

Evaluación del Programa CUANTRIX en las escuelas públicas de educación básica de la Ciudad de México (2019-2022)

Isabel Solana Domínguez ¹  <https://orcid.org/0000-0002-8863-079X>

Mario Martín Bris ²  <https://orcid.org/0000-0002-2775-0480>

Rosa María Esteban Moreno ³  <https://orcid.org/0000-0002-5462-9571>

¹ UNIR, España; ² Universidad de Alcalá (UAH), España; ³ Universidad Autónoma de Madrid (UAM), España

Resumen. Debido al éxito que había tenido el programa CUANTRIX, sobre el desarrollo del pensamiento computacional, pensamiento lógico-matemático y la programación, la Autoridad Educativa Federal de la Ciudad de México (AEFCM) decidió incorporarlo en 2019 en sus escuelas públicas. Para ello, contó con Fundación Televisa y sus asociados para su implementación en educación primaria y secundaria durante el período 2019-2022. Este artículo presenta los resultados, con más de 2.000 sujetos, en relación con la propuesta teórico-metodológica de la capacitación, la eficiencia de los procesos de implementación y el impacto del programa en las escuelas durante el período referido. Los participantes dan visibilidad a las fortalezas del programa y las áreas de mejora necesarias para su escalabilidad.

Palabras clave: Programa de formación de docentes; pensamiento lógico; programación; tecnología de la educación.

Avaliação do Programa CUANTRIX em escolas públicas de educação básica na Cidade do México (2019-2022)

Resumo. Devido ao sucesso que o programa CUANTRIX teve no desenvolvimento do pensamento computacional, pensamento lógico-matemático e programação, a Autoridade Educacional Federal da Cidade do México (AEFCM) decidiu incorporá-lo em 2019 em suas escolas públicas. Para isso, contou com a Fundação Televisa e seus associados para sua implementação nos ensinos fundamental e médio durante o período 2019-2022. Este artigo traz os resultados, com mais de 2.000 indivíduos, em relação à proposta teórico-metodológica do treinamento, da eficiência dos processos de implementação e do impacto do programa nas escolas no referido período. Os participantes dão visibilidade aos pontos fortes do programa e às áreas de melhoria necessárias para sua escalabilidade.

Palavras-chave: Programa de formação de professores; pensamento lógico; programação; tecnologia da educação.

Evaluation of the CUANTRIX Program in public Elementary schools in Mexico City (2019-2022)

Abstract. Due to the success of the CUANTRIX program, on the development of computational thinking, logical-mathematical thinking, and programming, the Federal Education Authority of Mexico City (AEFCM) decided to incorporate it in 2019 to its public schools. To do so, it relied on Televisa Foundation and its partners for its implementation in primary and secondary education during the period 2019-2022. This article presents the results, with more than 2000 subjects in relation to the theoretical-methodological proposal of the training, the efficiency of the implementation processes and the impact of the program in schools during the referred period. The participants give visibility to the strengths of the program and the areas of improvement necessary for its scalability.

Keywords: Teacher training program, logical thinking, programming, educational technology.

1. Introducción

En diferentes estudios se ha constatado que existe una relación entre el entusiasmo y el dominio de los docentes, con el logro y la persistencia de los estudiantes (Miranda y Sánchez, 2018); y, en la actualidad, donde la pandemia ha provocado una situación educativa, difícilmente comparable con nada vivido anteriormente, el profesorado se ha encontrado abocado a un reto sin precedentes en su formación tecnológica y en el desarrollo de las competencias necesarias para hacer frente a esa realidad.

Los profesores reconocen la importancia de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje y la relevancia adquirida en tiempos de pandemia (Ferrada-Bustamante et al., 2021), pero sienten que no cuentan con una preparación formal para actuar en entornos virtuales de educación (Arancibia et al., 2020).

CUANTRIX es un proyecto de la Fundación Televisa que busca generar oportunidades a través de las Ciencias de la Computación para que cada año miles de niños y jóvenes aprendan a programar.

Atraídos por los buenos resultados que estaba teniendo en otras regiones, en el año 2018, la Autoridad Educativa Federal de la Ciudad de México (AEFCM) decidió incorporar este programa en sus escuelas públicas de educación básica. Por ello, contó con Fundación Televisa y sus asociados, Fundación UNETE y Code.org, para el diseño a medida del programa curricular y el plan de capacitación que se iniciaría en septiembre de 2019.

Se trata de una iniciativa que se sitúa en los marcos políticos normativos, marco teórico y marco pedagógico de la siguiente manera:

a) Político normativo. El artículo tercero constitucional salvaguarda el Derecho a la Educación y establece que la educación deberá orientarse al desarrollo armónico de todas las facultades de los alumnos, será integral y educará para la vida. Con el objetivo de desarrollar en las personas capacidades cognitivas, socioemocionales y físicas que les permitan alcanzar su bienestar. El programa CUANTRIX contribuye al desarrollo de las capacidades cognitivas y facultades de los alumnos a través del uso de la tecnología, considerando a su vez un enfoque que propicie de manera transversal el desarrollo de habilidades socioemocionales.

Este programa responde al compromiso de contribuir al derecho que toda persona tiene de gozar de los beneficios del desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica. Los maestros, como agentes fundamentales del proceso educativo y transformadores sociales, deben acceder a un sistema integral de formación, capacitación y actualización.

CUANTRIX representa un esfuerzo para atender a los objetivos educativos establecidos por la Nueva Escuela Mexicana (NEM), según la [Ley General de Educación \(2019, Art. 2\)](#), y garantizar el desarrollo de programas y políticas públicas que hagan efectivo ese principio constitucional del derecho a la educación de los más jóvenes mediante al acceso a las TIC y el aprendizaje digital.

b) Teórico. Los tres conceptos clave sobre los que pivota el marco teórico: pensamiento computacional, enseñanza de la programación en la infancia y aprendizaje con y en la robótica están presentes en los marcos de competencias digitales utilizados como referencia.

En el plan de actividades propuesto en los diferentes cursos, dentro del marco de competencias digitales de la [UNESCO \(2019\)](#) se favorece el desarrollo de destrezas desde las políticas de uso promovidas por las escuelas que se han implicado en el programa: (i) la adquisición de conocimientos básicos, su aplicación y las competencias de la sociedad del conocimiento desarrolladas; (ii) la enseñanza potenciada por las TIC, la resolución de problemas complejos y la autogestión de los mismos; (iii) la aplicación, transferencia y transformación de las competencias digitales a situaciones concretas; (iv) la organización y alfabetización desde el desarrollo de actividades por equipos y el aprendizaje profesional de los docentes desde el trabajo en red, promoviendo al docente como agente innovador.

Desde la Sociedad para la Tecnología en la Educación, se han diseñado los Estándares Nacionales de Tecnologías de Información y Comunicación (NETS) para docentes y estudiantes (ISTE, 2022). El plan de actividades de CUANTRIX, favorece estas competencias para los docentes a través del establecimiento de metas de aprendizaje y reflexión, el apoyo y empoderamiento de los estudiantes para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje; invitando a los estudiantes a que contribuyan y participen responsablemente en el mundo digital; dedicando espacios de colaboración docentes-estudiantes para mejorar las prácticas educativas, compartir recursos e ideas y solucionar problemas; diseñando nuevas actividades y entornos de aprendizaje significativos para los estudiantes; facilitando el aprendizaje mediante el uso de la tecnología para apoyar los logros de los estudiantes y utilizando la información y datos recogidos para impulsar la instrucción y personalizar la educación.

En el caso de los estudiantes, mediante la tecnología se busca su papel activo en la elección, el logro y la adquisición de competencias relacionadas con los objetivos de aprendizaje; reconociendo los derechos, las responsabilidades y las oportunidades de vivir, aprender y trabajar en un mundo digital interconectado; evaluando críticamente los recursos y construyendo conocimiento, produciendo artefactos creativos desde el desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas y desarrollando y empleando estrategias para comprender y solucionar problemas.

Por último, en perspectiva nacional se toma como referencia el Marco de Habilidades Digitales (SCT, 2019). El programa CUANTRIX identifica una serie de acciones puntuales: generar mecanismos de colaboración entre los integrantes de un equipo de trabajo; incluir a los grupos vulnerables de manera prioritaria, favoreciendo una educación inclusiva y equitativa; fortalecer los espacios físicos de inclusión digital para favorecer la inversión en infraestructuras en las zonas de menor conectividad; desarrollar un plan de capacitación y formación de acuerdo con las necesidades de los docentes en materia de pensamiento computacional y programación y trasladar la impartición de conocimiento a espacios virtuales en línea.

c) Pedagógico. El marco pedagógico para el programa de formación de los docentes se centra en: el aprendizaje adulto, la competencia digital docente, el enfoque socio constructivista del aprendizaje, el aprendizaje situado y significativo, el enfoque didáctico, el diseño de instrucción, la interdisciplinariedad y la atención a la diversidad e inclusión educativa (SEP, 2017; 2019a; 2019b; 2020).

La propuesta final pretende propiciar la reflexión acerca de los programas, animar a los estudiantes a que diseñen sus propios programas y estimular la confianza promoviendo la reflexión crítica y el trabajo colaborativo a través de la detección de errores.

Para su conexión con el currículo, se han diseñado actividades de aprendizaje en las cuales se recuperan los contenidos temáticos del programa de cada grado, al tiempo que se desarrollan habilidades metacognitivas, para el trabajo en equipo, la creatividad, la innovación, el pensamiento crítico y el aspecto socioemocional entre otras (Fundación Televisa, 2021).

Para la implementación se han diseñado manuales por cada grado académico, con "Lecciones" en las cuales se detallan las secuencias didácticas configuradas de acuerdo con lo siguiente: título, resumen, propósito, temporalización, objetivos,

preparación para el docente y los equipos de estudiantes, recursos didácticos y actividades de aprendizaje. Además, en la página web de [CUANTRIX \(2021\)](#) se pueden encontrar videos orientativos, comunidades de profesores que comparten experiencias y videos tutoriales.

De los informes técnicos finales de 2019, 2020 y 2021 ([SEP-UNETE, 2020; 2021; 2022](#)), se desprende que el plan de capacitación se presenta a los docentes en un itinerario de 1º a 6º de primaria y 1º a 3º de secundaria en los perfiles básico, intermedio y avanzado.

El primer año escolar 2019/2020 se ofrecieron los cursos de nivel básico de 1º a 6º de primaria. En el año 2020/2021, los cursos de niveles básico e intermedio de 1º a 6º de primaria y el curso de nivel básico de 1º a 3º de secundaria, además de un curso específico de robótica para secundaria. En el año 2021/2022 se ofreció el itinerario completo de 1º a 6º de primaria y los cursos de niveles básico e intermedio de secundaria, además del curso de robótica.

Se desarrolló un entorno virtual de aprendizaje sobre Moodle, modular y orientado a objetos, que ofrece diferentes posibilidades de comunicación didáctica, ya que su estructura está basada en el constructivismo social: administración académica, indicadores de progreso, formación de grupos de estudio, información general, trabajo colaborativo, diversidad de contenidos y formatos. En esta plataforma cuentan con tutorías de seguimiento y control de entregas, y la gestión y administración académica.

Para aprobar el curso, el docente debe presentar evidencias de haber realizado las diferentes actividades (fotografías o documentos digitales), y subir los archivos a la plataforma en la sección correspondiente.

El primer año, la modalidad utilizada para el asesoramiento a los docentes fue 100% presencial, sin embargo, por las circunstancias derivadas de la pandemia Covid-19, los dos años siguientes la modalidad tuvo que ser virtual 100%, a través de la plataforma, con alguna visita puntual a los centros. El entorno virtual desde el principio favoreció la transferencia de una modalidad a otra. Por tanto, podría hablarse de un modelo híbrido de formación en línea con encuentros presenciales en proporción variable de un curso a otro por los efectos de la covid-19.

Para conocer el impacto de la inversión realizada y poder conocer las fortalezas y áreas de mejora del programa CUANTRIX, una vez completado el itinerario formativo que iniciaron los primeros docentes en 2019, la AEFCEM solicita, a través de la Cátedra Iberoamericana de Educación de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) de la Universidad de Alcalá de Henares (UAH), una evaluación integral del trabajo desarrollado.

El problema de la investigación es conocer cómo de eficiente ha sido la capacitación de los docentes de educación primaria y secundaria de las escuelas públicas de la Ciudad de México en el programa CUANTRIX.

Este artículo presenta los resultados de la evaluación del programa CUANTRIX en relación con la propuesta teórico-metodológica de la capacitación, la eficiencia de los procesos de implementación de la capacitación y el impacto del programa en las escuelas durante el periodo referido.

2. Objetivos de la investigación

La investigación realizada tiene como objetivos:

- a) Evaluar el programa CUANTRIX a partir de la capacitación impartida a las figuras educativas para proponer alternativas que permitan una implementación eficiente en los planteles de educación básica de la Ciudad de México.
- b) Evaluar el impacto de la implementación del programa en las escuelas de educación básica de la Ciudad de México desde el 2019 al 2022.

3. Método y materiales

Para el desarrollo del estudio, han participado de manera activa y coordinada el Gobierno de la Ciudad de México, a través de la AEFM y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) a través de la Cátedra Iberoamericana de Educación de la Universidad de Alcalá de Henares (UAH) en España. La investigación ha sido descriptiva, con una metodología de investigación mixta cuantitativa y cualitativa.

Se han capacitado a un total de 7.327 figuras educativas de educación primaria y secundaria pertenecientes a escuelas públicas de la Ciudad de México, y se han identificado como beneficiarios a otras 5.300 figuras educativas.

Para la selección de la muestra, se ha tenido en cuenta que los participantes conocen el programa y se han visto implicados de alguna manera en él: líderes educativos, expertos, docentes capacitados, alumnos de docentes capacitados, familias de alumnos de docentes capacitados.

Han participado en la investigación 2.061 figuras educativas pertenecientes a los siguientes estamentos: 3 líderes educativos, 1 experto nacional, 3 expertos internacionales, 2 expertos del Programa CUANTRIX, 4 coordinadores de formación, 28 formadores, 30 supervisores de educación, 88 directivos de educación básica, 580 docentes de educación básica (primaria y secundaria), 1.322 estudiantes/familias. Esta muestra representa aproximadamente el 10% de las personas implicadas en el proyecto.

Se ha realizado una revisión de la literatura, en cuanto a los informes anuales sobre el plan de capacitación de los años 2019, 2020 y 2021 y se han recogido y analizado diversas fuentes de información, utilizando técnicas como la entrevista y la encuesta con varios instrumentos de evaluación: entrevistas a líderes educativos; a expertos académicos ([Anexo II](#)); expertos de CUANTRIX ([Anexo III](#)) y cuestionarios a los coordinadores y formadores de la capacitación; a los supervisores y directivos de las escuelas básicas; a los docentes participantes ([Anexo IV](#)); y, a los estudiantes y familias en los que se utilizó, en bastantes preguntas, de una escala Likert, con puntuaciones ascendentes del 1 al 5.

La validación de los instrumentos de recolección de datos se llevó a cabo por juicio de expertos, contando con la opinión de hasta tres expertos en todos los casos. Se compartieron los guiones de las entrevistas y los cuestionarios dejando espacio para que los expertos dieran una calificación numérica sobre la pertinencia de la pregunta e hicieran las observaciones oportunas. Para el análisis mixto se han definido variables (para el análisis cuantitativo) y códigos (para el análisis cualitativo) que han permitido triangular la información y extraer conclusiones consistentes. Los diferentes ámbitos se presentan como categorías generales en ambos casos y quedan resumidas en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen de variables y códigos utilizados en el análisis

| Categoría | Análisis cuantitativo Variables | Análisis cualitativo Códigos |
|--------------------------------|------------------------------------|---|
| Datos de contexto | ID | Perfil profesional |
| | Email | Nivel de estudios |
| | Perfil | Experiencia |
| | Edad | |
| | Género | |
| | Estudios | |
| | Experiencia | |
| | Nivel | |
| | Grado | |
| | Zona | |
| | Alcaldía | |
| | Escuela | |
| | Programa CUANTRIX | Validez |
| Vigencia | | Consistencia |
| Viabilidad | | Oportunidad |
| Oportunidad | | Desarrollo de competencias de los docentes |
| Recursos escuela | | Desarrollo de competencias de los estudiantes |
| Espacios y recursos | | Recursos para el aula |
| Espacios y tiempos | | Relación con el currículo |
| Pensamiento computacional | | Ayuda a la gestión de la pandemia |
| Programación | | |
| Pensamiento lógico-matemático | | |
| Capacitación y seguimiento | Curso | Mejorar organización, horarios o duración |
| | Años | Discrepancias con la modalidad en línea |
| | Objetivos suficientes | Recursos insuficientes |
| | Contenidos | Calidad |
| | Metodología | Adecuar a los diferentes contextos |
| | Modalidad Presencial | Necesidad de adaptaciones |
| | Modalidad Línea | Mejora la cualificación de los docentes |
| | Aprendizaje docente | Agradecimiento |
| | Desarrollo competencias docentes | Formadores más cualificados |
| | Materiales claros | Compromiso |
| | Materiales suficientes | Ampliar actividades conectadas |
| | Formador | Ampliar actividades desconectadas |
| | Dispositivo | Motivación |
| | Conectividad | Buena comunicación interna |
| | Aula | |
| | Mobiliario | |
| | Duración general | |
| | Número sesiones | |
| | Duración de las sesiones | |
| | Calidad Curso | |
| | Competencias Formadores | |
| | Metodología Formadores | |
| | Personalización | |
| Resolución de dudas | | |
| Número formadores supervisados | | |

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño y validación de los instrumentos de evaluación se utilizó como base el desglose de la propuesta de evaluación elaborada por el equipo de la AEFCM en agosto de 2021, en este documento se especificaban ámbitos, fuentes de información y preguntas guía como ejes sobre los que construir los diferentes instrumentos (Anexo I). A partir de ahí se ajustó la propuesta para concretar los indicadores y generar los ítems para los diferentes perfiles de los participantes.

Para el cálculo de las correlaciones de las variables cuantitativas se ha utilizado el Coeficiente de correlación de Pearson. Se han calculado correlaciones entre todas las variables que aparecen en los instrumentos, pero se presentan únicamente los resultados de las correlaciones más significativas.

Para el análisis de los resultados se ha trabajado con la herramienta MAXQDA (2022), un software específico para el análisis de métodos mixtos y la aplicación Excel.

4. Resultados

En cuanto a los resultados obtenidos de la investigación, se hace referencia al perfil de las figuras educativas referenciadas como líderes educativos, expertos académicos y expertos de CUANTRIX que han contribuido con la investigación, entre ellos el propio titular de la Autoridad Educativa Federal de la Ciudad de México, D. Luis Humberto Fernández Fuentes. Se presentan los resultados más llamativos en cuanto a:

a) El perfil de los participantes

En la muestra seleccionada están representados todos los rangos de edad y se observa que el equipo de capacitadores del programa CUANTRIX es joven.

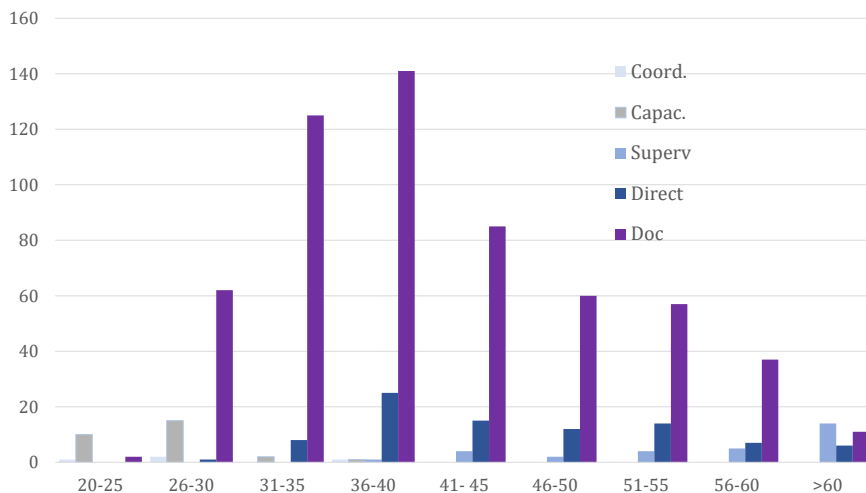


Figura 1. Rangos de edad de los profesionales de la enseñanza en la muestra analizada
Fuente: elaboración propia.

Entre los docentes participantes el 91% son profesores de educación primaria, frente al 9% que son de secundaria.

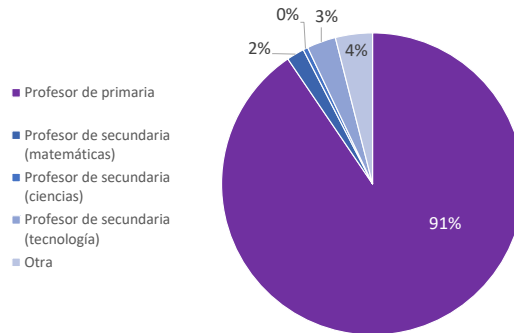


Figura 2. Docentes que han participado en el estudio

Fuente: elaboración propia.

De los 1.322 encuestados que han respondido al cuestionario de estudiantes y familia no se discrimina el perfil que responde, sino los cursos a los que pertenecen.

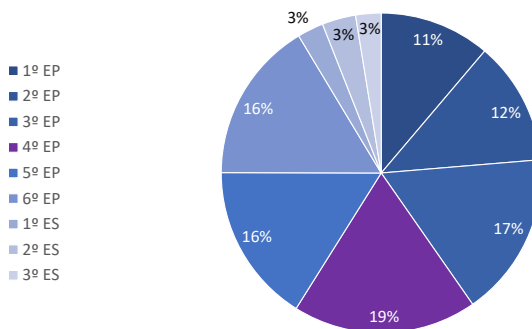


Figura 3. Estudiantes/familias que han participado en el estudio

Fuente: elaboración propia.

b) Sobre el programa CUANTRIX

Para la valoración del programa CUANTRIX se han tomado en cuenta las opiniones de los líderes educativos, expertos académicos, expertos de CUANTRIX, los coordinadores y formadores responsables de la capacitación, y los supervisores y directivos de los centros escolares de educación básica.

De las opiniones de los líderes se desprende que el programa CUANTRIX es válido y consistente y, sobre todo, que tiene una fuerte relación con el currículo y que ha contribuido positivamente a la gestión de la pandemia, ya que ha permitido el desarrollo de competencias digitales de los docentes que fueron necesarias en el momento que se interrumpió la actividad presencial en las escuelas de educación básica.

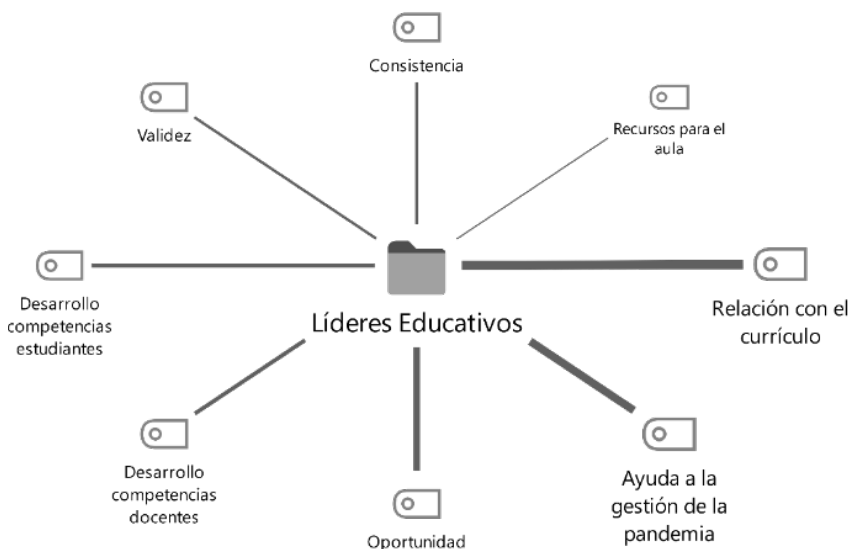


Figura 4. Opiniones de los líderes educativos sobre el programa CUANTRIX
Fuente: elaboración propia.

Por su parte, los expertos académicos se pronuncian, sobre todo, a favor de la consistencia y la validez del programa, y cómo contribuye positivamente al desarrollo de las competencias de los estudiantes y docentes.

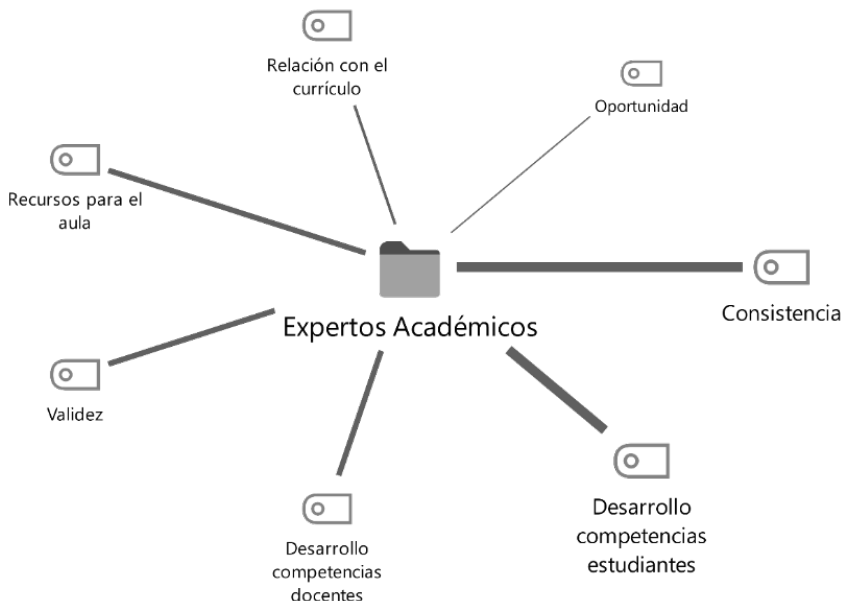


Figura 5. Opiniones de los expertos académicos sobre el programa de CUANTRIX
Fuente: elaboración propia.

De las entrevistas realizadas a los expertos de CUANTRIX destaca, además de lo anterior, la importancia que dan a su relación con el currículo y la cantidad de recursos para el aula que se ofrecen, todo ello en favor del desarrollo de las competencias de los estudiantes y los docentes.

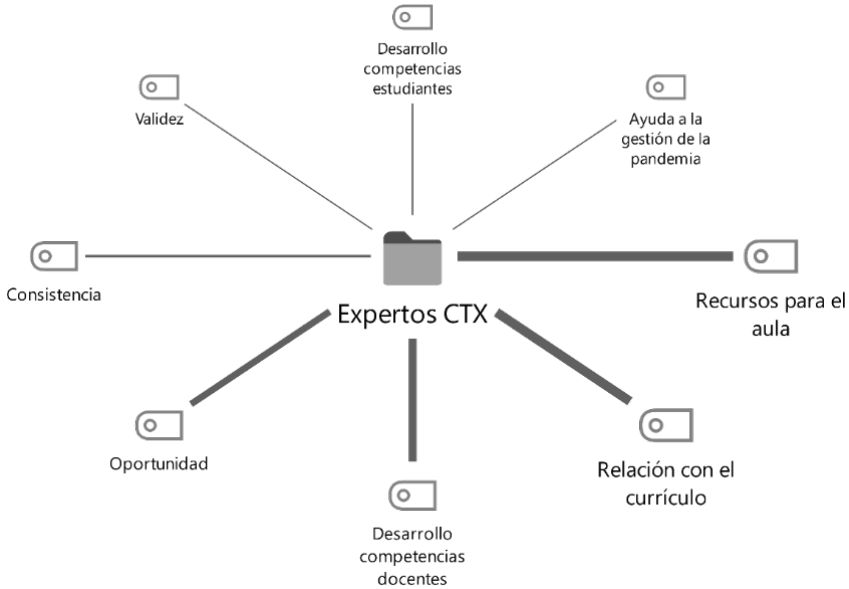


Figura 6. Opiniones de los expertos de CUANTRIX sobre el programa
Fuente: elaboración propia.

Los coordinadores y formadores ratifican su convicción en el programa al haber puntuado casi al máximo 5, la validez y vigencia de los contenidos del programa, así como su capacidad para desarrollar el pensamiento computacional, el lógico-matemático y las habilidades de programación en los participantes.

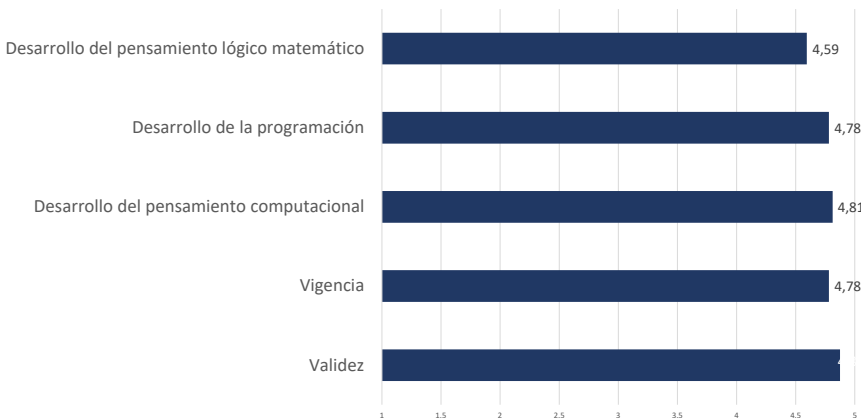


Figura 7. Opinión de los coordinadores y formadores sobre el programa CUANTRIX
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la viabilidad, la oportunidad, los espacios y los tiempos y los recursos de los que se disponen para la implementación del programa, los supervisores y directivos han obtenido un promedio inferior a 3 en todos ellos.

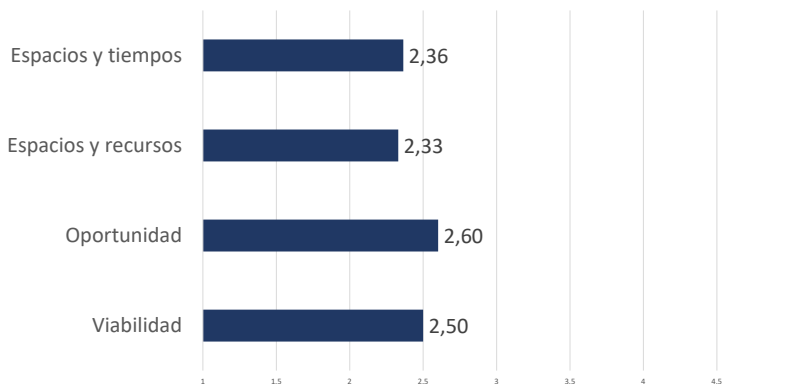


Figura 8. Opiniones de los supervisores y directivos sobre el programa CUANTRIX

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los recursos y el equipamiento con el que contaban las escuelas para poder implementar con éxito el programa, los supervisores y directivos manifiestan en el 56% que contaban con conexión a Internet, el 53% con Aula de medios y el 48% con un proyector por aula. Tan solo el 8% manifiesta disponer de ordenadores para un grupo o clase y el 9% de material específico para el curso de robótica.

Los comentarios de los encuestados sobre el programa, tal y como se observa en la figura 9, se posicionan a favor de la oportunidad que representa el programa CUANTRIX para el desarrollo de las competencias digitales de los docentes y, en consecuencia, de las habilidades digitales de sus estudiantes.

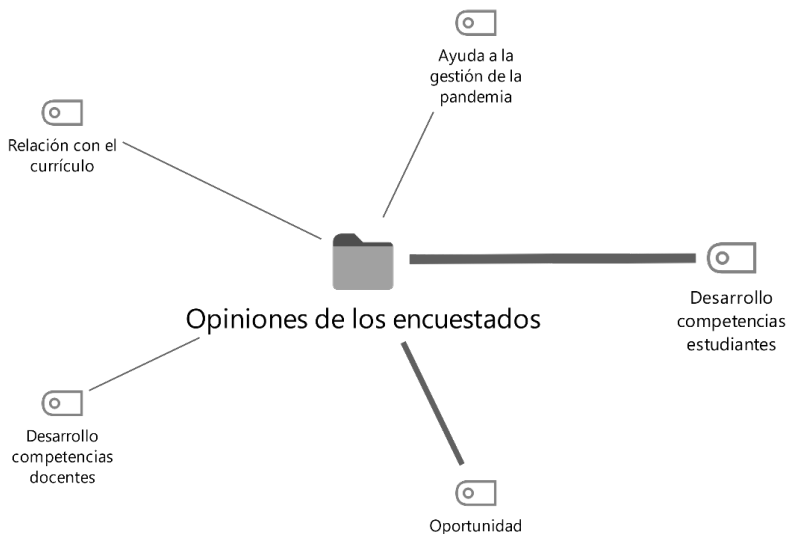


Figura 9. Comentarios de los encuestados sobre el programa CUANTRIX

Fuente: elaboración propia.

c) Sobre el plan de capacitación de las figuras educativas.

Para la valoración del plan de capacitación de CUANTRIX, se han tenido en cuenta las opiniones de los coordinadores y formadores, y de los propios docentes que han participado en los cursos.

Entre los encuestados hay representatividad de los docentes de todos los cursos, aunque de manera desigual.

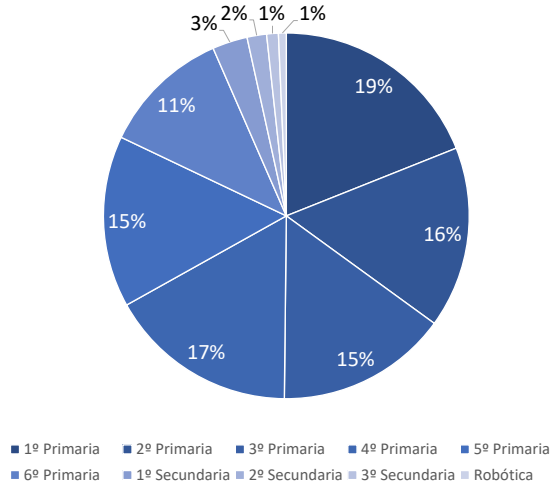


Figura 10. Participación de los docentes de los diferentes cursos
Fuente: elaboración propia.

Los docentes han participado de forma diferente en los cursos que se realizaron durante el primer trimestre de los diferentes años desde que se inició el plan de capacitación: 2019, 2020 y 2021.

Tabla 3. Participación de los docentes por cursos escolares

| | | |
|----------|-----|----------------------|
| Año 2019 | 195 | Modalidad presencial |
| Año 2020 | 181 | Modalidad virtual |
| Año 2021 | 472 | Modalidad virtual |

Los líderes educativos reconocen la dificultad de las capacitaciones por la pandemia. Afirman que necesitaron de diferentes adaptaciones, y que fueron atendidas de la forma más eficiente posible. Destacan la calidad del programa formativo y el alto grado de compromiso de los docentes.

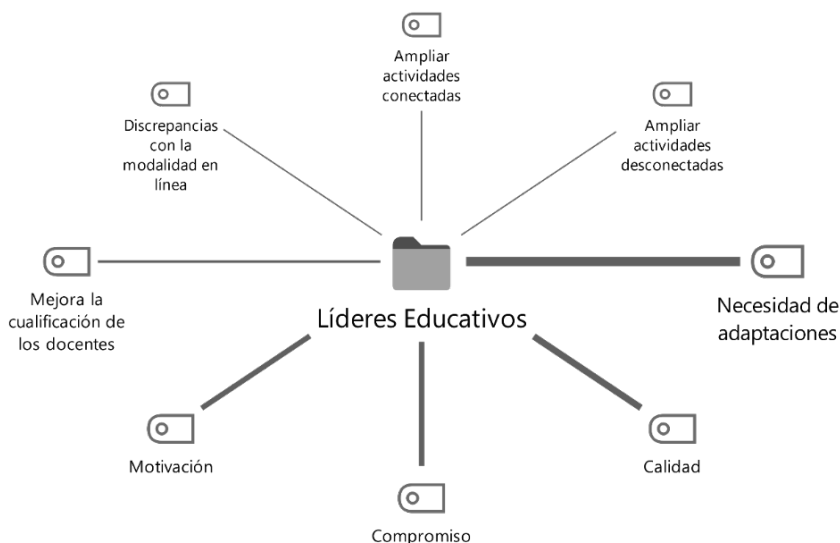


Figura 11. Opiniones de los líderes educativos sobre las capacitaciones

Fuente: elaboración propia.

La visión de los líderes coincide con la visión de los expertos en el programa, por su calidad y el reto que ha supuesto la gestión del plan formativo con la pandemia de la Covid-19. Se reconocen las dificultades que presentaron muchos de los docentes al pasar a la modalidad en línea y la necesidad de contar con formadores cualificados específicamente para trabajar con docentes.

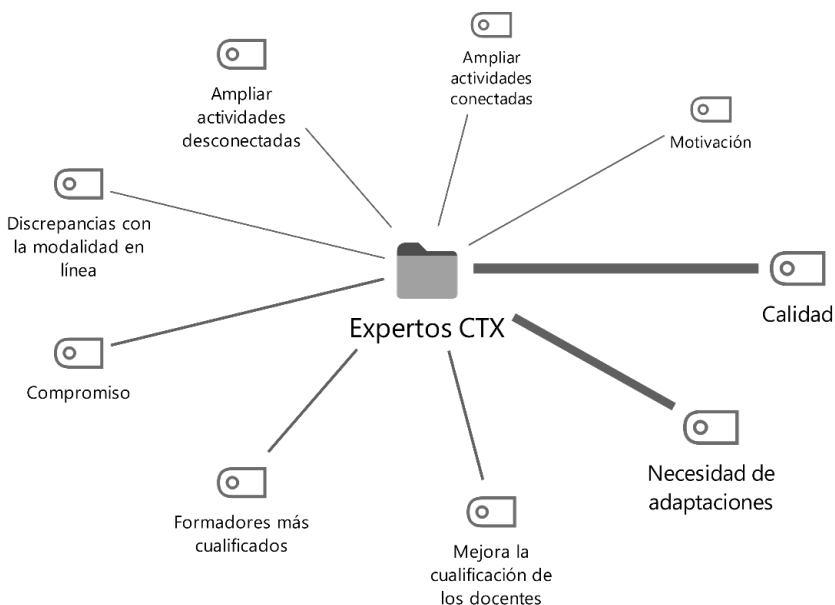


Figura 12. Opiniones de los expertos de CUANTRIX sobre las capacitaciones

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la valoración sobre el desarrollo de las capacitaciones, los coordinadores y formadores obtienen promedios favorables al programa.

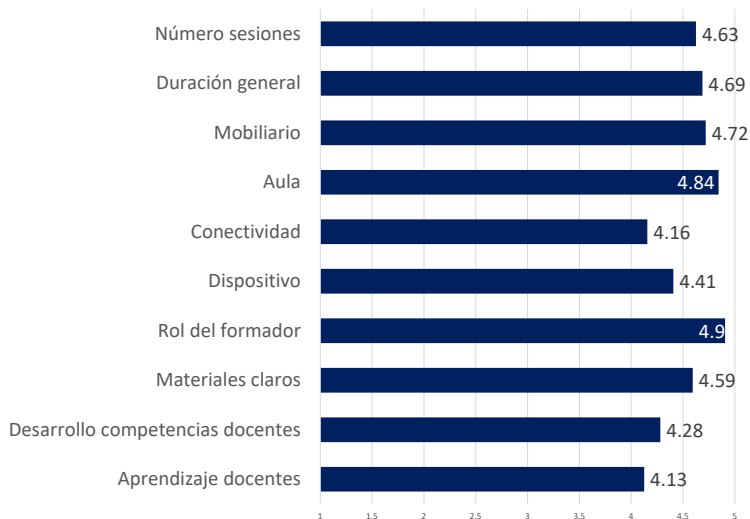


Figura 13. Valoración de los coordinadores y formadores sobre las capacitaciones
Fuente: elaboración propia.

La valoración de los docentes es inferior, aunque en todos los casos superior al valor medio 3.

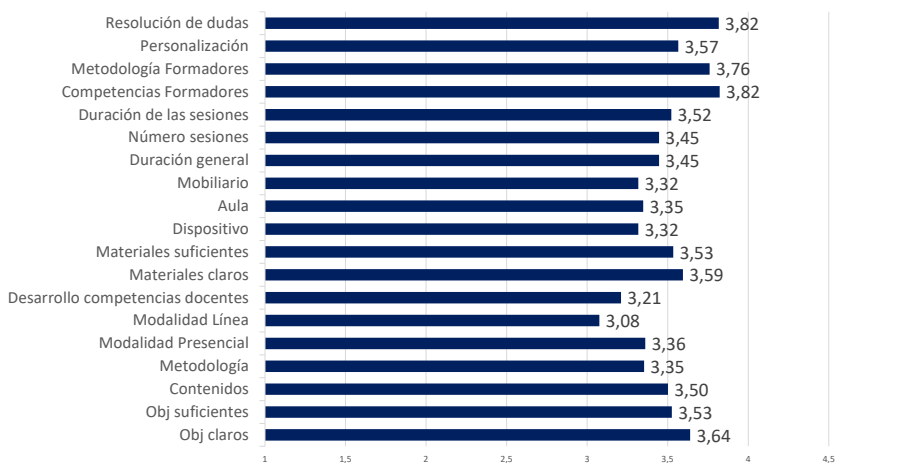


Figura 14. Valoración de los docentes sobre las capacitaciones
Fuente: elaboración propia.

En las opiniones y comentarios realizados por los encuestados se hace una petición unánime de mejorar la organización, horarios y tiempos en los que se imparten los cursos. Hay una preferencia hacia la modalidad presencial en detrimento de

la virtual y una petición de mejorar la comunicación y el seguimiento en el aula, ya con estudiantes. También se insiste en la conveniencia de adecuar los materiales y recursos a los diferentes contextos.

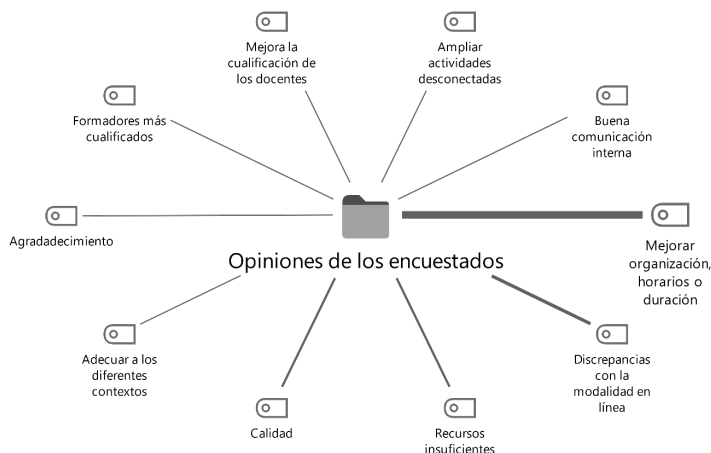


Figura 15. Comentarios de los encuestados sobre las capacitaciones

Fuente: elaboración propia.

Por último, formadores y docentes han valorado sobre 10 el plan capacitación. La puntuación obtenida es la siguiente: formadores 9,34 y docentes 6,67.

d) Sobre el impacto en las escuelas

Para analizar el impacto en las escuelas, se han tenido en cuenta las opiniones de los líderes educativos, los expertos de CUANTRIX, los supervisores y directivos, los docentes y los estudiantes o sus familias.

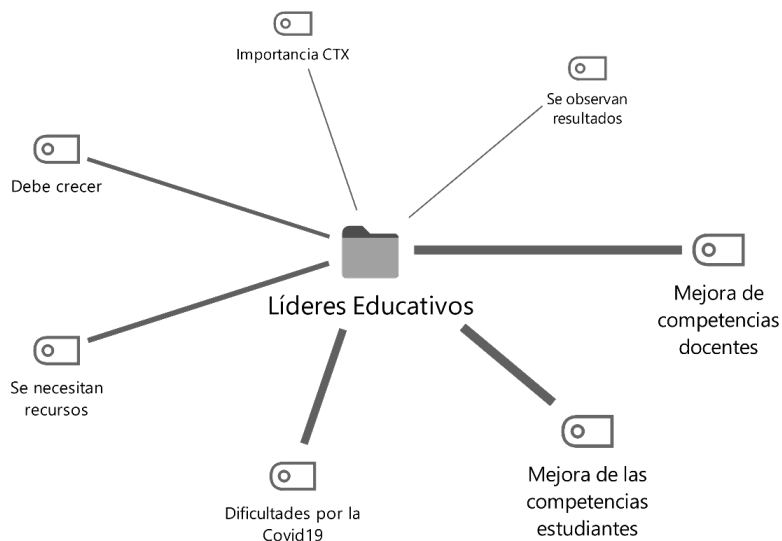


Figura 16. Opiniones de los líderes educativos sobre el impacto en las escuelas

Fuente: elaboración propia.

Los líderes educativos se reafirman en la importancia del programa porque hace mejorar las competencias digitales de los docentes y estudiantes. Están convencidos de que el programa debe desarrollarse y reconocen que se necesitan recursos para los centros educativos.

Los expertos de CUANTRIX reconocen la importancia de cubrir las necesidades de los centros en cuanto a los recursos tecnológicos, porque consideran que, sin ellos, los esfuerzos realizados pueden perder valor. El contexto derivado de la pandemia reorienta las prioridades de los centros hacia cuestiones socioemocionales, por lo que es importante administrar y distribuir los recursos eficazmente.

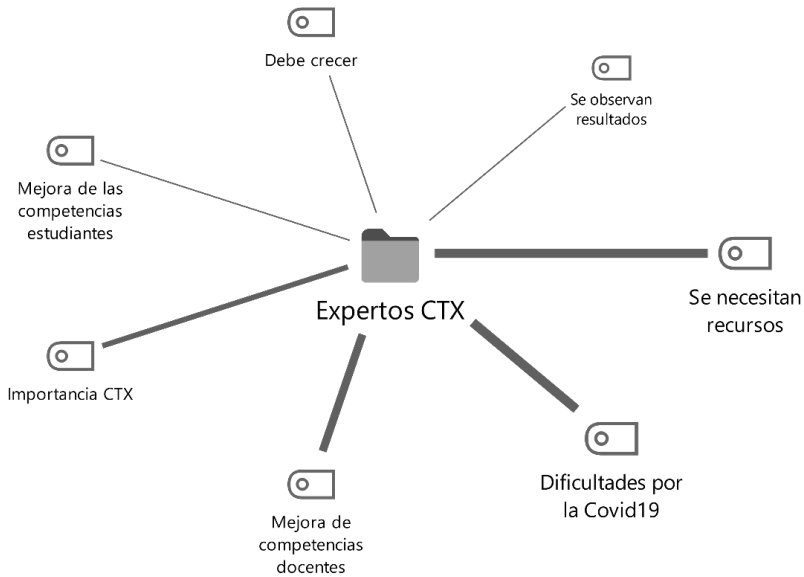


Figura 17. Opiniones de los expertos de CUANTRIX sobre el impacto en las escuelas
Fuente: elaboración propia.

Según los supervisores y directivos encuestados, el 76% dedicaron de 1 a 3 horas semanales, frente al 12% que reconoce no haber realizado actividades con los estudiantes, casi siempre justificado por la falta de recursos en la escuela o dificultades derivadas de la situación pandémica.

Para la implementación y seguimiento del programa fue necesario adecuar diferentes aspectos organizativos de la escuela. Los supervisores y los directores reconocen que el 45% mantiene una comunicación activa con sus docentes y estudiantes. El 17% ha liberado de otras actividades a sus docentes para que puedan dedicarse al programa. El 37% reconoce la iniciativa de los propios docentes que después de recibir la capacitación realizaron aportaciones a sus equipos.

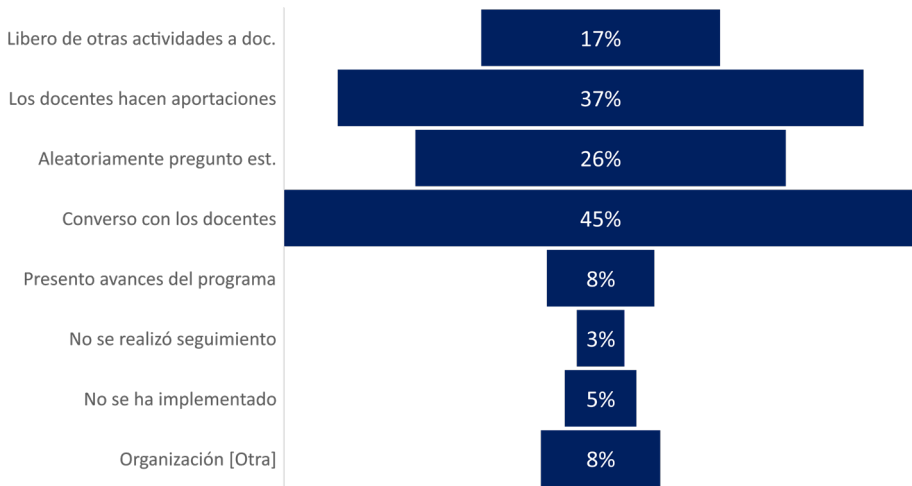


Figura 18. Medidas organizativas para el impacto en las escuelas
Fuente: elaboración propia.

Los docentes que se formaron fueron los que se implicaron y desarrollaron el programa en sus escuelas. El 66 % llevaron las actividades del programa a sus aulas, con sus propios grupos. El 23% compartió materiales con otros compañeros, el 17% reconoce que se ayudaron entre los mismos docentes y el 19% reconoce no haber realizado actividades con los estudiantes, normalmente justificado por la falta de recursos en la escuela o dificultadas derivadas del Covid-19.

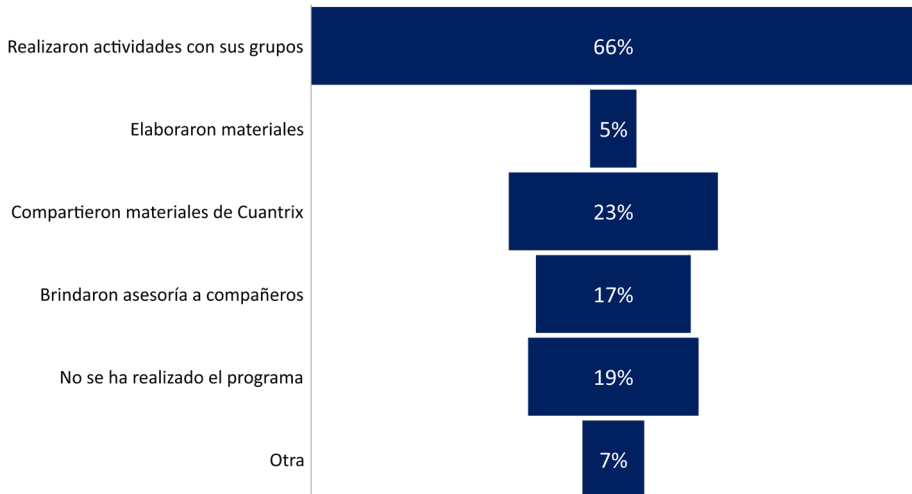


Figura 19. Tipos de actividades para el impacto en las escuelas
Fuente: elaboración propia.

El interés que, según los supervisores y directivos, ha despertado en familias y familias es de 2,39 y 2,71 sobre 5, respectivamente.

Los docentes han valorado el impacto del programa en relación con diferentes ítems: aplicación del programa por parte de los docentes, el dominio, mejora, uso e impacto de CUANTRIX por parte de los estudiantes. La figura 20 muestra los promedios obtenidos en cada uno de ellos.

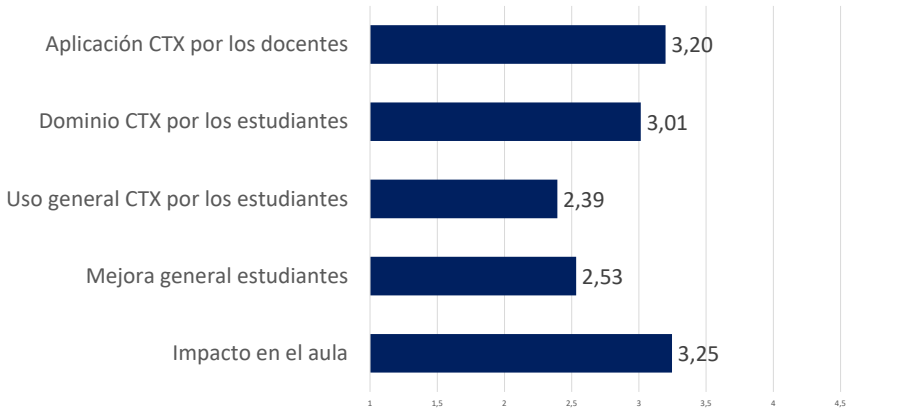


Figura 20. Valoración de los docentes sobre el impacto en las escuelas
Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes o sus familias, sin embargo, tienen una percepción más positiva que sus docentes, respecto al programa y afirman que han visto mejoras en los conocimientos y destrezas de los niños en matemáticas y ciencias.

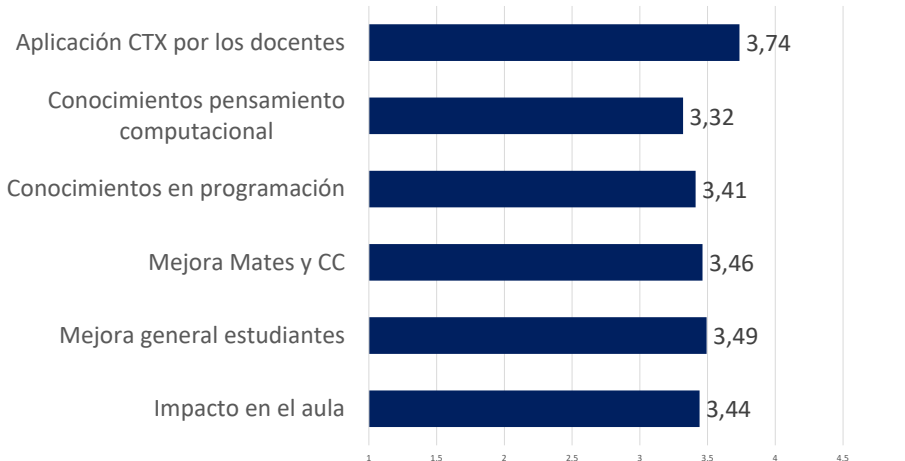


Figura 21. Valoración de estudiantes o familias sobre el impacto en las escuelas
Fuente: elaboración propia.

Las opiniones y comentarios realizados por los encuestados reflejan que se requieren más recursos para equipar las escuelas, lo que mejoraría las competencias digitales de los docentes y los estudiantes.

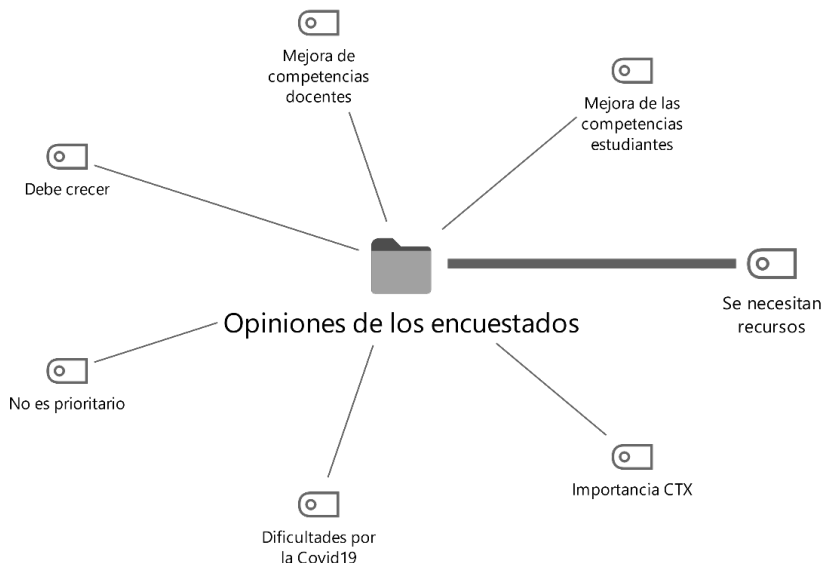


Figura 22. Opiniones de los encuestados sobre el impacto en las escuelas

Fuente: elaboración propia.

En una escala de 1 a 10 el programa CUANTRIX ha obtenido las siguientes puntuaciones: supervisores y directivos 6,02, docentes 6,54 y familias 7,18.

e) Correlaciones y concurrencias

Sobre las correlaciones entre las variables como parte del análisis cuantitativo, en los coordinadores y formadores destacan: el desarrollo del pensamiento computacional con la programación (0,87) y el aprendizaje de los docentes con las habilidades del formador (0,749).

De los supervisores y directivos destacan las correlaciones de: la oportunidad del programa con la viabilidad para el desarrollo en las escuelas (0,88), disponer de espacios, recursos y tiempos para su implementación (0,83), la importancia del programa con su calidad (0,75) y el interés de los estudiantes y sus familias (0,82).

De los docentes destacan las correlaciones de: la conexión entre objetivos, contenidos y metodología (0,83, 0,86 y 0,79); la opinión sobre los materiales, que sean suficientes y claros (0,79); la calidad de los cursos con los objetivos y los contenidos ofrecidos (0,76 y 0,79); la cualificación de los formadores con la personalización, atención de las dudas, etc. (0,89, 0,78 y 0,80); la mejora de los estudiantes si lo utilizan (0,84); el dominio de los estudiantes si los docentes lo aplican (0,76).

De los estudiantes y sus familias destacan las correlaciones entre: la mejora general con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y programación (0,83 y 0,80) y que los docentes lo apliquen en el aula con la mejora de los estudiantes (0,77).

En relación con las concurrencias de los códigos, destaca la relación del programa CUANTRIX con el currículo y cómo conecta con la importancia, el desarrollo y mejora de las competencias digitales de docentes y profesores. Esta relación con el currículo ofrece, a través de sus manuales, recursos para el aula y les da consistencia y calidad a las capacitaciones.

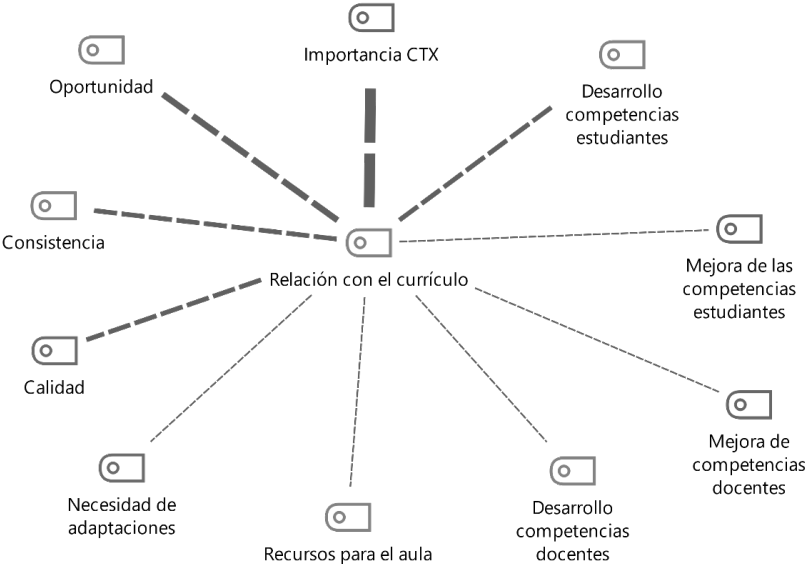


Figura 23. Concurrencias de códigos sobre el programa CUANTRIX

Fuente: elaboración propia.

Por último, de acuerdo con los resultados reflejados sobre las capacitaciones se propone que estén mejor organizadas y que haya seguimiento presencial en las escuelas, para conocer las carencias de recursos que tienen los docentes.

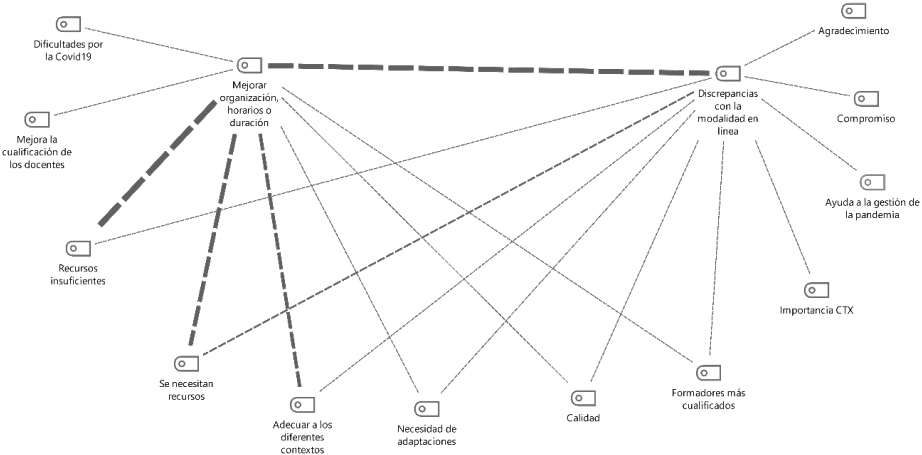


Figura 24. Concurrencias de códigos sobre las capacitaciones

Fuente: elaboración propia.

5. Discusión

El pensamiento computacional y la programación se está introduciendo de manera progresiva en los currículos de la educación obligatoria en muchos países de Latinoamérica con la intención de aumentar sus estándares de calidad, algo que supone nuevos desafíos para sus sistemas educativos. Uno de ellos, es el de implementar estrategias eficientes en el marco de sus políticas públicas para el desarrollo de competencias y habilidades propias de la era digital (Vázquez et al., 2019).

Por otra parte, el debate sobre el pensamiento computacional en educación se sitúa en la definición de un marco conceptual que guíe su integración en el currículo en las diversas etapas (Adell et al., 2019). Abordarlo como una competencia básica, transversal y contextualizada permite dibujar nuevas ecologías de aprendizaje desde una perspectiva socio-constructivista (Valverde et al., 2015).

El análisis de los resultados dibuja de una manera clara y precisa las conclusiones del trabajo desarrollado desde el 2019 al 2022 desde el programa CUANTRIX y lo presenta como una propuesta sólida y viable para la escalabilidad del pensamiento computacional y la programación en México.

a) Sobre el programa CUANTRIX

Del objetivo de evaluar la propuesta teórico-metodológica del programa CUANTRIX se concluye que el programa es potente y ha despertado un gran interés en la comunidad educativa.

Sobre todo, resulta atractiva su conexión con el currículo y su organización por etapas y cursos que favorecen su implantación en el aula desde el modelo organizativo que impera en la educación básica de la Ciudad de México.

Para ello, ahora que se conocen los contenidos y la metodología de trabajo, sería necesario diseñar un plan estratégico desde el que se puedan analizar las necesidades de las escuelas para dotarlas de los recursos oportunos con eficacia.

b) Sobre el plan de capacitación

Del objetivo de evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos de implementación de la capacitación a las figuras educativas y los resultados obtenidos se concluye que los participantes reconocen positivamente la calidad del programa y su potencialidad.

Se aprecian los esfuerzos realizados teniendo en cuenta las circunstancias derivadas de la pandemia que obligó a sustituir un plan de capacitación presencial a un modelo virtual.

Se valoran positivamente los esfuerzos de los formadores para hacer llegar las oportunidades del programa en estos tiempos de transformación digital de las escuelas.

Como área de mejora, se pide revisar en profundidad la propuesta organizativa de las capacitaciones y el modelo de comunicación con los docentes.

Es unánime la petición de flexibilizar los horarios de las capacitaciones para hacerlos compatibles con la jornada escolar y la conciliación familiar. Igualmente se hace necesario fijar un plan de acompañamiento en las escuelas con los estudiantes por parte de personal especializado.

c) Sobre el impacto en las escuelas de educación básica.

Del objetivo de evaluar el impacto de la implementación del programa en las escuelas de educación básica de la Ciudad de México se concluye que el programa ha resultado atractivo y relevante para los estudiantes y familias que han podido participar en él.

Destaca la inmediatez con la que algunos de los profesores que han participado en las capacitaciones lo han implementado en el aula. Parece razonable pensar que utilizar las actividades de los manuales para la formación de los docentes, acelera el proceso. Sin embargo, como propuesta de mejora, los docentes piden una adecuación de los materiales a los contextos de los centros.

Por último, el aspecto más comentado en todos los cuestionarios hace referencia a la necesidad de dotar de recursos tecnológicos y organizativos a las escuelas, que actualmente están viviendo la vuelta a la educación presencial después de más de un curso y medio sobrellevando una educación virtual.

Los supervisores y directivos reconocen la necesidad de atender aspectos socioemocionales de los estudiantes y profesores que se muestran prioritarios frente a otros retos curriculares.

Por último, reiterar la valoración positiva sobre la importancia del programa por parte de todas las figuras educativas y su voluntad para seguir con el proyecto CUANTRIX.

6. Conclusiones

De la discusión de los resultados se genera un conjunto de recomendaciones que podrían facilitar la eficiencia y escalabilidad del programa CUANTRIX en las escuelas públicas de educación básica de la Ciudad de México.

El 91% de los docentes capacitados son de primaria y sólo el 9% de secundaria, por lo que sería importante dar continuidad al programa en la educación secundaria aumentando la formación a los profesionales de esta etapa.

Para hacer llegar a toda la comunidad educativa la visión del programa CUANTRIX, se propone revisar y adecuar los medios de divulgación y difusión, así como el mensaje de lo que se pretende.

Asimismo, sería interesante incluir iniciativas para animar a la participación y reconocimiento de los logros por parte de los profesores y los estudiantes como agentes de innovación, y los centros como instituciones innovadoras.

Es necesario el diseño de planes estratégicos concretos que permitan la distribución de los recursos bajo criterios de equidad e inclusión educativas.

Parece prioritario una revisión del modelo organizativo de las capacitaciones, así como la revisión y actualización de los materiales y recursos que se están utilizando para adaptarlo a la realidad de los centros. Es enriquecedor contar con la participación de los docentes que se han implicado en la implementación del programa CUANTRIX en los centros educativos, cuya visión en este momento toma un valor relevante.

Por último, para poder apoyar y favorecer el plan de implementación del programa CUANTRIX en las escuelas, hay que diagnosticar sus necesidades y articular un plan de equipamiento de recursos con base en ellas, al mismo tiempo que programar un plan de seguimiento posterior a los docentes que implementen el programa, de manera que los profesores se puedan familiarizar con actividades como las videoconferencias, que apenas se utilizan (Ruiz del Hoyo et al., 2021).

Igualmente, parece conveniente la presencia, en los centros, de los especialistas que están participando en la capacitación de los docentes, como figuras mentoras para impulsar una adecuada puesta en práctica con los estudiantes.

En definitiva, es importante que en los siguientes pasos que se vayan a acometer, se implique a todas las figuras educativas y se cuente con sus opiniones y su participación.

Referencias

- Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M., y Valdeolivas, N. M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), pp. 171-186. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Arancibia, M.L., Cabero, J. y Marún, V. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en docentes de educación superior. *Formación universitaria*, 13(3), 80-100. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062020000300089>
- CUANTRIX. (2021). *Web oficial de CUANTRIX*. <https://CUANTRIX.mx/>
- Ferrada-Bustamante, V., González-Oro, N., Ibarra-Caroca, M., Ried-Donaire, A., Vergara-Correa, D. y Castillo-Retamal, F. (2021). Formación docente en TIC y su evidencia en tiempos de COVID-19. *Revista Saberes Educativos*, (6), 144-168. <https://doi.org/10.5354/2452-5014.2021.60715>
- Fundación Televisa. (2021). *Fundamentación de CUANTRIX: pensamiento computacional y programación*.
- ISTE. (2022). *Estándares ISTE de la competencia digital*. <https://www.iste.org/es/iste-standards>
- Ley General de Educación. (2019). *Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2019*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- MAXQDA. (2022). *Web oficial de MAXQDA*. <https://es.maxqda.com/>
- Miranda, L.F. y Sánchez, M. A. (2018). *Repensar la evaluación para la mejora educativa. Resultados de México en PISA 2018*. Mejoredu. <https://bit.ly/43H5J2s>
- Ruiz del Hoyo, E., Quiñonez, S. H. y Reyes, W. R. (2021). Competencia digital del docente de nivel secundaria: El caso de una escuela pública de Yucatán. *Revista Publicando*, 8(28), 92-98. <https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2160>
- SCT. (2019) *Marco de Habilidades Digitales*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. <https://bit.ly/3qOWOgY>
- SEP. (2020). *Estadísticas e indicadores de evaluación del curso 2020-2021*. Secretaría de Educación Pública, México. <https://bit.ly/3COW9Uh>
- SEP. (2019a). *La Nueva Escuela Mexicana: Principios y orientaciones pedagógicas*. Secretaría de Educación Pública, México. http://cetis22.edu.mx/assets/pdf_pedagogicas_nem.pdf
- SEP. (2019b). *La Nueva Escuela Mexicana principios y orientaciones pedagógicas*. Subsecretaría Educación Media Superior. Secretaría de Educación Pública, México. <https://bit.ly/43HqUS2>
- SEP. (2017). *Planes y programas de estudio para la educación básica*. Secretaría de Educación Pública, México. <https://bit.ly/3NyWRXa>

- SEP-UNETE. (2022). *Informe técnico final 2021*. Secretaría de Educación Pública y Fundación UNETE.
- SEP-UNETE. (2021). *Informe técnico final 2020*. Secretaría de Educación Pública y Fundación UNETE.
- SEP-UNETE. (2020). *Informe técnico final 2019*. Secretaría de Educación Pública y Fundación UNETE.
- UNESCO. (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC. <https://bit.ly/3qPeY1L>
- Valverde, J., Fernández, M. R. y Garrido, M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Vázquez, E. A., Bottamedi, J. y Brizuela, M. L. (2019). Pensamiento computacional en el aula: el desafío en los sistemas educativos de Latinoamérica. *RiITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (7). <https://doi.org/10.6018/riite.397901>

Anexos

Anexo I. Desglose de la propuesta de evaluación.

| Objetivo | Ámbito | Preguntas guía | Fuente (población) |
|--|--|---|--|
| 1. Evaluar la propuesta teórico-metodológica de la capacitación en materia de pensamiento computacional y programación | I. Relevancia de la capacitación para los objetivos de la AEFCM. | ¿Cuál es la importancia del proyecto para la Educación Básica de la Ciudad de México? ¿Cuál es la contribución del proyecto para el logro de los objetivos de la AEFCM? | Titular de la AEFCM Directora de la DGIFA |
| | II. Pertinencia de la capacitación en materia de pensamiento computacional y programación en relación con las necesidades cognitivas de los estudiantes. | ¿En qué medida contribuye el proyecto al desarrollo del pensamiento computacional y la competencia de los estudiantes en materia de programación? | Expertos en materia de pensamiento computacional y programación. Expertos en educación. |
| | III. Solidez teórica de la propuesta. | ¿Cuál es la validez de los conceptos y principios teóricos del proyecto CUANTRIX? ¿En qué medida son vigentes los conceptos y principios teóricos de la propuesta CUANTRIX? | Expertos en materia de pensamiento computacional y programación. Expertos en educación. |
| | IV. Validez teórica y empírica de los supuestos epistemológicos. | Desde el punto de vista de la teoría, ¿CUANTRIX puede desarrollar el pensamiento computacional y las competencias en programación de los estudiantes? ¿Existen evidencias de proyectos similares a CUANTRIX que hayan desarrollado el pensamiento computacional y las competencias en programación de los estudiantes? ¿Cuáles? | Expertos en materia de pensamiento computacional y programación. Expertos en educación. |
| | V. Coherencia interna. | ¿Es consistente la relación entre el diagnóstico, las propuestas y los instrumentos CUANTRIX para realizarla? | Expertos en materia de pensamiento computacional y programación. Expertos en educación. |
| | VI. Viabilidad del proyecto en las escuelas públicas de la Ciudad de México. | ¿Dentro de los planes y programas de estudio hay un espacio para que este tipo de proyectos impacte de forma positiva en otras áreas del conocimiento? | Supervisores de Educación Básica, Directores de Educación Básica. |

| Objetivo | Ámbito | Preguntas guía | Fuente (población) |
|---|---|--|---|
| 2. Evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos de implementación de la capacitación en materia de pensamiento computacional y programación | I Nivel de aprendizaje de las figuras educativas que participaron en la capacitación. | De los contenidos del curso, ¿qué tanto aprendieron las figuras educativas? | Pruebas pre y post curso de capacitación. (Informe final PDF) Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. |
| | II Aprendizaje de la metodología para enseñar programación y pensamiento computacional. | ¿En qué medida dominan las personas capacitadas la metodología CUANTRIX para enseñar a sus estudiantes la programación e impulsar el desarrollo de su pensamiento matemático? | Pruebas pre y post curso de capacitación. Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. |
| | III Pertinencia de los propósitos, metodología, modalidades de enseñanza y materiales. | ¿En qué medida las modalidades de enseñanza y materiales educativos fueron los adecuados para conseguir los objetivos del curso? | Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. |
| | IV Desempeño del facilitador. | ¿En qué medida el facilitador contribuyó a conseguir los objetivos del curso? ¿Cómo calificaría los conocimientos y la metodología de enseñanza del facilitador? | Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. |
| | V Infraestructura de apoyo. | ¿En qué medida contribuyeron el equipo de cómputo, conectividad, salón, mobiliario, etcétera al logro de los objetivos del curso? (Identificar entre quienes recibieron el curso presencial y quienes, a distancia, en este último caso sobre los recursos en casa) | Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. |
| | VI Recursos. | Inversión del proyecto. Inversión por docente capacitado. De acuerdo con el mercado de la capacitación, ¿son aceptables los costos? (Opcional) Hay que indicar que es gratuito para los estudiantes y la comparación con este tipo de cursos en el mercado. | Base de datos de la DGIFA y la Dirección de Administración de la AEFCM. (Informe final PDF) |
| | VII Duración. | ¿El tiempo en el que se programó el curso fue el adecuado? ¿La duración y el número de las sesiones fueron adecuados? | Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. |

| Objetivo | Ámbito | Preguntas guía | Fuente (población) |
|--|--|---|--|
| 3. Evaluar los resultados cualitativos y cuantitativos de la capacitación en materia de pensamiento computacional y programación | I Cantidad de figuras educativas que participaron en la capacitación en materia de pensamiento computacional y programación. | ¿Cuántos docentes se inscribieron a la capacitación CUANTRIX? ¿Cuántos concluyeron a la capacitación? ¿Qué porcentaje de docentes programados se inscribió en los cursos? | Base de datos de la DGIFA. (Informe final PDF) Base de datos de Fundación Televisa. (Informe final PDF) |
| | II Opinión de las figuras educativas acerca de su participación en la capacitación en materia de pensamiento computacional y programación. | Desde la perspectiva de los docentes capacitados, en términos generales, ¿cómo valoran la calidad del curso? | Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. Muestra probabilística estratificada de docentes que tomaron el curso. |
| | III Nivel de desarrollo de las competencias asociadas a la capacitación en materia de pensamiento computacional y programación. | ¿En qué medida los docentes ponen en práctica los conocimientos adquiridos? ¿En qué medida los estudiantes de Educación Básica de CDMX mejoraron sus competencias computacionales y el desarrollo del pensamiento matemático, a partir de la capacitación de sus docentes? | Muestra probabilística estratificada de estudiantes de docentes que tomaron el curso. Cuestionario sobre la adquisición de competencias docentes y estudiantiles en materia pensamiento computacional y programación. (A consideración) |

Anexo II. Guion estructurado de entrevista expertos académicos

| N.º | Pregunta | Respuesta |
|-----|--|-----------------|
| P1 | Área de experiencia | Opciones |
| P2 | Edad | Rangos de edad |
| P3 | Género | Opciones |
| P4 | Nivel máximo de estudios | Opciones |
| P5 | Años de experiencia profesional en el área que es experto y por la cual participa en esta entrevista. | Respuesta corta |
| P6 | ¿En qué medida contribuye el programa CUANTRIX al desarrollo del pensamiento computacional y la competencia de los estudiantes de educación básica en materia de programación? | Párrafo |
| P7 | ¿Qué tan sólidos son los conceptos y principios teóricos del programa CUANTRIX? | Párrafo |
| P8 | ¿En qué medida son vigentes los conceptos y principios teóricos de la propuesta CUANTRIX? | Párrafo |
| P9 | ¿Considera que CUANTRIX puede desarrollar el pensamiento computacional y las competencias en programación de los estudiantes de educación básica?, ¿por qué? | Párrafo |
| P10 | En comparación con otros proyectos de la misma temática, ¿qué ventajas y/o desventajas tiene el programa CUANTRIX? Precise, por favor, el nombre del proyecto al que refiere. | Párrafo |
| P11 | ¿Cuál es la relación entre los objetivos planteados en CUANTRIX, la problemática que da origen al programa, la propuesta para su desarrollo y los instrumentos correspondientes a la estrategia? | Párrafo |
| P12 | ¿Considera que las propuestas de CUANTRIX contribuyen para resolver la problemática expresada en el diagnóstico?, ¿por qué? | Párrafo |
| P13 | ¿En qué medida las acciones e instrumentos contribuyen al logro de los objetivos de CUANTRIX? | Párrafo |
| P14 | Otras cuestiones que quiera destacar. | Párrafo |

Anexo III. Guion entrevista de expertos de CUANTRIX

| N.º | Pregunta | Respuesta |
|-----|---|-----------|
| P1 | Presentación del participante: nombre completo, cargo que ocupa y tiempo que lleva en él. También se puede completar con datos sobre su trayectoria profesional si se considera oportuno. | Abierta |
| P2 | Pertinencia de los objetivos propuestos en el programa CUANTRIX. | Abierta |
| P3 | Pertinencia de la metodología y modalidad planteada en el programa CUANTRIX. | Abierta |
| P4 | Pertinencia de los materiales utilizados para el desarrollo del programa CUANTRIX. | Abierta |
| P5 | Nivel de desempeño del facilitador. | Abierta |
| P6 | Infraestructura de apoyo que se ha dispuesto para el desarrollo del programa CUANTRIX. | Abierta |
| P7 | Recursos empleados. | Abierta |
| P8 | De acuerdo con su participación como experto en el diseño del curso y el ajuste correspondiente a la modalidad en línea, ¿cuáles fueron las consecuencias académicas de esta adaptación? | Abierta |
| P9 | De acuerdo con su participación como experto en el diseño del curso y el ajuste correspondiente a la modalidad en línea, ¿cuáles fueron las consecuencias técnicas y de infraestructura de esta adaptación? | Abierta |
| P10 | ¿Cómo surgió la idea de hacer el programa CUANTRIX? | Abierta |
| P11 | En su participación como diseñadores de CUANTRIX, ¿en qué medida contribuye el programa a mejorar el desempeño matemático de los estudiantes de primaria y secundaria? | Abierta |

Anexo IV. A modo de ejemplo, se presenta la estructura del cuestionario que cumplimentaron los docentes participantes en el programa.

| N.º | Pregunta | Respuesta |
|-----|---|---|
| P1 | Área de participación en el programa CUANTRIX. | Opciones |
| P2 | Edad. | Rangos de edad |
| P3 | Género. | Opciones |
| P4 | Nivel máximo de estudios. | Opciones |
| P5 | Años de experiencia docente. | Respuesta corta |
| P6 | Número de Zona. | Respuesta corta |
| P7 | Alcaldía a la que pertenece tu escuela. | Lista desplegable con las 16 opciones |
| P8 | ¿Cómo valoraría la importancia del programa CUANTRIX en la escuela? | Escala de 1 a 5 |
| P9 | Indique, por favor, el curso en el que tomó la capacitación. | Opciones |
| P10 | En qué año escolar tomó el curso. | 2019, 2020, 2021 (Puede seleccionar varias opciones) |
| P11 | Los objetivos del curso son claros. | Escala de 1 a 5 |
| P12 | Los objetivos del curso son suficientes para el desarrollo de las competencias de programación y pensamiento computacional. | Escala de 1 a 5 |
| P13 | Los contenidos del programa permiten alcanzar los objetivos de los cursos. | Escala de 1 a 5 |
| P14 | La metodología utilizada en el curso de formación permitió el logro de los objetivos. | Escala de 1 a 5 |
| P15 | La modalidad presencial facilitó su participación en el curso. | Escala de 1 a 5 |
| P16 | La modalidad en línea facilitó su participación en el curso. | Escala de 1 a 5 |
| P17 | Los materiales didácticos empleados en el curso correspondían a los objetivos planteados. | Escala de 1 a 5 |
| P18 | Los materiales didácticos empleados en el curso fueron suficientes para la realización de las actividades. | Escala de 1 a 5 |
| P19 | El equipo de cómputo para el curso presencial le pareció adecuado. (2019) | Escala de 1 a 5 |

| N.º | Pregunta | Respuesta |
|-----|--|------------------|
| P20 | Los espacios para la formación presencial permitieron la realización de las actividades individuales y grupales (aula de clase, etc.). | Escala de 1 a 5 |
| P21 | El mobiliario dispuesto en los espacios para la formación presencial permitió la realización de las actividades individuales y grupales. | Escala de 1 a 5 |
| P22 | Los formadores tienen las competencias y conocimientos suficientes para desarrollar esta formación con las y los profesores participantes en el curso. | Escala de 1 a 5 |
| P23 | Los formadores han empleado la metodología pertinente para desarrollar esta formación con las y los profesores participantes en el curso. | Escala de 1 a 5 |
| P24 | Los formadores tuvieron en cuenta las características y conocimientos previos los participantes. | Escala de 1 a 5 |
| P25 | Los formadores se adaptaron y resolvieron las dudas de los participantes. | Escala de 1 a 5 |
| P26 | La duración de la capacitación, en número de sesiones totales en la formación recibida, fue suficiente. | Escala de 1 a 5 |
| P27 | El tiempo/duración de cada sesión, fue suficiente. | Escala de 1 a 5 |
| P28 | Considera usted que ha recibido la formación suficiente para desarrollar el programa CUANTRIX con sus alumnas/os. | Escala de 1 a 5 |
| P29 | ¿Cómo valoraría el impacto de sus competencias docentes hacia su trabajo con sus alumnas/os en cuanto a aprendizajes y desarrollo de competencias de CUANTRIX? | Escala de 1 a 5 |
| P30 | Sus alumnos/as utilizan CUANTRIX para sus trabajos en otras asignaturas. | Escala de 1 a 5 |
| P31 | Sus alumnos/as manejan adecuadamente CUANTRIX. | Escala de 1 a 5 |
| P32 | Considera que usted maneja los recursos de CUANTRIX. | Escala de 1 a 5 |
| P33 | Piensa que a usted le sirven estos recursos para aplicarlos en otras asignaturas que imparte. | Escala de 1 a 5 |
| P34 | Observaciones y sugerencias. | Párrafo |
| P35 | Cómo valora la calidad del curso en general. | Escala de 1 a 10 |

Cómo citar en APA:

Solana, I., Martín, M. y Esteban R. M. (2023). Evaluación del Programa CUANTRIX en las escuelas públicas de educación básica de la Ciudad de México (2019-2022). *Revista Iberoamericana de Educación*, 92(1), 155-185. <https://doi.org/10.35362/rie9215778>