



## *WORKING PAPER SERIES*

# POCKET CLASSROOM

DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS MÓVILES PARA LA EDUCACIÓN

# **Pocket Classroom: Desarrollo de Videojuegos Móviles para la Educación**

Ciudad de México, 2020

## **Coordinador de Investigación**

**Samuel Bautista Mora**

Coordinador General  
The Social Intelligence Unit

## **Investigación**

**Marissa Manzanilla López**

Analista Senior  
The Competitive Intelligence Unit

**Paulina Castañeda Hernández**

Analista  
The Social Intelligence Unit

## **Colaboración**

**Ernesto Piedras Fera**

CEO y Director General  
The Competitive Intelligence Unit

**Gonzalo Rojon González**

Socio Director  
The Competitive Intelligence Unit

## **Revisión Académica**

**Ana Lidia Franzoni Velázquez**

Departamento Académico de Computación  
Instituto Tecnológico Autónomo de México

**Ante Salcedo González**

Director General de la División Académica de Ingeniería  
Instituto Tecnológico Autónomo de México

## RESUMEN EJECUTIVO

El estudio confirma que un esquema combinado de videojuegos y tecnología móvil constituye una herramienta poderosa para la promoción de la educación.

Considerando la evidencia proporcionada a lo largo del documento, se propone la implementación de *Pocket Classroom*, una estrategia tecnológica de enseñanza y aprendizaje basada en el uso de videojuegos a través de plataformas móviles con un esquema de cobro revertido.

Asimismo, el documento propone algunas pautas de política pública destinadas a innovar los mecanismos de enseñanza y aprendizaje en las escuelas.

El estudio muestra los siguientes hallazgos:

1. Los videojuegos son una herramienta útil para el proceso educativo ya que ayudan en el mejoramiento de habilidades como la inteligencia colectiva, la creatividad y la comunicación entre humanos y computadoras.
2. La Inteligencia Artificial, la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada son herramientas que incrementan el potencial educativo de los videojuegos ya que hacen eficiente la experiencia de enseñanza y aprendizaje.
3. La evidencia sugiere que una plataforma móvil es necesaria para que los videojuegos sean un mejor complemento en el proceso educativo.
4. Los dispositivos móviles cuentan con patrón de adopción relevante para inclusión en el diseño de política pública
5. La conectividad es todavía un reto importante. Para enfrentar este problema se propone la adopción de un esquema de cobro revertido.
6. Las políticas de educación basadas en tecnología implementadas en México han considerado aspectos como la capacitación a personal docente, la entrega de dispositivos, la instalación de aulas equipadas y la promoción de contenidos educativos. Sin embargo, han sido implementadas de manera desarticulada, a un costo elevado, sin impacto relevante y sin un plan de escalabilidad
7. La contingencia derivada del COVID-19 ha impulsado esfuerzos de política pública orientados a la educación a distancia, misma que carece de un componente móvil

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
REVISIÓN DE VIDEOJUEGOS Y MEJORA DE HABILIDADES .....	6
VIDEO GAME DEVELOPMENT FEATURES RELEVANT FOR EDUCATION PURPOSES ....	6
INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA	
<b>MERCADO DE VIDEOJUEGOS EN MÉXICO DEMANDA Y TENDENCIAS DE ADOPCIÓN</b>	
<b>MÓVIL</b>	
DEMANDA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
TENDENCIAS MÓVILES.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
BRECHA DIGITAL Y COBRO REVERTIDO DE DATOS.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>REVISIÓN DE POLÍTICAS BASADAS EN TECNOLOGÍA EN EL SISTEMA EDUCATIVO</b>	
<b>MEXICANO .....</b>	<b>23</b>
AULAS EQUIPADAS (1997-2012).....	23
DISPOSITIVO POR ESTUDIANTE (2013-2015) .....	25
HACIA UN MODELO INTEGRAL (2016-2018) .....	26
QUÉ ESTÁ PASANDO(2019-).....	27
VACUNA EDUCACIONAL .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA:POCKET CLASSROOM .....</b>	<b>ERROR!</b>
<b>BOOKMARK NOT DEFINED.</b>	
CONCLUSIONES.....	32
HACIA UNA ECONOMÍA POCKET CLASSROOM.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>36</b>

## INTRODUCCIÓN

Estamos a punto de hacer uso y provecho de las plataformas de videojuegos más allá de la experiencia de juego en sí. Estas herramientas de entretenimiento se están convirtiendo en un medio para adquirir habilidades profesionales y competencias educativas, insumos fundamentales para incrementar las perspectivas de productividad de los individuos, lo cual es crucial en un país como México que registra una importante desigualdad de oportunidades.

La hipótesis principal de este documento es que la combinación de los videojuegos y la tecnología móvil constituyen una herramienta poderosa para propósitos educativos.

Por lo tanto, el presente análisis propone la implementación de la herramienta de aprendizaje *Pocket Classroom*, un concepto que se refiere al uso de videojuegos en el proceso educativo a través de plataformas móviles. Asimismo, explora el diseño potencial de políticas públicas para mejorar los mecanismos tradicionales de enseñanza y aprendizaje.

Este documento inicia con una revisión de la evidencia sobre la relación entre el uso de videojuegos y la mejora de habilidades. La siguiente sección describe las características relevantes del diseño de videojuegos educativos.

La evidencia también indica que muchas características de los videojuegos aumentan la probabilidad de complementar los procesos educativos respecto a otras herramientas. Teniendo en cuenta el impacto de dichas características, es relevante identificar las características específicas de los videojuegos que son óptimas para fines educativos, esto se explorará en la segunda sección, haciendo énfasis en Inteligencia Artificial (IA), Realidad Aumentada (AR) y Realidad virtual (VR).

La siguiente sección describe patrones de uso de videojuegos en México tales como la intensidad, los usos y las preferencias, los cuales son ayudados a definir el objetivo de una estrategia educativa basada en el uso de videojuegos.

La cuarta sección consiste en una revisión de las políticas e iniciativas educativas centradas en las TIC diseñadas e implementadas en México. La mayoría de éstas se

centraron tanto en la provisión de dispositivos para los estudiantes como en la generación de contenido digital.

Las políticas de uso de la tecnología en los procesos educativos en México no han sido capaces de alcanzar el impacto social esperado en cuanto al número de beneficiarios alcanzados o las habilidades del siglo XXI desarrolladas.

Finalmente, se realizan recomendaciones y se proponen pautas para introducir los videojuegos como una poderosa herramienta de enseñanza y aprendizaje en el sistema educativo mexicano.

## VIDEOJUEGOS Y MEJORA DE HABILIDADES

En ocasiones, los videojuegos han generado preocupación debido a que se han relacionado con distracción, ocio, comportamiento estereotipados, e incluso como factor de obesidad y violencia en el individuo.

No obstante, los videojuegos representan una herramienta para mejorar los procesos educativos. Para mostrar esto se revisará la evidencia empírica disponible que estudia la relación entre el uso de videojuegos y el desarrollo de habilidades humanas, lo cual permitirá contar con una visión integral de los beneficios potenciales del uso educativo de esta herramienta.

Además de ofrecer un relato histórico del uso de videojuegos en la investigación educativa, Kurt Squire señala que varios estudios no han podido demostrar una relación causal entre el comportamiento agresivo o el bajo rendimiento escolar, mientras que plantea la importancia del diseño ambiental en los videojuegos como una herramienta para desarrollar habilidades de colaboración. Respecto a la creación de estereotipos de género, Squire enumera varios videojuegos que muestran personajes femeninos con roles fuertes y resalta que estas herramientas pueden generar interés en temas tecnológicos.<sup>1</sup>

La revolución tecnológica ha demostrado que muchos de los trabajos relacionados con las habilidades físicas pueden ser desempeñados por máquinas. Las cadenas productivas se optimizan constantemente buscando más automatización y menos dependencia humana. Pero el activo más valioso para una persona en un entorno tecnológico es la creatividad.

En 2004, al encuestar a 2,500 jóvenes profesionales, John C. Beck y Mitchell Wade identificaron que "aquellos que se describían a sí mismos como jugadores habituales eran más creativos, ambiciosos e incluso más optimistas respecto a sus habilidades".<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Squire, Kurt, *Video Games in Education*, (Cambridge, 2003), pp. 2-16.

<sup>2</sup> Beck, John and Mitchell Wade, *Got Game: how the Gamer Generation is Reshaping Business Forever*, (Boston, 2004), pp.4-14.

Los educadores también están preocupados por el desarrollo de habilidades actualizadas del siglo XXI entre las personas de las generaciones más jóvenes, ya que se espera que los futuros líderes sean versados, capaces de realizar tareas múltiples, negociadores, creativos, tomadores de decisiones y estén conscientes y preparados del mundo digital. Al requerir una colaboración entre los participantes, los juegos que involucran a múltiples personas habilitan el desarrollo de la inteligencia colectiva, que, a su vez, es una habilidad valiosa para la fuerza laboral del futuro<sup>3</sup>. Gracias a los videojuegos, los niños se enfrentan constantemente a circunstancias novedosas, estimulando sus mentes y desarrollando habilidades útiles para resolverlas.

Asimismo, los juegos de múltiples participantes abren un entorno completamente nuevo para adquirir conocimiento a través del aprendizaje entre pares. Hoy en día, por ejemplo, los jóvenes pueden aprender interactuando con sus amigos o hermanos, sin importar el momento en el tiempo o su ubicación real, generando, de esta forma, oportunidades para rediseñar el mapa de conocimiento y mejorar el aprendizaje horizontal mediante interacciones sociales.<sup>4</sup>

Los videojuegos no solo mejoran las habilidades colaborativas y promueven roles de género no estereotipados. También mejoran la respuesta física, lo cual sugiere que los juegos pueden constituir una estrategia para capacitar al personal con el objetivo de mejorar las reacciones de emergencia o la realización de procedimientos muy detallados. Según Mark Griffith<sup>5</sup>, los efectos positivos de los videojuegos se han registrado desde 1980, y los resultados son consistentes al mostrar que los juegos de computadora, sin importar su género, mejoran los tiempos de reacción y aumentan la capacidad de coordinación mano-ojo.

---

<sup>3</sup>A., Annetta, Leonard, *Video Games in Education: Why They Should Be Used and How They Are Being Used*. (Ohio, 2008), pp. 231-235.

<sup>4</sup> Green, Hannah, and Celia Hannon, *Their Space: education for a digital generation*, (London, 2007), pp. 48-50.

<sup>5</sup> Griffiths, Mark, "The Educational Benefits of Video games", *Education and Health*, vol. 20, No. 3, (UK, 2002), pp. 47-49.



Achtman, Green y Bavelier exploran los videojuegos de acción como herramientas para la rehabilitación visual, al mostrar que un régimen de entrenamiento con estas herramientas ayudó a mejorar la atención y procesamientos visuales básicos del paciente<sup>6</sup>. Estos resultados muestran que los juegos no solo promueven y mejoran las habilidades físicas, sino que también ayudan a recuperarlas.

Por otro lado, Griffith señala que los videojuegos son un potenciador de la autoestima de los jugadores. Aunque esto no es una competencia o habilidad en sí misma, este estado emocional puede afectar la productividad de los individuos y su disposición a adquirir conocimiento.

En ocasiones, la adquisición de habilidades de programación sugiere el uso de tutoriales básicos en Internet y cursos en línea, lo cual parecen ser una buena estrategia para aprender nuevos lenguajes computacionales, sin embargo, existe una alternativa: juegos específicamente diseñados para mejorar las habilidades de programación. En el mercado hay una variedad de recursos basados en videojuegos que ayudan a desarrollar habilidades de programación entre los niños.<sup>7</sup> Mediante el uso de juegos de programación es posible generar o mejorar las habilidades asociadas a la programación misma.

Es importante destacar que, de acuerdo con Phac, et al., la programación en los niveles de educación secundaria puede ser parte del plan de estudios. En el nivel primaria, por otro lado, deberán centrarse en el desarrollo de habilidades y conocimientos relacionados con la capacidad de programación como: desarrollo algoritmos, razonamiento lógico, predicción y análisis, descomposición, patrones, abstracción y evaluación.<sup>8</sup> Los niños también deben familiarizarse con las interacciones hombre-computadora, la recreación

---

<sup>6</sup>Achtman RL, Green CS, Bavelier D. "Video games as a tool to train visual skills", *Restorative Neurology and Neuroscience*, (2008), pp.435-446.

<sup>7</sup>CodeMonkey provides education resources that provide children with coding skills, and also teaches how to code in programming languages such as CoffeeScript and Python: <https://www.codemonkey.com/>

<sup>8</sup> Djurdjevic-Pahl, Aleksandra & Pahl, Claus & Fronza, Ilenia & El Ioini, Nabil. (2017). A Pathway into Computational Thinking in Primary Schools. *Lecture Notes in Computer Science*. 10108. 165-175. 10.1007/978-3-319-52836-6\_19.

del paisaje y el movimiento, así como el rendimiento y las principales características de la computadora.

Por lo tanto, en este punto, es posible resaltar algunas habilidades humanas específicas que los videojuegos promueven y son deseables con fines educativos:

- *Programación*
- *Creatividad*
- *Inteligencia colectiva*
- *Creación de redes*
- *Aprendizaje horizontal*
- *Mejora en respuestas físicas*
- *Comunicaciones en la era digital*

Aunque esta revisión de la literatura muestra que los videojuegos son una herramienta poderosa para desarrollar o mejorar habilidades, no finaliza con la discusión sobre su impacto en el comportamiento social específico y las reacciones emocionales del individuo.

Por estas razones, exploramos en este documento qué características de diseño de videojuegos son más relevantes para desarrollar estas habilidades de manera más efectiva.

## CARACTERÍSTICAS RELEVANTES PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS CON FINES EDUCATIVOS

Esta sección explora algunas de las características del diseño de videojuegos que son útiles para complementar los procesos educativos. Entre los hallazgos destaca que la implementación de Inteligencia Artificial (IA), Realidad Virtual (RV), Realidad Aumentada (RA), así como la Computación en la Nube y la interacción computadora-humano en los videojuegos es una decisión óptima considerando su impacto potencial en la educación.

### INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Destacan algunos métodos en el proceso de incluir nuevos avances tecnológicos en el proceso educativo. La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología avanzada que permite la obtención de información del mundo real y digital a través de sensores u objetos conectados a Internet. El objetivo principal de la IA es el uso de algoritmos que analizan la información referida con la que las máquinas responderán, aprenderán y se adaptarán de una forma similar a la que lo hacen los humanos.<sup>9</sup>

Esta característica de la IA representa un beneficio en su uso para fines educativo, ya que permite que el contenido se personalice según las necesidades y preferencias de cada estudiante. La inclusión de la IA en la educación se realiza con la idea de ayudar a llenar los vacíos en el aprendizaje y la enseñanza a través de procesos y personalizaciones eficientes, permitiendo a los maestros tener más recursos y libertad sobre la enseñanza. En este sentido, la IA funciona como un complemento en la educación en lugar de un sustituto de los maestros u otros métodos tradicionales.<sup>10</sup>

Se espera que mediante una IA más desarrollada, las máquinas puedan reconocer las expresiones faciales de los estudiantes mientras resuelven una tarea, y si se identifica a

---

<sup>9</sup>The Social Intelligence Unit, "Inteligencia Artificial en lo Público" en *U-Gob*, (México, 2019), disponible en: <http://bit.ly/3158UAV>

<sup>10</sup>Marr, Bernard, "How is IA used in Education, Real World Examples of today and a Peek into the future" in *Forbes*, (EE.UU., 2019), disponible en: <http://bit.ly/2VpRSeA>

través de esta acción que tienen problemas con su resolución, se le podría redirigir a las lecciones más apropiadas para enfrentar la dificultad.

Otra ventaja del uso de la IA en la educación consiste en la internacionalización que esta permite. Ofrece aulas globales disponibles; por ejemplo, un niño en Singapur puede escuchar una clase de matemáticas en Perú. Una herramienta que demuestra el poder de esta característica es *Presentation Translator*, un complemento gratuito para presentaciones que genera subtítulos en tiempo real sobre lo que el profesor enseña.

Esta herramienta, además de permitir a los niños de diferentes partes del mundo tomar una misma clase, permite a los niños con discapacidad visual o auditiva asistir a la clase desde su hogar.<sup>11</sup> Los servicios de reconocimiento y traducción basados en IA permiten a los estudiantes escuchar o leer lo que se enseña en su idioma nativo.

*Presentation Translator* adoptó la nueva visión educativa de incluir *Machine Learning* (ML) para introducir en sus productos funciones impulsadas por IA garantizando así que cada estudiante tenga acceso a la tecnología de manera que mejore su aprendizaje.<sup>12</sup>

La aplicación gratuita para personas con discapacidad visual, *Seeing AI*, lee el texto en voz alta al estudiante al tomar una foto del este con ayuda de un teléfono inteligente, además de poder describir una escena al tomar una foto con la aplicación. Estas aplicaciones son ejemplos excelentes de cómo la IA ayuda a internacionalizar y maximizar el alcance educativo, además de ser una herramienta para la inclusión y la reducción de la brecha educativa.

Diversas plataformas digitales de aprendizaje ya están disponibles en los mercados comerciales, brindando lecciones personalizadas a cada estudiante dependiendo de su nivel de conocimiento, cómo se sienten respecto al contenido, y cuánto tardan en resolver las tareas asignadas. De esta forma, la plataforma adapta el contenido y los comentarios a las necesidades específicas del alumno.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> McNeill, Sam, *Artificial Intelligence in the Classroom*, Microsoft Education Blog, (USA, 2019). Disponible en: <http://bit.ly/2IAad3g>

<sup>12</sup> *Ídem*.

<sup>13</sup> Delgado, Paulette, "La Inteligencia Artificial llega a 700 escuelas en Bélgica", *Observatorio de Innovación*

### TÉCNICAS DE REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA

Resulta conveniente hacer una distinción entre *Realidad Virtual (RV)* y *Realidad Aumentada (RA)*. Mientras que la RA combina herramientas tecnológicas que proyectan imágenes virtuales en objetos reales, la RV involucra una inmersión completa en un entorno virtual. En los últimos años, investigadores y expertos en educación han intentado integrar estas herramientas tecnológicas en las aulas, no sólo a nivel universitario, sino también desde la primaria hasta la secundaria con el objeto de que los niños se relacionen con los dispositivos y consolas desde una edad muy temprana. De cierta forma, los videojuegos han sido el camino principal en el que las nuevas generaciones han desarrollado mecanismos mentales para aprovechar el futuro.

En un mundo donde las personas tienen demasiadas distracciones y estímulos, y donde las redes sociales permiten que el ciberacoso llegue a la vida de los niños incluso cuando se encuentren en casa, la Realidad Aumentada ha demostrado ser útil en un el ámbito emocional. El investigador Tsung-Yu Liu descubrió que la RA puede mejorar la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.<sup>14</sup>

Iulian Radu, investigador de la Universidad de Harvard, se ha enfocado en evaluar cómo las aplicaciones de RA pueden afectar las capacidades de aprendizaje y el desarrollo cognitivo. Sus hallazgos muestran impactos positivos como un aumento en la comprensión del contenido, la retención de memoria a largo plazo y una mejora en la colaboración y la motivación.<sup>15</sup>

La RA también ha demostrado ser eficaz para mejorar las capacidades visuales y la creación de contenido creativo.

---

*Educativa*, (México, 2019). Disponible en: <http://bit.ly/35jR6nT>

<sup>14</sup>Liu, Tsung-Yu y Yu-Ling Chu, "Using Ubiquitous Games in an English Listening and Speaking Course: Impact on Learning Outcomes and Motivation". *Elsevier*. (Taiwan, 2010), p.630.

<sup>15</sup>Radu, Iulian, *Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis*, (Boston, 2014), pp.1-5.

Marc Ericson C. Santos, junto con Angie Chen, Takafumi Taketomi y otros académicos, aplicaron un metaanálisis en las dimensiones de metáforas de visualización y técnicas de evaluación. Los autores concluyen que la RA puede mejorar la visualización contextual y la visión háptica. Este hallazgo está respaldado por teorías educativas existentes como el aprendizaje multimedia y experimental y la teoría de visión animada.<sup>16</sup>

Utilizando una extensa encuesta sobre la investigación y capacidades educativas en la década de 1990, Youngblut intentó responder a la pregunta sobre cuán efectiva podría ser la RV para mejorar el entorno de guardería para los niños. El investigador descubrió que la RV es efectiva para estudiantes con necesidades especiales.

El papel del maestro cambió y, mediante el uso de la RV, se convirtieron en facilitadores en lugar de educadores tradicionales. En la encuesta citada, los estudiantes mostraron que disfrutaron el uso de la RV y les gustaría desarrollar su propio mundo virtual. Finalmente, los maestros respondieron que probablemente usarían la tecnología de RV si estuviera disponible y, por supuesto, fuera asequible.<sup>17</sup>

Otro estudio afirma que, al asimilar simultáneamente información simbólica y experimental, la inmersión en la RV mejora el aprendizaje y la comprensión.<sup>18</sup> Es natural relacionar estos hallazgos con los videojuegos y su impacto en la educación. Cuando los videojuegos fueron creados, la RV no se encontraba tan disponible como en la actualidad. Los videojuegos pueden interpretarse como una inmersión parcial en la realidad virtual.

William Winn, investigador de la Universidad de Washington, declara en su artículo "A conceptual basis for educational applications of virtual reality" que las experiencias adquiridas mediante el uso de RV no se pueden obtener de ninguna otra manera en la educación formal.<sup>19</sup> Además, la inmersión de RV en experiencias no simbólicas de

---

<sup>16</sup> Ericson C. Santos, Marc, Angie Chen, *Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation*. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, (Nara, 2014), p.18.

<sup>17</sup> Youngblut, Christine, *Educational uses of virtual reality technology*, (Virginia, 1998), pp. 103-105

<sup>18</sup> Bowman, Doug, Larry Hodges, Don Allison, & Jean Wineman, "The educational value of an information-rich virtual environment," *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, (EE.UU.; 1999), p. 320.

<sup>19</sup>Winn, William, "Conceptual Basis for Educational Applications of Virtual Reality". *Human Interface Technology Laboratory*, (Washington, 1993), pp. 1-5.

primera-persona, particulares e individuales, pueden ayudar a los estudiantes a obtener una mejor relación con el material de estudio.<sup>20</sup>

La Realidad Virtual también permite a los estudiantes con habilidades muy particulares obtener más horas de práctica sin ninguna repercusión física o material. Mediante la repetición y la reiteración que facilita la inmersión en RV, las tareas que son difíciles de experimentar pueden ser desempeñadas de mejor manera en la vida real.<sup>21</sup> Al acceder a simulaciones de RV que emulan casos raros y muy particulares en la vida real, los estudiantes podrán practicar en dichos entornos, empoderando a los futuros trabajadores en capacidades específicas y habilidades cognitivas.<sup>22</sup>

Los estudiantes con discapacidades de aprendizaje también pueden verse afectados positivamente por la tecnología de RV. Al aprender dentro de un entorno virtual se pueden minimizar los problemas de transferencia de aprendizaje.<sup>23</sup>

La Realidad Virtual y Aumentada son parte del dominio público con una aceptación sorprendente, tanto que su contribución a la ciencia y la educación ya es palpable.

Sin embargo, todavía hay mucho por venir relacionado con la aplicación y los estudios que miden los efectos de estas herramientas. El mayor enemigo de las aplicaciones de RV y RA siempre ha estado relacionado con el presupuesto disponible; sin embargo, el valor asociado con el desarrollo de las habilidades mencionadas anteriormente compensa el costo de implementar dichas tecnologías, siempre y cuando impacten positivamente en las habilidades de las personas con discapacidades y permitan la mejora de la producción creativa y la capacitación virtual.

---

<sup>20</sup> *Ibid*, p.10.

<sup>21</sup> Mantovani, Fabrizia, *VR learning: Potential and challenges for the use of 3D environments in education and training*, (2001), pp.12-15.

<sup>22</sup> Chou, Chiu-Hsiang., *The effectiveness of using multimedia computer simulations coupled with social constructivist pedagogy in a college introductory physics classroom*, (Boston, 1998), p.10.

<sup>23</sup> Freina, Laura, Michela Ott, *A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State of The Art and Perspectives*. (Bucharest, 2015), pp. 1-15.

## MERCADO DE VIDEOJUEGOS EN MÉXICO: DEMANDA Y TENDENCIAS DE ADOPCIÓN

### MÓVIL

Durante las primeras décadas del desarrollo del mercado de videojuegos, la industria se dirigió a personas menores de 18 años, cuya única forma de acceder a ellos era a través de consolas fijas. No obstante, el crecimiento de los dispositivos de acceso y los modelos comerciales desde la llegada de internet y los teléfonos inteligentes permitió una gama más amplia de plataformas para videojuegos, lo cual impulsó un cambio radical en los patrones de consumo.<sup>24</sup>

Este progreso permitió la aparición de dos esquemas de juego: consola (fija y móvil) y dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y tabletas).

Tradicionalmente, las consolas eran las únicas plataformas disponibles, pero la adopción masiva de teléfonos inteligentes en México, la cual alcanzó 111.1 millones de dispositivos en uso a fines de 2019, aumentó el acceso a las "consolas de bolsillo".

La reducción en el precio de los teléfonos inteligentes hizo que el mercado de los videojuegos fuera asequible para segmentos de la población distantes de este tipo de entretenimiento. En términos de edad, las personas en las generaciones conocidas como "Millennials" y "Generación Z" adoptan de manera más intensiva estas herramientas en comparación con otras generaciones. Una característica importante de la "Generación Z" es que son estudiantes, lo cual significa que son un grupo social relevante para implementar y adaptar videojuegos como una herramienta educativa.

Considerando lo anterior, los videojuegos móviles se destacan como una oportunidad notable para desarrollar una estrategia educativa basada en el uso de la tecnología, la cual considera a la población en edad formativa y sin importar su condición socioeconómica.

---

<sup>24</sup>The Competitive Intelligence Unit, *Industria de Videojuegos: Un cambio (In)esperado* (México, 2019). Disponible en: <http://bit.ly/zNLzYkg>



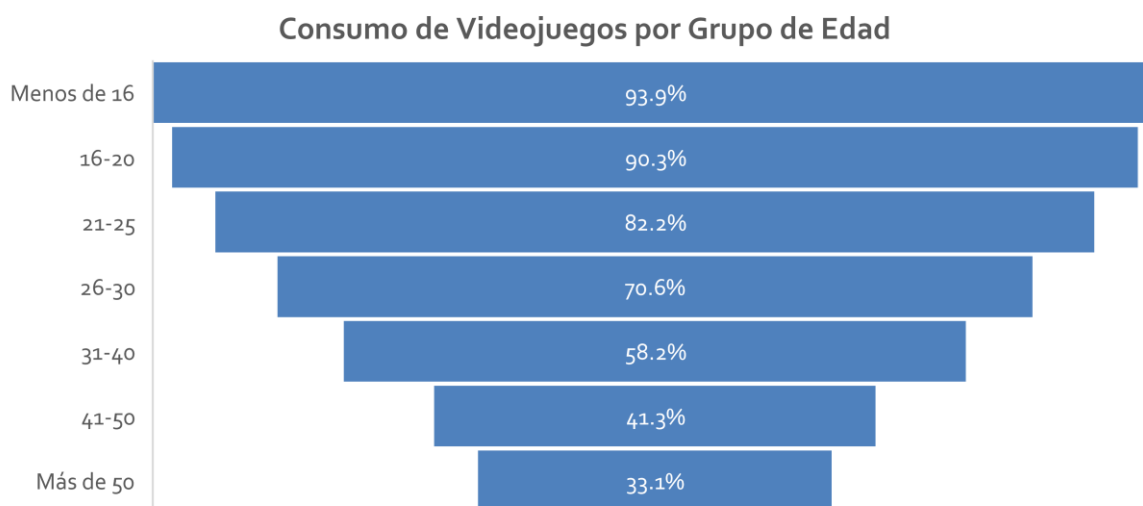
## ANÁLISIS DE DEMANDA

Esta sección presenta los principales resultados de una encuesta representativa para cuantificar la industria de los videojuegos en México y sus patrones de consumo.<sup>25</sup> La relevancia de esta información consiste en que es permite identificar al grupo social susceptible de ser intervenido por la estrategia de educación.<sup>26</sup>

Actualmente, México cuenta con 72.3 millones de jugadores, esto significa 5.2% más que el año anterior, abarcando casi la mitad de la población mexicana. Del total, 21,6 millones tienen menos de 16 años, mientras que 10,1 millones tienen entre 16 y 20 años. Por lo tanto, 93% de los mexicanos considerados como "Generación Z" (menores de 20 años) son usuarios de videojuegos.

Por otro lado, 68% de las personas entre 21 y 40 años son jugadores, esto se traduce en 26,4 millones de usuarios, mientras que 41% de las personas entre 41 y 50 años disfrutan de los juegos, es decir, 6.4 millones de usuarios adicionales.

Por otro lado, 8 millones de "Baby Boomers" son jugadores, es decir, 33% de los individuos que pertenecen a dicha generación, la cual incluye a personas mayores de 50 años.



<sup>25</sup>The Competitive Intelligence Unit, *Industria de Videojuegos: Un cambio (In)esperado* (México, 2019). Disponible at: <http://bit.ly/2NLzYkg>

<sup>26</sup>The Competitive Intelligence Unit, *Análisis y Dimensionamiento del Mercado de Videojuegos 3Q19* (México, 2019).

Aunque el presente estudio se centra en personas en edad escolar, también es digno señalar que, de acuerdo con la figura anterior, existe una correlación negativa entre la edad y el uso de videojuegos: mientras la gente cuenta con más edad es la gente, menor es su consumo de videojuegos. Este fenómeno plantea preguntas no solo con respecto a las limitaciones de las generaciones mayores para adoptar esta herramienta, sino qué se puede hacer para proporcionar educación continua utilizando videojuegos en las personas de este segmento de edad.

No solo la edad afecta el interés en los videojuegos, el género también es un problema. El análisis descubrió que las mujeres y los hombres tienen diferentes patrones de adopción: mientras que 75% de los hombres son jugadores, este indicador es 54% entre las mujeres, una brecha que representa 21 puntos porcentuales. Teniendo en cuenta que casi la mitad de los jugadores están en edad no productiva o de bajos ingresos (20 años o menos), parece que la brecha de género en la adopción no se explica por los ingresos del individuo, sino por los patrones sociales que tienden a asociar los videojuegos con ocupaciones o actividades masculinas. Esto requiere atención especial ya que cualquier estrategia educativa aplicada a esta estructura demográfica (hombres con mayor adopción que las mujeres) necesita considerar una perspectiva de género que promueva un uso igualitario.

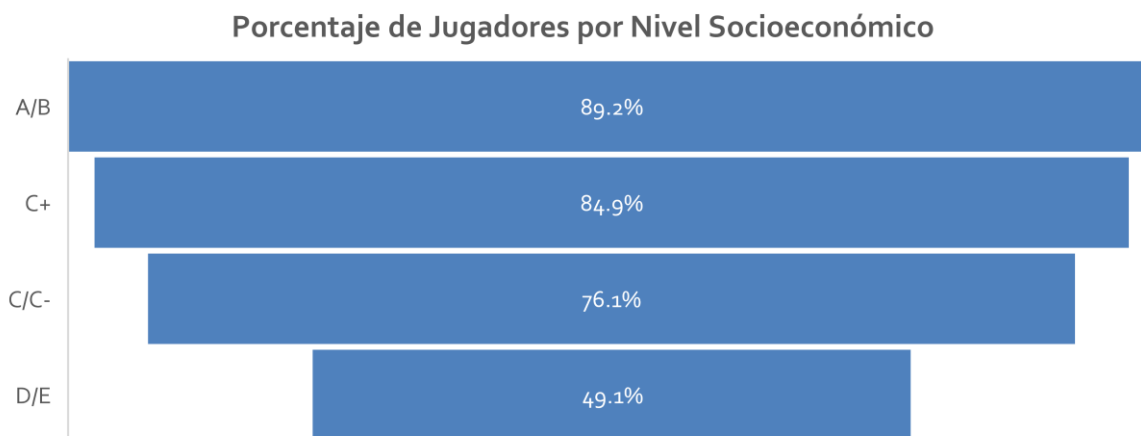
Con respecto a la adopción entre grupos socioeconómicos, se encontraron diferencias significativas. Los jugadores en el grupo socioeconómico superior (A/B<sup>27</sup>) representaron una penetración de 89%, mientras que hubo 85% en el grupo medio superior (C+<sup>28</sup>).

---

<sup>27</sup> Este grupo incluye hogares donde el jefe de familia tiene estudios profesionales y tienen acceso a internet. Su inversión principal es en servicios de educación y utilizan una fracción menor de su gasto en alimentos en comparación con otros niveles.

<sup>28</sup> Los hogares del grupo C + tienden a tener uno o más vehículos de transporte. También tienen acceso fijo a Internet y un tercio de sus gastos se destina a alimentos.

El nivel medio bajo (C/C-<sup>29</sup>) registró un indicador de 76%. Por otro lado, el segmento de bajo nivel (D/E<sup>30</sup>), que tiene la tasa de crecimiento más alta en el último año, alcanzó una penetración de prácticamente la mitad (49%).



Fuente: Análisis y Dimensionamiento del Mercado de Videojuegos en México, The Competitive Intelligence Unit, 2019

En consecuencia, los videojuegos como una herramienta educativa tienen mucho potencial entre la "Generación Z" de acuerdo con sus patrones de consumo, sin embargo, las brechas socioeconómicas y de género son temas que deben abordarse.

La introducción de videojuegos en el proceso de enseñanza y/o aprendizaje sugiere no solo la aplicación de una estrategia entre la generación más joven, sino la construcción de una política pública consistente y articulada en niveles básicos, secundarios y aún terciarios que consideren los principios de la educación pública. Las conclusiones en la cuarta sección de este documento ayudarán a diseñar directrices de políticas públicas que aprovechan la ventaja de la visión "aula de bolsillo".

<sup>29</sup> Los grupos C y C tienden a gastar más en alimentos en comparación con otros servicios y productos, incluida la educación. El 73% de estos hogares en el nivel C tienen acceso fijo a Internet, este indicador es del 47% en el nivel C.

<sup>30</sup> Estos grupos muestran la adopción más baja de Internet fijo y gastan cantidades importantes en alimentos. Los jefes de familia tienden a tener bajos niveles de escolaridad, y su inversión en educación representa la fracción más pequeña en su esquema de gastos.

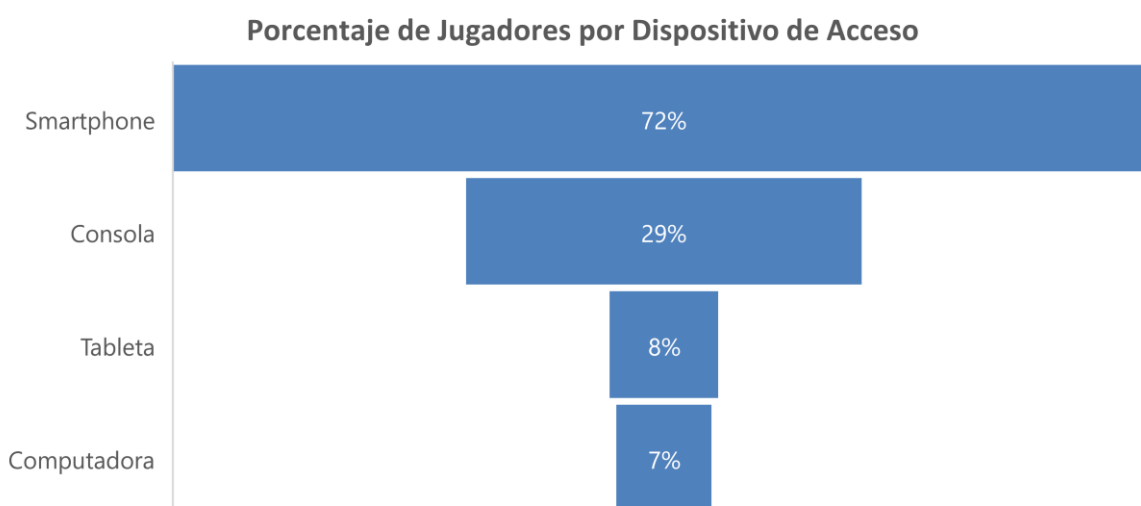
### TENDENCIAS MÓVILES

La tecnología móvil está cambiando vidas e industrias, en particular con la aparición de teléfonos inteligentes en la primera década del siglo XXI. Esta innovación permitió a las personas tener computadoras conectadas a internet en sus manos en cualquier momento y en cualquier lugar.

Por ejemplo, una variedad de soluciones móviles brinda soporte en el proceso de consulta médica en los sistemas de salud público y privado, los modelos educativos están insertando nuevas estrategias para desarrollar habilidades que se benefician de estas tecnologías, y los mercados financieros se enfrentan a nuevos competidores que aprovechan la conectividad móvil. Toda una economía creciendo a tasas considerables en torno a la creación de datos y la conectividad ubicua.

Los videojuegos no son la excepción. Mediante el uso de tecnologías móviles, las personas complementan sus rutinas de juego y tienen acceso a versiones asequibles de sus juegos de consola preferidos.

El uso de teléfonos inteligentes como consolas de bolsillo ha tenido un importante dinamismo en cuanto a adopción. Consideremos que, en México, la penetración de teléfonos inteligentes respecto al total de líneas está llegando al 100%. Hay 111,1 millones de teléfonos inteligentes en uso, lo que brinda a las personas acceso a millones de aplicaciones de juegos gratuitas y otras de paga.



Fuente: Análisis y Dimensionamiento del Mercado de Videojuegos en México, The Competitive Intelligence Unit, 2019

Del número total de jugadores reportados, 72% usa su teléfono inteligente como consola, esto representa a 52 millones de personas

Detrás de los teléfonos inteligentes, se encuentran las consolas fijas, con un 29% de penetración entre los jugadores. Actualmente, hay 15.7 millones de hogares con al menos uno de estos dispositivos. Este segmento representa un perfil diferente, ya que tienden a asignar más presupuesto a la experiencia entorno a los videojuegos.

Los jugadores que usan tabletas y computadoras para este fin representaron un 8% y un 7% respectivamente, es decir, 5.8 y 5.1 millones de personas utilizan estos dispositivos para videojuegos.

Como se mencionó al inicio de esta sección, los teléfonos inteligentes son dispositivos que casi alcanzan el techo de adopción en México. Además, su adopción es similar cuando se segmenta por género y grupo socioeconómico a diferencia de la adopción de videojuegos.

Por estas razones (amplia penetración de la población y adopción transversal), los teléfonos inteligentes tienen un enorme potencial para reducir las brechas socioeconómicas y de género en el mercado de los videojuegos, convirtiéndolos en la herramienta óptima para una política educativa de videojuegos.

Es importante considerar que, como se determinó en la sección anterior, las aplicaciones AI, VR y AR son características deseables para los videojuegos debido a su impacto en el desarrollo de habilidades. Estas características requieren dispositivos de alta capacidad para que puedan funcionar de manera óptima.

#### ***BRECHA DIGITAL Y COBRO REVERTIDO DE DATOS***

No es suficiente que los estudiantes tengan acceso a teléfonos inteligentes y contenido orientado a los videojuegos. La conectividad se ha convertido en la columna vertebral para acceder a la información y al contenido educativo.

En contraste con el patrón extendido de adopción de teléfonos inteligentes, la conectividad aún está lejos del acceso universal.

En México, una conexión a Internet solo está disponible para el 56% de los hogares<sup>31</sup>, mientras que 77 de cada 100 personas acceden a Internet a través de servicios móviles.<sup>32</sup>

Esta brecha digital representa un gran desafío para la estrategia aquí denominada *Pocket Classroom* debido al gran número de hogares y personas sin acceso a servicios de conectividad.

Actualmente, existen políticas de conectividad que apuntan a la cobertura y el acceso universal en México; tal es el caso de la estrategia de acceso gratuito a internet en espacios públicos desarrollada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). En 2019, la Secretaría clasificó 19,048 sitios públicos como prioridad de conectividad para "CFE Telecom Internet para Todos", una empresa estatal fundada en 2019 que se encargará de llevar los servicios en estos sitios.<sup>33</sup>

Asimismo, existe un esfuerzo público-privado conocido como la "Red Compartida" que despliega una red mayorista de telecomunicaciones que debe proporcionar cobertura a 92.2% de la población. Como se informó recientemente, esta red cubre actualmente 50,18%.

Estas estrategias son aún insuficientes para los estudiantes, ya que hay 62,434 escuelas en niveles básicos y medios con necesidades de conectividad<sup>34</sup>. Por lo tanto, se deben proporcionar alternativas.

La estrategia *Pocket Classroom* promueve el uso de esquemas de cobro revertido de datos en los cuales los estudiantes reciben un servicio de internet móvil gratuito. Estos

---

<sup>31</sup> Instituto Nacional de Geografía y Estadística, "Encuesta Nacional sobre Disponibilidad de Tecnologías de la Información en Hogares (ENDUTIH) 2019". Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/>

<sup>32</sup> Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), "Banco de Información de Telecomunicaciones". Disponible en: <https://bit.ift.org.mx/BitWebApp/>

<sup>33</sup> Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), "Programa de Conectividad en Sitios Públicos" (México, 2019). Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/515841/PROGRAMA\\_DE\\_CONECTIVIDAD\\_EN\\_SITIOS\\_P\\_BLICOS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/515841/PROGRAMA_DE_CONECTIVIDAD_EN_SITIOS_P_BLICOS.pdf)

<sup>34</sup> *Ibid.*

esquemas funcionan como números gratuitos para llamadas telefónicas donde la persona o la organización que recibe la llamada es responsable de pagar la tarifa del servicio.

Considerando los principios de progresividad y alcance, esta solución deberá beneficiar a los estudiantes que pertenecen a los hogares con menor nivel de ingresos, los cuales, actualmente, utilizan esquemas tarifarios de prepago.

El efecto de progresividad significa que los estudiantes en los hogares con más bajos ingresos serán los más beneficiados. Los usuarios de servicios prepagos reportan un gasto promedio bajo (3.8 dólares por mes) y, por lo tanto, un uso limitado de Internet. Por otro lado, el efecto de alcance se refiere a el hecho de facilitar el cobro revertido a los estudiantes que son usuarios de prepago, lo cual permitirá atender a una parte importante de los estudiantes. En este sentido, destaca que 82% del total de líneas se encuentra en el esquema de prepago.

Como sabemos, los estudiantes asisten a sus escuelas. El esquema de cobro revertido de datos permite acercar la escuela al estudiante, particularmente a aquellos que pertenecen a hogares de bajos ingresos. Este esquema representa una oportunidad para que el sistema de educación amplifique el impacto y el alcance de sus programas de teleeducación.

## REVISIÓN DE POLÍTICAS BASADAS EN TECNOLOGÍA EN EL SISTEMA EDUCATIVO

### MEXICANO

Esta sección explora la evolución y los cambios de la política educativa basada en la tecnología en México desde 1997 hasta la actualidad. Adicionalmente, explora el estancamiento actual de la política pública y cómo los esfuerzos se enfocan en proporcionar servicios de conectividad a centros académicos y educativos, así como talleres en centros de inclusión digital. Finalmente, se explora la primera política integral de educación a distancia implementada en el contexto de la emergencia derivada del COVID-19.

Para los propósitos de este documento, este historial de programas, operados principalmente por la Secretaría de Educación Pública (SEP), se clasifican en cinco categorías de acuerdo con su enfoque: aulas equipadas, dispositivo por estudiante, un modelo integral, provisión de conectividad, y la vacuna educativa.

Esta clasificación se basa principalmente en la forma en que los estudiantes reciben equipos de TIC.

#### *AULAS EQUIPADAS (1997-2012)*

Durante la segunda mitad de los años 90, la Secretaría de Educación Pública presentó Red Escolar, un programa destinado a la instalación de aulas tecnológicas equipadas con computadoras, acceso fijo a Internet y contenido educativo.

El programa fue concebido como una red de estudiantes, profesores, parientes y otros miembros relevantes de la comunidad educativa, todos ellos capaces de comunicarse a través de Internet. Los profesores podían rastrear las modificaciones a los programas académicos mientras los estudiantes recibían contenido e información relevante de acuerdo con el programa de la SEP. Red Escolar apostó a estudiantes de

#### **Resultados de Red Escolar:**

3,000 escuelas participaron entre 2002 y 2004.

200,000 estudiantes participaron en proyectos colaborativos.



programas escolares básicos y a la capacitación de maestros.<sup>35</sup>

Red Escolar se dirigía a estudiantes de programas escolares básicos y consideraba la capacitación de maestros. Después de este programa, en 2004, se adoptó un nuevo enfoque. A través del programa *Enciclomedia*, la SEP adaptó el contenido de los libros de texto gratuitos de los estudiantes y los libros de texto de los maestros a un entorno digital.<sup>36</sup> Los estudiantes de nivel primaria (alumnos de quinto y sexto grado) y los profesores fueron beneficiarios de aulas equipadas con TIC y centros de maestros.<sup>37</sup> El programa consideró un proceso de capacitación a maestros para garantizar la correcta apropiación del sistema Enciclomedia.

La distribución del contenido educativo se realizó a través de discos compactos cuya información se instaló en el disco duro de las computadoras; esto implicaba que no se requería conectividad para la compartición de contenido.

Aunque el programa parecía estar diseñado integralmente porque consideraba la perspectiva de los estudiantes y los docentes, así como la instalación de equipamiento TIC, terminó por enfocarse en la provisión de equipo y no en el seguimiento de las sesiones de capacitación y la evaluación adecuada.<sup>38</sup>

La próxima generación de políticas educativas centradas en el equipamiento se denominó *Habilidades Digitales para Todos*. Esta iniciativa comenzó en 2009 y continuó con el concepto de aulas equipadas con TIC en los niveles de primaria y secundaria, y consideró la capacitación y certificación de docentes sobre integración de TIC. Este programa proporcionó

---

<sup>35</sup> Muñoz-Izquierdo, Carlos; Rolando, Magaña Rodríguez. "Un acercamiento a la eficacia de los programas del gobierno federal orientados a mejorar la calidad de la educación básica", en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (México, 2009), Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662008000400007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662008000400007)

<sup>36</sup> Subsecretaría de Educación Básica y Normal, *Enciclomedia: Documento Base*, (México, 2004), disponible en: [http://www.oei.es/historico/quipu/mexico/documento\\_enciclomedia.pdf](http://www.oei.es/historico/quipu/mexico/documento_enciclomedia.pdf)

<sup>37</sup> El equipo consistía en computadoras con contenido precargado, pizarras interactivas, libros de texto digitalizados gratuitos y proyectores.

<sup>38</sup> Consejo Nacional de Evaluación. "Seguimiento a Aspectos Susceptibles de Mejora Derivados de las Evaluaciones Externas", en *Secretaría de Educación Pública*, (México, 2007). Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/rw/resource/Mecanismos\\_2008/SEP/DT\\_SEP\\_ENCICLOMEDIA.pdf](https://www.coneval.org.mx/rw/resource/Mecanismos_2008/SEP/DT_SEP_ENCICLOMEDIA.pdf)

computadoras portátiles a estudiantes de educación secundaria, lo que constituyó un antecedente importante para la transición a una política de "dispositivo por estudiante".

**Resultados de Enciclopedia:**  
Entre 2005 y 2009, 11 millones de estudiantes utilizaron 126 mil aulas equipadas con TIC

### *DISPOSITIVO POR ESTUDIANTE (2013-2015)*

El enfoque de "dispositivo por alumno" comenzó con el programa Mi COMPU.MX, entregando tabletas a los estudiantes que cursaban 5to y 6to grados del nivel primaria entre los años 2013 y 2014. Las tabletas tenían contenido educativo precargado y software especial para estudiantes y maestros. El programa carecía de una estrategia de capacitación para docentes, así como de apoyo técnico.<sup>39</sup>

Al mismo tiempo, la Coordinación Nacional de Estrategia Digital realizó un programa piloto en escuelas públicas previamente seleccionadas en diferentes puntos del país. Este programa, conocido como Programa Piloto de Inclusión y Alfabetización Digital (PPIAD) se caracterizó por impulsar la conectividad de buena calidad en los grupos de intervención, así como una evaluación adecuada.

La iniciativa derivó en la creación de una nueva área dentro de la SEP explícitamente dedicada a la introducción de una política educativa basada en la tecnología: Coordinación @prende.<sup>40</sup>

**Resultados de PPIAD:**  
Durante el año escolar 2013-2014, 240 mil tabletas fueron entregadas.  
Durante el año escolar 2014-2015, 710 tabletas fueron entregadas

Después del programa piloto, la iniciativa @prende se implementó al entregar más tabletas a los estudiantes de primaria, la mayoría de ellos en quinto grado. La innovación del programa consistió en el contenido multiplataforma que permitía a los estudiantes obtener mayor conocimiento y capacidad de

**Resultados @prende.mx:**  
Durante el año escolar 2015-2016, más de 1 millón de dispositivos electrónicos fueron entregados.  
63 mil maestros fueron entrenados.

<sup>39</sup>Gobierno de la República, "México Digital", *Programa @prende 2.0*, (Enero, 2018). Disponible en: <https://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/programa-de-inclusion-digital-prende-2-0>

<sup>40</sup> *Ibid.*

apropiación. La iniciativa tuvo una cobertura limitada ya que solo se implementó en 15 estados.

Esta iniciativa enfrentó dos áreas de oportunidad principales que impidieron su éxito. En primera instancia, la entrega de tabletas en algunas escuelas no conectadas causó una apropiación limitada de los beneficios del dispositivo. Por otro lado, no hubo criterios de selección para determinar los estados participantes.

### *HACIA UN MODELO INTEGRAL (2016-2018)*

En el 2016, la secretaría de Educación Pública (SEP) anunció @prende 2.0<sup>41</sup>, una estrategia integral que incorporaba al modelo anterior la capacitación a profesores y alumnos, contenido digital adicional y conectividad.

@prende 2.0 se diseñó con el objetivo de sacar ventaja del uso de los dispositivos móviles entregados en programas anteriores. Por esto, su enfoque principal está en la distribución de contenido digital en plataformas, así como en la capacitación a profesores.

Sumado a esto, se planeó la instalación de aulas con tecnología habilitada; esto con el objetivo de establecer una conexión digital de todas las aulas.

El programa reconoció los servicios de conectividad para las escuelas públicas como uno de los habilitadores para lograr el uso óptimo de los dispositivos. En un esfuerzo conjunto con la SCT, los servicios de conectividad fueron prestados a través del programa México Conectado.

Se propusieron tres modelos de conectividad como resultado de una prueba piloto realizada con la SCT y los participantes de la industria: conectividad solo para el dispositivo del maestro, conectividad para 10 dispositivos de manera simultánea y conectividad para 30 dispositivos simultáneamente. Estos modelos consideraron diferentes niveles de apropiación de contenido y habilidades por desarrollar.

---

<sup>41</sup> *Ibid.*

Aunque la iniciativa fue integral e intentó adaptar la experiencia de los programas anteriores, la ejecución fue limitada debido a carencias presupuestarias.

### QUÉ ESTÁ PASANDO (2019-)

Actualmente, esfuerzos de inclusión de una política educacional que tenga como base las TIC se enfoca en proveer conectividad a través del programa Internet para Todos (continuación del programa México Conectado).

Durante la primera mitad del año 2019 se llevó a cabo un proceso de licitación para proveer el servicio en 1,275 lugares públicos incluyendo centros educativos <sup>42</sup>. De igual forma, al final de la primera mitad de 2019, la SCT reformó el modelo de los 32 centros de inclusión digital, el cual busca promover la adopción de TIC entre personas de diferentes edades. La SCT certifica a los responsables de enseñar en los centros de inclusión digital.<sup>43</sup>

Por otra parte, la coordinación del programa @prende se ha encargado de capacitar a los maestros a través de talleres sobre ciberseguridad y el uso de la plataforma México X.<sup>44</sup>

México se enfrenta a un reto claro en la implementación de una política de educación a largo plazo basada en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Experiencia previa muestra que el conjunto de la coordinación del programa @prende y las políticas de conectividad universal son poderosos habilitadores para impulsar una estrategia educativa innovadora que aumente el acervo de capital humano calificado, promueva la productividad y el desarrollo social en un contexto de estancamiento económico global.

---

<sup>42</sup> Comranet's File 1933694 – High Capacity Internet Services.

<sup>43</sup> Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). *Centros de Inclusión Digital Inician Nuevo Modelo de Desarrollo y Formación de Habilidades* (May, 2019). Disponible en: <https://bit.ly/ztOkYuU>

<sup>44</sup> Coordinación General @prende.mx. *Alcances de la Coordinación General de @prende.mx durante el 2019* (Diciembre, 2019). Disponible en: <https://bit.ly/zRwYjMH>

Esta política requiere inversión pública, así como la coordinación entre SCT y SEP para aprovechar la experiencia previa. Por último, es necesaria la coordinación con la industria de las TIC para incluir las herramientas tecnológicas adecuadas que promuevan habilidades como la programación, la creatividad, la inteligencia colectiva y el aprendizaje horizontal.

### VACUNA EDUCACIONAL

Durante la contingencia del COVID-19, el desarrollo de soluciones de teleeducación se ha popularizado a nivel mundial, México no se quedó atrás. Es de reconocerse que la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha sido asertiva en la implementación de "Aprende en Casa", una estrategia de teleeducación destinada a proporcionar continuidad a los programas de educación pública básica ante la emergencia sanitaria.

Esta estrategia proporciona acceso a los contenidos educativos a través de una plataforma digital.

Entre las fortalezas del programa, se encuentra el aprovechamiento de canales tradicionales como digitales. Mediante programas de transmisión de TV abierta y plataformas de Internet se ha creado una variedad de herramientas para superar los límites impuestos por la cuarentena, llevando, así, contenidos a la mayoría de los estudiantes y perfiles educativos.

Para empezar, esta estrategia proporciona un sitio web <sup>45 46</sup> donde los estudiantes reciben un calendario semanal diseñado para cada nivel escolar. Esta calendarización incluye tareas diarias y material complementario como videos, consejos, podcasts, videojuegos, etc.

Sin embargo, el objetivo de "Aprende en casa" va más allá de la función básica educacional, esta propuesta se ha encargado de crear un sistema de apoyo que optimice el proceso de aprendizaje a distancia, involucrando a los padres a través de cartas<sup>47</sup> de

---

<sup>45</sup> <http://educacionbasica.sep.gob.mx/>

<sup>46</sup> <https://www.aprendeencasa.mx/aprende-en-casa/principal.html>

<sup>47</sup> <https://www.aprendeencasa.mx/aprende-en-casa/archivos/CartaPadres.pdf>

apoyo que explican cómo debería ser el proceso educativo según el nivel escolar de su hijo.

En cuanto a las habilidades digitales, tanto las madres y padres de familia, así como los alumnos con dificultades para hacer la tarea pueden contactar a un maestro que les brinde apoyo telefónico o por correo electrónico.<sup>4849</sup>

Un aliado para la difusión y el impacto de la estrategia "Aprende en Casa" ha sido principalmente la radiodifusión pública. A través de los sistemas públicos (Televisión Educativa y Canal Once), la SEP puede llegar hasta el 94% de los hogares a través de programas de televisión y radio abiertos y de paga, que se ofrecen en quince idiomas indígenas, con diversos contenidos.

Cada sesión transmitida se graba y se carga en el sitio web, por lo que los estudiantes pueden tener la oportunidad de decidir cuándo acceder al contenido.<sup>50</sup>

En el establecimiento de lo que el gobierno ha llamado la "Nueva Escuela Mexicana", la SEP anunció que 11 millones 111 mil 458 estudiantes se han registrado en el programa, incluidos en esta cifra los estudiantes del Instituto Nacional de Educación de Adultos (INEA) y del Consejo Nacional de Desarrollo Educativo (CONAFE).

Por otra parte, podemos considerar los libros de texto gratuitos como la columna vertebral de la política educativa y su relevancia en el esquema de aprendizaje a distancia. Según información de la SEP, diez de cada diez estudiantes en el país tienen acceso a ellos

---

48 Números: 36 01 87 20

49 tumaestroenlinea@nube.sep.gob.mx.

50 Consulta el programa de radiodifusión: <https://www.televisioneducativa.gob.mx/>

En cuanto al campo digital, los estudiantes han respondido positivamente al sitio web de la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratis (CONALITEG), los datos muestran que registran hasta 420,000 visitas por día.

Además, para aquellos estudiantes que viven en lugares aislados, CONAFE entregó más de 300,000 paquetes de útiles escolares, lo que representa el 99.7% de su población objetivo.

Como elemento complementario de la estrategia "Aprende en casa", el programa "Jóvenes en casa" busca aprovechar y promover el desarrollo saludable de las habilidades socioemocionales de los estudiantes. Se presenta en un folleto distribuido por el personal de la escuela y a través de una plataforma en línea, el cual registra un promedio de 44,000 visitas por día.

Esta estrategia representa un importante esfuerzo para subsanar la ausencia física de alumnos y profesores durante esta crisis sin precedentes. Sin embargo, debemos abordar que el principal desafío para este programa es la deficiencia del acceso a los servicios de telecomunicaciones.

Como se explicó anteriormente, en el caso de la cobertura, el desafío no está en las herramientas de transmisión, sino en el acceso al contenido en línea.

En este sentido, la estrategia "Aprende en Casa" puede aprovechar las tecnologías móviles para llegar a más usuarios en la comunidad educativa. Los teléfonos inteligentes y un esquema de cobro revertido de datos propuesto por la iniciativa *Pocket Classroom* pueden ser parte de la solución.

Como se explicó anteriormente, en México hay 111.1 millones de teléfonos inteligentes, un promedio de 3 dispositivos por hogar. Esto significa una penetración del 92% de la población y la razón por la cual la banda ancha móvil (BAM) podría ser un complemento adecuado en la distribución de contenido educativo.

Resultados de Aprende en casa:

11 millones de estudiantes son registrados al programa.

Todos los libros de texto gratuitos están disponibles en su formato digital y reciben 420 mil visitas diarias.

A través de un esfuerzo de inversión pública, la SEP puede establecer acuerdos de colaboración con los principales operadores del país para ofrecer, como parte del programa, esquemas de cobro revertido de datos.

El conjunto de todas estas herramientas educativas establecidas durante la cuarentena constituye el punto de partida para el establecimiento de futuros programas de educación a distancia. La SEP ha desarrollado una plataforma sólida que ciertamente preparó al país para la aplicación de soluciones de teleeducación más innovadoras para el sistema público en el futuro.



## RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA: POCKET CLASSROOM

### CONCLUSIONES

El concepto *Pocket Classroom* sugiere la combinación de videojuegos, plataformas móviles con características de diseño AI, VR y AR y un esquema de cobro revertido. Esta idea se deriva de la evidencia específica analizada en este documento y se resume de la siguiente manera:

- 1) Los videojuegos son una herramienta importante para fines educativos, contribuyen a desarrollar y mejorar habilidades tales como la inteligencia colectiva y la creatividad. Además, AI, VR y AR son herramientas importantes que aprovechan al máximo el potencial educativo de los videojuegos al hacer que el proceso de aprendizaje-enseñanza sea más eficiente. Por lo tanto, estas características de diseño son deseables para un videojuego.
- 2) Con respecto a las plataformas de videojuegos, de acuerdo con algunos resultados del Programa de Evaluaciones de Estudiantes Internacionales (PISA) 2015 de la OCDE, el uso de consolas de videojuegos en el hogar parece tener una correlación negativa con el puntaje promedio de los países de la OCDE de matemáticas, lectura y ciencias. Sin embargo, el mismo estudio para 2009 revela una correlación positiva entre el uso de teléfonos móviles y un uso moderado de juegos de un jugador. Esto sugiere que para que los videojuegos desempeñen un mejor papel complementario en la educación es necesaria una plataforma móvil.
- 3) El dispositivo móvil tiene patrones de adopción significativos en términos de inclusión de políticas. La penetración de los teléfonos inteligentes está llegando al 100%, y esta penetración es prácticamente igual entre los géneros y tiene una fuerte presencia en todos los niveles socioeconómicos. Es importante tener en cuenta que las tecnologías VR, AR y AI requieren dispositivos de alta capacidad, lo que sugiere la relevancia de los teléfonos inteligentes de alta gama en una política de Pocket Classroom.

- 4) La brecha digital sugiere la introducción de esquemas de pago que permiten que los estudiantes de bajos ingresos tengan acceso a internet.
- 5) Las políticas educativas de base tecnológica en México han considerado el lado de la capacitación docente, la entrega de dispositivos, la implementación de aulas equipadas con TIC y la proliferación de contenidos. Sin embargo, se han implementado a un gran costo, sin impacto relevante y falta de continuidad y articulación: se necesita una política innovadora.
- 6) La pandemia ha abierto una oportunidad para complementar la estrategia de teleeducación del Gobierno con soluciones de tecnología móvil.

### **HACIA UNA POLÍTICA DE AULA DE BOLSILLO**

El objetivo general de la Política de *Pocket Classroom* será implementar tecnologías innovadoras en el sistema educativo para mejorar la inclusión y las habilidades digitales, y lo más importante, desarrollar las capacidades del siglo XXI entre los estudiantes mexicanos, como la inteligencia colectiva y la creatividad.

Esta política debería centrarse en los estudiantes de la generación Z, pues ya hacen uso de los videojuegos y la tecnología móvil. En particular, la Política de *Pocket Classroom* puede estar dirigida a estudiantes de 5º y 6º grado para garantizar que se incluya toda la experiencia previa en políticas públicas.

Las estrategias / facilitadores para lograr estos objetivos generales son:

- 1) **Desarrollo de contenido.** Generar pautas técnicas para desarrollar videojuegos educativos (o aproveche los que ya están disponibles en el mercado) de acuerdo con las autoridades gubernamentales, los expertos en pedagogía y la perspectiva de los desarrolladores de juegos.
- 2) **Habilitadores de contenido.** A lo largo de las pautas técnicas mencionadas anteriormente, se debe alentar y enfatizar el uso de IA, AR y VR para aprovechar sus beneficios.

- 3) **Plataforma y equipamiento.** Todos los videojuegos deben ser multiplataforma, sin embargo, los móviles deben tener prioridad para garantizar la inclusión social. Esto significa que se requerirá software de aplicaciones móviles.
- 4) **Conectividad.** Se necesitará Wi-Fi en espacios públicos (escuelas o bibliotecas públicas) y acceso a Internet móvil para descargar y actualizar aplicaciones o contenidos móviles. La brecha de conectividad se puede abordar mediante esquemas de cobro revertido de datos.
- 5) **Formación docente.** Diseñar e implementar mecanismos para capacitar a los maestros en el uso de videojuegos y tecnologías móviles para que puedan mejorar sus propias habilidades de TIC y guiar, diseñar y practicar correctamente las actividades con los estudiantes.
- 6) **Programa de actividades.** La colaboración entre expertos en educación y autoridades gubernamentales es necesaria para el diseño de un programa de actividades para que los maestros trabajen con su clase. Es importante que estas actividades establezcan un límite de tiempo para cada actividad considerando los resultados de PISA 2009 que muestra que el uso de juegos de un jugador se correlaciona con mejores puntajes solo si el uso es moderado.
- 7) **Habilidades para desarrollar.** Se pueden desarrollar muchas habilidades a través de una política educativa basada en videojuegos, sin embargo, recomendamos enfatizar el desarrollo de habilidades de programación ya que tienen un impacto de bucle: los videojuegos pueden diseñarse para proporcionar o mejorar la capacidad de codificación, mientras que la codificación es una actividad de alto valor agregado que promueve el desarrollo de videojuegos.

La inversión más importante en la política de *Pocket Classroom* parece ser el desarrollo de software y la conectividad, pues constituyen el núcleo de la política. Vale la pena mencionar que el software educativo ya está disponible en el mercado, por lo tanto, las autoridades solo deben colaborar con los desarrolladores para adaptar el software en lugar de crearlo.

Solo una pequeña fracción de la inversión debe asignarse a la entrega de dispositivos, ya que, como se estableció, la mayoría de los estudiantes de la Generación Z ya tienen un teléfono inteligente. Por lo tanto, solo los estudiantes sin dispositivo o dispositivo de gama baja deben tener acceso a un teléfono inteligente de gama alta u otro dispositivo que admita el desarrollo de estas habilidades.

En México hay una historia de dos décadas de políticas educativas centradas en las TIC. Han sido útiles para proporcionar a los ciudadanos las habilidades necesarias para el siglo XXI. Sin embargo, la evidencia sugiere que hay formas más eficientes e innovadoras de implementar este tipo de políticas. Las autoridades educativas están brindando una respuesta interesante a la emergencia pandémica mediante el establecimiento de un programa de teleeducación que requiere ser fortalecido con una solución móvil. *The Pocket Classroom* es una propuesta de política basada en evidencia que representa una alternativa innovadora para el sistema educativo tradicional mexicano.

## REFERENCIAS

- A., Annetta, Leonard, "Video Games in Education: Why They Should Be Used and How They Are Being Used." (Ohio, 2008).
- Achtman RL, Green CS, Bavelier D. "Video games as a tool to train visual skills", *Restorative Neurology and Neuroscience*, (2008).
- Beck, John and Mitchell Wade, "Got Game: how the Gamer Generation is Reshaping Business Forever", (Boston, 2004).
- Bowman, Doug, Larry Hodges, Don Allison, & Jean Wineman, "The educational value of an information-rich virtual environment," *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, (USA; 1999).
- Chou, Chiu-Hsiang, "The effectiveness of using multimedia computer simulations coupled with social constructivist pedagogy in a college introductory physics classroom", (Boston, 1998)
- CodeMonkey, "Coding for kids: Introducing Programming Games For the Next Generation", Disponible en: <https://www.codemonkey.com/>
- Consejo Nacional de Evaluación. "Seguimiento a Aspectos Susceptibles de Mejora Derivados de las Evaluaciones Externas", en Secretaría de Educación Pública, (México, 2007). Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/rw/resource/Mecanismos\\_2008/SEP/DT\\_SEP\\_ENCICLOMEDIADIA.pdf](https://www.coneval.org.mx/rw/resource/Mecanismos_2008/SEP/DT_SEP_ENCICLOMEDIADIA.pdf)
- Delgado, Paulette, "La Inteligencia Artificial llega a 700 escuelas en Bélgica", *Observatorio de Innovación Educativa*, (Mexico, 2019). Disponible en: <http://bit.ly/35jR6nT>
- Djurdjevic-Pahl, Aleksandra & Pahl, Claus & Fronza, Ilenia & El Ioini, Nabil. (2017). A Pathway into Computational Thinking in Primary Schools. *Lecture Notes in Computer Science*. 10108. 165-175. 10.1007/978-3-319-52836-6\_19.
- Ericson C. Santos, Marc, Angie Chen. "Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation. *IEEE Transactions on Learning Technologies*" (Nara, 2014).
- Freina, Laura, Michela Ott, "A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State of The Art and Perspectives", (Bucharest, 2015).
- Gobierno de la República, "México Digital, *Programa @prende 2.0*", (enero, 2018), Disponible en: <https://www.gob.mx/mexicodigital/articulos/programa-de-inclusion-digital-prende-2-0>
- Green, Hannah, and Celia Hannon, "Their Space: education for a digital generation" (London, 2007).

Griffiths, Mark, "The Educational Benefits of Video games", *Education and Health*, vol. 20, No. 3, (UK, 2002).

Instituto Nacional de Geografía y Estadística, "Encuesta Nacional sobre Disponibilidad de Tecnologías de la Información en Hogares (ENDUTIH) 2019". Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2019/>

Liu, Tsung-Yu and Yu-Ling Chu, "Using Ubiquitous Games in an English Listening and Speaking Course: Impact on Learning Outcomes and Motivation". *Elsevier* (Taiwan, 2010).

Mantovani, Fabrizia, *VR learning: Potential and challenges for the use of 3D environments in education and training*, (2001)

Marr, Bernard, "How is IA used in Education, Real World Examples of today and a Peek into the future" en *Forbes*, (USA,2019), disponible en: <http://bit.ly/2VpRSeA>

McNeill, Sam, *Artificial Intelligence in the Classroom*, Microsoft Education Blog, (USA, 2018) disponible en: <http://bit.ly/2IAad3g>

PISA data explorer. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/data/>

Radu, Iulian, "Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis" (Boston, 2014).

Muñoz-Izquierdo, Carlos; Rolando, Magaña Rodríguez. "Un acercamiento a la eficacia de los programas del gobierno federal orientados a mejorar la calidad de la educación básica", en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, (México, 2009), Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662008000400007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662008000400007)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), "Programa de Conectividad en Sitios Públicos" (México, 2019). Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/515841/PROGRAMA\\_DE\\_CONECTIVIDAD\\_EN\\_SITIOS\\_PUBLICOS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/515841/PROGRAMA_DE_CONECTIVIDAD_EN_SITIOS_PUBLICOS.pdf)

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). "Centros de Inclusión Digital Inician Nuevo Modelo de Desarrollo y Formación de Habilidades" (May, 2019). Disponible en: <https://bit.ly/2tOkYuU>

Secretaría de Educación Pública, "Portal Aprende en Casa". Disponible en: <https://www.aprendeencasa.mx/aprende-en-casa/principal.html>

Secretaría de la Educación Pública, "Habilidades Digitales para Todos" (México, 2012), Disponible en: <http://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/2959/5/images/LB%20HDT.pdf>

Secretaría de Educación Pública, "Aprende en Casa thrives with the study of all the children in their Free Textbooks" (Mexico, 2020). Disponible en: <https://bit.ly/3g8D5ii>

Secretaría de Educación Pública. "Jóvenes en Casa registers more than 835 thousand visits to its online platform: SEP" (México, 2020). Disponible en: <https://bit.ly/2LQT5aU>

Subsecretaría de Educación Básica y Normal, "Enciclomedia: Documento Base", (México, 2004).  
Disponible en: [http://www.oei.es/historico/quipu/mexico/documento\\_enciclomedia.pdf](http://www.oei.es/historico/quipu/mexico/documento_enciclomedia.pdf)

Squire, Kurt. "Video Games in Education", (Cambridge, 2003).

The Competitive Intelligence Unit, "Industria de Videojuegos: Un cambio (In)esperado". (México, 2020). Disponible en: <http://bit.ly/2NLzYkg>

The Social Intelligence Unit, "Inteligencia Artificial en lo Público" in *U-Gob*, (Mexico, 2019).  
Disponible en: <http://bit.ly/3158UAV>

Vygotsky, Lev, "Play and its role in the mental development of the child" (1933).

Winn, William, "Conceptual Basis for Educational Applications of Virtual Reality". *Human Interface Technology Laboratory*, (Washington, 1993).

Youngblut, Christine, "Educational uses of virtual reality technology" (Virginia, 1998).