Orientaciones para el desarrollo de una
Estrategia Distrital de Educación en Ciencia, Tecnología e Innovación
para Preescolar, Básica y Media

# Batería de indicadores para la medición y seguimiento a la implementación del Plan Distrital de ciencia y tecnología para la educación preescolar, básica y media (2020- 2024)

Contrato de Ciencia y Tecnología
CO1.PCCNTR. 1784169 SED-
OCyT

OCyT
OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
BOGOTÁ

| | |
|---|---|
| **Título del proyecto** | **Orientaciones para el desarrollo de una estrategia distrital de educación en ciencia, tecnología e innovación para preescolar, básica y media** |
| **Número de contrato** | Contrato de Ciencia y Tecnología CO1.PCCNTR. 1784169 |
| **Objeto del contrato** | Diseñar e implementar acciones de carácter conceptual, pedagógico y metodológico para el desarrollo de una estrategia distrital de fortalecimiento de ambientes de aprendizaje en ciencia, tecnología e innovación según los lineamientos de la Dirección de Ciencias, Tecnologías y Medios Educativos de la SED |
| **Fecha acta de inicio** | 02/09/2020 |
| **Fecha de finalización** | 15/02/2021 |
| **Entidad contratante** | **Secretaria de Educación del Distrito – Dirección de Ciencias, Tecnologías y Medios Educativos (DCTME)** |
| **Directora de la DCTME** | Ulia Yemail Cortés – Directora Ciencias Tecnologías y Medios Educativos |
| **Supervisora del contrato** | Ulia Yemail Cortés – Directora Ciencias Tecnologías y Medios Educativos |
| **Apoyos a la supervisión DCTME** | Patricia Niño como apoyo a la supervisión<br>Jaime Hernández Suárez<br>Henry de la Ossa |

| | |
|---|---|
| **Entidad ejecutora** | **Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT** |
| **Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT** | Diego Silva Ardila – Director Ejecutivo<br>Angélica Monroy Pérez – Coordinadora Administrativa y Financiera |
| **Coordinación del proyecto** | Mabel Ayure – experta en apropiación de la ciencia y centros de ciencia |
| **Equipo del proyecto** | Lina Cano – experta en educación STEM/STEAM<br>Jesús Cardona – experto en transformación digital<br>Milena Barrios – profesional de apoyo<br>Santiago Cajiao – profesional de apoyo<br>Alejandra Jiménez – profesional de apoyo<br>María Paula Ordóñez – profesional de apoyo<br>Marcela Cufiño – profesional de apoyo<br>Ximena Moreno – profesional de apoyo<br>Julián Alvarado – analista de datos<br>Juan Uribe – analista de datos<br>Jaime Vergara – analista estadístico<br>José Tapias - analista estadístico |

# Indicadores que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de Ambientes de Aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología.



Este documento hace parte de las Orientaciones técnicas para el diseño del plan distrital de ciencia y tecnología para la educación preescolar, básica y media, con las que se propone el diseño e implementación de acciones de carácter conceptual, pedagógico y metodológico para el fortalecimiento de los ambientes de aprendizaje en ciencia, tecnología e innovación. El documento responde a las necesidades identificadas en el programa de innovación y transformación pedagógica en los colegios públicos para el cierre de brechas educativas de Bogotá, y, específicamente a los siguientes los objetivos:

- Fortalecer los ambientes de aprendizaje y los procesos pedagógicos y didácticos de las IED para mejorar las habilidades comunicativas, digitales y científicas de los estudiantes y, responder a los cambios sociales, culturales y económicos del Siglo XXI.

- Mejorar el desarrollo profesional de los maestros y maestras a través de estrategias de formación docente, creación de redes y grupos de investigación y, acciones de reconocimiento social de su labor.

Es así como se propone una batería de indicadores que pueda dar cuenta de los procesos y logros relacionados con el fortalecimiento de los ambientes de aprendizaje para la ciencia y la tecnología, que promuevan el desarrollo de la

competencia STEM, la apropiación social del conocimiento y la formación de vocación científica y tecnológica en las instituciones educativas. Esta batería por tanto, está dirigida al seguimiento y acompañamiento de las acciones de las instituciones educativas dentro de las estrategias implementadas por la Secretaría de Educación para impulsar la educación STEM en la ciudad de Bogotá.



De acuerdo con el modelo de ejes y dimensiones que se propone para las IED y que espera potenciarlas en el marco de los nuevos desafíos para el diseño de ambientes de aprendizaje pertinentes e innovadores, que respondan a las necesidades de la sociedad en términos de desarrollo de habilidades para el Siglo XXI, revolución 4.0, nuevos escenarios asociados al trabajo y la empleabilidad, así como nuevos enfoques de creación de valor desde la ciencia, la tecnología y la innovación, se presentan a continuación la ruta de construcción de indicadores y la propuesta de los mismos, que se espera permitirán diseñar y evaluar estos ambientes.

**Ruta de construcción de indicadores**

Esta propuesta derivó un ejercicio previo de determinación y conceptualización de variables relacionadas con la Educación STEM, la Transformación Digital y la Apropiación de la ciencia y la Tecnología. Cada una de estas variables fue operacionalizada de manera individual y se establecieron relaciones entre ellas.

Para la determinación de los indicadores se siguió una ruta que tuvo en cuenta aspectos conceptuales, metodológicos y de análisis en los cuales, cada uno de los estudios elaborados en el marco del contrato entre la SED y el OCyT, fueron insumo y punto de partida para su consolidación. La ruta involucró lo siguientes pasos:

1. Levantamiento de la línea base para reconocer las condiciones de los ambientes de aprendizaje en la IED.
2. Descripción de ambientes de aprendizaje presentes en las IED y a potenciar en las mismas.
3. Delimitación de componentes de un ambiente de aprendizaje de Apropiación de la Educación STEM, la ciencia y la tecnología
4. Establecimiento de cruces con los lineamientos y orientaciones técnicas para el diseño de plan distrital de ciencia y tecnología para la educación preescolar, básica y media (2020-2024).
5. Definición de indicadores que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de Ambientes de Aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología.



A continuación, se presenta cada uno de los pasos.

## 1. Levantamiento de la línea base para reconocer ambientes de aprendizaje

El levantamiento de una línea base sobre ambientes de aprendizaje en ciencia, tecnología y medios educativos buscó identificar, organizar y sistematizar información que permitiera conocer el estado de los ambientes de aprendizaje para la ciencia y la tecnología en las instituciones educativas distritales de Bogotá (IED), y así guiar las intervenciones de la Secretaría de Educación del Distrito (SED). Se pretendió identificar el estado actual de los recursos educativos asociados a los ambientes de aprendizaje en ciencia y tecnología, con énfasis en la identificación de tecnologías disponibles por parte de las instituciones educativas, recursos educativos asociados al desarrollo de proyectos en ciencias y medios educativos, modos de uso, necesidades de actualización y las facilidades de acceso a infraestructura o equipos externos. También, realizar un mapeo preliminar de necesidades de infraestructura

tecnológica y soluciones digitales para el desarrollo pedagógico con una perspectiva de transformación digital.



El método utilizado para el levantamiento de la línea base fue una encuesta virtual, instrumento de recolección de información que fue construido con la guía del modelo de generación y procesamiento de información estadística llamado 'Generic Statistical Business Process Model (GSBPM)' elaborado por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (UNECE), la Dirección de Estadísticas de la Comisión Europea (Eurostat) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 2019, que sigue un proceso de diseño, construcción, recolección, procesamiento y análisis de la información.

La construcción de una línea base es una metodología útil de la que se parte para la construcción de indicadores, pues define de un punto de referencia. De ahí que pueda considerarse como válida al momento de establecer descriptores que permitan hacer seguimiento y evaluación a gestiones, acciones y resultados en procesos de diversa índole.

## 2. Descripción de ambientes de aprendizaje presentes en la IED y a potenciar en las mismas.

Con el propósito de identificar los ambientes de aprendizaje que actualmente coexisten en las instituciones educativas del Distrito se usó la información recabada en el Estudio técnico 2 de este proyecto (Línea base de ambientes de aprendizaje). En este documento se presentan los resultados correspondientes al tercer nivel de análisis de los datos del estudio, el cual consiste en un análisis multivariante a partir del cual se identifican, mediante la metodología de K-medias (análisis clúster), los perfiles de instituciones en la ciudad de Bogotá, con base en las respuestas obtenidas en los instrumentos (encuesta para directivos, líderes y estudiantes). Vale la pena

aclarar que este tipo de análisis estadístico intenta agrupar las variables que se relacionan o tienen mayor similitud, para conformar **tipologías institucionales.** A continuación, se presenta el procedimiento realizado para la identificación de estas tipologías, a partir de las bases de datos unificadas por IED[1].



*Procesamiento Clúster encuesta de líderes*

El procesamiento de la encuesta correspondiente a líderes de ciencia/docentes se realizó a partir de la base de datos agregada a nivel institución educativa. Este base de datos cuenta con un total de 228 registros de IED que contaron con información disponible para este actor.

Para realizar la construcción de clúster, fue seleccionada la metodología de *K-Medias*. Esta técnica permite la clasificación de los establecimientos de acuerdo con su parecido o cercanía en función de las variables a analizar. Teniendo en cuenta que un gran número de variables de la encuesta, se encontraban vacías debido a que aproximadamente el 60% de las instituciones no cuenta con experiencias desde el enfoque educativo STEM o relacionadas con la incorporación de tecnologías 4.0, las variables correspondientes a la caracterización de este tipo de experiencias se excluyeron del análisis para la construcción de clúst6er. En este caso, se determinó un conjunto de 144 variables relacionadas con las diferentes dimensiones abordadas por la encuesta:

[1] La información relacionada con la construcción, validación y procesamiento del instrumento de línea base, puede dirigirse al Documento correspondiente al Estudio Técnico 2: *Línea base de ambientes de aprendizaje en ciencia, tecnología y medios educativos.*

| Dimensión | Variables utilizadas para el análisis Clúster |
|---|---|
| Gestión académico – administrativa | 71 |
| Gestión de la innovación educativa | 24 |
| Gobernanza de la Transformación digital de la Institución Educativa | 21 |
| Infraestructura tecnológica | 22 |
| Monitoreo, seguimiento y evaluación | 6 |

*Número de variables utilizadas para la construcción de clúster, a partir de la encuesta de líderes.*



De acuerdo con la metodología seleccionada se determinó que el número de agrupaciones formales para realizar el análisis sería cuatro (4). Lo anterior, se determinó posterior a contrastar los resultados de las agrupaciones con cinco o más grupos y evidenciar pocas variaciones en las agrupaciones resultantes. Sin embargo, se encontró que, para un grupo de diez IED, no fue posible realizar la clasificación o agrupación debido a la disponibilidad de la información en las variables seleccionadas.

A continuación, se presentan los resultados del número de establecimientos por clúster y del grupo no procesado. Vale la pena aclarar que, una vez obtenidos estos resultados, se llevó a cabo la descripción de las características de cada clúster, de acuerdo con la dimensión y el capítulo de la encuesta al que pertenecía cada variable. A partir de esta información, y de acuerdo con las características de cada ambiente de aprendizaje, se otorgó un nombre a cada clúster, en relación con el estado de avance en la configuración del ambiente de aprendizaje para la educación STEM y la apropiación de la ciencia.

| | Clúster | Establecimientos | % |
|---|---|---|---|
| **Clúster** | **Acercamiento** | 52 | 22,8% |
| | **Conocimiento** | 96 | 42,1% |
| | **Comprensión** | 11 | 4,5% |
| | **Integración** | 59 | 25,8% |
| **Subtotal** | | **218** | |
| **Perdidos** | | 10 | 4,3% |
| **Total** | | **228** | |

*Número de IED por tipología de ambiente de aprendizaje, instrumento de líderes*

*Fuente: Elaboración propia*



De acuerdo con esta clasificación, se organizaron los tipos de ambiente de aprendizaje, de acuerdo con sus característica y avance, así: **acercamiento**, con un 22,8% de las IED; **conocimiento** con un 42,1%; **comprensión** con un 4,5% de los establecimientos; e **integración** con un 25,8% de las IED. Mientras que el 4,3% restante corresponde a los casos sin procesar (10 IED). Para identificar la pertenencia de cada IED (que respondió al instrumento) de acuerdo con la tipología de ambientes de aprendizaje se puede consultar el Anexo A.

### *Ambientes de aprendizaje identificados*

Así, una vez obtenidos los resultados para cada una de las variables y sus agrupaciones, en términos de la sección de la encuesta y la dimensión a la que corresponde, se realizó un ejercicio de reagrupación de estos resultados a la luz de la construcción teórica desarrollada en torno a ambientes de aprendizaje. Lo anterior permitió, por las similitudes encontradas en las características identificadas a partir de la línea base, reconocer cuatro tipos de ambientes que han sido denominados en función de su avance en relación con el enfoque de educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología (Acercamiento,

Conocimiento, Comprensión e Interacción). A continuación, se presentan las características de estos tipos de ambientes de aprendizaje:



*Ambiente de aprendizaje uno: Acercamiento (52 IED – 22,8%)*

Este clúster se caracteriza por el poco uso de los espacios, dispositivos o recursos, aunque cuenta con ellos. El único programa que les ha apoyado ha sido Saber Digital y tienen los puntajes más altos en relación con soporte técnico para todos los miembros de la comunidad. Aunque presenta el mayor puntaje en cuanto asuntos de gestión de la innovación, en especial en lo relacionado con el tiempo que reciben los docentes para explorar nuevas formas de enseñanza con tecnologías digitales y la mejora de los métodos de enseñanza y la experiencia en el uso de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, también, cuenta con puntajes bajos en cuanto a competencias digitales de estudiantes y docentes o incluso en el uso de tecnologías para comunicarse con los compañeros o amigos, por partes de los estudiantes.

Además, presenta el menor puntaje de tenencia de una estrategia digital y los puntajes más bajos en relación con la transformación de documentos institucionales o del currículo. También, presenta el puntaje más bajo en relación con el uso de redes sociales con fines de divulgación, incorporación o replicabilidad en experiencias educativas y en cuanto a la creación de comunidades de práctica y/o aprendizajes virtuales.

Finalmente, en cuanto a los procesos de participación y divulgación, se tienen puntajes bajos en relación con los procesos de comunicación a través de herramientas digitales, así como la incorporación de tecnologías en procesos de enseñanza y aprendizaje o de gestión de la IED.

Así, se puede observar que estas IED han avanzado en cuanto a acceso a infraestructura y han iniciado un **acercamiento** en cuanto a los métodos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales.



*Ambiente de aprendizaje dos: Conocimiento (96 IED – 42,1%)*

El segundo tipo de ambiente de aprendizaje se caracteriza porque aún cuenta con algunas carencias en torno a espacios, dispositivos y recursos. Además, su conexión a internet tiene poca fiabilidad y velocidad. En relación con los aprendices y educadores, poseen competencias digitales bajas y, actualmente, ninguno de los docentes se encuentra cursando algún posgrado.

Por otra parte, se pueden identificar avances en torno a la gestión de la innovación dado que las IED han otorgado tiempo suficiente a sus docentes para la preparación de los materiales, quienes hacen uso de varios canales digitales de comunicación. Además, se cuenta con una estrategia digital en la que han participado todos los actores. Finalmente, estas instituciones han realizado alianzas interinstitucionales con universidades y empresas públicas y expresan haber automatizado algunos procesos tanto de gestión como de monitoreo.

Estos últimos aspectos, permiten identificar que las IED han adquirido **conocimiento** en torno a la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y tecnología, lo que puede estar relacionado con las intervenciones de programas como el SENA, Saber Digital y EAFIT, lo que se ve reflejado en la participación de varios actores y en la construcción de una estrategia digital.

*Ambiente de aprendizaje tres: Comprensión (11 IED, 4,5%)*

En términos generales se podría afirmar que este ambiente de aprendizaje se

caracteriza por la que ha avanzado a la **comprensión** de las características de un ambiente de aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología. Por lo que se puede identificar una fortaleza en cuanto a infraestructura en lo que tiene que ver con el uso de recursos, dispositivos y espacios, así como por la fiabilidad y velocidad de sus conexiones de internet. Además, cuenta con un fuerte trabajo desarrollado por sus docentes, quienes destinan tiempo para liderar sus experiencias, cursan posgrados relacionados con el enfoque STEM, responden de manera efectiva los mensajes de sus estudiantes y participan en comunidades de práctica y de aprendizaje. No obstante, resulta interesante notar que aún no han desarrollado alianzas con otros actores ni tienen como fortaleza la creación de una estrategia digital ni la automatización de sus procesos administrativos y académicos, tan solo se ha automatizado la matrícula.



*Ambiente de aprendizaje cuatro: Integración (59 IED - 25,8%)*

Las instituciones educativas que conforman este tipo de ambiente de aprendizaje, aunque manifiestan no usar la mayoría de los espacios, tienen altos puntajes en soporte técnico tanto a los miembros de la comunidad educativa como a la IE en general. Además, tienen un mayor acceso a dispositivos digitales conexión e Internet suficiente para soportar la enseñanza y aprendizaje remotos, inversión de fondos en tecnologías digitales y acceso a suficientes recursos digitales en línea. A su vez, presentan experiencias relacionadas con las tecnologías 4.0.

Por otra parte, tanto estudiantes como docentes tienen altas competencias digitales. En particular los docentes, se caracterizan por estar cursando posgrados relacionados competencias digitales y cuentan con el apoyo de la Institución en cuanto a asignación de tiempos para la exploración de nuevas tecnologías y la integración de estas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

También se puede observar un trabajo integrado y fuerte desde la gobernanza, pues, tienen el puntaje más alto en cuanto a tenencia de una estrategia digital, la transformación de documentos institucionales en aras de favorecer procesos digitales de la comunidad educativa y han experimentado cambios en su currículo como consecuencia de la incorporación de procesos de transformación digital. También han incorporado tecnologías y estrategias digitales en las actividades de: definición de indicadores académicos y de gestión, reportes y estadísticas de indicadores clave, y toma de decisiones a partir del análisis de información, lo que podría indicar una cultura de sistematización y cualificación de los procesos institucionales.



*Un quinto ambiente de aprendizaje: hacia la apropiación como cambio en la cultura de la IED y de sus ambientes de aprendizaje*

Además de la clasificación lograda a través de la línea base con apoyo en los referentes teóricos y el estudio de casos, se pudo identificar las características debería tener un Ambiente de aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología (denominado **Apropiación**), en la cual las IED proponen cambios de manera consciente y reflexiva a partir de la integración de acciones que llevan a un cambio en su cultura con miras a la transformación de procesos y relaciones de la comunidad educativa.

El ambiente de aprendizaje, denominado **apropiación**, cuenta con la infraestructura suficiente (espacios, dispositivos y recursos) y el soporte técnico para los diferentes miembros de la comunidad. Estos dispositivos están disponibles para las actividades académicas y para los procesos de enseñanza y de aprendizaje remotos.

Además, tanto aprendices como educadores cuentan con competencias digitales

para el uso de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y aprovechan de manera efectiva la infraestructura tecnológica de la IED. Los estudiantes, por un lado, viven en hogares en los que sus familias cuentan con competencias digitales y soporte técnico suficientes para los procesos de aprendizaje remotos. Por otro lado, los docentes han avanzado en el desarrollo profesional a través de formación continua y posgrados relacionados con tecnologías digitales y educación STEM; y cuentan con asignación de tiempo para la exploración y preparación de materiales y estrategias didácticas, así como para la implementación de las mismas. Además, los docentes se caracterizan por participar en redes y programas de desarrollo profesional o en comunidades de aprendizaje, en los que construyen aprendizaje y divulgan sus experiencias y prácticas pedagógicas.



En relación con los contenidos se puede observar un diseño curricular acorde con las problemáticas del contexto, en el que se ha dado integración curricular y, por lo tanto, se seleccionan e incorporan materiales y contenidos digitales para la apropiación social de la ciencia y la tecnología. Por lo que las estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación han trascendido el uso instrumental de la tecnología hacia un uso pedagógico, en el que se implementan estrategias que promueven el desarrollo de habilidades del siglo XXI, la investigación en el aula y la resolución de problemas, a partir de estrategias didácticas basadas en pedagogías activas e integración curricular. Esto permite un uso informado de los dispositivos, recursos y espacios presentes en la institución y el uso de canales de comunicación digital con la comunidad educativa.

Todo lo anterior implica que las IED que se encuentran en **apropiación** han trascendido su ambiente inmediato, para establecer relaciones y alianzas con empresas, universidades, parques y museos, para fortalecer y enriquecer sus procesos de formación y actividades extracurriculares con los estudiantes. Pero,

también, estas alianzas les permiten divulgar sus experiencias para realimentarlas y transformarlas. Vale la pena aclarar que todo lo anterior es posible debido a la existencia de una estrategia digital consolidada, en la que tanto prácticas de gestión como educativas se han transformado desde el enfoque educativo STEM de la institución y han incorporado prácticas sostenibles para el uso responsable del agua, la reducción de consumo energético y la generación de energías alternativas.



## 3. Delimitación de componentes de un ambiente de aprendizaje de Apropiación de la Educación STEM y la ciencia y la tecnología

Para definir los componentes de un ambiente de aprendizaje en función de los indicadores diseñados para medición y seguimiento a la implementación del Plan Distrital de Ciencia y Tecnología para la educación preescolar, básica y media de Bogotá, se partió de las definiciones de Ambiente de Aprendizaje y Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología.

Según el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP, 2016), los ambientes de aprendizaje son:

> "apuestas de una comunidad académica por nuevas formas de relación con los aprendizajes. Surgen, principalmente, de una preocupación genuina de un docente o grupo docente por las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes. Estas apuestas se alimentan de reflexiones profundas de los docentes por su ejercicio profesional; por la forma en que configuran los espacios de aprendizaje, y por las maneras en las cuales estos proponen los procesos. En este sentido, los ambientes de aprendizaje se configuran como escenarios de interacción en los que se proponen otras formas posibles de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje." (p. 240).

Partiendo de esta definición, entendemos por apropiación social de la ciencia y la tecnología como:

> "Actividades que contribuyan a la consolidación de una cultura científica y tecnológica en el país, es decir, que la comunidad científica y tecnológica, quienes toman decisiones sobre ciencia y tecnología, los medios de comunicación y el público en general, se apropien de conocimiento y desarrollen una mayor capacidad de análisis crítico sobre la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad y la naturaleza" (Colciencias y Departamento Nacional de Planeación, 2006, p. 302)



De acuerdo con lo anterior y con la intención de definir los componentes de un ambiente de aprendizaje, se reconocen los siguientes referentes:

a. El modelo de la OCDE en el que se encuentra como centro el aspecto pedagógico y que presenta cuatro elementos principales: los recursos, los contenidos, los educadores y los estudiantes.
b. Tres componentes que se deben considerar como parte de los ambientes de aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología y que se relacionan con los elementos propuestos por la OCDE: Estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación; Relaciones con el entorno; Estrategia digital, prácticas sostenibles y participación de la comunidad.

A continuación, se precisan estos referentes.

*a. Componentes propuestos por la OCDE en su manual para un entorno de aprendizaje innovador*

Teniendo como núcleo lo pedagógico, la OCDE propone los siguientes elementos como básicos en un ambiente de aprendizaje:

- *Los aprendices*
- *Los educadores*
- *El contenido*
- *Los recursos*



Estos elementos básicos están conectados dinámicamente, es decir, se dan conexiones entre ellos de manera natural y ligada a la cultura de las instituciones. Dan forma a lo que sucede y posibilitan dinámicas de innovación en las que pueden repensarse las formas de enseñanza y reconocerse las maneras en que se aprende, lo que repercute en aspectos como la evaluación, la integración de áreas a partir de la colaboración entre docentes, los tiempos y agrupación de los estudiantes, entre otros.

*b. Estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación; Relaciones con el entorno; Estrategia digital, prácticas sostenibles y participación de la comunidad.*

*Estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación*. Se relacionan con los usos de la infraestructura y dispositivos con los que se cuenta; las prácticas pedagógicas que involucran es uso de herramientas digitales, en la nube, para la colaboración; la manera como se gestionan las comunicaciones formales; el desarrollo de contenidos digitales como recursos de apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje; los canales digitales de comunicación usan los docentes para comunicarse con el resto de la comunidad educativa; las plataforma de interacción con padres de familia; el uso de entornos de aprendizaje virtual y de tecnologías de la industria 4.0.

*Relaciones con el entorno.* Refiere programas y aliados en la institución como por ejemplo Saber Digital, universidades; el objetivo con el que se han llevado a cabo

dichas alianzas como formación de docentes, actividades con estudiantes, potenciar la enseñanza y aprendizaje remotos; desarrollo de proyectos, actividades o experiencias STEM/STEAM, entre otros.



*Estrategia digital, prácticas sostenibles, participación de la comunidad.* Tiene que ver con aspectos como el uso de redes sociales con fines de divulgación; creación de comunidades de práctica y/o aprendizajes virtuales; aplicación de prácticas de sostenibilidad como reducción de consumo energético, programa institucional asociado al uso responsable del agua, la implementación de tecnologías para hacer uso eficiente y control del sistema eléctrico; tenencia de una estrategia de adopción de tecnologías digitales; participaron de la comunidad en el diseño e implementación de la estrategia de adopción de tecnologías digitales; transformación de los documentos institucionales en aras de favorecer procesos de transformación digital; procesos automatizados como inscripciones, matrículas, votaciones de gobierno escolar, actualización de datos de la comunidad educativa; incorporación de tecnologías y estrategias digitales en las actividades como definición de indicadores académicos y de gestión; toma de decisiones a partir del análisis de información.

## 4. Establecimiento de cruces con los lineamientos y orientaciones técnicas para el diseño de plan distrital de ciencia y tecnología para la educación preescolar, básica y media (2020-2024)

Determinar los lineamientos y orientaciones técnicas para el diseño de plan distrital de ciencia y tecnología requirió de la integración las respuestas a las necesidades manifestadas por la Dirección de Ciencia, Tecnología y Medios Educativos de la SED al respecto del redireccionamiento técnico y conceptual del Plan Saber Digital, la ruta de intervención y acompañamiento para el desarrollo de capacidades en ciencia, con enfoque STEAM y cuarta revolución industrial; y, la formulación de

procesos de apropiación social de la ciencia y la tecnología en educación preescolar, básica y media para el fomento de vocación en ciencia y tecnología.



Esto consideró tener en cuenta los hallazgos de los estudios técnicos realizados sobre referentes normativos internacionales, casos de éxito en educación STEM, transformación digital y apropiación de la ciencia y la tecnología; y, particularmente, los resultados de la línea base de ambientes de aprendizaje para la ciencia y tecnología de las IED de Bogotá y las mesas de trabajo desarrolladas con actores relacionados con estos mismos procesos.

La propuesta presentada se centró en un modelo integral donde los ejes: educación STEM, transformación digital y apropiación de la ciencia y la tecnología convergen de manera conceptual y operativa para proponer orientaciones superiores generales como orientaciones técnicas con acciones clave que componen las posibles rutas de intervención y acompañamiento a los ambientes de aprendizaje para educación STEM.

De acuerdo con lo anterior y para efectos de definir los indicadores que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de Ambientes de Aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología se tienen en cuenta cuatro aspectos:

a) El modelo de ejes y dimensiones habilitadoras que contempla como ejes la educación STEM, la transformación digital y la apropiación de la ciencia y la tecnología ; y como dimensiones habilitadoras la Gestión de la innovación educativa, la Gestión académico-administrativa y la Infraestructura física y tecnológica.

b) El modelo de la OCDE en el que se encuentra como centro el aspecto pedagógico y que presenta cuatro elementos principales: los recursos, los contenidos, los educadores y los estudiantes.



c) Tres componentes que se consideran clave y deben hacer parte de los ambientes de aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología y que complementan los elementos propuestos por la OCDE: Estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación; Relaciones con el entorno; Estrategia digital, prácticas sostenibles y participación de la comunidad.

d) Tres niveles de desarrollo, entendiendo que no todas las IED tienen los mismos puntos de partida, por las tipólogías de ambientes de aprendizaje identificados en la línea base, y que presentan diferentes niveles de desarrollo y articulaciones dentro del ecosistema. Estos niveles son: Nivel 1 (Acercamiento: Conocer/Integrar); Nivel 2 (Progreso: Apropiar/Aplicar); Nivel 3 (Transferencia: Crear/Gestionar/Transferir).

Los componentes propuestos para los indicadores y los niveles de desarrollo permitirán diseñar y desarrollar diferentes tipos de ambientes de aprendizaje en las IED, considerando las relaciones naturales que deben existir entre los diferentes actores que los potencian e enriquecen: estudiantes, docentes, comunidad, aliados, gestores y sector productivo, así como integrando los aspectos clave de la transformación digital, la educación STEM y la apropiación de la ciencia y la tecnología.

## 5. Definición de indicadores que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de Ambientes de Aprendizaje para la educación STEM y la apropiación social de la ciencia y la tecnología.



En este documento se entenderá por Indicador como una herramienta que permitirá a las IED identificar los cambios y resultados en relación con el progreso en cuanto a la Educación STEM y a la apropiación social del conocimiento de acuerdo con los componentes establecidos para un ambiente de aprendizaje. Esto es, los indicadores posibilitarán que las IED reconozcan dónde se encuentran y hacia dónde deben dirigir sus esfuerzos para alcanzar sus metas y para el caso particular, el fortalecimiento de sus ambientes de aprendizaje.

Los indicadores pueden ser cuantitativos y cualitativos. De acuerdo con el documento "Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores" propuesto por Maloka y el ICyT (2015), los primeros miden resultados de acuerdo con recursos y materiales económicos dispuestos. Los segundos, consideran los resultados en términos de cambios bajo la visión y participación de diferentes actores y de un ejercicio de reflexión y autoevaluación de acuerdo con las condiciones particulares de dichos actores.

Partiendo de lo anterior, se presentan, a continuación, una batería de indicadores cuantitativos y cualitativos. Los primeros, cuantitativos, se formulan teniendo en cuanta los lineamientos del DNP en su documento *Guía Metodológica para la formulación de Indicadores* (2019), donde se plantea que existen indicadores de gestión, cuyo objetivo es cuantificar y medir dos elementos como cantidad de insumos utilizados o acciones realizadas e indicadores de producto cuyo objetivo es

cuantificar y medir, por ejemplo, bienes y servicios entregados, beneficiarios de bienes y servicios entregados.



Los segundos, cualitativos, se espera permitan a las IED determinar los cambios bajo la visión y participación de diferentes actores y de un ejercicio de reflexión permanente, de autoevaluación y monitoreo constante que derive la gestión de acciones para fortalecer los ambientes de aprendizaje de acuerdo con las condiciones de las que se parte.

Para los indicadores cualitativos propuestos se plantean unos niveles de desarrollo en los que se espera que las IED avancen. Para ello es necesario que se comprenda que los indicadores se mueven en los tres niveles. Esto a razón de que pasar de un nivel a otro requiere acercarse, conocer, comprender e integrar tecnologías y prácticas, lo que implica partir de las características, necesidades, condiciones y experiencia de cada IE.

Al respecto, cada nivel puede ubicar a una IED en un proceso o momento particular, para algunos indicadores, para otros, requiere avanzar entre ellos de tal manera que puede observarse una transición y un nivel de desarrollo inicial a superior.

Una IED en el Nivel 1 (Acercamiento: Conocer/Integrar) es una IED que se caracteriza por contar con algunos procesos definidos, algunas prácticas identificadas y algunas experiencias desarrolladas, pero aún hay falta de capacidad en varios aspectos de los ejes clave definidos en el modelo, y existe el riesgo de fracaso o entrega insostenible y desperdicio de recursos a través de una duplicación innecesaria de esfuerzos al no tener aseguradas las dimensiones habilitadoras y estratégicas.

Para el caso del Nivel 2 (Progreso: Apropiar/Aplicar) la IED ya incorpora

tecnologías, prácticas y usa planes de desarrollo para asegurar los resultados. Está en capacidad de administrarse de manera efectiva al incorporar, gestionar y asegurar, aspectos de las dimensiones habilitadores y estratégicas. Una IED en este nivel opera efectivamente gracias a que ha definido claramente cómo se debe realizar un proceso dado para asegurar niveles y dimensiones, sin embargo, esto no significa que todos los actores (administrativo, docentes, estudiantes, etc.) de la institución siga la orientaciones o guías generadas.



En el nivel 3 (Transferencia: Crear/Gestionar/Transferir) la IED se preocupa por la forma en la que gestiona la implementación del proceso de aseguramiento de ejes clave y dimensiones, además de garantizar la calidad de los resultados. La capacidad dentro de esta dimensión refleja el grado de medición y control de los resultados y la forma en que el personal de la institución las usa para aprender, anticiparse y desarrollar planes de desarrollo futuro. Adicionalmente, muestra su fuerte articulación con el entorno para la creación de relaciones de valor, que aportan al desarrollo de la IED.

## Indicadores Cuantitativos

**Unidad de Medida:** *Número / Porcentaje*



## Aprendices

| Indicador | Tipo de indicador | |
|---|---|---|
| | Gestión | Producto |
| Plataforma virtual para aprendizaje remoto de los estudiantes adquirida | X | |
| Estudiantes que participan en actividades de aprendizaje remoto | | X |
| Infraestructura y dispositivos tecnológico para procesos de aprendizaje de estudiantes. | X | |
| Estudiantes que tienen acceso a infraestructura y dispositivos tecnológico | | X |
| Estudiantes que participan en experiencias STEM | | X |

## Educadores

| Indicador | Tipo de indicador | |
|---|---|---|
| | Gestión | Producto |
| Alianzas para de desarrollo profesional docente (postgrado y formación continua) | X | |
| Procesos de desarrollo profesional docente (postgrado y formación continua) | | X |
| Asignación de tiempo para responder a los mensajes de los estudiantes tras la clase remota. | X | |
| Respuesta a los mensajes de los estudiantes tras la clase remota. | | X |
| Asignación de tiempo para la planeación y desarrollo de la clase presencial y de forma remota | X | |
| Clases presenciales y remotas planeadas | | X |
| Asignación de tiempo para la preparación de material para la enseñanza presencial y remota | X | |
| Material para la enseñanza presencial y remota preparado | | X |
| Docentes que lideran la educación STEM y la apropiación social de la Ciencia y la Tecnología en la IED | | X |

## Contenido

| Indicador | Tipo de indicador | |
|---|---|---|
| | Gestión | Producto |
| Asignación de tiempo para el diseño de contenidos digitales propios para las áreas y la integración curricular | X | |
| Contenidos digitales propios diseñados para las áreas y la integración curricular | | X |
| Materiales y contenidos abordados para la apropiación de la ciencia y la tecnología. | | X |
| Incorporación de tecnologías 4.0 en la institución educativa en diferentes actividades de la IED | X | |

## Estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación

| Indicador | Tipo de indicador | |
|---|---|---|
| | Gestión | Producto |
| Contenidos digitales usados como recursos de apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje | | X |
| Herramientas ofimáticas y trabajo colaborativo usadas en la nube | | X |
| Trabajo colaborativo síncrono usando herramientas digitales en línea | | X |
| Actividades de clases en las que se usan espacios como: Laboratorio de fabricación digital (FabLab), Laboratorio de creatividad y/o innovación, Plataforma virtual de aprendizaje, Laboratorio de física, Bibliotecas digitales, Estudio de grabación de audio y video, Laboratorio de electrónica, Laboratorio de artes, Repositorios, Laboratorio de robótica, Contenido Open Access, etc. | | X |
| Actividades de clase en las que usan diferentes dispositivos tecnológicos y recursos como computadores, tabletas, equipos de producción audiovisual, teléfonos digitales, kits robótica, kits de electrónica, sensores, arduinos, dispositivos de IoT y tecnologías de fabricación digital (impresora 3D, cortadora láser, ruteadora, etc.), que median los aprendizajes | | X |
| Experiencias y actividades difundidas en las redes sociales (Facebook, Instagram, otras) de la IED a la comunidad educativa. | | X |

| | | |
|---|---|---|
| Actividades en las que se usan ambientes virtuales de aprendizaje – plataformas como Moodle, Edmodo, Google for education, Microsoft 365 Education | | X |
| Actividades en las que se usan herramientas para la comunicación sincrónica como Zoom, Google Meet y Microsoft Teams. | | X |
| Actividades que promueven el desarrollo de habilidades del siglo XXI, la investigación en el aula y la resolución de problemas | | X |

## Relaciones con el entorno

| Indicador | Tipo de indicador | |
|---|---|---|
| | Gestión | Producto |
| Alianzas para el desarrollo de iniciativas relacionadas con educación STEM y apropiación social de la ciencia y la tecnología. | X | |
| Alianzas conformadas para la formación de docentes, actividades extracurriculares con estudiantes, desarrollo de Media Técnica, ferias de ciencia y tecnología, participación en eventos, aprendizaje remoto. | | X |
| Alianzas conformadas para el desarrollo de actividades extracurriculares con estudiantes. | | X |
| Alianzas conformadas para el desarrollo de programas de Media Técnica. | | X |
| Alianzas conformadas para el desarrollo de ferias de ciencia y tecnología, participación en eventos, aprendizaje remoto | | X |
| Alianzas conformadas para la participación de estudiantes en eventos. | | X |
| Alianzas que promueven el acceso de los estudiantes a espacios para desplegar experiencias de aprendizaje como universidades, empresas, museos, bibliotecas, entre otras. | X | |
| Participación de estudiantes en espacios para desplegar experiencias de aprendizaje como universidades, empresas, museos, bibliotecas, entre otras. | | X |

## Estrategia digital, prácticas sostenibles, participación de la comunidad

| Indicador | Tipo de indicador | |
|---|---|---|
| | Gestión | Producto |
| Redes sociales usadas con fines de divulgación, incorporación o replicabilidad en experiencias educativas | | X |
| Programas institucionales asociados al uso responsable del agua. | X | |
| Programas institucionales asociados a la gestión de los residuos sólidos. | X | |
| Programa de adopción de tecnologías digitales | X | |
| Prácticas de sostenibilidad asociadas a la reducción de consumo energético. | | X |
| Prácticas de sostenibilidad asociadas a la generación de energías alternativas. | | X |
| Prácticas de sostenibilidad asociadas al uso responsable del agua. | | X |
| Procesos automatizados como: inscripciones, matrículas, votaciones de gobierno escolar, actualización de datos de la comunidad, préstamo de equipos, servicios de apoyo y bienestar, registro de seguimiento de enfermería o psicología, entre otros. | | X |
| Redes para compartir y fortalecer experiencias. | | X |

| | | |
|---|---|---|
| Experiencias STEM sistematizadas. | | X |
| Experiencias STEM transferidas. | | X |
| Estrategias para promover la participación en actividades y experiencias relacionadas con ciencia y tecnología diseñadas. | | X |
| Experiencias significativas divulgadas por la institución educativa divulga las a través de redes digitales, plataformas para transferencia de resultados, espacios digitales para el intercambio y a través del trabajo colaborativo de profesores, estudiantes y comunidad educativa. | | X |
| Actividades de colaboración con otros centros y organizaciones | X | |

## Recursos

| Indicador | Tipo de indicador | |
|---|---|---|
| | Gestión | Producto |
| Dispositivos con los que cuenta la IED como: computadores, tabletas, equipos de producción audiovisual, teléfonos digitales, kits robótica, kits de electrónica, sensores, arduitos, dispositivos de IoT, tecnologías de fabricación digital (impresora 3D, cortadora láser, ruteadora, etc.) | X | |
| Espacios con los que cuenta la IED como: Laboratorio de fabricación digital (FabLab), Laboratorio de creatividad y/o innovación, Plataforma virtual de aprendizaje, Laboratorio de física, Bibliotecas digitales, Estudio de grabación de audio y video, Laboratorio de electrónica, Laboratorio de artes, Repositorios, Laboratorio de robótica, Contenido Open Access, etc. | X | |
| Sitio Web de la IED en funcionamiento | | X |
| Redes sociales (Facebook, Instagram, otras) con las que cuenta las IED | X | |
| Recursos digitales en línea a los que tiene acceso la IED | X | |
| Plataformas o ambientes virtuales de aprendizaje como Moodle, Edmodo, Google for education o Microsoft 365 Education a los que tiene acceso la IED | X | |
| Herramientas para actividades sincrónicas como Zoom, Google Meet o Microsoft Teams a los que tiene acceso la IED | X | |
| Materiales para la apropiación de la ciencia y la tecnología con los que cuenta la IED | X | |

## Indicadores Cualitativos

**Unidad de Medida:** *Descripción de avance de acuerdo con niveles*

## Aprendices



| Indicador | Niveles de desarrollo | | |
|---|---|---|---|
| | Nivel 1 -Acercamiento: Conocer/Integrar | Nivel 2 -Progreso: Apropiar/Aplicar | Nivel 3 -Transferencia: Crear/Gestionar /Transferir |
| Desarrollo de competencias digitales para el uso de tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje. | X | X | |
| Involucramiento desde el interés y la motivación en el aprendizaje remoto | X | | |
| Aprovechamiento de la infraestructura y dispositivos tecnológico con que cuenta la IED en los procesos de aprendizaje. | X | X | |
| Comunicación con los docentes y compañeros a través de canales digitales para favorecer los procesos académicos | X | X | |
| Conexión a internet confiable para la enseñanza y aprendizaje remotos. | X | | |
| Posesión de competencias digitales suficientes por parte de las familias para apoyar el aprendizaje remoto. | X | X | |
| Desarrollo de competencias para colaborar, trabajar en equipo, liderar actividades entre estudiantes y comunicarse asertivamente. | X | X | X |
| Interés por los problemas del contexto y por darles solución desde la ciencia y la tecnología. | | X | X |

## Educadores

| Indicador | Niveles de desarrollo | | |
|---|---|---|---|
| | Nivel 1 -Acercamiento: Conocer/Integrar | Nivel 2 -Progreso: Apropiar/Aplicar | Nivel 3 -Transferencia: Crear/Gestionar /Transferir |
| Participación en procesos de desarrollo profesional docente (postgrado y formación continua) | X | X | |
| Cursar un posgrado relacionado con competencias digitales, tecnologías 4.0 o educación STEM. | X | X | |
| Desarrollo de competencias digitales para el uso de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. | X | X | |
| Respuesta oportuna a los mensajes de los estudiantes tras la clase remota. | X | X | |
| Preparación y uso de material para la enseñanza presencial y remota. | X | X | X |
| Contacto con pares y estudiantes a través de la tecnología de la que se dispone. | X | X | X |
| Exploración permanente de nuevas formas de enseñanza con tecnologías digitales. | X | X | X |
| Liderazgo de la educación STEM y la apropiación de la Ciencia en la IED | X | X | X |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Participación en redes y programas de desarrollo profesional que favorecen el uso de tecnologías digitales para la enseñanza y el aprendizaje | x | x | |
| Formación en habilidades del siglo XXI, Investigación en el aula, Estrategias didácticas basadas en pedagogías activas, integración curricular, entre otras | x | x | |
| Aplicación de competencias para colaborar, trabajar en equipo, liderar actividades entre pares, comunicarse asertivamente. | x | x | x |

## Contenido

| Indicador | Niveles de desarrollo | | |
|---|---|---|---|
| | Nivel 1 -Acercamiento: Conocer/Integrar | Nivel 2 -Progreso: Apropiar/Aplicar | Nivel 3 -Transferencia: Crear/Gestionar /Transferir |
| Resolución de problemas del contexto a partir de la integración curricular y el uso de metodologías activas. | | X | X |
| Diseño de contenidos digitales propios para las áreas y la integración curricular | X | X | |
| Apropiación de la ciencia y la tecnología con apoyo de materiales que son utilizados para tal fin. | X | | |
| Apropiación de la ciencia y la tecnología a través de temas que se desarrollan e integran en el aula para tal fin. | X | X | |
| Integración curricular a partir problemas del contexto. | | X | X |
| Desarrollo experiencias para la incorporación de tecnologías 4.0 en la institución educativa (Por ejemplo, fabricación digital, realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, internet de las cosas, computación en la nube, big data, analítica de datos, simulación 3D, drones) | | X | X |

## Recursos y Estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación



Se aclara que los indicadores del componente ***Estrategias pedagógicas, didácticas y de comunicación*** se agrupan con los indicadores del componente de ***Recursos***. Esto a razón de que en los indicadores cuantitativos ya se presentan los aspectos más relevantes que deben ser medidos en cuanto a la infraestructura y dispositivos con los que debe contar una IED, lo que corresponde al tipo de indicadores de gestión y de producto.

| Indicador | Niveles de desarrollo | | |
|---|---|---|---|
| | Nivel 1 -Acercamiento: Conocer/Integrar | Nivel 2 -Progreso: Apropiar/Aplicar | Nivel 3 -Transferencia: Crear/Gestionar /Transferir |
| Gestión de comunicaciones formales en la IED a través del uso de correo electrónico | X | X | |
| Desarrollo de contenidos digitales como recursos de apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje | | X | X |
| Uso de herramientas ofimáticas y trabajo colaborativo en la en la nube que fortalecen las dinámicas de aula. | X | X | |
| Desarrollo de trabajo colaborativo síncrono usando herramientas digitales en línea | X | X | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Uso y aprovechamiento en actividades de aula de espacios como: Laboratorio de fabricación digital (FabLab), Laboratorio de creatividad y/o innovación, Plataforma virtual de aprendizaje, Laboratorio de física, Bibliotecas digitales, Estudio de grabación de audio y video, Laboratorio de electrónica, Laboratorio de artes, Repositorios, Laboratorio de robótica, Contenido Open Access, etc. | X | X | X |
| Uso y aprovechamiento en actividades de aula de diferentes dispositivos tecnológicos y recursos como computadores, tabletas, equipos de producción audiovisual, teléfonos digitales, kits robótica, kits de electrónica, sensores, arduinos, dispositivos de IoT y tecnologías de fabricación digital (impresora 3D, cortadora láser, ruteadora, etc. Que median los aprendizajes | X | X | X |
| Comunicación y difusión de información institucional a la comunidad educativa a través de redes sociales (Facebook, Instagram, otras). | X | X | |
| Uso de ambientes virtuales de aprendizaje – plataformas como Moodle, Edmodo, Google for education, Microsoft 365 Education en actividades y estrategias diseñadas por los docentes. | X | X | |
| Uso de herramientas sincrónicas como Zoom, Google Meet y Microsoft Teams en actividades y estrategias diseñadas por los docentes. | X | X | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Conexión a una red de internet fiable y de alta velocidad que permite la interacción, comunicación y acceso al conocimiento. | X | X | |
| Evaluación constante de las estrategias implementadas por la IE para la adopción de tecnologías digitales. | X | X | X |
| Reconfiguración del uso instrumental de la tecnología hacia su uso pedagógico. | X | X | X |
| Implementación de estrategias que promueven el desarrollo de habilidades del siglo XXI, la investigación en el aula y la resolución de problemas a partir de estrategias didácticas basadas en pedagogías activas e integración curricular. | X | X | X |

## Relaciones con el entorno

| Indicador | Niveles de desarrollo | | |
|---|---|---|---|
| | Nivel 1 -Acercamiento: Conocer/Integrar | Nivel 2 -Progreso: Apropiar/Aplicar | Nivel 3 -Transferencia: Crear/Gestionar /Transferir |
| Interacción con aliados para el desarrollo de iniciativas relacionadas con educación STEM y apropiación de la ciencia. | | X | X |
| Aportes de las alianzas a los procesos de formación de docentes, actividades extracurriculares con estudiantes, desarrollo de programas de Medía Técnica, participación ferias de ciencia y tecnología y en eventos de educación STEM. | | X | X |
| Promoción del acceso de los estudiantes a espacios para desplegar experiencias de aprendizaje como universidades, empresas, museos, bibliotecas, entre otras. | | X | X |

## Estrategia digital, prácticas sostenibles, participación de la comunidad

| Indicador | Niveles de desarrollo | | |
|---|---|---|---|
| | Nivel 1 -Acercamiento: Conocer/Integrar | Nivel 2 -Progreso: Apropiar/Aplicar | Nivel 3 -Transferencia: Crear/Gestionar /Transferir |
| Usos de redes sociales con fines de divulgación, incorporación o replicabilidad de experiencias educativas | X | X | |
| Diseño y desarrollo de programas institucionales asociados al uso responsable del agua, así como una gestión de los residuos sólidos que se producen en la institución educativa | | X | X |
| Diseño y ejecución de estrategia de adopción de tecnologías digitales | | X | X |
| Participación de los diferentes actores de la comunidad educativa en el diseño e implementación de la estrategia de adopción de tecnologías digitales | | X | X |
| Implementación de prácticas de sostenibilidad como: estrategias y/o experiencias asociadas a la reducción de consumo energético, tecnologías para la generación de energías alternativas, programa institucional asociado al uso responsable del agua e implementación de tecnologías para hacer uso eficiente y control del sistema- | | X | X |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Transformación de documentos institucionales en aras de favorecer procesos de transformación digital en la comunidad educativa. | | X | X |
| Experimentación de cambios en el currículo como consecuencia de la incorporación de procesos de transformación digital. | X | X | X |
| Existencia de procesos automatizados como: inscripciones, matrículas, votaciones de gobierno escolar, actualización de datos de la comunidad, préstamo de equipos, servicios de apoyo y bienestar, registro de seguimiento de enfermería o psicología, entre otros, como evidencia de la transformación digital de la IED. | | X | X |
| Incorporación de tecnologías y estrategias digitales en las actividades como: definición de indicadores académicos y de gestión, reportes y estadísticas de indicadores clave, toma de decisiones a partir del análisis de información. | | X | X |
| Evaluación constante de las estrategias implementadas por la IE para la adopción de tecnologías digitales. | | X | X |
| Estructuración redes para compartir y fortalecer experiencias de educación STEM y apropiación de la ciencia y la tecnología. | | X | X |
| Articulación de esfuerzos intersectoriales e interinstitucionales para la implementación de la educación STEM. | X | X | X |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sistematización de experiencias para ser transferidas. | | X | X |
| Diseño de estrategias para promover la participación en actividades y experiencias relacionadas con ciencia y tecnología. | X | X | |
| Definición de la estrategia digital de la IED a partir del análisis de resultados de aprendizaje. | | X | X |
| Divulgación de experiencias significativas a través de redes digitales, plataformas para transferencia de resultados, espacios digitales para el intercambio y a través del trabajo colaborativo de profesores, estudiantes y comunidad educativa. | | X | X |
| Colaboración con otros centros y organizaciones para potenciar la experiencia de apropiación de la ciencia y la tecnología de la IED | X | X | X |

**Referencias**


COLCIENCIAS y Departamento Nacional de Planeación (2006): Plan nacional de desarrollo científico, tecnológico y de innovación, 2007-2016, Bogotá.

Daza-Caicedo, S., Maldonado, O., Arboleda-Castrillón, T., Falla, S., Moreno, P., Tafur-Sequera, M., & Papagayo, D. (2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: Propuesta de una batería de indicadores. *Historia, Ciencias, Saude - Manguinhos*, *24*(1), 145–164. https://doi.org/10.1590/S0104-59702017000100004

Departamento Nacional de Planeación - DNP. *Guía metodológica para la formulación de indicadores* (2009).

Flórez, R., Castro, J., Galvis, D., Acuña, L., & Zea, L. (2017). *Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones en el contexto educativo de Bogotá. Investigación IDEP.*

OECD. (2006). *21st Century Learning Environments. 21st Century Learning Environments.* https://doi.org/10.1787/9789264006508-en

OECD. (2017). *The OECD Handbook for Innovative Learning Environments. Oecd.* https://doi.org/10.1787/9789264277274-en

UNESCO. (2020). *Embracing Diversity: Toolkit for Creating Inclusive, Learning-Friendly Environments.*


**Otros documentos relacionados:**


Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología -OCyT. (2021). *Estudio analítico- descriptivo del contexto interncional, nacional y distrital para la educación en ciencia, tecnología e innovación*.

Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología -OCyT. (2021). *Línea base de ambientes de aprendizaje para la ciencia, tecnología y medios educativos de las IED de la ciudad de Bogotá.*

Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología -OCyT. (2021). *Estudio analítico - descriptivo de casos y programas en el sector educativo, con*

*énfasis en casos exitosos y buenas prácticas en Educación STEM, Transformación digital y apropiación del conocimiento.*

Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología -OCyT. (2021). *MEMORIA Mesas de trabajo sobre educación STEM, transformación digital, Plan Saber Digital, vocación científica y apropiación social del conocimiento en las instituciones educativas de Bogotá.*

Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología -OCyT. (2021). *Ambientes de aprendizaje en ciencia, tecnología y medios educativos identificados en las instituciones educativas de Bogotá.*