

Retos y desafíos en el aprendizaje de la programación: un análisis en estudiantes de ciencias computacionales de la Sierra Norte del estado de Puebla, México

Challenges in learning programming: an analysis in students of computer science from Sierra Norte, Puebla, Mexico

Edison Milton Balvín-Sánchez¹, Samuel Luis-Rojas^{1*}, Efraín Anselmo-De los Santos²

¹ Estudio y aprovechamiento de los agrobiorecursos, competitividad, economía y empresa, Universidad Interserrana del Estado de Puebla - Ahuacatlán. Ahuacatlán, Puebla, México. CP. 73330

² Licenciatura en Ingeniería en Tecnología Informática. Universidad Interserrana del Estado de Puebla - Ahuacatlán. Ahuacatlán, Puebla, México. CP. 73330

samuel.luis@uiepa.edu.mx

*Autor de correspondencia

Resumen

Palabras clave:

Tecnología;
pedagogía
universitaria; rezago
tecnológico.

La informática ha revolucionado el mundo, transformando las actividades diarias. Esta investigación identificó los desafíos de estudiantes de programación en zonas rurales, centrándose en el acceso a la tecnología, uso de dispositivos y tiempo dedicado a dominar lenguajes de programación. Mediante una metodología mixta, se analizó una muestra de 300 estudiantes de cuatro instituciones de educación superior en la Sierra Norte de Puebla, México. Los resultados revelaron que los estudiantes urbanos tienen ventajas frente a los rurales, pues la topografía, la disponibilidad de tecnología y tiempo dedicado a la programación resultan más favorables en entornos desarrollados y mejor conectados. La calidad de conexión a internet y el acceso a equipos influyen significativamente en el aprendizaje. Por ello, es esencial evaluar periódicamente los avances en conectividad y su impacto en la educación de las ciencias computacionales, promoviendo estrategias que reduzcan la brecha digital y fomenten un desarrollo equitativo en la educación.

Abstract

Keywords:

Technology;
university pedagogy;
technological
backwardness.

Computing has revolutionized the world, transforming daily activities. This research identified the challenges faced by programming students in rural areas, focusing on access to technology, device use, and time dedicated to mastering programming languages. Using a mixed-method approach, a sample of 300 students from four higher education institutions in the Sierra Norte region of Puebla, Mexico, was analyzed. The results revealed that urban students have advantages over rural students, since as topography, technology availability, and time dedicated to programming are more favorable in developed and better-connected environments. Internet connection quality and access to equipment significantly influence learning. Therefore, it is essential to periodically evaluate advances in connectivity and their impact on computer science education, promoting strategies that reduce the digital gap divide and foster equitable development in education.

Recibido: 13 de febrero de 2025

Aceptado: 21 de julio de 2025

Publicado: 25 de febrero de 2026

Cómo citar: Balvín-Sánchez, E. M.; Luis-Rojas, S.; & Anselmo-De los Santos, E. (2026). Retos y desafíos en el aprendizaje de la programación: un análisis en estudiantes de ciencias computacionales de la Sierra Norte del estado de Puebla, México. *Acta Universitaria*, 36, e4517. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2026.4517>

Introducción

La tecnología y la informática se encuentran estrechamente ligadas. Según Cevallos-Ramos *et al.* (2024), "la informática es la ciencia de los métodos, técnicas y procesos para almacenar, procesar y transmitir información en formato digital". Esta incluye a la programación con sus algoritmos y sus bases de datos.

La informática ha revolucionado el mundo y la forma en que vivimos, pues ha modificado aspectos personales, económicos y sociales de la población en general. La tecnología ha tenido un impacto positivo en diversos sectores de la sociedad, tales como la salud, la educación, el transporte, las telecomunicaciones y el entretenimiento. Estos avances tecnológicos han promovido la competitividad en sectores productivos y la sociedad, además de la constante mejora de los servicios, lo que deriva en beneficios para la comunidad. Sin embargo, al mismo tiempo se han planteado grandes desafíos relacionados con el uso de estas nuevas tecnologías, como la ciberseguridad, la privacidad de la información y la ética en el uso de la inteligencia artificial (IA), las cuales se encuentran en constante evolución.

Si bien es cierto que la tecnología y la informática están estrechamente interconectadas, el estudio de la informática sigue siendo fundamental, pues su desarrollo se sustenta en el uso y la mejora de herramientas que facilitan el procesamiento de la información. Entre estas herramientas, los lenguajes de programación desempeñan un papel esencial, ya que permiten la creación de programas y aplicaciones que posibilitan el funcionamiento de dispositivos y sistemas tecnológicos que se utilizan diariamente. Estos lenguajes actúan como el puente entre conceptos abstractos y la ejecución efectiva de tareas complejas en el ámbito digital.

Desde que surgieron los primeros lenguajes de programación, su impacto en la sociedad ha sido notable, además de que han jugado un papel fundamental en la resolución de problemas. Con el paso de los años, estos han adquirido mayor relevancia, consolidándose como un elemento primordial en el ámbito de las tecnologías de la información. Zapata-Ros (2015) plantea que "la otra vinculación del pensamiento computacional con la resolución de problemas lo constituye la visión que se pueda desarrollar en los alumnos y que se manifiesta en el aula para encontrar soluciones a problemas a través del ordenador". Su crecimiento y adaptabilidad han contribuido de manera significativa en la creación del *software* que se utiliza en la vida diaria.

Es importante recalcar la importancia de la programación dentro de la formación ingenieril; se sabe que esta ayuda a constituir el pensamiento lógico mediante la resolución de problemas en diferentes escenarios, aplicadas a todas las áreas. De lo anterior se infiere que la programación podría ofrecer beneficios a estudiantes de ciencia de la computación, quienes, según Velasco-Ramírez (2020), "los nuevos estudiantes de ciencias de la computación generalmente tienen dificultades para entender y abstraer la comprensión del problema a resolver".

Las instituciones de educación superior que ofertan programas académicos orientados a las ciencias computacionales forman profesionistas enfocados en su mayoría a la producción de *software*, con lo cual se pretende satisfacer la demanda de informáticos en el mercado laboral. A raíz de la pandemia por covid-19, hubo un déficit de desarrolladores a nivel mundial. La Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos de América (BLS, por sus siglas en inglés) proyectó que para el 2024 el porcentaje de empleos relacionados con las tecnologías de información (TI) se incrementaría en un 17%, lo cual coloca a los estudiantes de la carrera de Informática en la mira de las empresas (Bureau of Labor Statistics [BLS], 2023).

En el contexto educativo existe un acceso limitado a los recursos digitales, sobre todo en las áreas alejadas a las grandes ciudades, el cual influye en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación informática. Por esta razón, esta investigación se centra en la experiencia de los estudiantes de educación superior que realizan sus estudios en zonas rurales de la Sierra Norte de Puebla, México. Al mismo tiempo, se abordan los desafíos que estos enfrentan en comparación con estudiantes de zonas urbanas, así como las oportunidades que tienen para impactar de forma positiva en las comunidades originarias. Aunado a lo anterior, se investigan temas como el acceso a recursos educativos, la capacitación y apoyo profesional, el compromiso de la comunidad y la relación entre los docentes y los estudiantes en entornos rurales.

Además, se sabe que los estudiantes de programación desarrollan competencias necesarias para resolver problemas, las cuales se apoyan en el pensamiento lógico y algorítmico, lo que les permite descomponer problemas complejos en partes más sencillas. Según Frittelli (2020), "podría pensarse a priori que la introducción de técnicas para entrenar la capacidad de resolver problemas, favorecería más a los alumnos cuya capacidad previa ya era alta, notando posiblemente mejoras en el porcentaje de promocionados".

Estudios realizados por Velasco-Ramírez & Otero-Escobar (2023) plantean que "resolver problemas es esencial en la disciplina de la programación, pero que demanda la capacidad de integrar y aplicar una serie de conceptos básicos, habilidades cognitivas y estilos de pensamiento". En el ámbito del desarrollo de *software*, alcanzar el dominio de esta disciplina es un proceso gradual que requiere de la dedicación constante del individuo que aspira a convertirse en programador. Aparentemente, cada uno de los estudiantes debe ser capaz de construir su aprendizaje y desarrollar -en el transcurso de su preparación académica- las suficientes habilidades y destrezas que les permitan mejorar su actuar profesional y, con ello, la forma en cómo adquieren los conocimientos para programar sistemas informáticos complejos.

Ante tal panorama, el presente estudio tiene por objetivo identificar la situación actual que enfrentan los estudiantes de programación de las zonas rurales y cómo lidian con dificultades particulares como: el acceso a la tecnología, el uso de dispositivos en relación al número de horas dedicadas a actividades académicas y la comprensión de conceptos lógicos-matemáticos para dominar los lenguajes de programación.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el periodo de abril a noviembre de 2024 en cuatro instituciones de educación superior (IES) públicas del norte de Puebla: Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán (UIEPA), Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla (ITSSNP), Instituto Tecnológico Superior de Huauchinango (ITSH) y Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez (UTXJ). Dichas instituciones se ubican en las cabeceras municipales de Ahuacatlán, Zacatlán, Huauchinango y Xicotepec de Juárez respectivamente, todas pertenecen a la región socioeconómica conocida como la Sierra Norte del Estado de Puebla, México.

La zona de influencia de la UIEPA comprende 10 municipios de predominancia indígena donde confluyen las culturas totonaca y náhuatl, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con altos a muy altos índices de marginación y pobreza, donde las actividades primarias predominan (INEGI, 2012). Por otra parte, las IES como ITSSNP, ITSH y UTXJ tienen una zona de influencia de 12 municipios para todos, por las condiciones topográficas, de urbanización y socioeconómicas, donde las actividades predominantes son las primarias, secundarias y terciarias, muy similares entre sí (Figura 1).



Figura 1. Zona de influencia de las IES en la Sierra Norte de Puebla.

Fuente: Modificado a partir de datos de INEGI (2012).

Para recopilar la información se aplicó una encuesta a 300 estudiantes regulares de carreras afines a la computación durante los meses de enero a abril de 2024. El instrumento consta de siete preguntas cerradas para recabar las respuestas cuantitativas y una pregunta abierta para conocer aspectos cualitativos sobre los retos que enfrentan los estudiantes para aprender programación en entornos rurales. Las secciones de la encuesta abarcan los siguientes aspectos: 1) características sociodemográficas de los estudiantes, 2) nivel de acceso a la tecnología, 3) perfil de tiempo destinado a prácticas y 4) perfil autodidacta y opiniones.

Se determinó una muestra para poblaciones finitas con el objetivo de obtener una representación con un nivel de confianza aceptable. De acuerdo con el criterio de Sánchez *et al.* (2012), el tamaño de la muestra se calculó de la siguiente manera:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * q}$$

donde n representa el tamaño de la muestra, N es la población total, z se refiere al nivel de confianza, e representa el error permitido, p es la probabilidad de que la muestra sea representativa y q es la probabilidad de que la muestra no sea representativa.

Considerando la población total (N) constituida por 545 alumnos que estudian en algún área de las ciencias computacionales de nivel superior de la Sierra Norte del Estado de Puebla, un nivel de confianza del 99%, un error del 1% y una probabilidad de que la muestra represente el 50%, el tamaño de muestra (n) estimado fue de 300 encuestas.

Se diseñó una encuesta para conocer aspectos cuantitativos y cualitativos, y posterior a ello se realizó una prueba piloto a 15 alumnos de la carrera de Ingeniería en Tecnología Informática de la UIEPA. Además, se cuantificaron los tiempos de ejecución, la claridad de las preguntas abiertas y cerradas y se validó el instrumento para proceder a aplicarlo a los 300 alumnos sugeridos por la fórmula, lo que representa el 50.93% de la población total de estudiantes de ciencias de la computación en todas sus vertientes ofrecidas en la Sierra Norte del Estado de Puebla.

La población de estudio fue seleccionada completamente al azar, derivado del tipo de muestreo planteado, acorde a lo propuesto por Scheaffer *et al.* (2006) y Sánchez *et al.* (2012). La cantidad de estudiantes encuestados en cada IES se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Estructura de la población estudiantil de las IES públicas de estudio de carreras afines a la computación.

Rubro	UIEPA	ITSSNP	ITSH	UTXJ	TOTAL
a) Matrícula total del periodo enero-junio 2024	929	1174	1156	2459	5691
b) Matrícula del área de las ciencias computacionales	39	144	201	161	545
c) Alumnos encuestados	32	113	40	115	300

Fuente: Modificado a partir de datos de la estadística oficial de las IES de estudio (periodo enero-junio 2024).

Se utilizó estadística descriptiva para el análisis de datos de las características generales de los estudiantes, así como aspectos técnicos, pedagógicos y autoaprendizaje. Los datos obtenidos en campo fueron procesados en el programa Microsoft Office Excel® versión 2013, y para el análisis de componentes principales (ACP), se apoyó de lo sugerido por Vásquez & Cabas (2003) y Vilaboa & Díaz (2009) para compactar los datos e identificar la interdependencia entre variables.

Resultados

Respecto al género de los encuestados, se encontró que el 70% corresponde al género masculino y el resto al femenino, esto muestra que las ciencias computacionales son lideradas por los hombres. Se infiere que, por tratarse de un área que implica razonamiento lógico-matemático, esta resulta poco atractiva para las mujeres (Figura 2).

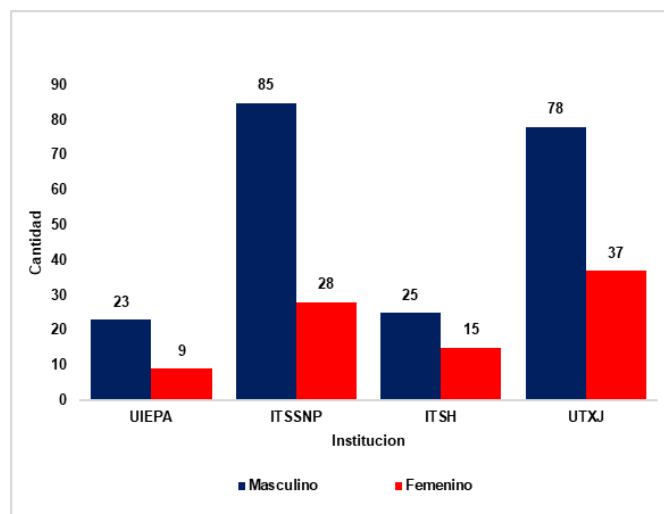


Figura 2. Género de encuestados de las cuatro IES de la Sierra Norte de Puebla.
Fuente: Elaboración propia.

La edad promedio de los encuestados es de 20.5 años, siendo la UIEPA la institución que presenta 20.2 años, mientras que el ITSH es de 21.4 años, esto se debe a que en la UIEPA se oferta la carrera de manera presencial, y la mayoría de los alumnos al concluir su educación media superior se incorporan de inmediato a la educación superior, sin pausar sus estudios, mientras que en el ITSH las carreras se ofertan en opciones presenciales y de fin de semana, por lo que existe flexibilidad en la recepción de alumnos que estudian y trabajan.

Respecto al acceso a internet y disponibilidad de equipos de cómputo, el 20.3% de los encuestados manifestaron tener un acceso "limitado" a la tecnología, lo cual indica que una parte importante de la población estudiantil enfrenta restricciones en cuanto al acceso a los recursos tecnológicos, que son indispensables para realizar sus actividades académicas.

El 8% expresó tener un acceso "avanzado" a la tecnología. Este grupo es considerablemente menor en comparación con los otros dos, lo que indica que solo una pequeña fracción de la población rural tiene acceso a tecnologías de alto nivel, lo cual puede incluir la disponibilidad de dispositivos de última generación y conexiones a internet de alta velocidad, destacando que los resultados fueron similares ($\pm 0.5\%$) en las cuatro instituciones donde se aplicó el instrumento.

Respecto a la cantidad de horas que se destinan a realizar actividades académicas utilizando dispositivos tecnológicos, el 41.3% manifestó que destinan de 5 h a 10 h a la semana, mientras que el 20.6% reporta más de 15 h, siendo la UTXJ y el ITSSNP las instituciones que mayor tiempo destinan a esta actividad, lo cual se explica por el nivel de acceso a la conectividad de dichas poblaciones.

Respecto a la dificultad para entender los conceptos de la programación, se encontró que el 2.7% de los encuestados encuentran "nada difícil" a la programación, dicho resultado puede asociarse a que los estudiantes han tenido algún tipo de experiencia avanzada o habilidad natural para el razonamiento matemático y el pensamiento lógico. Sin embargo, el 26.7% considera la programación "poco difícil", dicho porcentaje se asocia a que los estudiantes cuentan con una comprensión básica y experiencia en el tema, debido a su formación previa al ingreso a la educación superior.

El 53% de la población objetivo opinó que la programación no le resulta “ni fácil ni difícil”. Este indicador plantea que, aunque al estudiante le resulte un desafío, no lo considera extremadamente difícil de aprender. Por otro lado, el 17.7% manifiesta que la programación es difícil o muy difícil, lo cual se asocia a que los alumnos de nuevo ingreso se incorporan a estudiar una licenciatura con carencias académicas y en algunos casos no tuvieron una formación técnica orientada a la informática, lo cual genera un escaso conocimiento en el uso de terminología y manejo de algún lenguaje de programación (Tabla 2).

Tabla 2. Situación sociodemográfica, acceso y nivel de comprensión de la tecnología de cuatro IES de la Sierra Norte de Puebla.

Rubros a evaluar	UIEPA	ITSSNP	ITSH	UTXJ	TOTAL
TOTAL	32	113	40	115	300
Edad promedio (años)	20.2	20.2	21.4	20.3	20.5
Nivel de acceso a la tecnología en el entorno rural					
Acceso a la tecnología					
a) Limitado	11	22	14	14	61
b) Moderado	19	81	25	90	215
c) Avanzado	2	10	1	11	24
Uso de dispositivos tecnológicos para realizar actividades académicas					
Menos de 5 h	7	19	14	16	56
5 h a 10 h	16	51	16	41	124
11 h a 15 h	5	24	4	25	58
Más de 15 h	4	19	6	33	62
Niveles de comprensión de los conceptos de programación					
Nada difícil	1	3	1	3	8
Poco difícil	9	28	11	32	80
Neutral	14	66	13	66	159
Difícil	7	13	8	10	38
Muy difícil	1	3	7	4	15

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al nivel de percepción del aprendizaje de la programación en entornos urbanos, el 57.6% de los encuestados plantea que es positiva. Es decir, se infiere que los alumnos que estudian en universidades ubicadas en entornos urbanos aprenden más que aquellos que cursan su licenciatura en una IES ubicada en zonas rurales, mientras que el resto de los encuestados (42.4%) plantea que el entorno no tiene nada que ver en el nivel de aprendizaje.

Para identificar los datos relacionados con el uso de computadoras y dispositivos tecnológicos para actividades académicas, se encontró que el 18.7% de los encuestados los utilizan menos de 5 h a la semana, dicho resultado indica que al menos 56 alumnos encuestados no cuentan con un equipo de cómputo y solo tienen contacto con ellos en sus horas de clase.

El 41.3% de los alumnos encuestados manifiesta que el tiempo que utiliza equipos de cómputo va de 5 h a 10 h a la semana, lo que refleja un uso moderado de la tecnología; sin embargo, es muy bajo en relación a las actividades propias que un estudiante de informática debería practicar, pues estudios de Gladwell (2008) plantean que una persona que desea convertirse en experto en cualquier área debe invertir, por lo menos, 10 000 h de práctica deliberada, lo que equivale a 40 horas a la semana durante 5 años. Si bien este umbral puede ser excesivo para algunos campos, el mismo principio de dedicación y práctica constante es aplicable en la programación y otras áreas de la informática.

El 19.3% manifestó que dedica entre 11 h y 15 h, lo cual refleja que existe una mayor dependencia de herramientas digitales para realizar tareas, participar en actividades en línea o programar. Por último, el 20.7% utiliza dispositivos tecnológicos por más de 15 h a la semana, lo que indica que existe una alta tasa de integración tecnológica en sus actividades académicas.

Por otra parte, el 17.7% manifiesta que la programación es difícil o muy difícil, lo cual se asocia a que los alumnos de nuevo ingreso se incorporan a estudiar una licenciatura con carencias académicas, y en algunos casos no tuvieron una formación técnica orientada a la informática, lo cual genera un escaso conocimiento en el uso de terminología y manejo de algún lenguaje de programación.

Adicionalmente a las formas más comunes y populares para aprender a programar, también existen otros medios y formas, destacando los foros y comunidades en línea como Stack Overflow y Reddit, además de las conferencias y eventos relacionados con la programación o la organización e implementación de grupos de estudios virtuales y presenciales. Todas estas opciones representan el 18.01% de los encuestados, que en términos reales equivale a 54 estudiantes que las consideran como la mejor alternativa de aprendizaje (Tabla 3).

Tabla 3. Nivel de percepción del aprendizaje y uso de recursos o herramientas tecnológicas de cuatro IES de la Sierra Norte de Puebla.

	UIEPA	ITSSNP	ITSH	UTXJ	TOTAL
TOTAL	32	113	40	115	300
Nivel de percepción del aprendizaje de la programación en entornos urbanos					
Positiva	19	64	19	71	173
Negativa	13	49	21	44	127
Recursos o herramientas tecnológicas utilizadas en el aprendizaje de programación					
Libros de programación (Manuales y libros especializados)	6	25	3	2	36
Plataformas en línea (Coursera, Udacity, etc.)	10	41	4	26	81
Tutoriales en línea (blogs, YouTube, etc.)	13	40	17	48	118
Foros y comunidades en línea (Stack Overflow, Reddit, etc.)	-	1	2	3	6
Conferencias y eventos (conferencias, webinars o eventos relacionados con la programación)	2	1	1	3	7
Cursos presenciales (Asistencia a cursos de programación en entornos físicos)	1	5	12	28	46
Grupos de estudio (Colaboración con otros estudiantes en grupos de estudio)	-	-	1	4	5
Otros	-	-	-	1	1

Fuente: Elaboración propia.

Un acompañamiento adicional al desarrollo de las clases, como asesorías en las asignaturas relacionadas con el desarrollo de *software* o cursos en línea, ayuda a fortalecer las habilidades en la programación. Se encontró que el 47.7% de los estudiantes entrevistados ha recurrido a alguna de las actividades descritas para mejorar su nivel de aprendizaje, mientras que el 52.3% de los encuestados aseguró que no requirió apoyo adicional y que su aprendizaje versó en función de las clases de programación según su plan de estudios, sin profundizar en el tema.

La información revela que una minoría, representada por el 4.7% de los encuestados (14), indicó que “la falta de acceso a internet o tecnología” no tiene ningún efecto en su capacidad para aprender a programar, mientras que el porcentaje más elevado (71%) indica que la mayoría de los encuestados perciben que la carencia de acceso a recursos tecnológicos o a internet tiene un impacto notable para adquirir habilidades en programación. Es decir, creen que la disponibilidad de estos recursos tecnológicos es crucial para su aprendizaje efectivo en este campo. Además, se observa que el 24.3% de los participantes se mostraron neutrales en cuanto a esta cuestión, sin posicionarse claramente en alguno de los extremos de la escala. Esto indica que una minoría (15%) de alumnos encuestados no está seguro de que la falta de acceso a la web o tecnología afecta su capacidad para codificar y perciben que su aprendizaje no necesariamente está determinado por este factor (Tabla 4).

Tabla 4. Formación adicional o apoyo individualizado para entender la programación.

	UIEPA	ITSSNP	ITSH	UTXJ	TOTAL
Formación adicional o apoyo individualizado para entender la programación					
a) Sí	16	52	17	58	143
b) No	16	61	23	57	157
¿Afecta la falta de tecnología para aprender a programar?					
Afecta significativamente	26	72	31	84	213
No afecta	5	34	8	26	73
No afecta en lo absoluto	1	7	1	5	14

Fuente: Elaboración propia.

Con la intención de permitir a los encuestados expresar sus opiniones de manera libre y sin restricciones, se incluyó la siguiente pregunta abierta: ¿Cuáles consideras que son los principales desafíos que enfrentas para tu aprendizaje de programación en un entorno rural? Los resultados fueron reveladores, pues las respuestas que más predominaron fueron: las distancias geográficas, el acceso limitado a recursos, así como las dificultades para comprender y aplicar algoritmos matemáticos. Algunos alumnos plantean que académicamente hace falta un enfoque en los programas educativos orientados a la programación y que se carece de personal especializado con conocimientos de programación en los subsistemas educativos de nivel medio superior.

Respecto a los aspectos cualitativos de la investigación, se organizaron los comentarios que los estudiantes emitieron, destacando aquellos donde manifiestan que existen limitaciones en el acceso a dispositivos de red, herramientas tecnológicas y falta de una PC propia para practicar la programación; en consecuencia, se puede decir que existen limitaciones económicas para adquirir equipos de cómputo y la falta de actualización de información y conocimientos.

Discusión

La informática es la base de la tecnología moderna. El *software* y el *hardware* impulsan los avances de la inteligencia artificial (IA) y la computación en la nube, cambiando la forma en cómo el humano interactúa con la tecnología y el mundo digital.

La matrícula femenina en la Educación Superior ha tenido un aumento importante en México, aun en aquellas carreras consideradas tradicionalmente como masculinas. En un estudio realizado por Razo (2008) se encontró que en la carrera de Computación y Sistemas de la UAM-Azcapotzalco, para el año 2008, contaba con el 21% de mujeres en su matrícula total, dato inferior al aquí reportado, pues se encontró que el 29.6% de los estudiantes que cursan las carreras afines a las Ciencias Computacionales son del género femenino. Esto refleja que el incremento de la matrícula femenina presenta una tasa de crecimiento media anual (TCMA) del 2.31%, muy inferior a otras áreas del conocimiento.

En un estudio realizado por Olague *et al.* (2010) en Piedras Negras, Coahuila, México, se concluye que los estilos de aprendizaje son importantes en los estudiantes de nivel superior del área de las ciencias computacionales utilizando sistemas de administración de contenidos de aprendizaje (LCMS); sin embargo, la enseñanza de la programación de computadoras debe enfocarse al estilo kinestésico, ya sea individual o combinado con otros estilos. Estos resultados son similares a los reportados en esta investigación, pues los alumnos encuestados se apoyan de diferentes recursos o herramientas tecnológicas para aprender a programar, como el apoyo de recursos kinestésicos, tales como la programación de robots y la representación de algoritmos.

Vargas-Murillo (2019) plantea que la aplicabilidad de herramientas tecnológicas está relacionada con el rendimiento escolar y los procesos educativos, pues el uso de las herramientas digitales es un complemento para el desarrollo de las competencias digitales, y su éxito radica en que la mayoría de los ambientes virtuales son flexibles y colaborativos, además de que permiten al usuario actualizarse de manera alterna a su formación. Lo anterior es similar a lo reportado en este estudio, pues el uso de plataformas y tutoriales en línea representa el 57.33% de los recursos o herramientas tecnológicas utilizadas para aprender a programar.

Según datos del INEGI (2025), 100.2 millones de personas usan internet en México. De esta población, el 87.1 millones de personas en áreas urbanas (86.9% de esta población) tenían acceso a internet, mientras que solo 13.1 millones en zonas rurales (68.5% de la población rural) contaban con este servicio. Con esta evidencia se demuestra que existe una brecha limitada de oportunidades para los estudiantes rurales para aprender a programar, pues se restringe su acceso a recursos y herramientas clave para su desarrollo.

En un estudio realizado con universitarios de zonas rurales y urbanas del estado de Chihuahua, Meléndez *et al.* (2021) demostraron que las percepciones y experiencias en contextos de estudiantes universitarios de zonas urbanas y rurales percibieron una educación deficiente, sin importar la zona de ubicación de las IES, contrastando con lo reportado en esta investigación, donde se encontró que el 57.7% de los encuestados considera que los estudiantes de zonas urbanas tienen mayor ventaja, puesto que pueden acceder a mayores recursos tecnológicos, mientras que el resto están limitados por las condiciones topográficas y económicas.

Existen trabajos donde se profundiza el uso de YouTube como canal de comunicación educativo y como una herramienta pertinente para el aprendizaje. A este respecto, Posligua & Zambrano (2020) afirman que YouTube es una herramienta muy valiosa en el ámbito educativo, especialmente en áreas prácticas como la programación, aunado a que ofrece un nivel de acercamiento de los estudiantes con temáticas surgidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto contrasta con lo reportado en este estudio, ya que se encontró que el 37.33% de los encuestados tienen predilección por tutoriales publicados en la plataforma YouTube como método para aprender a programar. Este hallazgo sugiere que, dentro del amplio espectro de recursos educativos disponibles, los tutoriales en YouTube pueden ofrecer un enfoque particularmente atractivo para los estudiantes que buscan adquirir habilidades prácticas en programación.

Conclusiones

La situación actual de los entornos urbanos, tales como la topografía, la disponibilidad de recursos tecnológicos y el tiempo invertido en la práctica de la programación, proporcionan una ventaja para cursar una carrera de nivel superior relacionada con las ciencias computacionales respecto a estudiantes cuyas IES se ubican en zonas rurales de la Sierra Norte del Estado de Puebla. Existe indiferencia respecto al nivel de dificultad para aprender a programar, pues en ambos entornos (urbano y rural) es considerado un reto, y la mayoría de los encuestados no le rehúye a su estudio. El aprender a programar va más allá de lo técnico e incluye factores socioeconómicos y geográficos. La falta de acceso a recursos tecnológicos y educativos, las dificultades conceptuales y la carencia de apoyo comunitario son obstáculos considerables. Abordar el estudio de alternativas tecnológicas para el aprendizaje es importante, pues se promueve la equidad en el acceso a la educación y se facilitan oportunidades de mejora y comprensión de la programación. Se sugiere que, para estudios posteriores, se realicen análisis estadísticos inferenciales, incluyendo variables sociodemográficas, étnicas y económicas, que busquen determinar el impacto de estas en el uso y acceso a la tecnología, así como el dominio de la programación en estudiantes de poblaciones no urbanas.

Conflictos de interés

Los autores declaramos que no existe ningún conflicto de interés en esta investigación.

Referencias

- Bureau of Labor Statistics (BLS). (2023). *Software developers*. United States Department of Labor. <https://www.bls.gov/ooh/computer-and-information-technology/software-developers.htm>
- Cevallos-Ramos, C. R., Naranjo-Vaca, M. J., Vilcacundo-Reinoso, G. I., & Castelo-Salazar, Á. G. (2024). Tendencias actuales en el uso de la informática aplicada a los procesos de la administración de empresas: Reflexiones teóricas. *Revista de la Universidad del Zulia*, 15(43), 462–480. <https://doi.org/10.46925/rdluz.43.26>
- Frittelli, V. (2020). *Formulación de heurísticos para planteo de problemas: aplicado a programación de computadoras*. Universitat.
- Gladwell, M. (2008). *Outliers: the story of success*. Little Brown and Company.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2012). *Síntesis estadística municipal*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nuev_a_e struc/sintesis_municipales_estadisticas/2012/pue/C21006.xls
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). *Estadísticas a propósito del día mundial del internet* [Comunicado de Prensa 299/24]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DMInternet.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2025). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2024*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/endutih/ENDUTIH_24_RR.pdf
- Meléndez, P., Carrera, C., & Madrigal, J. (2021). Desafíos educativos en ambientes virtuales: escuelas rurales y urbanas. *Propósitos y Representaciones*, 9(3), e1333. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2021.v9n3.1333>
- Olague, J. R., Torres, S., Morales, F., Valdez, A. G., & Silva, A. E. (2010). Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: un caso de estudio en el norte de Coahuila. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(45), 391–421. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000200004
- Posligua, R., & Zambrano, L. (2020). El empleo del YouTube como herramienta de aprendizaje. *Rehuso*, 5(1), 11–20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6795941>

- Razo, M. L. (2008). La inserción de las mujeres en las carreras de ingeniería y tecnología. *Perfiles Educativos*, 30(121), 63-96.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000300004
- Sánchez, T. B. I., Zegbe, D. J. A., & Rumayor, R. A. F. (2012). *Metodología para el diseño, aplicación y análisis de encuestas sobre adopción de tecnologías en productores rurales* (Folleto Técnico No. 39). INIFAP, Campo Experimental Zacatecas. <http://zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/encuestasRurales.pdf>
- Scheaffer, R. L., Mendenhall, W., & Lyman, O. R. (2006). *Elementos de muestreo*. Editorial Thomson.
- Vargas-Murillo, G. (2019). Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 60(1), 88-94.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762019000100013
- Vásquez, B., & Cabas, J. (2003). Tipologías productivas de pequeños campesinos. *Revista de Desarrollo Rural y Cooperativismo Agrario*, 16(7), 387-398.
<https://agris.fao.org/search/en/providers/122599/records/6472422c53aa8c8963039634>
- Velasco-Ramírez, M., & Otero-Escobar, A. (2023). El impacto del uso de Scratch para favorecer el pensamiento algorítmico en estudiantes de educación superior. *Revista Innova Educación*, 5(6), 105-120.
<https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.05v.006>
- Vilaboa, J., & Díaz, P. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*, 27(4), 427-439.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692009000400008
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46), 1-47. <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>