



Gerardo Novelo Osuna
SENADOR DE LA REPÚBLICA



Iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforman los artículos 18, 24 y 30 de la Ley General de Educación con el fin de incluir la enseñanza de las ciencias computacionales, el aprendizaje de distintos lenguajes de programación, el fomento del pensamiento computacional en distintos niveles educativos, así como la educación en materia de privacidad y la protección de datos personales en el ámbito digital.

SEN. OLGA MARÍA SÁNCHEZ CORDERO
Presidenta de la Mesa Directiva
Senado de la República LXV Legislatura
Presente.

Las y los suscritos, Senadoras y Senadores de la República, Gerardo Novelo Osuna, Raúl de Jesús Elenes Angulo, Martha Lucía Micher Camarena, María Antonia Cárdenas Mariscal, Ana Lilia Rivera Rivera, Jesús Lucía Trasviña Waldenrath, Lilia Margarita Valdez Martínez, María Celeste Sánchez Sugía, Marcela Mora, Gloria Sánchez Hernández, Arturo del Carmen Moo Cahuich, Nestora Salgado García, Olga María del Carmen Sánchez Cordero Dávila, Martha Guerrero Sánchez, Gricelda Valencia de la Mora, Gilberto Herrera Ruiz, César Arnulfo Cravioto Romero, María Mercedes González González, Daniel Gutiérrez Castorena, Rafael Espino de la Peña, Cecilia Margarita Sánchez García, Arturo Bours Griffith, Bertha Alicia Caraveo Camarena, Verónica Noemí Camino Farjat, Freyda Marybel Villegas Canché, Lucy Meza, Eva Eugenia Galaz Caletti, Elí César Eduardo Cervantes Rojas, María Soledad Luévano Cantú, integrantes del Grupo Parlamentario MORENA, Indira Kempis Martínez, Verónica Delgadillo García del Grupo Parlamentario de Movimiento Ciudadano, Josefina Vázquez Mota, Minerva Hernández Ramos, María Guadalupe Saldaña Cisneros, Marco Antonio Gama Basarte, José Alfredo Botello Montes del Grupo Parlamentario del Partido Acción Nacional, María Graciela Gaitán Díaz del Grupo Parlamentario del Partido Verde Ecologista de México de la LXV Legislatura del Honorable Congreso de la Unión, con fundamento en lo dispuesto por el artículo 71, fracción 11 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; y artículos 8°, numeral 1, fracción I; 164, numerales 1 y 2; 169 y 172 del Reglamento del Senado de la República así como de las demás disposiciones aplicables, sometemos a la consideración de esta Honorable Asamblea, la siguiente **Iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforman los artículos 18, 24 y 30 de la Ley**

General de Educación con el fin de incluir la enseñanza de las ciencias computacionales, el aprendizaje de distintos lenguajes de programación, el fomento del pensamiento computacional en distintos niveles educativos así como la educación en materia de privacidad y la protección de datos personales en el ámbito digital al tenor de la siguiente

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS:

Sin duda alguna el mundo atraviesa por una revolución informática, que ha comenzado desde mediados del siglo XX y ha tomado un auge en la actualidad, pudiendo afirmar que no hay otro suceso en la historia económica que haya tenido un crecimiento tan acelerado en el tiempo, y que haya generado un impacto mayor en términos económicos y de generación de riqueza que la revolución informática. En este sentido podemos afirmar que esta revolución ha modificado nuestra dinámica social al posibilitar el rápido flujo de la información entre personas, así como cambiar nuestros hábitos de socialización, el surgimiento de nuevas empresas y los requerimientos de nuevas capacidades en un amplio sector del mercado laboral.

Como ejemplo de lo anterior, basta con observar las diez principales compañías con mayor capitalización bursátil en el año 2021, en donde podemos encontrar que cuando menos 8 de ellas se relacionan directamente con el desarrollo de tecnología, software, hardware, servicios por internet y desarrollo de inteligencia artificial:

1	Apple Inc	Estados Unidos	Tecnología, Hardware	2.035,72
2	Aramco	Arabia Saudí	Petróleo	1.836,75
3	Microsoft Corp	Estados Unidos	Tecnología, Software	1.752,66
4	Amazon.Com Inc	Estados Unidos	Comercio minorista de Internet	1.557,49
5	Alphabet Inc	Estados Unidos	Servicios y medios interactivos	1.368,28
6	Tencent	China	Servicios y medios interactivos	819,47
7	Facebook Inc	Estados Unidos	Servicios y medios interactivos	733,62
8	Tesla Inc	Estados Unidos	Automóviles	648,38
9	Alibaba	China	Comercio minorista de Internet	643,62
10	Berkshire Hath	Estados Unidos	Servicios financieros diversificados	566,41

Con el surgimiento y desarrollo de estas empresas así como de otras de menor tamaño, han cambiado los requerimientos del mercado laboral y la oferta educativa a nivel superior para adaptarse a esta nueva realidad, como podemos observar de los planteamientos realizados por la iniciativa de ley H.R. 3602 presentada en el congreso estadounidense el 28 de mayo de 2021, que pretende autorizar a la secretaria de educación el fomento de la educación en ciencias computacionales en educación básica, al advertir que a partir de 2019, existían más de 900,000 empleos de computación y tecnología sin cubrir en los Estados Unidos, lo cual sugiere que sus estudiantes no están preparados para satisfacer las demandas de la economía del siglo XXI. En esta línea, se proyecta que habrá 8,000,000 de nuevos empleos en el sector de la tecnología para 2028 y 3,500,000 empleos relacionados con la computación para 2026, sin embargo, el estado actual de la educación en ciencias de la computación solo preparará a suficientes profesionales de la informática para llenar el 19 por ciento de estos trabajos.² En este mismo sentido según el último informe de la Comisión Europea, la oferta de puestos orientados a la digitalización se cifra en 200.000 en España y 900.000 en la Unión Europea³. Al respecto América Latina no es la excepción, pues según como se mencionó durante el seminario “Talento Digital” desarrollado en la tercera jornada de la Asamblea del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) 2021, el presidente del BID, Mauricio Claver-Carone aseguró que en la carrera digital, la región parte en una desventaja por la escasez de talento digital, la cual se ha convertido en el verdadero cuello de botella, al identificar una brecha de más de 1,000,000 programadores para cubrir las necesidades de la región para 2025.⁴ Al respecto el coordinador de la licenciatura en Desarrollo de Sistemas Web, de la Universidad de Guadalajara sostiene que en México no sólo no está cubierto el mercado, sino que además se da una fuga de cerebros a otros países, y

¹ <https://economipedia.com/ranking/empresas-mas-grandes-del-mundo-2021.html>

² House of Representatives, H. R. 3602, “To authorize the Secretary of Education to carry out a program to increase access to prekindergarten through grade 12 computer science education”, 117TH CONGRESS 1ST SESSION, 28 de mayo del 2021.

³ https://elpais.com/economia/2021/03/18/actualidad/1616079905_002170.html

⁴ <https://www.larepublica.co/economia/presidente-del-bid-alerta-sobre-la-falta-de-talento-digital-en-america-latina-y-caribe-3141904>

la falta de programadores representa un problema para el desarrollo económico del país, porque no hay recursos humanos para atender la demanda de la industria tecnológica.

Como se mencionó anteriormente, la revolución informática también ha tenido un impacto dentro de la oferta educativa a nivel de educación superior, pues esta no puede quedar al margen del impacto social que significa el reacomodo de las fuerzas económicas, políticas y culturales que recorren el mundo, pues estos afectan indudablemente su organización institucional, prácticas académicas, financiamiento, programas curriculares, prioridades de investigación, etcétera.⁵ En este sentido podemos observar un aumento acelerado en la oferta educativa en la educación superior relacionada con la computación, las cuales se dividen en 4 perfiles del desarrollo profesional de los estudiantes; Informática; ingeniería de Software; Ciencias Computacionales; e Ingeniería Computacional. Como ejemplo de este crecimiento en la oferta educativa a nivel superior podemos identificar que el Consejo Nacional de Acreditación en informática y Computación A.C. (**CONAIC**) el cual es un organismo con cobertura nacional e internacional que realiza un proceso de evaluación a programas de informática y computación con fines de acreditación, actualmente tiene acreditados 172 programas educativos relacionados con estos 4 rubros a lo largo y ancho del país. Si contáramos los programas educativos no acreditados o los acreditados por otras instituciones, así como los programas de postgrado, la lista aumentaría considerablemente. Desafortunadamente a pesar de este aumento acelerado en la oferta educativa a nivel superior y postgrado en carreras relacionadas con la computación, existen los déficits para cubrir la demanda laboral en estos campos como se mencionaba anteriormente. Al respecto habría que mencionar que la demanda de nuevos saberes no se limita al mundo del trabajo: el acceso y la construcción de conocimiento y el ejercicio pleno de la ciudadanía, estarán cada vez más relacionados con el dominio de las competencias digitales, que, por su naturaleza dinámica, significan un compromiso a lo largo de toda la vida de las personas.⁶ Como solución a esta situación, así como para potenciar las habilidades individuales de las y los niños y jóvenes, varios países del mundo han apostado por incluir de forma obligatoria la enseñanza del pensamiento

⁵ Waldam M., Gilda, Los rumbos de la educación superior: tendencias y desafíos, p.228,

⁶ Coord. Cárdenas Peralta, María Cristina, Pensamiento Computacional: Educación Básica, SEP, Pag.3.

computacional, las ciencias computacionales y la programación en niveles básicos de educación dentro de sus propuestas de alfabetización digital, para que los estudiantes puedan integrarse al mundo del trabajo y ser participantes activos de una sociedad cada vez más digital,⁷ en la cual las niñas, niños y jóvenes puedan comprender el pensamiento algorítmico y el funcionamiento de los sistemas digitales, base material de la organización de nuestra sociedad contemporánea. De este modo, los estudiantes podrán tomar un rol activo en un mundo donde los algoritmos cumplen un papel fundamental en las dimensiones sociales, políticas, culturales y económicas, impactando en el gobierno, la sociedad civil y sectores industriales y científicos, así como a nivel personal.⁸

A nivel internacional, podemos observar ejemplos como la iniciativa de ley en Estados Unidos anteriormente citada, en donde se le faculta a la Secretaría de Educación de ese país incorporar las ciencias computacionales en sus programas de educación básica. De igual forma en el ámbito internacional podemos identificar que:

“La UNESCO, a través su Instituto de Estadísticas presentó el “Marco referencial global de habilidades para la alfabetización digital para el indicador 4.4.2.” en el que incluye tanto a la programación como al pensamiento computacional [...] La Comunidad Europea desarrolló el “Marco de competencia digital para ciudadanos” publicado por primera vez en 2013, que incluye también a la programación dentro la lista de competencias propuestas [...] Los líderes del G20 establecieron la importancia estratégica de la alfabetización digital para el desarrollo sostenible (G20, 2017). Además, en la declaración de la primera reunión ministerial conjunta de trabajo y educación, realizada en el marco de la presidencia argentina, en 2018, se establecieron lineamientos al respecto [...] En el ámbito de políticas educativas nacionales, Inglaterra creó, en 2014, la materia Computing, que integra saberes de pensamiento computacional y programación, iniciativa que cobró notoriedad internacional entre los más de 20 países europeos que ya incorporaron este campo de conocimiento, incluyendo a Suecia, Finlandia, Dinamarca, Estonia, Irlanda, Polonia, Italia y Portugal, entre otros. Los mismos pasos siguieron otras naciones fuera de Europa, como Japón, Australia.”⁹

⁷ Op. Cit. Pag.3.

⁸ Op. Cit. Pag. 5.

⁹ Op.Cit. Pag.6-7

Al respecto de los beneficios antes mencionados que el fomento del pensamiento computacional y la enseñanza de la programación (conceptos que no deben confundirse ya que el pensamiento computacional puede aplicarse a muchas disciplinas) puede traer a nivel individual de las niñas, niños y jóvenes, la literatura sobre el tema; destaca que el pensamiento computacional permite a las y los alumnos pensar de una forma distinta cuando se trata de resolver problemas, al desarrollar capacidades para descubrir, crear e innovar.¹⁰ En particular encontramos que el pensamiento computacional permite a los alumnos expresarse a través de medios digitales, favoreciendo las habilidades sociales, socioemocionales y la competencia lingüística.¹¹ Por otro lado, la enseñanza de la programación también refuerza los aspectos antes mencionados y son muchos los artículos en los que se puede leer su relación estrecha con la habilidad de resolución de problemas y beneficios generados por la enseñanza de conceptos de programación en el desarrollo de habilidades cognitivas básicas, que se asocian, por ejemplo, con el de la capacidad matemática y el desarrollo del pensamiento lógico en niños de preescolar y primaria temprana.¹²

No obstante, se debe hacer mención que, de la mano del avance de la digitalización y la revolución informática, existen algunos retos que debemos afrontar en materia de seguridad y protección de datos personales, para que las niñas, niños y jóvenes puedan participar de forma segura en el mundo digital. Al respecto, la UNICEF menciona que las cuestiones sobre la privacidad on-line han ido surgiendo a medida que aumentaban los diferentes usos de las redes: informativos, educativos, de entretenimiento, comerciales, haciendo necesario que todos conozcamos el impacto que el uso de la tecnología digital tiene sobre nuestra vida privada¹³. Y hace énfasis en que para lograr que cada estudiante adquiera un conocimiento responsable del valor de sus

¹⁰ Marañón Marañón, Oscar y González-García Higinio, Una Revisión narrativa sobre el pensamiento computacional en educación secundaria obligatoria, Universidad Internacional de la Rioja, Octubre 2020, Pag. 175.

¹¹ Ibidem.

¹² Michail Kalogiannakis, Stamatis Papadakis, Nicholas Zaranis, "Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study", Department of Preschool Education, Faculty of Education, University of Crete, Grecia, 2016, Pag. 189.

¹³ <https://www.unicef.es/educa/dias-mundiales/dia-proteccion-datos-privacidad>

datos, es necesario empezar desde Educación Infantil y hacer abordajes progresivos a lo largo de todo el ciclo educativo hasta Secundaria, adaptando el contenido a cada edad.¹⁴

Habiendo recalcado la importancia de la enseñanza de la programación, las ciencias computacionales y el fomento del pensamiento computacional a niveles de educación básico, con el fin de satisfacer la demanda laboral del presente y futuro, así como para el desarrollo de habilidades a nivel individual y social, valdría la pena aportar algunas definiciones que terminen de redondear las implicaciones de su incorporación dentro de los planes y programas de estudio. Al respecto, en cuanto al origen del término pensamiento computacional, fue definido por primera vez por Jannete Wing, Directora del Instituto de Ciencia de Datos de la Universidad de Columbia, en la publicación Comunicaciones de la Association for Computing Machinery en el año 2006 en donde menciona que el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación, incluyendo una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la computación.¹⁵ Por otro lado encontramos que las ciencias computacionales se definen como el estudio de las computadoras, incluida la teoría computacional, el diseño de hardware y software, los algoritmos y la forma en que los humanos interactúan con la tecnología y por último se define la programación como el proceso de diseño, escritura, prueba, depuración y mantenimiento del código fuente de los programas informáticos.

En virtud de lo anterior, realizamos un comparativo entre el texto vigente de la Ley General de Educación y el texto que se propone:

Ley General de Educación	
Dice	Debe decir
Artículo 18. La orientación integral, en la formación de la mexicana y el mexicano dentro del Sistema Educativo Nacional, considerará lo siguiente:	Artículo 18. La orientación integral, en la formación de la mexicana y el mexicano dentro del Sistema Educativo Nacional, considerará lo siguiente:

¹⁴ Ibidem. <https://www.unicef.es/educa/dias-mundiales/dia-proteccion-datos-privacidad>

¹⁵ Op.cit. Marañón, Pag, 171.

<p>III. El conocimiento tecnológico, con el empleo de tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital, manejo de diferentes lenguajes y herramientas de sistemas informáticos, y de comunicación.</p>	<p>[...] III. El pensamiento computacional, el conocimiento tecnológico, con el empleo de tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital, manejo de diferentes lenguajes de programación y herramientas de sistemas informáticos, de comunicación, así como la educación en materia de privacidad y la protección de sus datos personales en el ámbito digital.</p>
	<p>Artículo 24. Los planes y programas de estudio en educación media superior promoverán el desarrollo integral de los educandos, sus conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes y competencias profesionales, a través de aprendizajes significativos en áreas disciplinares de las ciencias naturales y experimentales, las ciencias computacionales, las ciencias sociales y las humanidades; así como en áreas de conocimientos transversales integradas por el pensamiento matemático, el pensamiento computacional, la historia, la comunicación, la cultura, las artes, la educación física, el aprendizaje digital y el manejo de diferentes lenguajes de programación, así como la educación en materia de privacidad y la protección de sus datos personales en el ámbito digital.</p>
<p>Artículo 30. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes: IV. El fomento de la investigación, la ciencia, la tecnología y la innovación, así como su comprensión, aplicación y uso responsables;</p>	<p>Artículo 30. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes: IV. El fomento de la investigación, el pensamiento computacional, la ciencia, la tecnología, el aprendizaje de diferentes lenguajes de programación, la educación en materia de privacidad y la</p>

	protección de sus datos personales en el ámbito digital. y la innovación, así como su comprensión, aplicación y uso responsables;
--	--

De conformidad con lo anteriormente expuesto, nos permitimos someter a la consideración de esta Soberanía la siguiente:

Iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforman los artículos 18, 24 y 30 de la Ley General de Educación con el fin de incluir la enseñanza de las ciencias computacionales, el aprendizaje de distintos lenguajes de programación, el fomento del pensamiento computacional en distintos niveles educativos, así como la educación en materia de privacidad y la protección de datos personales en el ámbito digital.

ARTÍCULO ÚNICO. Se reforman los artículos 18, 24 y 30 de la Ley General de Educación, para quedar como sigue:

Título Segundo

De la nueva escuela mexicana

Capítulo IV

De la orientación integral

Artículo 18. La orientación integral, en la formación de la mexicana y el mexicano dentro del Sistema Educativo Nacional, considerará lo siguiente:

[...]

III. **El pensamiento computacional**, el conocimiento tecnológico, con el empleo de tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital, manejo de diferentes **lenguajes de programación** y herramientas de sistemas informáticos, de comunicación **así como la educación en materia de privacidad y protección de sus datos personales en el ámbito digital.**

[...]

Capítulo V

De los planes y programas de estudio

Artículo 24. Los planes y programas de estudio en educación media superior promoverán el desarrollo integral de los educandos, sus conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes y competencias profesionales, a través de aprendizajes significativos en áreas disciplinares de las ciencias naturales y experimentales, **las ciencias computacionales**, las ciencias sociales y las humanidades; así como en áreas de conocimientos transversales integradas por el pensamiento matemático, **el pensamiento computacional**, la historia, la comunicación, la cultura, las artes, la educación física, el aprendizaje digital y **el manejo de diferentes lenguajes de programación, así como la educación en materia de privacidad y la protección de sus datos personales en el ámbito digital.**

[...]

Artículo 30. Los contenidos de los planes y programas de estudio de la educación que impartan el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, de acuerdo al tipo y nivel educativo, serán, entre otros, los siguientes:

[...]

IV. El fomento de la investigación, **el pensamiento computacional**, la ciencia, la tecnología, **el aprendizaje de diferentes lenguajes de programación, la educación en materia de privacidad y la protección de sus datos personales en el ámbito digital** y la innovación, así como su comprensión, aplicación y uso responsables;

[...]

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO. La Administración Pública Federal, los Gobiernos Estatales y municipales adecuará sus reglamentos, programas y políticas al contenido del presente decreto.

TERCERO. La Secretaría de Hacienda destinará los recursos suficientes para llevar a cabo la implementación efectiva del contenido del presente decreto.

Dado en el Salón de Sesiones del Senado de la República, a los veinte tres días del mes de febrero del año dos mil veintidós.



Gerardo Novelo Osuna
Senador de la República por Baja California

Gerardo Novelo Osuna
Senador de la República por el Estado de Baja California