales en Internet?</u> → <u>¿Existe la mejor computadora?</u> → <u>¿Podemos programar un juego que jueguen cientos de personas?</u>
2do año	<ul style="list-style-type: none"> → <u>¿Quién juega mejor?</u> → <u>¿De cuántas maneras puede terminar tu historia?</u>

	→ ¿Cómo hacer retratos extraordinarios?
3er año	→ ¿Podemos programar un mural interactivo? → ¿Cómo funcionan los videojuegos en red? → ¿Puede aprender una computadora?
4to año	→ ¿Cómo construir espacios de igualdad? → ¿Cómo le ganamos a la crisis climática?

Seguimos Educando

Diseñados y distribuidos por el Ministerio de Educación de la Nación durante 2020 para brindar herramientas a las familias y docentes en el marco de la continuidad pedagógica impuesta por la pandemia de CoViD 19. Los contenidos de Ciencias de la Computación fueron propuestos dentro del espacio curricular de Educación Tecnológica.

**seguimos
educando**

Programas de Canal Encuentro

Programación para secundaria de Seguimos Educando que aborda diferentes temáticas de Educación Tecnológica.

Título programa	Descripción	Enlaces
1. ¿Qué es, y qué no es, una computadora? (Clementina y la Play)	La primera computadora argentina se llamaba Clementina y tenía el tamaño de una casa. Fue inventada en 1960 y la usaban solo científicos. Hoy hay computadoras por todos lados: en los celulares, los drones, los televisores, las consolas de juegos. Aunque también persiste una brecha digital que impide que todos puedan acceder a su uso. Profesores	<hr/> <hr/>



de educación tecnológica nos explican todas las acciones humanas que son necesarias para que las computadoras existan.

Con Darío Sztajnszrajber.

Asignatura: Educación Tecnológica.

Emisión: 27 de agosto, 2020.

2. ¿Por dónde viajan los whatsapps?



Todos los días mandamos y recibimos mensajes de texto, pero no tenemos ni idea de cómo es que llegan de un celular a otro. ¿O sabíamos, acaso, que en la localidad bonaerense de Las Toninas está la instalación que permite que estemos conectados? Profesores de educación tecnológica explican cada una las acciones humanas necesarias para que esta comunicación ocurra.

Con Florencia Halfon.

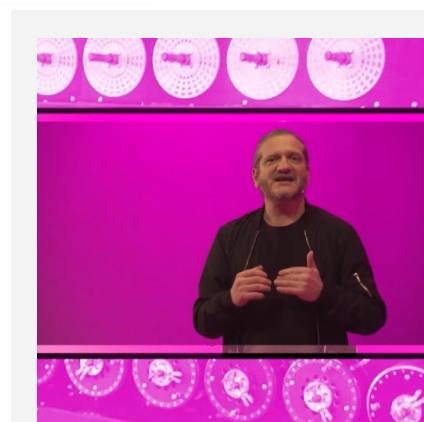
Emisión: 6 de mayo, 2021.

Asignatura: Educación Tecnológica.

3. ¿Existe la mejor computadora?

Secundaria Orientada

El mercado convoca a comprar la última computadora, el más moderno celular, el más novedoso ejemplar de la play..., pero ¿es necesario? Los docentes de Fundación Sadosky explican cómo está compuesta una computadora y nos convocan a reflexionar sobre cuál es la que más se ajusta a las



necesidades cotidianas y laborales de nuestras vidas.

Con Darío Sztajnszrajber.

Emisión: 7 de septiembre, 2020.

Asignaturas: Computación / Tecnología.

4. ¿Qué es «la nube»?



Secundaria orientada

La tecnología que avanza día a día también nos da la respuesta de cuándo, cómo y para qué utilizar la nube: para guardar toda la información que nos es importante; pero, además, ¿cómo debemos actuar con nuestros datos en el ciberespacio en cuanto a la seguridad, la privacidad y el poder de decidir sobre ellos?

Emisión: 24 de septiembre, 2020.

Con Darío Sztajnszrajber.

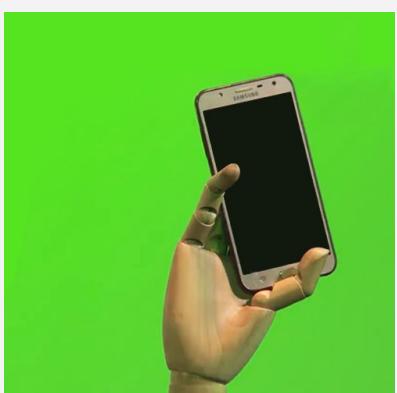
Asignatura: Tecnología.

5. ¿Qué es «la burbuja»?

Secundaria básica

Cada vez que hacemos clic en internet, generamos datos, y estos se utilizan para conformar los parámetros sobre nuestros gustos. Así, los logaritmos de la red sabrán qué productos ofrecer, qué videos mostrar y qué cosas recomendar... creando a nuestro alrededor una BURBUJA de contenidos. Con Florencia Halfon.

Emisión: 16 de octubre, 2020.

	<p>Asignaturas: Tecnología</p>	
<p>6. ¿Es sustentable un mundo automatizado?</p> 	<p>Secundaria básica</p> <p>Hay varios procesos productivos para lograr la automatización. ¿Cuántos recursos se necesitan?, ¿cómo se extraen? Gracias al uso de las nuevas tecnologías, la sociedad logró mejorar su calidad de vida. Pero esta acción tecnológica, como contraparte, causa numerosos problemas ambientales.</p> <p>Con Florencia Halfon.</p> <p>Emisión: 5 de noviembre, 2020.</p> <p>Asignaturas: GEOGRAFÍA Y TECNOLOGÍA</p>	<hr/> <hr/>
<p>7. ¿Podemos programar nuestra propia aventura?</p> 	<p>En los tiempos que corren, pensar un mundo sin computadoras parece una verdadera misión imposible. Las usamos todo el tiempo. ¿Por qué no aprender a programarlas? En Seguimos Educando, los docentes de Lengua y Literatura, y de Tecnología, te ayudan a programar una historia de dos finales.</p> <p>Con Andrés Rieznik.</p> <p>Emisión: 30 de noviembre, 2020.</p>	<hr/> <hr/>

	<p>Asignaturas: Lengua y Literatura y Tecnología</p>	
8. ¿Hay creatividad en la computadora?	<p>Secundaria básica</p> <p>Las artes visuales comparten con la informática la capacidad inventiva de crear sus propias herramientas y modificar nuestro entorno. Este capítulo propone derribar los mitos de que la programación es solo para algunas personas. Aprender a programar es mucho más fácil de lo que parece y se puede indagar desde nuestra infancia ¿La posibilidad de programar para materializar nuestras ideas está al alcance de todas y todos?</p> <p>Con Florencia Halfon.</p> <p>Emisión: 16 de diciembre, 2020.</p> <p>Asignaturas: TECNOLOGÍA Y ARTES VISUALES</p>	<hr/> <hr/>

Programas en Radio Nacional



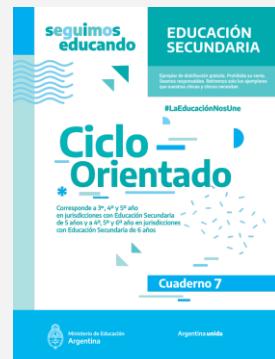
Título programa	Descripción	Enlaces

La computadora	<p>¿Qué es y qué no es una computadora? ¿Cuándo empezamos a tener computadoras en el hogar/trabajo? ¿Qué computadoras usan las y los jóvenes hoy día y qué usos le dan? ¿Cómo sabemos cuál es la mejor computadora? La música y las computadoras. Objetos que tienen una computadora incorporada.</p>	<p>Ciclo Orientado Parte 1</p> <p>Ciclo Orientado Parte 2</p>
¿Qué es la nube	<p>¿Hay información en las nubes? ¿Qué es la nube? ¿Dónde se guarda la información en Internet? ¿Todas las nubes son privadas? ¿Qué pasa cuando publicamos información en Internet?</p>	<p>Ciclo Orientado Parte 1</p> <p>Ciclo Orientado Parte 2</p>
¿La violencia se comparte?: Cyberbullying	<p>El bullying: qué es y cómo se replica. Herramientas de la ESI para abordar esta problemática. Ciberbullying: cuando el hostigamiento sucede en el mundo digital. Entrevista con Julian Dabbah, licenciado en Ciencias de la Computación.</p>	<p>Ciclo Orientado Parte 1</p> <p>Ciclo Orientado Parte 2</p>
¿La automatización puede hacer un mundo sustentable?	<p>¿Qué es la automatización? ¿Qué es la tecnología? ¿Puede la automatización contribuir para hacer un mundo más sustentable? Hablamos del mito de la desmaterialización de la economía y la paradoja de Jevons. Reflexionamos sobre los límites ecológicos al crecimiento económico. Analizamos el ejemplo del hambre y la revolución verde. Entrevista a Nicolás Wolovick, licenciado en Ciencias de la</p>	<p>Ciclo Orientado Parte 1</p> <p>Ciclo Orientado Parte 2</p>

	Computación. Hablamos con Javier Castrillo, de la Fundación Sadosky.	
¿Podemos programar nuestra propia aventura?	<p>¿Podemos programar nuestra propia aventura? ¿Informarse es un derecho? Elige tu propia aventura breve; estilo de libros. Escritura colectiva. Juegos de rol. Los lenguajes de programación vs. los lenguajes naturales.</p>	Ciclo Orientado Parte 1 Ciclo Orientado Parte 2

Cuadernillos

Sección de Educación Tecnológica de los cuadernos para estudiantes de secundaria de Seguimos Educando.

Ciclo básico. Cuaderno 6	Ciclo orientado. Cuaderno 6	Ciclo básico. Cuaderno 7	Ciclo orientado. Cuaderno 7
			
Ciclo básico. Cuaderno 8	Ciclo orientado. Cuaderno 8	Ciclo orientado. Cuaderno 9	Ciclo orientado. Cuaderno 9



Actividad



Les proponemos que, en forma individual o en pequeños grupos que – preferentemente – comparten un mismo rol, revisen al menos dos de los materiales listados en esta clase, eligiendo de formatos diferentes e instituciones distintas y los analicen desde la siguiente perspectiva:

- ¿Cuáles son/es los/el enfoque de enseñanza en el que se fundan estos materiales?
 - ¿Reconocen saberes de otras disciplinas en los proyectos propuestos? ¿Cuáles?
 - ¿Podrían o no utilizar estos materiales en sus aulas para abordar estos contenidos? ¿Por qué?
- En el caso de que en este momento o por su rol no estén frente al aula pueden pensar si los recomendarían o no a los demás docentes de su escuela y por qué.
- ¿En qué espacio curricular de su institución consideran que podrían utilizarse?

- ¿Qué conocimiento consideran que -como docentes- necesitarían para abordar estos contenidos en el aula? ¿Cuál creen que les falta y cuál tienen?

Con su análisis, elaboren un breve ensayo con una extensión de no más de 800 palabras.

Formato: fuente Arial, tamaño 12, interlineado de 1.5 pto. y justificado.

Actividad con entrega obligatoria.



Créditos

Autores: Fundación Sadosky

Cómo citar este texto:

Fundación Sadosky (2022). Clase 3. Recursos educativos para la enseñanza de las CC. Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria. Actualización Académica en Enseñanza de Educación Tecnológica con foco en programación. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirlGual 3.0

Módulo 1: Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria

Clase 4: Tensiones y realidades en la enseñanza de las Ciencias de la computación

En la clase anterior conocieron y exploraron diferentes recursos para la enseñanza de las Ciencias de la Computación, los analizaron críticamente y reconocieron el enfoque de enseñanza, los saberes involucrados y la factibilidad de llevarlos a las aulas argentinas.

En esta última clase, que acompaña la realización del Trabajo final del módulo, les presentamos tres tensiones actuales alrededor de la enseñanza de estos contenidos. Los invitamos a explorar todas y elegir una de ellas para analizarla en profundidad para la producción del trabajo final.

Tensión 1: Para una enseñanza inclusiva de las Ciencias de la Computación, ¿se trata de no reforzar los estereotipos de género o debemos estructurar acciones de discriminación positiva?

En la actualidad, la brecha digital –entendida como la diferencia entre el dominio de saberes tecnológicos que construyen diferentes grupos sociales y las diferencias de acceso a tecnologías– aparece como una preocupación para los ministerios de educación de los gobiernos en el mundo y esta se acentúa cuando abordamos específicamente la cuestión del género en computación.



“Demasiadas chicas son apartadas por la discriminación, los prejuicios y las normas y expectativas sociales que influyen en la igualdad de la educación que reciben y las asignaturas que estudian. [...] las estrategias específicas de enseñanza, particularmente útiles para reducir la brecha de género en las áreas STEM, son metodologías beneficiosas también para todos los estudiantes. Estas incluyen, por ejemplo, **estrategias centradas en el estudiante, participativas y basadas en la indagación**, así como estrategias que mejoren la **autoestima de las niñas** y tengan en cuenta sus **intereses específicos** y sus **estilos de aprendizaje**. [...] se deben adoptar estrategias complementarias, como animar a las niñas a participar y comunicarse y revisar los grupos de trabajo para posibilitar **que asuman roles activos**. Además, se pueden incluir **ejemplos de mujeres ingenieras** y/o

científicas en el campo en el que se está trabajando". (Unesco, 2019)

Esta tensión invita a explorar los argumentos a favor y en contra de las acciones que el sistema educativo *debiera* hacer para una enseñanza inclusiva. ¿Hasta qué punto llegar? ¿Es un tema que se debe librar al interés de las niñas o jóvenes por acercarse a estos mundos? ¿Hay acciones de discriminación positiva que es menester implementar? ¿Cuáles?



En el siguiente documento "[Clase 4. Tensión 1](#)" se exponen argumentos, se recomiendan lecturas y se presentan preguntas disparadoras que, a modo de pistas, permiten construir la argumentación de posturas para el Trabajo Final.

Tensión 2: La enseñanza de las Ciencias de la Computación, ¿para todos y todas o para responder a las demandas del mercado laboral?

El Estado nacional se encuentra frente al creciente desafío de cómo buscar la **soberanía tecnológica** sin dejar de seguirle el ritmo a los avances tecnológicos. Desde la necesidad de usar servicios en la nube, pasando por todo tipo de tecnologías core que pertenecen a empresas extranjeras, con costos dolarizados y servicios con contratos que incluyen cláusulas de renuncia de soberanía, hasta dependencias de todo tipo. La soberanía tecnológica requiere de la articulación de profesionales formados para entenderla, valorarla y procurarla, decisiones políticas apropiadas, pero también de posibilidades científico-tecnológicas de ejercerla. En un contexto con falta de profesionales calificados, con miles de puestos vacantes tanto en el sector público como en el privado, el camino hacia la soberanía tecnológica se vuelve cada vez más lejano.

Por otra parte, ¿interesa a la escuela la cuestión de cómo lograr un mayor interés de parte de jóvenes en estudiar carreras de nivel superior en el área TIC? ¿La inclusión de estos saberes en el tronco común de la formación y desde edades tempranas podría ayudar a este objetivo? Si así fuera, ¿cuál debería ser el recorte de los contenidos que sería necesario abordar? ¿De qué objetivo debería ser dependiente?

Esta tensión invita a adentrarnos en las discusiones del mundo educativo sobre la formación para el trabajo, el rol de la educación técnica y de los bachilleres. ¿El sistema educativo formal debería

preocuparse por las necesidades del mercado, por el desarrollo tecnológico del país o por la soberanía tecnológica? Y desde la perspectiva del mundo del trabajo ¿es legítimo que le reclame al sistema educativo acciones tendientes a cubrir los perfiles que necesita?



En el siguiente documento “[Clase 4. Tensión 2](#)” se exponen argumentos, se recomiendan lecturas y se presentan preguntas disparadoras que, a modo de pistas, permiten construir la argumentación de posturas para el Trabajo Final.

Tensión 3: ¿Enseñanza transversal o un espacio curricular definido?

Un influyente informe de la OCDE (1998) sobre el currículo postula a las disciplinas escolares como una parte esencial de una cultura que valora una pedagogía transmisiva, centrada en materias académicas que no toman en cuenta las necesidades y motivaciones de los estudiantes y pasan por alto los problemas de la vida real. Por otro lado, como señala Dussel (2020), este enfoque de la producción histórica de las materias escolares deja en claro que el mantra crítico contra las “materias escolares tradicionales” no es exacto, porque las materias cambian interna y externamente, y no siempre representan disciplinas establecidas o cuerpos de conocimiento sancionados por la academia.

Esta tensión invita a adentrarnos en las discusiones del mundo educativo, sobre el currículum, la necesidad o no de sostener viejos espacios curriculares o crear nuevos, el abordaje de la tecnología como tema transversal a todas las disciplinas, el pensamiento computacional como competencias o parte de las habilidades requeridas para el siglo XXI.



En el siguiente documento “[Clase 4. Tensión 3](#)” se exponen argumentos, se recomiendan lecturas y se presentan preguntas disparadoras que, a modo de pistas, permiten construir la argumentación de posturas para el Trabajo Final.

Encuentro sincrónico



Consultar fecha del encuentro con su tutor/a

Durante este encuentro despejaremos todas las dudas que puedan surgir para la elaboración del Trabajo Final.



Actividad final



1. En pareja o pequeños grupos de trabajo, escojan una de las tensiones presentadas en la clase 4.
2. Analicen el Material de lectura vinculado a la tensión elegida y la lectura de la bibliografía recomendada.
3. Redacten un guión escrito que ponga en escena una conversación entre ustedes (desde su rol actual en la institución donde trabajen) y un hipotético/a colega, director/a, supervisor/a (representado por otro miembro del grupo). Cada uno adoptará una posición contraria en torno a la tensión elegida.

Desde su rol de cursantes, el ejercicio que les proponemos en esta conversación hipotética y situada es explicitar todas las dimensiones abordadas a lo largo del módulo en torno al problema de la inclusión de las Ciencias de la Computación en la escuela y construir argumentos pertinentes para defender la posición asumida, basándose en el material ofrecido en torno a cada tensión.

.

4. Basados en el guion escrito pueden representar la conversación en una grabación de audio o video.

5. **Pautas de la producción final a entregar:**

El guion de la conversación en un documento escrito (doc o pdf). No más de 1000 palabras de extensión, fuente Arial, tamaño 12, interlineado de 1.5p y justificado.

En formato audio (MP3): No más de 5 minutos de duración. Para enviar un archivo de audio, pueden adjuntarlo directamente en el formulario de enviar Tarea.

En formato video (MP4 o WMV): No más de 5 minutos de duración. Para enviar el archivo de video, dado su mayor tamaño, será necesario subirlo a Google Drive o similar y compartir el enlace para que cualquier persona con el link pueda visualizarlo. (Tutorial para subir videos a Drive <https://youtu.be/ELUd7CbCuUg>)



Actividad de entrega obligatoria



Para conocer la experiencia

Les solicitamos que antes de terminar el módulo completen un formulario sobre la cursada. El objetivo es obtener información sobre sus experiencias y de esta manera mejorar nuestro diseño de formaciones futuras. Los datos son estrictamente confidenciales y se presentarán en forma totalmente anónima.

Pueden completar la encuesta en el aula virtual o siguiendo este enlace:

<https://forms.gle/WoitTkgU1nLEqDbFA>

¡Muchas gracias!



Bibliografía de referencia

- Dussel, I. (2020). The Shifting Boundaries of School Subjects in Contemporary Curriculum Reforms. *ZEITSCHRIFT FÜR PADAGOGIK*, 66(5), pp. 666-689.
- OECD (1998). *Making the curriculum work*. Paris: OECD.
- Unesco (2019).² [I'd blush if I could: closing gender divides in digital skills through education](https://en.unesco.org/Id-blush-if-I-could)
Disponible en inglés y francés. Publicado en <https://en.unesco.org/Id-blush-if-I-could>

Créditos

Autores: Fundación Sadosky

Cómo citar este texto: Fundación Sadosky (2022). Clase 4: Tensiones y realidades en la enseñanza de las Ciencias de la computación. Marco para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria. Actualización Académica en Enseñanza de Educación Tecnológica con foco en programación. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons
[Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)