Convenio de Cooperación Internacional 1247 – 2023

E78. Primera versión del plan de monitoreo y del diseño metodológico de la evaluación para los tres componentes

31 de enero de 2024

Índice

Introducción 3

PE1 ¿En qué medida las actividades de formación y el plan de acompañamiento del componente Nodos de Pensamiento Computacional contribuye en el desarrollo institucional para la enseñanza del pensamiento computacional? 6

PE2 ¿En qué medida la formación en conocimientos técnicos y material didáctico (juego análogo) genera cambios en las habilidades, conocimientos técnicos y prácticas pedagógicas asociados al pensamiento computacional en los **docentes** de zonas rurales? 14

PE3 ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en las sub-habilidades del pensamiento computacional, autoeficacia, intereses en carreras STEM y prejuicios sexistas en los **estudiantes** de zonas rurales? 16

PE4 ¿Cuál es el valor del British Council y el Reino Unido para los participantes y **Stakeholders** del programa Colombia Programa? 24

Referencias 25

Plan de monitoreo y evaluación

Introducción

Para fomentar buenas prácticas educativas y constatar los efectos y/o resultados de los docentes en sus prácticas y, en consecuencia, en el aprendizaje de sus estudiantes, es cada vez más importante implementar procesos de monitoreo y evaluación sobre los programas de desarrollo profesional docente. La medición y valoración de los efectos no solo nos permiten reconocerlos y emitir juicios sobre estos, sino que también permite evidenciar los posibles ajustes que podrían necesitar e impulsar nuevas formas de transformar la educación.

El proceso de monitoreo y evaluación sirve como una herramienta para la verificación e identificación de las mejores prácticas para la calidad de los programas o proyectos que se implementan. Entre las alternativas para desarrollar procesos de monitoreo y evaluación, están la evaluación de impacto y la evaluación de resultados. La evaluación de impacto se centra en medir de manera robusta y fiable los cambios generados en las personas sujeto de intervención, los cuales pueden ser atribuidos al programa o proyecto del que hicieron parte (Gertler, et al. 2017).

La evaluación de resultados, por su parte, pretende evaluar los cambios que podrían atribuirse a la implementación de un programa o proyecto de intervención (Centro Nacional de Consultoría, 2017). En muchas ocasiones, se suele mencionar la evaluación de impacto como sinónimo de la evaluación de resultados, no obstante, estas se diferencian según su estructura metodológica y el alcance que pretenden. La evaluación de resultados busca aproximar los cambios, mientras que la evaluación de impacto requiere mayor rigurosidad y, específicamente, usar un grupo control para corroborar que los cambios alcanzados resultan de la intervención realizada.

Uno de los objetivos que persigue el área de Colegios del British Council es respaldar el fortalecimiento de políticas educativas que favorezcan la enseñanza de calidad, especialmente en áreas como Habilidades del Siglo XXI o *Core Skills*, como la programación. Por medio del convenio suscrito entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC) y British Council para la implementación de la iniciativa 'Colombia Programa' a partir del año 2024, se busca aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para generar recursos y oportunidades de desarrollo profesional docente que fomenten el pensamiento computacional en instituciones educativas oficiales de Colombia, con un enfoque de género.

En el siglo XXI, el pensamiento computacional se ha vuelto una habilidad esencial en el desarrollo académico y profesional. En Colombia, a pesar de avances notables en la adopción de tecnologías en entornos escolares, persisten brechas en la incorporación del pensamiento computacional en el sistema educativo. Este proyecto surge como respuesta a la necesidad de equipar a los estudiantes y docentes con habilidades fundamentales para afrontar los retos tecnológicos del futuro.

Asimismo, el contexto colombiano presenta disparidades en el acceso y la integración de la informática, especialmente entre áreas urbanas y rurales. Pese a los esfuerzos gubernamentales por aumentar la exposición a la tecnología en todo el país, lo cierto es que en las ciudades se puede observar una mayor exposición a la tecnología en comparación con las zonas rurales. Es por esto que este proyecto aborda esta brecha geográfica, proponiendo estrategias inclusivas para instituciones educativas en ambas áreas.

La iniciativa no solo busca implementar el pensamiento computacional en las aulas, sino que también tiene un enfoque de género para abordar las inequidades presentes en las disciplinas STEM. Actualmente persisten estereotipos a nivel social y educativo que limitan la participación de mujeres en estos campos, lo cual refleja la necesidad de integrar el pensamiento computacional desde edades tempranas, con un enfoque inclusivo y consciente del género para cerrar estas brechas.

La implementación del proyecto se fundamenta en la siguiente premisa: al fortalecer el pensamiento computacional en estudiantes de todas las regiones y géneros, se potenciará su capacidad para resolver problemas, fomentando la creatividad y el pensamiento crítico para la reducción de la brecha digital y la preparación de la juventud colombiana para participar activamente en una sociedad cada vez más orientada hacia la tecnología.

Este proyecto cuenta con tres componentes evaluables que se centran en el diseño e implementación de material didáctico y actividades de desarrollo profesional docente y consolidación institucional, los cuales buscan contribuir en el desarrollo de habilidades en Pensamiento computacional. El primer componente tiene como objetivo estructurar un conjunto de recursos para la enseñanza de pensamiento computacional en la educación preescolar, básica y media. El segundo componente propone la creación de aproximadamente 420 Nodos de pensamiento computacional en el país, los cuales son sedes educativas preparadas para liderar y apoyar tanto a colegas docentes como a otras sedes, para que brinden educación de alta calidad en ciencias de la computación a todo su estudiantado. Mientras que el tercer componente tiene como objetivo principal diseñar materiales innovadores y llevar a cabo un esquema de formación para la enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional en zonas rurales de Colombia.

Con el objetivo de fomentar buenas prácticas educativas y constatar los efectos y/o resultados que tienen en los docentes en sus prácticas y, en consecuencia, en el aprendizaje de sus estudiantes, cobra cada vez más importancia implementar procesos de monitoreo y evaluación sobre los programas de

desarrollo profesional docente. La medición y valoración de los efectos no solo nos permiten reconocerlos y emitir juicios sobre estos, sino que también permiten evidenciar los posibles ajustes que podrían necesitar e impulsar nuevas formas de transformar la educación.

A través de la implementación del programa, entre 2024 y 2026, se estima alcanzar el siguiente número de beneficiarios.

- ✓ Aproximadamente 1.750 docentes participarán en procesos de validación de materiales para el desarrollo de pensamiento computacional y en procesos de recopilación de recursos.
- ✓ Aproximadamente 420 sedes educativas se convertirán en Nodos de Pensamiento Computacional.
- ✓ Aproximadamente 11.200 docentes recibirán formación de la siguiente forma:
  - Aproximadamente 2.100 docentes STEM serán formados en estrategias para el desarrollo de pensamiento computacional y se convertirán en pares expertos. Este grupo de docentes estará ubicado en los Nodos.
  - Aproximadamente 4.200 docentes de otras áreas de aprendizaje, ubicados en los Nodos, recibirán formación complementaria.
  - Los pares expertos formarán a aproximadamente 4.200 docentes ubicados en aproximadamente 840 sedes educativas adicionales.
  - Aproximadamente 700 docentes se formarán en el uso de material para el desarrollo de pensamiento computacional en zonas rurales, y estarán ubicados en unas 300 sedes.
- ✓ Aproximadamente 896.000 estudiantes serán impactados gracias al trabajo desarrollado en los Nodos de Pensamiento Computacional y a través del trabajo de los docentes formados.

De acuerdo con lo anterior, se propone este plan de evaluación para Colombia Programa, que describe las estrategias de recolección y análisis de información para dar respuesta al conjunto de preguntas que fueron formuladas para guiar el proceso:

PE1 ¿En qué medida las actividades de formación y el plan de acompañamiento del componente Nodos de Pensamiento Computacional contribuye en el ***desarrollo institucional*** para la enseñanza y desarrollo de habilidades del pensamiento computacional?

PE2 ¿En qué medida la formación en conocimientos técnicos y material didáctico (juego análogo) genera cambios en las habilidades, conocimientos técnicos y prácticas pedagógicas asociados al pensamiento computacional en los docentes de zonas rurales?

PE3 ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en las sub-habilidades del pensamiento computacional, autoeficacia, intereses en carreras STEM y prejuicios sexistas en los ***estudiantes*** de zonas rurales?

PE4 ¿Cuál es el valor del British Council y el Reino Unido para los participantes y ***Stakeholders*** del programa Colombia Programa?

Las fuentes de datos y los procedimientos de análisis correspondientes a cada pregunta se fundamentan tanto en la experiencia derivada de la evaluación de los proyectos "Coding For Kids" y “Coding Hubs”, como en la literatura académica sobre los constructos específicos que se pretenden medir, y en las discusiones sobre el modelo de consolidación.

PE1 ¿En qué medida las actividades de formación y el plan de acompañamiento del componente Nodos de Pensamiento Computacional contribuye en el desarrollo institucional para la enseñanza del pensamiento computacional?

El pensamiento computacional se define como un proceso mental que, a través de la lógica y el análisis, posibilita la formulación de problemas y la generación de soluciones, tanto para individuos como para sistemas computacionales, con el propósito de ejecutarlas eficientemente. Este enfoque abarca diversas actividades, como el procesamiento de datos, la optimización en la realización de tareas repetitivas y la representación de fenómenos complejos mediante simulaciones, como destaca Wing (2006).

En el contexto de este proyecto, se define que el pensamiento computacional engloba seis habilidades esenciales que permiten a los individuos abordar problemas de manera estructurada y eficiente. En primer lugar, el ***pensamiento lógico*** es fundamental, ya que implica la capacidad de razonar y tomar decisiones basadas en principios coherentes. Esta habilidad es esencial para el desarrollo de algoritmos y la resolución de problemas en la programación y la informática en general. Otra sub-habilidad clave es el ***reconocimiento de patrones***, que se refiere a la capacidad de identificar similitudes y regularidades en datos o situaciones. Esta destreza facilita la creación de soluciones eficientes, ya que permite a los individuos encontrar analogías y aplicar estrategias previamente exitosas a nuevos problemas.

La ***descomposición*** es esencial en el pensamiento computacional, ya que implica dividir un problema complejo en partes más manejables. Este enfoque por etapas facilita la resolución de problemas, ya que los individuos pueden abordar cada componente por separado, facilitando así la comprensión y solución de la totalidad del problema. Del mismo modo, la ***abstracción*** es otra sub-habilidad importante, ya que está asociada a la capacidad de centrarse en los aspectos fundamentales de un problema y omitir detalles innecesarios. Al simplificar la complejidad, los individuos pueden desarrollar modelos y representaciones más comprensibles, allanando el camino para soluciones más efectivas.

La ***depuración***, por su parte, se refiere a la capacidad de identificar y corregir errores en el código o en la lógica de un programa. Esta habilidad es esencial en el desarrollo de software, ya que garantiza que las soluciones sean precisas y funcionales. Finalmente, el ***pensamiento algorítmico*** es la capacidad

de diseñar y seguir algoritmos paso a paso. Esta sub-habilidad es esencial en la programación, ya que los algoritmos son la base de los programas informáticos. Desarrollar habilidades en estas áreas no solo es beneficioso para los profesionales de la informática, sino que también fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas en diversas disciplinas (Mondragon, 2019)

Para este componente se realizó una adaptación de manera conjunta entre el British Council, la Universidad del Norte y el equipo técnico (ACOFI) en 2022 de un marco de calidad para la enseñanza de la computación en las instituciones educativas colombianas, creado por el National Centre for Computing Education y la British Computer Society, entidades del Reino Unido. Este marco sirvió de referencia para establecer dimensiones de evaluación que permiten tener una visión integrada del estado de las instituciones educativas en informática y tecnología, y de la incorporación del pensamiento computacional como eje de la educación actual.

Para el año 2024, gracias a la experiencia recogida en los proyectos Coding For Kids del 2019 a 2022 y Coding Hubs durante el 2023, proyectos liderados por el British Council a través de alianzas con los ministerios de las TIC y de Educación, y secretarías de educación, se creó el componente Nodos de Pensamiento Computacional. La inspiración para la creación de estos Nodos se deriva de la experiencia de los "Computing Hubs" o centros de excelencia para la enseñanza de ciencias de la computación del Centro Nacional para la Educación en Computación (NCCE) en el Reino Unido. Este modelo, basado en el concepto de experticia colaborativa, según Hattie (2015), reconoce la existencia constante de excelencia dentro de un sistema educativo y busca promover su expansión para apoyar a otras instituciones educativas en sus procesos de mejora.

Este componente pretende crear unos *420 Nodos de Pensamiento Computacional* en el país. Durante el 2024 se centrará en crear las condiciones necesarias para la consolidación de los nodos, mientras que para el 2025 buscará la creación de redes de trabajo colaborativo y para el 2026 se continuará la expansión de la experticia, logrando consolidar los Nodos y su esquema de trabajo interinstitucional. Estos nodos serán instituciones educativas formadas y que contarán con un proceso de acompañamiento que les servirá para, posteriormente, hacer un acompañamiento a otras instituciones. Este enfoque garantiza el establecimiento de condiciones de calidad en las escuelas, al tiempo que se fomentan redes de colaboración entre instituciones para impulsar el pensamiento computacional y las habilidades de programación. Así, los Nodos actúan como centros educativos de excelencia, desde donde se comparte el conocimiento y las habilidades relacionadas con el pensamiento computacional y la programación, con un enfoque de género, y el desarrollo profesional de los maestros, a través de esquemas de colaboración y mentoría. Del mismo modo, se busca formar y acompañar 2.100 pares expertos. Estos docentes realizar transferencias de conocimiento a 714.000 estudiantes y 4.200 directivos y docentes de áreas no STEM se formen en pensamiento computacional.

A partir de lo anterior, se espera que los docentes muestren un incremento en sus conocimientos técnicos sobre el pensamiento computacional, en sus conocimientos pedagógicos sobre el pensamiento computacional y su autoeficacia, así como una disminución de sus sesgos de género, y que promuevan la participación de niñas y mujeres en actividades asociadas a las áreas STEM. Mientras que estudiantes de instituciones nodos de pensamiento computacional podrán mejorar su desempeño en actividades del pensamiento computacional, incrementar su autoeficacia en el pensamiento computacional y mostrar un mayor interés por carreras STEM.

Esta pregunta de evaluación indaga sobre el nivel de las instituciones participantes en cada una de las dimensiones definidas en el marco de calidad definido desde 2022, y en proceso de ajuste en 2024, específicamente:

- ✓ **Liderazgo y visión:** hace alusión a la medida en la que las directivas se esfuerzan por articular el plan de estudios del área de tecnología e informática con la visión institucional que tienen para sus estudiantes, la comprensión de las directivas sobre la implementación e impacto de este plan de estudios y la forma en que las directivas le hacen seguimiento, lo comunican a los padres, madres, cuidadores y acudientes, y buscan involucrar aliados estratégicos apropiados.
- ✓ **Plan de estudios:** se refiere al grado en el que TODOS(AS) los/las estudiantes tienen acceso a un plan de estudios de tecnología e informática, que incluya pensamiento computacional y/o ciencias de la computación, siga una progresión coherente y explicita, cuente con una justificación clara para la selección de contenidos y la distribución de los mismos, apoye el aprendizaje de otras áreas, y cuente con oportunidades de enriquecimiento, y además, que se asigne suficiente tiempo en el horario académico para la implementación de este plan.
- ✓ **Enseñanza, aprendizaje y evaluación:** se asocia al grado al que los estudiantes cuentan con docentes que tienen el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido necesario, que hacen uso de mejores prácticas en cuanto a recursos de enseñanza y enfoques pedagógicos, y el grado al que los docentes hacen monitoreo al aprendizaje para verificar la comprensión e informar su enseñanza.
- ✓ **Desarrollo profesional del personal docente:** se refiere a la medida en que los docentes que orientan el área de tecnología e informática (formados y no formados en el área) tienen acceso, participan y apoyan la formación profesional docente (lo que incluye mentoría dentro de la institución, observación de clases, investigación acción y autoestudio) para mejorar su conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido (TPACK), y para asegurar suficiente capacidad docente experta en el área a fin de seguir desarrollándose en el tema.

- ✓ **Equidad, Diversidad, Inclusión:** alude al grado en que la institución educativa es inclusiva y atiende a los estudiantes con discapacidad, con capacidades o talentos excepcionales y/o con trastornos específicos del aprendizaje.
- ✓ **Proyección en Educación Terciaria:** está relacionada con la medida en que la institución hace claramente visibles a los estudiantes las oportunidades laborales futuras a las que podrían acceder si siguen trayectorias educativas (educación terciaria) relacionadas con ciencias de la computación y áreas afines.
- ✓ **Impacto en los resultados:** hace referencia al grado en que la institución puede demostrar logros en cuanto a aprendizajes de todos los estudiantes, en todos los niveles, y cómo estos logros se encuentran en comparación con resultados regionales/ nacionales existentes. Además, involucra el grado en que los estudiantes desarrollen amor por la asignatura y se motivan a seguir estudiándola. Los resultados de los estudiantes reflejan la implementación exitosa de las acciones en las diferentes dimensiones de este marco.
- ✓ **Equidad de género:** apunta al grado al que la institución educativa implementa acciones pedagógicas para detectar, reducir y, eventualmente, eliminar las brechas entre el desarrollo del pensamiento computacional de los niños y niñas, facilitando así igualdad de oportunidades.

Adicionalmente, el marco teórico que guiará esta pregunta de evaluación es el de Conocimiento Tecnológico Pedagógico y de Contenido o TPACK (por sus siglas en inglés, Technological Pedagogical and Content Knowledge) (Mishra y Koehler, 2006). El diseño e implementación de ambientes de aprendizaje efectivos para el desarrollo de habilidades y conocimientos de los estudiantes requiere que el docente no sea solo un experto en el contenido ni solo un experto pedagógico (Shulman, 1986). Mientras que se puede asumir que un experto pedagógico que no conozca el contenido no tiene cómo hacer una enseñanza efectiva del mismo, a menudo no consideramos el caso contrario. Un experto que conozca el contenido de un curso seguramente puede aplicarlo, pero eso no significa que pueda enseñarlo eficazmente. Los expertos disciplinares tienden a comenzar enseñando como les enseñaron (Borrego, 2007), y tienen su conocimiento organizado de tal manera que a menudo olvidan cómo se desarrolla este conocimiento de base, cuáles son los aspectos difíciles de aprender (Bransford, Brown, y Cocking, 2000) y cuáles son los errores comunes de los estudiantes al abordar este conocimiento. Es por esto que una enseñanza efectiva requiere que el docente tenga el conocimiento pedagógico específico para el contenido a enseñar (Hill, Ball, y Schilling, 2008).

Ahora, en los contextos en los que el ambiente de aprendizaje incluye tecnología, los docentes requieren también del conocimiento sobre cómo manejar la tecnología, qué conocimientos y habilidades puede desarrollar el uso de dicha tecnología y las estrategias pedagógicas para enseñarlas (Mishra y

Koehler, 2006). La **Error! Reference source not found.** muestra la interacción entre los tres tipos de conocimientos necesarios para el diseño de ambientes de aprendizaje mediados por la tecnología.

Para evaluarlo, el equipo de monitoreo y evaluación ha tomado como base el instrumento de evaluación diseñado y pilotado en 2020, CFK-2020, donde bajo el marco teórico TPACK se construyeron escalas de medición que evalúan los constructos de Autoeficacia Tecnológica (TK), Autoeficacia Pensamiento Computacional y habilidades de Pensamiento Computacional (CK), Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK) y Sentido de Comunidad.

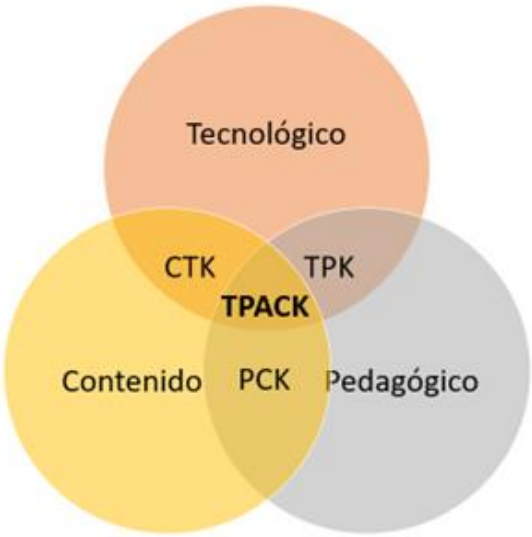


Figura 1 - Componentes del marco teórico TPACK (Basado en Mishra y Koehler, 2006)

La evaluación también buscará aportar información sobre las estrategias implementadas para prevenir que niños y hombres, jóvenes y adultos no se vean desfavorecidos o excluidos de las actividades del proyecto (ej., participación en actividades de clase) y sobre las garantías que se ofrecen a todos los actores para ejercer el derecho que tienen a vivir en su identidad de género y a ser reconocidos como lo deseen (British Council, 2017). Es importante resaltar el compromiso con la equidad de género, ya que este programa será evaluado con enfoque diferencial de género, algo poco común en la evaluación de proyectos. Además, el Equipo de Género trabaja de forma transversal con los otros equipos para asegurar el enfoque en todos los procesos, lo cual se hace explícito en múltiples preguntas, subpreguntas, indicadores y desagregaciones por género a lo largo de este documento.

A su vez, para esta pregunta de evaluación se mide como cambia la disposición de los docentes a aplicar las prácticas pedagógicas para la enseñanza del pensamiento computacional tras participar en el programa. Estas prácticas se enmarcan en la Taxonomía del pensamiento computacional para clases de matemáticas y ciencias, desarrollada por Weintrop et al. (2016). El desarrollo de esta Taxonomía pretende que los docentes comprendan cómo sus prácticas de aula pueden contribuir al desarrollo del pensamiento computacional en sus estudiantes. Además, ayuda a que integren de mejor manera

elementos que les permitan trabajar el pensamiento computacional en sus clases. La taxonomía se compone de cuatro categorías: prácticas con datos, prácticas de modelización y simulación, prácticas computacionales de resolución de problemas y prácticas de pensamiento sistémico. Cada categoría engloba un conjunto de prácticas estrechamente interconectadas, que a su vez dan lugar la creación de actividades en el aula.

La categoría de Prácticas de datos engloba actividades que abarcan la recopilación, gestión y análisis de datos, promoviendo el desarrollo de habilidades vinculadas a la observación, la medición y el análisis de información (ver **Error! Reference source not found.**). En cuanto a la categoría de modelización y simulación se enfoca en diseño, uso y evaluación de modelos computacionales para resolver problemas y explorar conceptos. También promueve el pensamiento crítico sobre los modelos, comprender sus alcances y limitaciones, y utilizarlos con fines de investigación.

Frente a la resolución de problemas computacionales, esta se centra en aplicar los principios y estrategias de las ciencias de la computación para abordar desafíos. Abarca prácticas como la programación, el desarrollo de algoritmos y la creación de abstracciones computacionales, con el objetivo de generar la comprensión más profunda de fenómenos matemáticos y científicos. Por último, la categoría de prácticas de pensamiento sistémico apunta a cultivar la capacidad de pensar en sistemas complejos como un todo, en lugar de sólo enfocarse en partes individuales. Esto implica entender la interdependencia y las interacciones entre las partes de un sistema y cómo afectan al comportamiento del sistema en su conjunto, lo que resulta útil para investigar problemas complejos que involucran múltiples variables.

Prácticas con datos	Prácticas de modelización y simulación	Prácticas computacionales de resolución de problemas	Prácticas de pensamiento sistémico
Recolección de datos	Uso de modelos computacionales para comprender un concepto	Preparación de poblemas para soluciones computacionales	Investigación de un sistema complejo como un todo
Creación de datos	Uso de modelos computacionales para hallar y evaluar soluciones	Programación	Comprensión de las relaciones dentro de un sistema
Manipulación de datos	Evaluación de modelos computacionales	Elección de herramientas computacionales efectivas	Pensamiento en niveles
Análisis de datos	Diseño de modelos computacionales	Evaluación de diferentes soluciones/abordajes a un problema	Comunicación de información acerca de un sistema
Visualización de datos	Construcción de modelos computacionales	Desarrollo de soluciones computacionales modulares	Definición de sistemas y gestión de la complejidad
		Creación de abstracciones computacionales	
		Depuración y solución de problemas/detección de errores	

Figura 2 - Taxonomía del pensamiento computacional para matemáticas y ciencias (Tomado de Weintrop et al., 2016)

Pregunta de Evaluación	***PE1*** *¿En qué medida las actividades de formación y el plan de acompañamiento del componente Nodos de Pensamiento Computacional contribuye en el desarrollo institucional, en docentes y estudiantes participantes de este componente?*
Subpreguntas	**PE1.1** ¿En qué medida se cumplen las metas de implementación del componente de Nodos Computacionales y cuáles son sus barreras? **PE1.2** ¿En qué medida las actividades de formación y el plan de acompañamiento institucional favorecen el avance en cada una de las dimensiones del marco de consolidación? **PE1.3** ¿En qué medida las instituciones/ Nodos de Pensamiento Computacional y pares expertos contribuyen en el fortalecimiento de pensamiento computacional de otros docentes e instituciones? **PE1.4** ¿En qué medida la formación ofrecida por el componente Nodos de Pensamiento Computacional contribuyen al conocimiento técnico de contenido (CK), pedagógico de contenido (PCK) y la autoeficacia en los docentes participantes?

	PE1.5 ¿En qué medida cambian en los docentes los prejuicios sexistas en roles y habilidades en áreas STEM y su disposición para aplicar acciones de transformación al participar de los Nodos de Pensamiento Computacional? **PE1.6** ¿En qué medida el componente Nodos de Pensamiento Computacional contribuye al desarrollo de las sub-habilidades y autoeficacia del pensamiento computacional en los ***estudiantes****?* **PE1.7** ¿En qué medida cambian los estereotipos de roles de género en los estudiantes y cómo cambia el interés por las áreas STEM al hacer parte de una institución de los Nodos de Pensamiento Computacional?
Indicadores	***Monitoreo*** **Subpregunta 1:** Avances en el cumplimiento de metas del componente Nodos de Pensamiento Computacional **Cabios pretest - postest** Cambios en cada una de las dimensiones del Marco de Consolidación en la medición pretest o diagnóstica de la institución educativa y la medición postest al finalizar el acompañamiento:
Datos línea base	Colombia Programa 2024
Fuentes de datos	Docentes y estudiantes
Recolección de Datos	**Instrumentos** Instrumentos de observación de aula Planes de acompañamiento institucional Evaluación Docentes Evaluación líder de área Evaluación directivos Evaluación de estudiantes Se llevará a cabo durante varios espacios de la intervención: **Inicio:** recolección datos diagnósticos de cada una de las dimensiones evaluadas marco consolidación **Durante:** observaciones de aula. **Cierre:** recolección datos posterior a la intervención en cada una de las dimensiones evaluadas marco consolidación.

Análisis de Datos	Estadística descriptiva e inferencial.
Procedimientos y línea de tiempo	Durante todo el proceso de implementación del componente Nodos de Pensamiento Computacional

PE2 ¿En qué medida la formación en conocimientos técnicos y material didáctico (juego análogo) genera cambios en las habilidades, conocimientos técnicos y prácticas pedagógicas asociados al pensamiento computacional en los **docentes** de zonas rurales?

El desarrollo del pensamiento computacional en zonas rurales puede beneficiarse significativamente de actividades desconectadas que fomenten la construcción de habilidades fundamentales. En estas áreas, donde el acceso a la tecnología y la conectividad puede ser limitado, las actividades que no dependen exclusivamente de dispositivos electrónicos ofrecen una oportunidad inclusiva para cultivar el pensamiento computacional.

El tercer componente de Colombia Programa tiene como objetivo central el diseño de materiales educativos innovadores y la ejecución de un plan de formación destinado a enseñar y aprender el pensamiento computacional en las áreas rurales de Colombia. A través de la colaboración entre el British Council y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), se llevará a cabo el diseño y la producción de materiales didácticos manipulables, así como estrategias pedagógicas adaptadas a entornos con acceso limitado a dispositivos tecnológicos. Estas iniciativas beneficiarán tanto a docentes como a estudiantes, promoviendo habilidades digitales fundamentales para el siglo XXI.

Las actividades desconectadas surgen como una alternativa que permite desarrollar el pensamiento computacional sin el uso de dispositivos electrónicos. Estas actividades engloban una diversidad de ejercicios, juegos y problemas que se llevan a cabo prescindiendo del uso de computadoras (Ozcinar et al., 2017). En general, estas estrategias didácticas abordan los temas y habilidades relacionadas con la computación, aunque también existen propuestas que adoptan un enfoque integral.

La naturaleza de estas actividades desconectadas conlleva varias ventajas en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza de la resolución de problemas (Bell-Vahenrenhold, 2018). Estas ventajas incluyen la capacidad de enfocarse en los conceptos en lugar de la tecnología asociada para resolverlos, eliminando así dificultades técnicas y problemas derivados de interfaces. Además, posibilitan desarrollar conceptos de habilidades del pensamiento computacional con menor abstracción, ya que suelen representarse mediante metáforas y objetos tangibles y no requieren infraestructura tecnológica especial, lo que las hace más económicas comparadas con actividades conectadas y aplicables en casi cualquier institución.

En este sentido, es fundamental que los docentes desarrollen habilidades para guiar a los estudiantes durante las actividades que estimulen el pensamiento computacional. Así, se espera que los docentes, por medio de la formación ofrecida, desarrollen conocimientos técnicos sobre pensamiento computacional, conozcan prácticas pedagógicas y materiales didácticos como el juego análogo e incrementen su autoeficacia pedagógica de pensamiento computacional.

Para este componente se pretende formar entre 2024 y 2026 a 700 docentes de zonas rurales y que estos logren transferir a 14.000 estudiantes, para el 2024 la meta de docentes es de 100, mientras que la transferencia a estudiantes esperada será de 2.000; para los años 2025 y 2026 se espera en cada año se formen 300 docentes y que estos a su vez transfieran e implemente el juego análogo con 6.000 estudiantes; por lo que es importante que los docentes se apropien de prácticas educativas que fomentan el pensamiento computacional y hagan uso del material didáctico (juego análogo) en el aula para transferir conocimientos adecuados.

Pregunta de Evaluación	*PE2 ¿En qué medida la formación en conocimientos técnicos y material didáctico (juego análogo) genera cambios en las habilidades, conocimientos técnicos y prácticas pedagógicas asociados al pensamiento computacional en los **docentes** de zonas rurales?*
Subpreguntas	**PE2.1** ¿En qué medida se cumplen las metas de implementación del componente de Pensamiento Computacional para Zonas Rurales y cuáles son sus barreras? **PE2.2** ¿En qué medida la formación ofrecida para docentes en Zonas Rurales contribuye al conocimiento técnico de contenido (CK) pedagógico (PCK) y autoeficacia en los docentes participantes? **PE2.3** ¿En qué medida la formación ofrecida para docentes en Zonas Rurales contribuye en la disminución de prejuicios sexistas y estereotipos de género en los docentes participantes? **PE2.4** ¿Cómo se evidencia la fidelidad en la implementación por parte de los docentes en el aula del material didáctico (juego análogo)?

Indicadores	**Monitoreo** **Subpregunta 1**: Seguimiento en el cumplimiento de indicadores y encuesta de satisfacción **Cambios de pretest a postest en:** **Subpregunta 2:** Conocimientos técnicos (CK) y Conocimientos pedagógicos específicos (PCK) y Autoeficacia pensamiento computacional (TK). **Subpregunta 3:** Sexismo y estereotipos de género **Subpregunta 4**: Fidelidad de la implementación
Datos línea base	Colombia Programa 2024
Fuentes de datos	Docentes
Recolección de Datos	**Instrumentos** Instrumentos de observación de aula Evaluación Docentes
Análisis de Datos	Estadística descriptiva e inferencial.
Procedimientos y línea de tiempo	Se llevará a cabo durante varios espacios de la intervención a las instituciones Inicio: recolección de datos diagnósticos de cada una de las dimensiones evaluadas. Durante: observaciones de aula. Cierre: recolección datos posterior a la intervención en cada una de las dimensiones evaluadas.

PE3 ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en las sub-habilidades del pensamiento computacional, autoeficacia, intereses en carreras STEM y prejuicios sexistas en los **estudiantes** de zonas rurales?

La adaptación del juego análogo que hace parte de este componente del proyecto se basa en GreenTIC, una herramienta desarrollada para dispositivos móviles y de escritorio que facilita el desarrollo del pensamiento computacional a través de una estrategia de gamificación con una narrativa centrada en el cuidado del medio ambiente. Esta adaptación tiene como objetivo crear un conjunto de materiales lúdicos, en formato de juego de mesa, que promueva las seis sub-habilidades del pensamiento computacional, tal como se mencionan en la primera pregunta de evaluación.

Con esta estrategia, entre 2024 y 2026, se espera que docentes formados en pensamiento computacional y en el uso del juego análogo realicen la transferencia de conocimientos a 14.000 estudiantes, de los que 2.000 se beneficiarán en 2024, 6.000 en 2025 y 6.000 en 2026. Por medio de esto se espera que estudiantes de zonas rurales mejoran sus conocimientos y autoeficacia en el pensamiento computacional.

Para dar respuesta a esta pregunta, se realizará una evaluación de impacto, definida por el Banco Mundial como la medición de los cambios en el bienestar de los individuos que se pueden atribuir a un programa o política específica. Su objetivo principal es evaluar la eficacia de las políticas, programas o proyectos implementados. Este proceso se emplea para analizar en qué medida se lograron los resultados previstos y para mejorar proyectos o programas actuales o futuros (Gentler, et al, 2017).

Asimismo, según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), al abordar la evaluación de impacto, es esencial resaltar los siguientes aspectos:

- ✓ **Relación de Causalidad:** Este aspecto se centra en comprender los cambios que surgen a raíz de un programa o política específica, ya sea a nivel social, empresarial o entre los participantes, y determinar en qué medida estos cambios (efectos) pueden atribuirse al programa en cuestión (causa).
- ✓ **Variedad de Impactos:** Las intervenciones pueden tener una amplia gama de impactos, ya sean económicos, técnicos o socioculturales. Estos impactos pueden preverse, es decir, definirse en los objetivos de la intervención evaluados, o pueden ser inesperados.
- ✓ **Diversidad de Impactos en Diferentes Niveles:** La evaluación de impacto considera los efectos que una intervención puede tener en personas individuales, empresas y en la sociedad en su conjunto.
- ✓ **Contraste entre la Situación Inicial y Posterior:** El fundamento de la evaluación de impacto radica en la comparación entre la situación inicial y lo que ocurre después de que la intervención, como la formación, ha tenido lugar. Este contraste tiene como objetivo revelar los cambios que pueden atribuirse directamente a la intervención evaluada.

Estos aspectos constituyen elementos clave en el proceso de evaluación de impacto, proporcionando un marco integral para comprender y medir los efectos de una intervención específica.

Para este componente se realizará un diseño cuasi-experimental, donde se establecerá un listado de instituciones rurales participantes y un listado de instituciones rurales control respectivamente (más adelante se describen las técnicas de muestreo y comparación). La recolección de datos se hará con los instrumentos de evaluación definidos según los resultados de aprendizaje esperados, teniendo como base el juego análogo y los requerimientos de la metodología seleccionada.

Para la evaluación de impacto propuesto, se recomienda por consideraciones éticas que tanto el contrafactual o grupo control como el grupo experimental puedan beneficiarse del proyecto. Para lograrlo, se propone que, una vez finalizada la intervención y su evaluación, se realice la intervención en el grupo

control (o, si hay limitantes presupuestales, al menos se hagan disponibles los materiales), para que reciban los beneficios dados previamente al grupo experimental. Con la entrega y/o implementación posterior, se busca garantizar que, al concluir el proyecto, todos los participantes hayan tenido la oportunidad de experimentar los mismos beneficios, lo que mejora la equidad en el proceso y ayuda a obtener resultados de impacto más precisos.

La comparación del contrafactual con el grupo experimental se hará utilizando métodos de estadística inferencial específicos para la evaluación de impacto. Para esto, se consideran alternativas metodológicas que se explicarán más adelante; no obstante, para una precisión más detallada, será esencial contar con criterios de priorización específicos de las instituciones rurales, que deberán consensuarse entre el British Council y el Ministerio de la TIC. ***Estos criterios servirán de base para proponer una metodología de evaluación de impacto adaptada a las características y necesidades particulares del programa y de las instituciones participantes.***

En este sentido, se proponen dos metodologías entre las que se podría elegir la que se ajuste mejor a las dinámicas del proyecto, una vez se tenga más información sobre las instituciones priorizadas. Cuando se enfrenta la evaluación del impacto de un programa, puede resultar difícil llevar a cabo una aleatorización, ya sea por complicaciones logísticas, cuestiones éticas, políticas, o incluso porque la intervención ya ha tenido lugar. En tales casos, es probable que los grupos de tratamiento (aquellos que recibieron el programa) y de control (aquellos que no recibieron el programa) difieran considerablemente entre sí. Una solución a este problema radica en disponer de datos de las variables de interés en diversos momentos temporales, especialmente antes y después de la intervención.

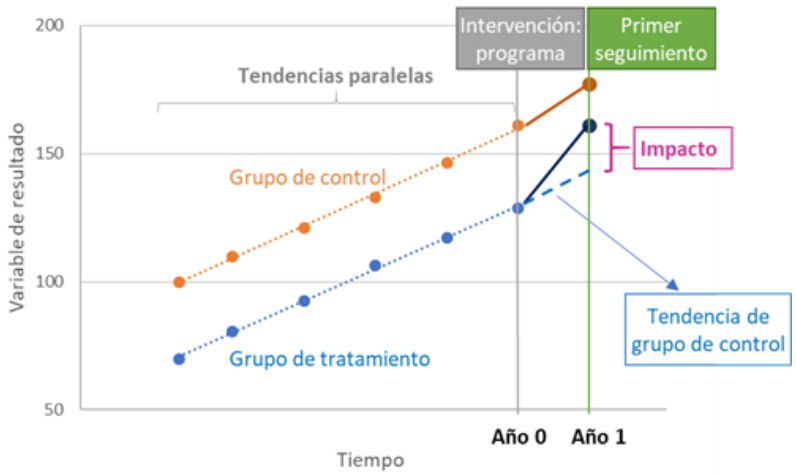
Acorde con esto, para la efectividad de la implementación de una evaluación de impacto se hace necesario que se cuente con una evaluación pretest – postest, y que se pueda hacer seguimiento durante el tiempo de la implementación de la estrategia para corroborar que se está implementando correctamente. Con estos datos, es posible evaluar el impacto del programa mediante la implementación de la metodología conocida como *Diferencias en Diferencias.*

Esta técnica implica realizar una doble diferencia, comparando los cambios a lo largo del tiempo en la variable de interés entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. A diferencia de un experimento aleatorio, donde el equilibrio entre los grupos es esencial para medir el impacto, en el método de diferencias en diferencias, la condición necesaria es el llamado *supuesto de tendencias paralelas*. Este supuesto asume que, *en ausencia de tratamiento, ambos grupos seguirían la misma trayectoria en los resultados de interés*.

Una vez que se verifica este supuesto, se puede medir el impacto aplicando la metodología indicada. En primer lugar, se calcula la diferencia (cambio) tanto para el grupo de tratamiento como para el grupo de control entre el valor de la variable de interés en la línea de seguimiento (por ejemplo, un año después del programa) y la línea de base (por ejemplo, un año antes del programa). En segundo lugar,

dado que el cambio en la variable de interés del grupo de control refleja el cambio que habría experimentado el grupo de tratamiento en ausencia del programa, la segunda diferencia se realiza entre los cambios estimados para el grupo de tratamiento y de control. Como se puede observar en el gráfico 1, así se obtiene el efecto medio del tratamiento.

Gráfico 1



Tomado de Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe

Un requisito esencial para una estimación adecuada mediante el método de diferencias en diferencias es que, condicionado por las variables observables y en ausencia del programa, la diferencia promedio en las variables objetivo entre los grupos de control y tratamiento hubiera seguido la misma tendencia. En otras palabras, *se asume que las variables no observables permanecen constantes con el tiempo*. Este supuesto se mantiene válido cuando la selección de las instituciones o docentes se realiza de manera aleatoria, aunque esto no siempre se cumple, debido a posibles sesgos en la elección basados en criterios o preferencias de las partes involucradas (Ministerio de las TIC y British Council), o incluso en la disposición de las instituciones para participar en el proyecto Colombia Programa.

Una alternativa es el modelo de *diferencias en diferencias emparejadas*, que surge como una propuesta más robusta al método anterior, ya que busca reducir algunos de los sesgos que podrían obtenerse. El método doble diferencias emparejadas combina dos metodologías, diferencias en diferencias y emparejamiento por observables. En este sentido, su gran diferencial recae en que se busca realizar sistemáticamente un emparejamiento entre los grupos de tratamiento y control, y encontrar el "gemelo" o individuo con características similares entre los grupos para así compararlos entre sí (Bernal y Peña, 2011). Con este proceso, se pretende que el grupo contrafactual cuente con una distribución lo más parecida posible al grupo tratamiento, buscando resultados más robustos, pues asegura la comparabilidad entre los dos grupos y no la asume, como se hace en la metodología anterior.

De acuerdo con lo mencionado, este método se utiliza para abordar posibles sesgos de selección y mejorar la comparabilidad entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. Al emparejar unidades,

se busca controlar factores no observados y minimizar diferencias sistemáticas, lo que puede fortalecer la validez interna de las inferencias causales. Mientras que en *Diferencias en Diferencias* se compara directamente las diferencias antes y después de la intervención entre el grupo de tratamiento y el grupo de control, sin emparejamiento explícito, en *Dobles Diferencias Emparejadas* se incorpora un paso adicional de emparejamiento para garantizar un equilibrio inicial más fuerte entre las unidades observadas (Bernal y Peña, 2011).

De acuerdo con lo anterior, en la siguiente tabla resumen algunos aspectos a considerar entre las dos metodologías presentadas:

Aspecto	Diferencias en Diferencias	Diferencias en Diferencias Emparejada
Emparejamiento de Observaciones	No hay emparejamiento explícito entre el grupo de tratamiento y el grupo de control antes de calcular las diferencias.	Realiza un emparejamiento entre unidades observadas en el grupo de tratamiento y el grupo de control antes de calcular las diferencias.
Equilibrio Inicial	Se asume que los grupos de tratamiento y control tienen tendencias paralelas antes de la intervención, es decir que ambos tendrían la misma “trayectoria” o crecimiento en ausencia del tratamiento.	Busca lograr un equilibrio adicional mediante el emparejamiento de unidades en características relevantes antes de la intervención.
Selección de Unidades Emparejadas	No se realiza un emparejamiento explícito.	Implica seleccionar una unidad en el grupo de control para cada unidad en el grupo de tratamiento, asegurando similitudes en características antes de la intervención.
Control por Factores no Observados	Menos control por factores no observados en comparación con PDID.	Diseñada para abordar de manera más efectiva el sesgo de selección y controlar factores no observados mediante el emparejamiento.
Rigor en el Diseño Experimental	Menos riguroso en términos de diseño experimental.	Se considera más riguroso al incorporar emparejamiento, especialmente beneficioso ante desafíos en la aleatorización o comparabilidad inicial de grupos.

Además, la definición conjunta de un enfoque de muestreo adecuado será crucial para llevar a cabo una evaluación exhaustiva y representativa. Este proceso colaborativo garantizará la relevancia y efectividad de la metodología de evaluación, permitiendo así una comprensión más completa de los impactos generados por las intervenciones en las instituciones rurales. Se sugiere como alternativas **el *muestreo por conglomerados*** y el ***muestreo aleatorio estratificado***. El muestreo aleatorio estratificado

consiste en dividir la población en grupos con base en una característica específica y seleccionar muestras de cada grupo, en proporción a su tamaño. Este enfoque se utiliza para evitar que, debido al azar, algún grupo de individuos esté subrepresentado en la muestra en comparación con otros (Casal y Mateu, 2003).

El muestreo estratificado es útil cuando la característica en cuestión puede estar relacionada con la variable que se está estudiando. Por ejemplo, al llevar a cabo un muestreo de instituciones educativas, es común aplicar estratificación en función del tamaño, ya que las instituciones pueden tener prevalencias diferentes según su tamaño u otras características. Esto asegura una representación adecuada de los diferentes estratos en la muestra, lo que puede ser importante para obtener resultados precisos y significativos en la investigación (Casal y Mateu, 2003).

El muestreo por conglomerados implica dividir la población en grupos similares y, posteriormente, seleccionar y analizar algunos grupos, descartando los demás. Dentro de cada conglomerado, puede haber una variación significativa, pero los conglomerados en su conjunto son similares. A menudo, se requiere una muestra más grande en este método, pero simplifica la recopilación de datos. Los conglomerados suelen aplicarse a zonas geográficas, lo que facilita la organización de la muestra y la recolección de información en áreas específicas (Casal y Mateu, 2003).

Para estas dos alternativas, una vez se conozcan las condiciones de las instituciones priorizadas y se definan las características de interés, se definirán los estratos o conglomerados para el proceso de muestreo según la metodología seleccionada. Con la conformación de estos subgrupos se podrá realizar un proceso de aleatorización en cada estrato o conglomerado y seleccionar la muestra de participantes para que exista representatividad por cada conglomerado o estrato. Ahora bien, para determinar el tamaño de la muestra adecuado para lograr una muestra significativa, dependerá de varios factores, pero entre más pequeño sea el tamaño de la población, mayor tendrá que ser la muestra para alcanzar una representatividad estadística. Dado que el número de estudiantes que se busca alcanzar para el 2024 es de 2.000, se sugiere con un nivel de confianza del 95% aproximadamente una muestra de 323 estudiantes, mientras que si se toma un nivel de confianza del 90%, entonces la muestra serían 239 estudiantes. Estos números están sujetos a revisiones y ajustes según la priorización de instituciones, y la definición de estratos y conglomerados.

Pregunta de Evaluación	PE3 ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en las sub-habilidades del pensamiento computacional, autoeficacia, intereses en carreras de las áreas STEM y prejuicios sexistas en los estudiantes de zonas rurales?

Subpreguntas	**PE3.1** ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en las sub-habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes de zonas rurales? **PE3.2** ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en la autoeficacia pensamiento computacional en los estudiantes de zonas rurales? **PE3.3** ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en los intereses en carreras de las áreas STEM de los estudiantes de zonas rurales? **PE5.3** ¿Cuál es el impacto de la implementación del material didáctico (juego análogo) en los prejuicios sexistas en los estudiantes de zonas rurales?
Indicadores	Subpregunta 1 Cambios de pretest a postest en: Pensamiento algorítmico Descomposición. Reconocimiento de patrones. Abstracción. Depuración. Pensamiento lógico. Subpregunta 2 Cambios de pretest a postest en Autoeficacia del pensamiento computacional. Cambios de pretest a postest en Autoeficacia de la programación computacional. Subpregunta 3 Cambios de pretest a postest en Interés en áreas STEM. Subpregunta 4 Cambios de pretest a postest en Estereotipos de género.
Datos línea base	Colombia Programa 2024
Fuentes de datos	Estudiante Colombia Programa 2024
Recolección de Datos	**Instrumentos** Pretest y Postest Colombia Programa aplicados a cada grupo de estudiantes durante las etapas de evaluación.

Análisis de Datos	Estadística descriptiva e inferencial.
Procedimientos y línea de tiempo	Durante todo el proceso de implementación del componente Nodos de Pensamiento Computacional

PE4 ¿Cuál es el valor del British Council y el Reino Unido para los participantes y **Stakeholders** del programa Colombia Programa?

Dados todos los esfuerzos y el trabajo mancomunado que se realiza para la implementación de este programa, se evidenció la necesidad de explorar la función del British Council y del Reino Unido (UK) como colaboradores en proyectos de este tipo. Para abordar esta pregunta, se aprovecharán tanto los datos recopilados a través de la encuesta de salida como las opiniones recabadas en un grupo focal que involucre a Stakeholders de alto nivel.

Pregunta de Evaluación	***PE4*** *¿Cuál es el valor del British Council y el Reino Unido para los participantes y Stakeholders del programa Colombia Programa?*
Subpreguntas	**PE4.**1 ¿Cuál es la percepción del proyecto, BC y el UK en general como aliado para fortalecer la educación, pedagogía, etc. por parte de los stakeholders de alto nivel (MINTIC)? **PE4.2** ¿Cuál es la percepción del proyecto, BC y el UK como aliados para fortalecer la educación, pedagogía, por parte de los docentes participantes?
Indicadores	**Subpregunta 1** Percepción de los stakeholders **Subpregunta 2** Percepción de los docentes participantes al finalizar su participación durante el 2024 del proyecto Colombia Programa
Datos línea base	Colombia Programa 2024
Fuentes de datos	Estudiante Colombia Programa 2024
Recolección de Datos	**Instrumentos** Encuesta de satisfacción y grupo focal
Análisis de Datos	Distribución de Encuesta de Satisfacción, y Análisis Cualitativo de Grupo Focal.
Procedimientos y línea de tiempo	Al finalizar la implementación del programa Colombia Programa

Referencias

Anuar, N. H., Mohamad, F. S., & Minoi, J. L. (2020). Contextualising computational thinking: A case study in remote rural sarawak borneo. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 19(8), 98-116.

Bell, T. & Vahrenhold, J. (2018). CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work? Switzerland AG: Springer Nature.

Bernal, R., & Peña, X, 2011. Guía Práctica Para la Evaluación de Impacto. Bogotá: Universidad de los Andes. Centro de Estudios Sobre Desarrollo Económico, CEDE.

Borrego, M. (2007). Conceptual difficulties experienced by engineering faculty becoming engineering education researchers. Journal of Engineering Education, 96(2), 91-102.

Bransford, J. D., Brown, A. L., y Cocking, R. R. (2000). How people learn (Vol. 1). Washington, DC: National academy press.

British Council. (2017). Equality Policy. https://bre.is/FBRj3p29

Casal, J., & Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. Rev. Epidem. Med. Prev. 1: 3-7.

Croff, C. H. (2017). Teaching computational thinking patterns in rural communities. Emerging research, practice, and policy on computational thinking, 175-188.

García-Peñalvo, F. J., & Cruz-Benito, J. (2016). Computational thinking in pre-university education. En F. J. García-Peñalvo (Ed.), TEEM '16 Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality 13-17, Salamanca, Spain: ACM, New York, NY, USA. doi:10.1145/3012430.3012490

Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., y Vermeersch, C. (2017). La evaluación de impacto en la práctica (Segunda edición). Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial.

Glick, P., & Fiske, Susane T. (1996). The Ambivalent Sexism Inventory: Differentiating hostile and benevolent sexism. Journal of Personality and Social Psychology, 70(3), 491–512. https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.3.491

Hattie, J. (2015). What works best in education: the politics of collaborative expertise. Pearson. https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/hattie/150526_ExpertiseWEB_V1.pdf

Hill, H. C., Ball, D. L., y Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. Journal for research in mathematics education, 372-400.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers college record, 108(6), 1017-1054.

Mondragon, J. (Diciembre de 2019). Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación en estudiantes del grado noveno. 29. (U. Icesi, Ed.) Cauca,

Colombia. Recuperado el 13 de 03 de 2022, de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/85554/1/T01842.pdf

Nelson, T.D. (Ed.). (2015). Handbook of Prejudice, Stereotyping, and Discrimination: 2nd Edition (2nd ed.). Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9780203361993

Ozcinar, H., Wong, G. & Ozturk, H. T. (eds.) (2017). Teaching Computational Thinking in Primary Education. IGI Global.

Rao, A., Sandler, J., Kelleher, D., & Miller, C. (2015). Gender at work: Theory and practice for 21st century organizations. Routledge.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher, 15*(2), 4-14

Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational research review, 22,* 142-158.

https://test-guia.oitcinterfor.org/conceptualizacion/que-se-entiende-evaluacion-impacto

Walpole, R., Myers, R., Myers, S. y Ye. K. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Naucalpan de Juárez, México: Pearson. http://www.pearsonenespanol.com/mexico/educacion-superior/walpole_inde

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology, 25*, 127–147. DOI 10.1007/s10956-015-9581-5

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.