

Modernización tecnológica para la educación pública básica en México



Prefacio



La educación es el mecanismo más poderoso de inclusión social y de generación de prosperidad consciente, individual y colectiva. Transforma sociedades y contribuye de manera decisiva a crear un futuro más brillante y justo. Pocas veces en la historia, la contribución de la ciencia y tecnología a la educación ha sido tan decisiva y clara: la transformación digital promueve hoy en día un aprendizaje más incluyente, más resiliente, más efectivo y sincronizado con las realidades sociales, económicas, culturales y técnicas de una región o país. La adecuada intervención tecnológica en la educación potencia espacios de aprendizaje híbrido, contribuye con la calidad de los contenidos, estimula nuevos y más creativos mecanismos pedagógicos y aumenta la eficacia de la gestión escolar, reduciendo así brechas sociales. Cisco desea contribuir en la nueva agenda educativa pública de la administración 2024-2030 proponiendo recomendaciones vinculadas a la ciencia y tecnología para el mejor aprovechamiento digital que cierre brechas divergentes con los países más desarrollados del planeta. Esto construirá generaciones de mexicanas y mexicanos más capaces, más sabios

y felices. El propósito de este trabajo realizado por ^{1,2}Cisco y SAI Derecho y Economía es plantear al lector la consolidación y ejecución de un Plan Nacional de Educación Pública que se beneficie de los aspectos más básicos de la conectividad, la digitalización y las tecnologías al servicio del conocimiento en los niveles básicos (primaria y secundaria). El estudio no pretende incursionar en la modificación de políticas públicas ni en la alteración de estructuras gremiales o gubernamentales, sino exclusivamente en la confrontación de costos y beneficios de la introducción de conectividad, tecnología y contenido digital, así como en la transformación de la gestión de este cambio, considerando el contexto de la situación prevaleciente. Al final del documento, se extienden recomendaciones y conclusiones cuyo propósito es promover las conversaciones y eventuales proyectos alrededor de este noble tópico. El equipo que ha trabajado en este documento está convencido de la enorme contribución de la transformación digital en la educación básica e invita al lector a establecer un involucramiento más activo en pro de estas intervenciones.



Mario Ruiz

Consultor Independiente



Mauricio Moreno

Director de Desarrollo de Negocio, Cisco



Luis Alberto Ibarra

Socio SAI Derecho y Economía



Juan Castilleja

Director de Ingeniería Sector Público, Cisco



Adriana Servín

Directora de Asuntos de Gobierno, Cisco



Abel Diego

Director Sector Público, Cisco

¹https://www.cisco.com/c/es_mx/index.html

²<https://www.sai.com.mx/>

Introducción



En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, la educación ocupa un lugar destacado, con la meta de garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todos. Sin embargo, según la ONU, sin medidas adicionales, solo uno de cada seis países logrará la universalización de la enseñanza secundaria para 2030³, lo que subraya la necesidad urgente de acciones.

La transformación digital en la educación también enfrenta desafíos significativos. Aunque la mayoría de las personas tienen acceso a Internet, las competencias digitales, especialmente en la creación de contenido y la alfabetización en información y datos, siguen siendo bajas en muchos países.

La OCDE destaca la importancia de mejorar la conectividad y la adopción de Internet en las escuelas y los hogares para aprovechar las oportunidades de aprendizaje que brindan las tecnologías digitales. Sin embargo, las brechas digitales, especialmente en América Latina, persisten debido a desigualdades socioeconómicas. Se estima que el 18% de las personas de 15 años que proceden de contextos socioeconómicamente desfavorecidos carecen de conexión a Internet tanto en el hogar como en la escuela, mientras que, en el caso de los países de la OCDE, la media de quienes están en esta situación es de solo 2%. Además, en América Latina el 24% de las personas de 15 años no tienen acceso a dispositivos en el hogar ni en la escuela. No es de extrañar, por tanto, que más de la mitad de los directores de escuela señalen que uno de los obstáculos más importantes a los que se enfrentan es el insuficiente acceso a Internet.

Se necesitan acciones innovadoras para integrar efectivamente la ciencia y la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje, lo que implica no solo mejorar la infraestructura y el acceso, sino también capacitar a los docentes en competencias digitales.

El estudio que Cisco y SAI elaboraron se centra en mejorar la educación básica en escuelas públicas, especialmente en los niveles de primaria y secundaria, con la introducción razonable de conectividad y tecnología. Se propone un Programa de Transformación Nacional de la Educación Pública Básica que aborde la infraestructura de conectividad, el acceso a dispositivos, el desarrollo de contenido digital y la capacitación tecnológica para maestros y facilitadores y que pueda ser anunciado y ejecutado con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030 del Gobierno de México.



³Entre 2015 y 2021, la finalización de educación primaria en todo el mundo aumentó de 85 a 87%, la de educación secundaria inferior pasó de 74 a 77% y la de educación secundaria superior se incrementó de 53 a 58%.

Planteamiento de la problemática



La educación pública básica en México enfrenta una serie de desafíos multidimensionales que obstaculizan su objetivo fundamental de brindar una educación de calidad y equitativa para todos los estudiantes. A pesar de los avances en la cobertura educativa, que han permitido atender a una gran cantidad de alumnos, persisten problemas significativos que afectan la calidad y la equidad del sistema educativo y la vida laboral de los jóvenes.

Uno de los principales problemas que enfrenta la educación básica en México es el desempeño de los estudiantes en las evaluaciones estandarizadas. Algunos de los resultados de estas pruebas muestran que la mayoría de los estudiantes carecen de habilidades básicas en áreas fundamentales como matemáticas, lectura y ciencias. Este bajo desempeño coloca a México por debajo del promedio de los países de la OCDE y refleja una brecha significativa en la calidad educativa del país.

Otro desafío importante es la eficiencia terminal incompleta, especialmente en el nivel de educación secundaria. Aunque la eficiencia terminal en primaria es relativamente alta, con más del 96% de los alumnos completando este nivel educativo, en secundaria aún existe un número considerable de estudiantes que no logran concluir sus estudios. Esta situación plantea interrogantes sobre los factores que contribuyen al abandono escolar y la necesidad de implementar medidas para mejorar la retención y finalización de la educación secundaria.

La inequidad en el acceso a recursos educativos es otro aspecto a destacar en el sistema educativo mexicano. Las disparidades entre escuelas públicas y privadas en términos de infraestructura, conectividad, tecnología y recursos pedagógicos crean brechas significativas que afectan la calidad de la educación recibida por los estudiantes. Por ejemplo, mientras que las escuelas privadas suelen tener acceso a computadoras y conexión a Internet para fines pedagógicos, muchas escuelas públicas carecen de estos recursos e infraestructura adecuada, lo que limita las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes y perpetúa la desigualdad educativa. Esto genera un impacto en la inclusión del estudiante hacia la vida laboral y hacia su acceso a salarios competitivos.

Escuelas con computadoras y con conexión a Internet con propósitos pedagógicos

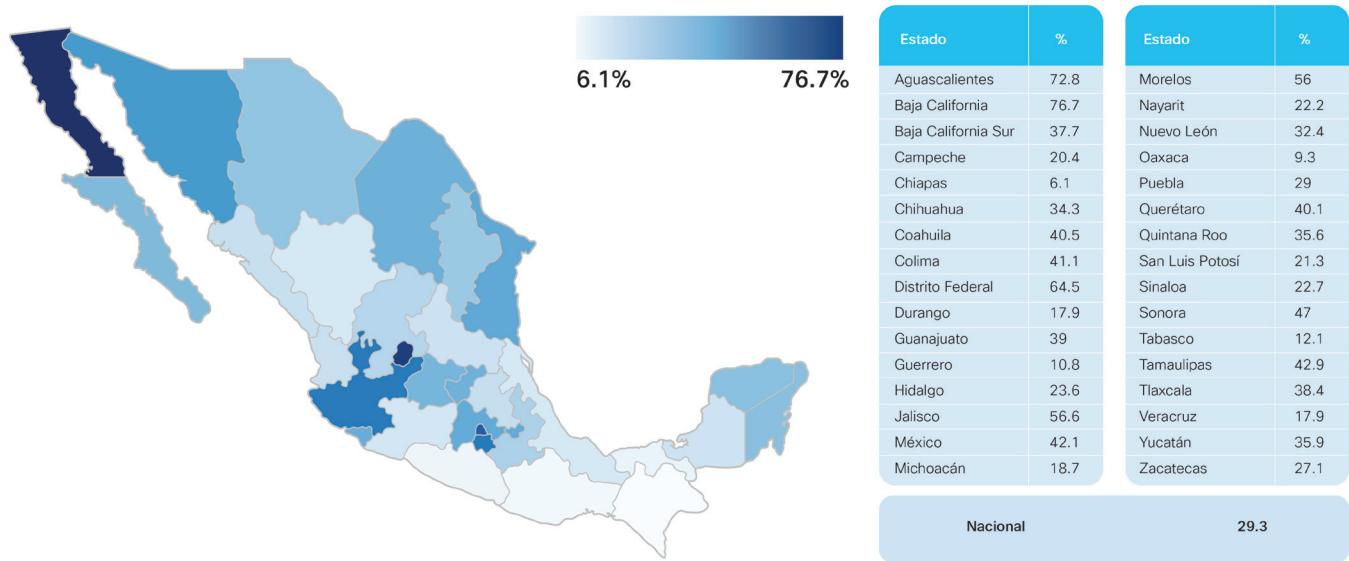
Nivel educativo	Tipo de escuela	Total de escuelas	Con computadoras		Con conexión a Internet	
				%		%
Primaria	Pública	85,790	34,399	40.1	17,100	19.9
	Privada	9,200	8,206	89.2	8,588	93.4
	Subtotal	94,990	42,559	44.8	25,620	27.0
Secundaria	Pública	36,264	21,804	60.1	9,849	27.2
	Privada	5,797	5,373	92.7	5,530	95.4
	Subtotal	42,061	27,177	64.6	15,384	36.6
	Total	137,051	69,554	50.8	40,927	29.9

Fuente: SAI Derecho & Economía con base en información de SEP, Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa.

Planteamiento de la problemática



Porcentaje de escuelas con conexión a internet para propósitos pedagógicos por entidad federativa*



*Incluye escuelas preescolares, primarias y secundarias y planteles en educación media superior.

Anteriormente se han implementado en nuestro país programas de educación digital, como la Telesecundaria y el Programa Enciclomedia; sin embargo estos esfuerzos han sido discontinuos e insuficientes para abordar de manera efectiva las brechas educativas de México. Si bien la Telesecundaria ha logrado expansión de la educación secundaria en áreas rurales y de difícil acceso, otros programas, como el Programa Enciclomedia, han enfrentado obstáculos en su implementación y han sido descontinuados prematuramente debido a limitaciones presupuestarias y a otros desafíos.

La educación básica en México enfrenta una serie de retos complejos que requieren una atención prioritaria y un enfoque integral para su resolución. Es fundamental abordar estos problemas de manera sistemática y coordinada, involucrando a todos los actores relevantes, desde el gobierno y las instituciones educativas hasta la sociedad civil y las comunidades locales, para garantizar un acceso equitativo a una educación de calidad para todos los estudiantes. Este trabajo plantea la cuantificación de un proyecto evolutivo de la nueva y moderna educación básica pública a partir de las evidentes ventajas que ofrece hoy en día la conectividad y la ciencia y la tecnología para atender los siguientes retos:

- Mejorar el desempeño
- Matriculación insuficiente
- Eficiencia terminal incompleta
- Inequidad
- Falta de acceso a recursos y habilidades digitales
- Cierre de brechas sociales

Descripción de la solución propuesta



La conectividad y la digitalización han emergido como poderosas herramientas para transformar los sistemas educativos en todo el mundo. Aunque ofrecen una serie de ventajas sobre la educación tradicional, como flexibilidad, conveniencia y asequibilidad, su implementación efectiva es crucial para potenciar los resultados del aprendizaje. La flexibilidad permite que los estudiantes avancen a su propio ritmo, mientras que la conveniencia reduce la necesidad de traslados. Además, la asequibilidad puede resultar en ahorros significativos, como la reducción del costo de los materiales educativos impresos. Sin embargo, a pesar de la disponibilidad de infraestructura en materia de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las escuelas, la percepción de los directores es que la escasez de infraestructura y de recursos digitales dificulta el aprendizaje. Esta deficiencia puede reflejar la falta de calidad de los recursos digitales disponibles. Por otro lado, la calidad de las tecnologías digitales en las escuelas latinoamericanas puede ser insuficiente o inadecuada, lo que limita su efectividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La literatura revisada destaca que el impacto de la tecnología digital en la educación depende de una variedad de factores y no solo de la implementación de herramientas digitales. Los resultados de diversos estudios muestran que las intervenciones de educación digital pueden tener un impacto significativo en el rendimiento escolar, especialmente cuando se diseñan de manera integral y se adaptan a las necesidades específicas del contexto local.

Un metaanálisis realizado por Chauhan en 2017 revela que las intervenciones de educación digital pueden tener un impacto sustancial en el aprendizaje, con efectos que varían según la duración y el enfoque del programa:

Impacto promedio por asignatura de las intervenciones de educación digital en diversos países (como proporción de una desviación estándar)

General	Lenguaje	Matemáticas	Ciencias
0.605	0.448	0.469	0.727

Fuente: Chauhan (2017), Cuadro 7.

Impacto promedio por duración de las intervenciones de educación digital en diversos países (como proporción de una desviación estándar)

Hasta 1 semana	Entre 1 y 4 semanas	Entre 1 y 6 meses	Más de 6 meses
0.704	0.546	0.483	0.616

Fuente: Chauhan (2017), Cuadro 9.

Otros estudios señalan que el impacto de las intervenciones de educación digital es mayor cuando los programas son cortos o largos, lo que sugiere que tanto el efecto disruptivo como el mayor alcance pueden ser beneficiosos para el aprendizaje.

Sin embargo, se destaca la importancia de una implementación integral de la educación digital, que no se limite solo a la introducción de dispositivos o contenido digital, sino que también considere las necesidades específicas del contexto local y la capacidad de integración de la tecnología en la enseñanza.

En el caso específico de América Latina, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha realizado evaluaciones sobre la digitalización de los servicios educativos, identificando la necesidad de infraestructura, contenidos digitales y recursos humanos adecuados para aprovechar al máximo las oportunidades de la educación digital.

En este contexto, surge la idea de proponer al Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030, la creación de un Programa Nacional de Educación Digital (PNED) enfocado en la educación básica en México. El objetivo principal de este programa sería mejorar la cobertura y calidad de los recursos digitales en las escuelas públicas, con el fin de mejorar el rendimiento escolar, incrementar la escolaridad promedio, elevar la eficiencia terminal en secundaria y reducir la brecha existente en recursos digitales entre las escuelas del país.

Para lograr estos objetivos, se requeriría una inversión focalizada en infraestructura, contenidos digitales y capacitación de recursos humanos. Sin embargo, según el análisis costo-beneficio realizado por el BID, los retornos sociales de este tipo de intervenciones pueden ser considerablemente altos, especialmente en términos de reducción de la deserción escolar y mejora del aprendizaje.

En suma, la implementación efectiva de la educación digital en la educación básica en México tiene el potencial de transformar positivamente el sistema educativo, mejorando el acceso, la calidad y la equidad de la educación para todos los estudiantes. Sin embargo, para aprovechar al máximo estas oportunidades, es necesario un enfoque integral que considere las necesidades específicas del contexto local y garantice la disponibilidad de recursos adecuados.



²Para determinar el retorno social de cada intervención, se calcula primero el valor presente neto promedio por persona, el cual se estima como el beneficio promedio por persona menos el costo promedio por persona. Luego esta cifra se multiplica por el número de beneficiarios para llegar al valor presente neto total del proyecto.

La transformación del sistema educativo a través de la educación digital implica no solo la introducción de tecnología en las aulas, sino también un cambio en la forma en que se enseña y se aprende. Es crucial que los docentes estén capacitados para integrar la ciencia y la tecnología de manera efectiva en su práctica pedagógica y que los estudiantes desarrollen habilidades digitales que les permitan participar de manera activa y crítica en la sociedad digital.

Además, es importante abordar las brechas sociales y digitales que existen dentro y entre las escuelas, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a los recursos digitales de forma integral, necesarios para alcanzar su máximo potencial. Esto requiere no solo inversiones en infraestructura y equipamiento, sino también políticas y programas diseñados para garantizar la inclusión digital de todos los estudiantes, especialmente aquellos que provienen de entornos desfavorecidos.

El papel de los gobiernos y las organizaciones internacionales es fundamental en este proceso, ya que tienen la responsabilidad de garantizar que la educación digital sea accesible y equitativa para todos. Esto implica no solo la asignación de recursos financieros, sino también la formulación de políticas y estrategias que promuevan el uso responsable y ético de la tecnología en el ámbito educativo.

El trabajo aquí presentado nos muestra que la educación digital tiene el potencial de revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos, pero su éxito depende de una implementación efectiva y equitativa que tenga en cuenta las necesidades y realidades específicas de cada contexto. Con el compromiso adecuado por parte de los actores clave y la voluntad política necesaria, la educación digital puede ser una poderosa herramienta para promover la inclusión, la equidad, la calidad y combatir las desigualdades de la educación en México.



El Programa Nacional de Educación Digital (PNED) representa una iniciativa ambiciosa y multifacética dirigida a transformar el panorama educativo en México mediante la integración de recursos digitales en todas las escuelas públicas de educación básica. Este programa se concibe como una respuesta a los desafíos y oportunidades que plantea la era digital en el ámbito educativo, con el objetivo central de mejorar el aprendizaje de los estudiantes y cerrar la brecha digital y social en el país.

En primer lugar, es fundamental comprender la población objetivo y la duración prevista del programa. Se estima que el PNED beneficiará a todos los estudiantes de escuelas públicas de primaria y secundaria del sexenio 2024-2030, iniciando a partir del ciclo escolar 2025-2026 y en años subsecuentes hasta la finalización del programa. Este enfoque inclusivo tiene como objetivo asegurar que todos los estudiantes tengan acceso a las oportunidades que ofrece la educación digital. Además, se prevé que el PNED tenga una duración de seis años, coincidiendo con el periodo de la siguiente administración federal, lo que garantiza su continuidad y seguimiento a lo largo del tiempo.

Los componentes del PNED abarcan una amplia gama de áreas que son fundamentales para la implementación efectiva de la educación digital en las escuelas públicas. Entre estos componentes se incluye:



- Instalación de infraestructura de conectividad
- Desarrollo de herramientas de colaboración
- Acceso a dispositivos electrónicos
- Desarrollo de contenidos digitales
- Capacitación docente en el uso de tecnología digital
- Desarrollo de sistemas de gestión y evaluación de la educación digital



Estas acciones se basan en las recomendaciones formuladas por la UNESCO y se ajustan al escenario intermedio propuesto por dicha organización.

El proceso de implementación del PNED se divide en varias etapas, cada una de las cuales es crucial para el éxito del programa. La etapa de planeación implica la descripción detallada de la problemática, la definición de los resultados esperados, la identificación de componentes y actividades, la estimación de costos y la presentación ante grupos de interés relevantes. La etapa de autorización requiere la aprobación tanto a nivel interno dentro de la Secretaría de Educación Pública (SEP) como a nivel externo, conforme a la normatividad en materia de programación y presupuestación. Finalmente, la etapa de ejecución la ejecución de servicios, el debido seguimiento de las acciones, la evaluación de resultados y la presentación de informes.

Para garantizar el éxito del programa, se propone un diseño institucional que incluye la creación de un Consejo Nacional de Educación Digital y un Secretariado Ejecutivo del Programa Nacional de Educación Digital. El Consejo estaría integrado por todas las partes interesadas relevantes y tendría la función de ser un órgano consultivo y de seguimiento. Por otro lado, el Secretariado sería responsable de elaborar documentos de consulta y seguimiento del programa.

En cuanto a los esquemas de financiamiento, de acuerdo con la legislación vigente se identifican tres alternativas:



- Financiamiento con recursos públicos o banca de desarrollo
- Implementación de un modelo de inversión pública y privada, o similar
- Contratación plurianual para la prestación de servicios



Cada uno de estos esquemas tiene sus propias ventajas y desafíos, y la elección del más adecuado dependerá de diversos factores, como la disponibilidad de recursos y la mitigación de riesgos.

En esencia, el PNED representa una estrategia integral y de largo plazo para impulsar la nueva y moderna educación digital en México con ciencia y tecnología. Con una población objetivo claramente definida, componentes bien estructurados, un proceso de implementación detallado y un diseño institucional sólido, se esperaría que este programa contribuya significativamente a mejorar el aprendizaje de los estudiantes y a cerrar la brecha digital y social en el país. Sin embargo, su éxito dependerá en gran medida de la voluntad política, la asignación de recursos adecuados y la colaboración efectiva entre todas las partes interesadas.



Identificación y cuantificación de los beneficios



La identificación y cuantificación de los beneficios de un proyecto o programa educativo, como el Programa Nacional de Educación Digital (PNED), es un proceso integral que involucra múltiples pasos y consideraciones. Este proceso no solo busca evaluar el impacto directo del programa en términos de resultados educativos, como el rendimiento escolar y los años de escolaridad, sino que también intenta capturar los beneficios sociales más amplios que pueden derivarse de una mejor educación y un acceso más igualitario a la vida laboral.

En primer lugar, se sigue en este trabajo una metodología específica para determinar el efecto de la intervención del PNED en los indicadores de resultados educativos. Esto implica analizar estudios previos y datos disponibles para entender cómo el programa podría influir en aspectos clave como el rendimiento académico de los estudiantes y su permanencia en el sistema educativo. La metodología también considera cómo estos efectos podrían traducirse en beneficios tangibles para la sociedad.

Un aspecto crucial de este proceso es la determinación del precio sombra del objetivo educativo. Este concepto se refiere al valor económico que la sociedad estaría dispuesta a pagar por alcanzar ciertos resultados educativos, como mejorar el rendimiento escolar o aumentar los años de escolaridad. Determinar este precio sombra requiere un análisis detallado de los beneficios esperados y de cómo se valorarían en términos monetarios en el contexto social:

Beneficios potenciales derivados de la educación

Tipo	Ejemplos
Laboral	▪ Incremento en el ingreso laboral esperado ▪ Probabilidad de conseguir un empleo ▪ Mayor satisfacción en el trabajo ▪ Estabilidad económica
Salud	▪ Salud personal ▪ Menor uso de drogas ▪ Menor probabilidad de embarazo adolescente
Finanzas públicas	▪ Mayor recaudación de impuestos laborales y contribuciones de seguridad social ▪ Menor gasto en programas asistenciales
Otros	▪ Inclusión financiera ▪ Mayor involucramiento cívico ▪ Mayor participación política ▪ Menor actividad delictiva ▪ Satisfacción de la vida personal

Fuente: SAI Derecho & Economía con base en Levin et al (2018), Cuadro 9.1.

Identificación y cuantificación de los beneficios



Una vez establecido el precio sombra, se procede a calcular el beneficio social derivado de la intervención del PNED. Esto implica multiplicar el precio sombra por el efecto estimado del programa en los indicadores educativos identificados anteriormente. El resultado es una estimación del valor económico total de los beneficios del programa, que puede compararse con los costos asociados para evaluar su rentabilidad.

Además de los beneficios directos en términos de mejora educativa, también se consideran otros impactos sociales y económicos que pueden derivarse de una nueva y moderna educación de calidad con ciencia y tecnología. Estos beneficios adicionales pueden incluir mejoras en la salud, reducción de la delincuencia, aumento de la participación cívica y mayores ingresos fiscales, entre otros. La inclusión de estos beneficios más amplios en el análisis proporciona una imagen más completa del impacto potencial del programa en la sociedad.

El proceso de estimación de los beneficios implica una serie de pasos técnicos, incluyendo el cálculo del valor presente del ingreso neto esperado de los individuos beneficiarios del programa, así como la evaluación de los efectos específicos del PNED en términos de rendimiento escolar, años de escolaridad y eficiencia terminal. Además, se realiza un ajuste por el número de años de beneficio según la edad de los beneficiarios para reflejar con precisión el impacto temporal del programa en diferentes grupos de edad. Los resultados de la cuantificación de beneficios se resumen en la siguiente tabla:

Beneficios derivados de la aplicación del Programa Nacional de Educación Digital
(Valor presente y porcentaje del PIB)

Beneficio	Monto en valor presente	Porcentaje del PIB
Por mayor rendimiento escolar	\$263,825,593,047	0.8%
Por aumento en años de escolaridad	\$182,520,850,535	0.55%
Por mayor eficiencia terminal	\$66,371,218,377	0.20%
Por mayor recaudación y pago de contribuciones	\$49,025,706,845	0.15%
TOTAL	\$561,743,368,804	1.71%

Fuente: SAI Derecho & Economía, elaboración propia.

Los resultados de este análisis muestran que los beneficios totales derivados del PNED son significativos y pueden representar una proporción considerable del producto interno bruto (PIB). Esto sugiere que el programa tiene el potencial de generar un impacto sustancial en la sociedad en términos de mejora educativa y beneficios socioeconómicos.

Identificación y cuantificación de costos



La evaluación de cualquier programa educativo o proyecto de inversión requiere una comprensión profunda de los costos asociados. En el caso del Programa Nacional de Educación Digital (PNED), la identificación y cuantificación de los costos son etapas cruciales para evaluar su viabilidad y efectividad. Estos costos abarcan no solo los directamente relacionados con la implementación del programa, como la infraestructura de conectividad y el desarrollo de herramientas digitales, sino también los costos indirectos, como los costos de oportunidad para los estudiantes.

La metodología para identificar y cuantificar los costos del PNED se basa en estimaciones sólidas respaldadas por datos proporcionados por organizaciones relevantes como CISCO, UNESCO y UNICEF. Se consideran tanto los costos directos, como los de infraestructura y capacitación, como los costos adicionales, como el impacto en los años de escolaridad y los ingresos perdidos por los estudiantes que continúan estudiando en lugar de ingresar al mercado laboral.

Los costos directos del PNED incluyen una variedad de elementos:



- Instalación de infraestructura de conectividad
- Desarrollo de herramientas de colaboración
- Adquisición de dispositivos digitales
- Capacitación docente para el uso de tecnología digital
- Desarrollo de los sistemas de gestión y evaluación de la educación digital



Estos costos se calculan utilizando datos específicos sobre la situación educativa del país y las necesidades de las escuelas participantes en el programa.

Por ejemplo, se estiman los costos de conectividad a Internet en las escuelas, tanto a nivel dorsal como local, así como los costos de desarrollo y licenciamiento de herramientas digitales como plataformas de colaboración y pizarrones inteligentes. Además, se consideran los costos de adquisición y gestión de dispositivos digitales para estudiantes y maestros, junto con los costos de capacitación docente para garantizar un uso efectivo de la tecnología en el aula.

Además de los costos directos, también se deben tener en cuenta los costos adicionales derivados del impacto del programa en los años de escolaridad de los estudiantes. Esto incluye tanto el costo adicional para el sector público por el aumento en los años de estudio como el costo de oportunidad para los estudiantes, es decir, los ingresos que dejan de percibir al continuar estudiando en lugar de ingresar al mercado laboral.

Estos costos adicionales se calculan utilizando datos sobre el gasto promedio por alumno en educación básica y los ingresos potenciales de los estudiantes en el mercado laboral. Se considera el impacto gradual del programa en los años de estudio y el momento en que se incurre en estos costos adicionales.

Identificación y cuantificación de costos



El costo total estimado del PNED, que incluye tanto los costos directos de implementación como los costos adicionales mencionados, representa una parte significativa del presupuesto total del programa. Este costo se calcula como un porcentaje del PIB y se desglosa en diferentes componentes, desde la infraestructura de conectividad hasta los costos de capacitación docente y los costos adicionales derivados del impacto en los años de escolaridad. Aquí se muestra la tabla resumen:

Costos del Programa Nacional de Educación Digital
(valor presente y como porcentaje del PIB)

Costo	Monto en valor presente	Porcentaje del PIB
Infraestructura de conectividad (dorsal y local)	\$17,757,532,944	0.054%
Desarrollo de herramientas de colaboración (plataforma digital y pizarrón inteligente)	\$59,913,769,318	0.182%
Adquisición de dispositivos	\$35,616,963,405	0.108%
Desarrollo de contenidos digitales	\$193,323,535	0.001%
Capacitación docente para el uso de tecnología digital	\$13,414,376,705	0.041%
Desarrollo de sistemas de gestión y evaluación de la educación digital	\$44,121,947,493	0.134%
Costo adicional por mayor gasto público en educación	\$47,488,231,981	0.144%
Costo adicional por costo de oportunidad de los estudiantes (ingresos no percibidos)	\$44,927,895,918	0.136%
TOTAL	\$263,434,041,300	0.800%

Fuente: SAI Derecho & Economía, elaboración propia.



Análisis de retorno a la inversión



El análisis de retorno a la inversión en el Programa Nacional de Educación Digital (PNED) es una parte fundamental para evaluar la eficacia y viabilidad económica de este proyecto. Este tipo de evaluaciones busca determinar si los recursos públicos invertidos en el PNED generarán beneficios que superen los costos asociados. Se emplea una metodología de costo-beneficio que permite comparar diferentes alternativas de inversión y determinar cuáles serían las más beneficiosas para la sociedad en general.

La evaluación del PNED se basa en una serie de supuestos cruciales que afectan la estimación del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR) del programa. Algunos de estos supuestos incluyen la tasa de descuento utilizada, el crecimiento esperado de los ingresos futuros de los estudiantes, el período de vigencia del programa y los parámetros utilizados para calcular tanto los beneficios como los costos.

Por ejemplo, se emplea una tasa de descuento del 10% en términos reales, que es la Tasa Social de Descuento publicada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para la evaluación de proyectos con recursos públicos. Además, se asume un crecimiento anual del 1% en términos reales para los ingresos futuros de los estudiantes beneficiados por el programa. Estos supuestos son esenciales para calcular tanto los beneficios como los costos del PNED.

El análisis costo-beneficio del PNED arroja un valor presente neto (VPN) positivo, lo que indica que los beneficios esperados del programa superan los costos asociados. Este VPN se estima en 0.91% del Producto Interno Bruto (PIB), lo que sugiere que el programa generaría un valor significativo para la sociedad en términos económicos.

Costos del Programa Nacional de Educación Digital (valor presente y como porcentaje del PIB)

Análisis (Costo-Beneficio)	Monto en valor presente	Porcentaje del PIB
Por mayor rendimiento escolar	\$263,825,593,047	0.801%
Por aumento en años de escolaridad	\$182,520,850,535	0.554%
Por mayor eficiencia terminal	\$66,371,218,377	0.201%
Por mayor recaudación y pago de contribuciones	\$49,025,706,845	0.149%
SUMA TOTAL DE BENEFICIOS	\$561,743,368,804	1.705%
Infraestructura de conectividad (dorsal y local)	\$17,757,532,944	0.054%
"Desarrollo de herramientas de colaboración (plataforma digital y pizarrón inteligente)"	\$59,913,769,318	0.182%
Adquisición de dispositivos	\$35,616,963,405	0.108%
Desarrollo de contenidos digitales	\$193,323,535	0.001%
Capacitación docente para el uso de tecnología digital	\$13,414,376,705	0.041%
Desarrollo de sistemas de gestión y evaluación de la educación digital	\$44,121,947,493	0.134%
Costo adicional por mayor gasto público en educación	\$47,488,231,981	0.144%
"Costo adicional por costo de oportunidad de los estudiantes (ingresos no percibidos)"	\$44,927,895,918	0.136%
SUMA TOTAL DE COSTOS	\$263,434,041,300	0.800%
BENEFICIO NETO	\$298,309,327,504	0.905%

Fuente: SAI Derecho & Economía, elaboración propia.

Análisis de retorno a la inversión



Este VPN se desglosa en diferentes componentes de beneficios, como el mayor rendimiento escolar, el aumento en los años de escolaridad, la mayor eficiencia terminal y la mayor recaudación y pago de contribuciones. Estos beneficios se derivan de la mejora en la calidad de la educación y el impacto positivo en el desarrollo económico y social del país.

Por otro lado, los costos asociados con la implementación del PNED también se estiman en términos de su valor presente neto, que se sitúa en 0.800% del PIB. Estos costos incluyen la infraestructura de conectividad, el desarrollo de herramientas digitales, la adquisición de dispositivos, la capacitación docente y los costos adicionales relacionados con el aumento en los años de escolaridad.

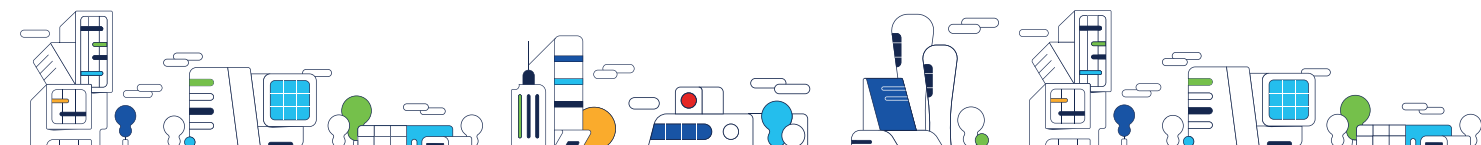
Además del VPN, se calcula la Tasa Interna de Retorno (TIR) del PNED, que es del 15.1%. Esto indica la rentabilidad de la inversión y sugiere que el programa generaría un rendimiento positivo para la sociedad en términos de los recursos invertidos.

Se realizan también análisis de sensibilidad para evaluar la robustez de los resultados ante cambios en los supuestos clave. Los escenarios considerados incluyen variaciones en los costos, los beneficios y la tasa de descuento. A pesar de estas variaciones, los resultados muestran que el VPN y la TIR del PNED son significativamente robustos, lo que sugiere que el programa es viable económicamente en una variedad de condiciones. Las modificaciones analizadas implican variaciones entre 0.40 y 4.81% en el valor presente de los beneficios netos esperados como porcentaje del PIB y de entre 12.39 y 16.91 % en la TIR.

Al profundizar en este análisis, podemos explorar aún más los efectos potenciales del PNED en términos de equidad educativa, competitividad nacional y desarrollo humano. Es crucial considerar cómo este programa podría impactar en la reducción de la brecha digital, la creación de empleo en sectores relacionados con la tecnología, y la mejora en la calidad de vida de las personas a través de un acceso más amplio y equitativo a la educación.

Asimismo, se puede examinar en mayor detalle los costos y beneficios específicos asociados con cada componente del PNED, identificando áreas donde podrían realizarse ajustes para maximizar los resultados positivos y minimizar los costos. Esto podría implicar, por ejemplo, buscar formas más eficientes de proporcionar capacitación docente o negociar acuerdos de adquisición de dispositivos a gran escala para reducir los costos unitarios.

Además, sería beneficioso realizar un análisis de impacto más detallado para comprender mejor cómo el PNED podría influir en diferentes grupos de la sociedad, especialmente aquellos en situaciones vulnerables o marginadas. Esto podría ayudar a garantizar que el programa se diseñe de manera inclusiva y equitativa, beneficiando a todos los sectores de la población de manera justa y efectiva.

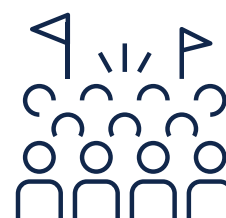


El análisis de riesgos en el marco del Programa Nacional de Educación Digital (PNED) es esencial para anticipar y gestionar posibles obstáculos que podrían surgir durante su implementación. Este análisis se centra en identificar, describir y valorar los riesgos tanto internos como externos que podrían afectar las diferentes etapas del PNED. Se busca no solo detectar los riesgos, sino también asignarles una probabilidad de ocurrencia y evaluar su impacto potencial en caso de materializarse.

Entre los riesgos más relevantes que deben tenerse en cuenta se encuentran los relacionados con:



- Implementación
- Operación y mantenimiento
- Eventos de fuerza mayor
- Eventos presupuestarios
- Eventos políticos y sociales
- Eventos tecnológicos



Los riesgos de implementación incluyen demoras en los procesos de planificación y autorización del PNED, así como posibles retrasos en la contratación de servicios o componentes del programa. Además, se deben considerar sobrecostos debido a elementos no contemplados en la planificación inicial o cambios en las circunstancias durante la implementación.

Los riesgos operativos y de mantenimiento pueden implicar aumentos no previstos en los costos de operación del PNED o disputas entre la entidad contratante y los proveedores de servicios.

Los eventos de fuerza mayor, como catástrofes naturales o insolvencia de proveedores, pueden impactar significativamente en la continuidad del programa.

Los riesgos presupuestarios pueden surgir por cambios políticos, sociales o macroeconómicos que afecten la disponibilidad de fondos para el PNED.

Los riesgos políticos y sociales pueden derivar en cambios en las políticas públicas o problemas sociales que afecten la implementación del programa.

Los riesgos tecnológicos incluyen la obsolescencia de la infraestructura tecnológica adquirida, lo que podría requerir inversiones adicionales para su actualización.

Una vez identificados los riesgos, es importante considerar medidas de mitigación para reducir su impacto. Esto puede incluir asignar los riesgos a la parte más adecuada para gestionarlos, implementar acciones de control para evitar su ocurrencia o minimizar su magnitud, y gestionar eficientemente los riesgos para evitar sobrecostos y retrasos.

Entre las posibles medidas de mitigación se encuentran:

- Presentación detallada del PNED a los contratistas interesados
- Otorgamiento de plazos suficientes para el análisis de datos en procesos de licitación
- Consideración de precios de mercado en la determinación de costos
- Inclusión de testigos sociales para garantizar transparencia en licitaciones
- Establecimiento de procedimientos de penalización por incumplimientos en niveles de servicio
- Estrategias de comunicación para informar sobre afectaciones y beneficios del programa
- Inclusión de cláusulas para casos de fuerza mayor en contratos
- Creación de fondos para garantizar presupuesto suficiente para servicios
- Contratación de seguros para cubrir riesgos como tipo de cambio



Conclusiones y recomendaciones



El cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), de Naciones Unidas, en materia de educación muestra avances desiguales y resultados limitados a nivel mundial. Sin medidas adicionales por parte de los gobiernos, muchos alumnos de educación básica no contarán con las competencias esenciales que son necesarias para tener éxito en la vida.

En México, al igual que en otros países de América Latina, las tecnologías digitales en las escuelas son insuficientes y en muchos casos resultan inadecuadas a las necesidades de enseñanza y aprendizaje. Por ello, la implementación eficaz de un Programa Nacional de Educación Digital puede ser una oportunidad para cerrar las brechas y mejorar tanto la calidad como la cobertura de la educación básica.

Si bien la literatura existente sobre el impacto de la educación digital a nivel mundial muestra una amplia disparidad en los resultados en función de una multiplicidad de factores, también se observa que el impacto de este tipo de intervenciones de política pública es mayor en la medida en que los programas cubren más asignaturas y tiempo escolar de los educandos; son de larga duración; atienden las necesidades y circunstancias locales; y se desarrollan bajo un enfoque integral al contemplar de manera conjunta todos los componentes necesarios, humanos y materiales (tales como conectividad, herramientas de colaboración, contenido digitales, capacitación tecnológica y establecimiento de sistemas de gestión y evaluación).

De acuerdo con la evaluación socioeconómica que se presenta en este documento, un Programa Nacional de Educación Digital en México generaría un beneficio neto significativo (0.91% del PIB en el escenario base) bajo supuestos razonables, por lo que su realización debería ser prioritaria e incorporarse en el Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030.



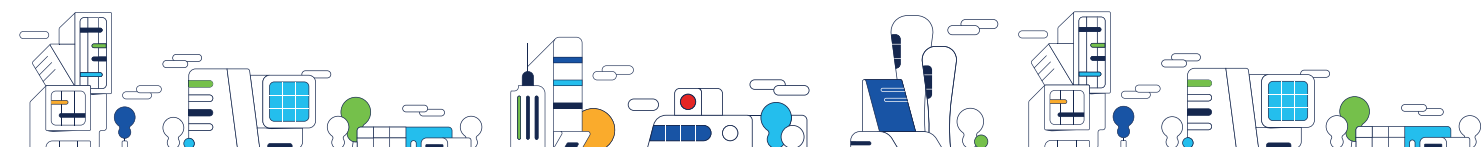
Para que dicha realización sea exitosa, se recomienda llevar a cabo un esquema de implementación que considere la participación conjunta de los sectores público y privado, estableciendo una asignación eficiente de riesgos que contribuya a reducir la probabilidad de ocurrencia de dichos riesgos y a mitigar su impacto. De no considerarse viable el uso de la figura de asociación público-privada en los términos de la legislación correspondiente, la mejor alternativa sería una contratación plurianual para la prestación de los servicios necesarios (contratación financiada de servicios). Para definir la mejor estrategia de realización, es indispensable impulsar un diálogo abierto y transparente entre todos los grupos de interés que participan en el sistema educativo, buscando avanzar de manera eficaz a una educación universal de calidad que contribuya a que los alumnos cuenten con las herramientas necesarias tanto en sus actividades laborales como en las no laborales.

Conclusiones y recomendaciones



Asimismo, para impulsar el Programa Nacional de Educación Digital se recomienda lo siguiente:

- Llevar una planificación cuidadosa y detallada de los componentes con que se integrará el Programa, con tiempo suficiente para lograr su aprobación e iniciar su implementación en el ejercicio fiscal 2025
- Establecer una estrategia de comunicación oportuna y eficaz, con el fin de informar y contar con la retroalimentación de todos los grupos de interés que sean relevantes para la implementación del Programa
- Contar con un órgano consultivo (Consejo Nacional de Educación Digital) y un área responsable de dar seguimiento y supervisar la realización del Programa (Secretariado Ejecutivo de Educación Digital)
- Establecer mecanismos presupuestarios que den certeza a los proveedores de servicios de que el sector público contará con los recursos suficientes para hacer frente a sus obligaciones contractuales
- Determinar claramente en los contratos correspondientes los estándares de servicio que se busca obtener, así como los esquemas de penalización en caso de que no se logren las metas
- Establecer mecanismos eficientes de solución de controversias y de terminación anticipada de los contratos
- Llevar a cabo un ejercicio con los responsables y expertos que corresponda, para identificar, definir y valorar los riesgos que podrían afectar la realización en tiempo y forma del Programa, incorporando las medidas de mitigación necesarias



Bibliografía y Referencias



Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2022a):

Digitalizar los servicios públicos Oportunidades para América Latina y el Caribe.

Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2022b):

A Cost-Benefit Analysis of Selected Digital Projects in Latin America and the Caribbean. Nota Técnica IDB-TN-2585.

Chauhan, S. (2017):

A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. Computers & Education 105, pp. 14-30. Elsevier.

Ganimian, A.; Vegas, E.; y Hess, F. (2020):

Realizing the Promise: How can education technology improve learning for all? Brookings Institution.

Jensen, R. (2010):

The Perceived Returns to Education and the Demand for Schooling. Documento de Trabajo, Brown University.

Levin, H.M, McEwan, P., Belfield, C.,

Bowden, A.B., & Shand, R. (2018):

Economic Evaluation in Education. Cost-Effectiveness and Benefit-Cost Analysis. Tercera edición. SAGE Publications Inc.

Organización de las Naciones Unidas, ONU (2023):

Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición Especial.

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (2020):

Aprovechar al máximo la tecnología para el aprendizaje y la formación en América Latina.

Morales-Ramos, E. (2011):

Los Rendimientos de la Educación en México. Documentos de Trabajo, Banco de México, No. 2011-07.

Navarro-Sola, L. (2019):

Secondary school expansion through televised lessons: The labor market returns of the Mexican Telesecundaria. Manuscrito sin publicar.

https://laianaso.github.io/laianavarrosola.com/Navarro-Sola_JMP.pdf

Presidencia de la República (2023):

Quinto Informe de Gobierno 2022-2023.

Psacharopoulos, G. y Patrinos, H. (2018):

Returns to Investment in Education. A Decennial Review of the Global Literature. Education Global Practice. WPS8402. Banco Mundial.

Secretaría de Educación Pública, SEP (2012):

Libro Blanco Programa “Enciclomedia” 2006-2012.

Timotheou, S.; Miliou, O.;

Dimitriadis, Y.; Villagrà Sobrino, S.;

Giannoutsou, N.; Cachiam, R.;

Martínez Monés, A.; y Ioannou, A. (2022):

Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools’ digital capacity and transformation: A literature review. Education and Information Technologies (2023) 28:6695-6726.

<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO

(2024): *Tecnología en la Educación: ¿Una Herramienta en los Términos de Quién? Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo.*

Organización de las Naciones Unidas para la Infancia, UNICEF (2021):

How Much Does Universal Digital Learning Cost? Policy Brief.

