

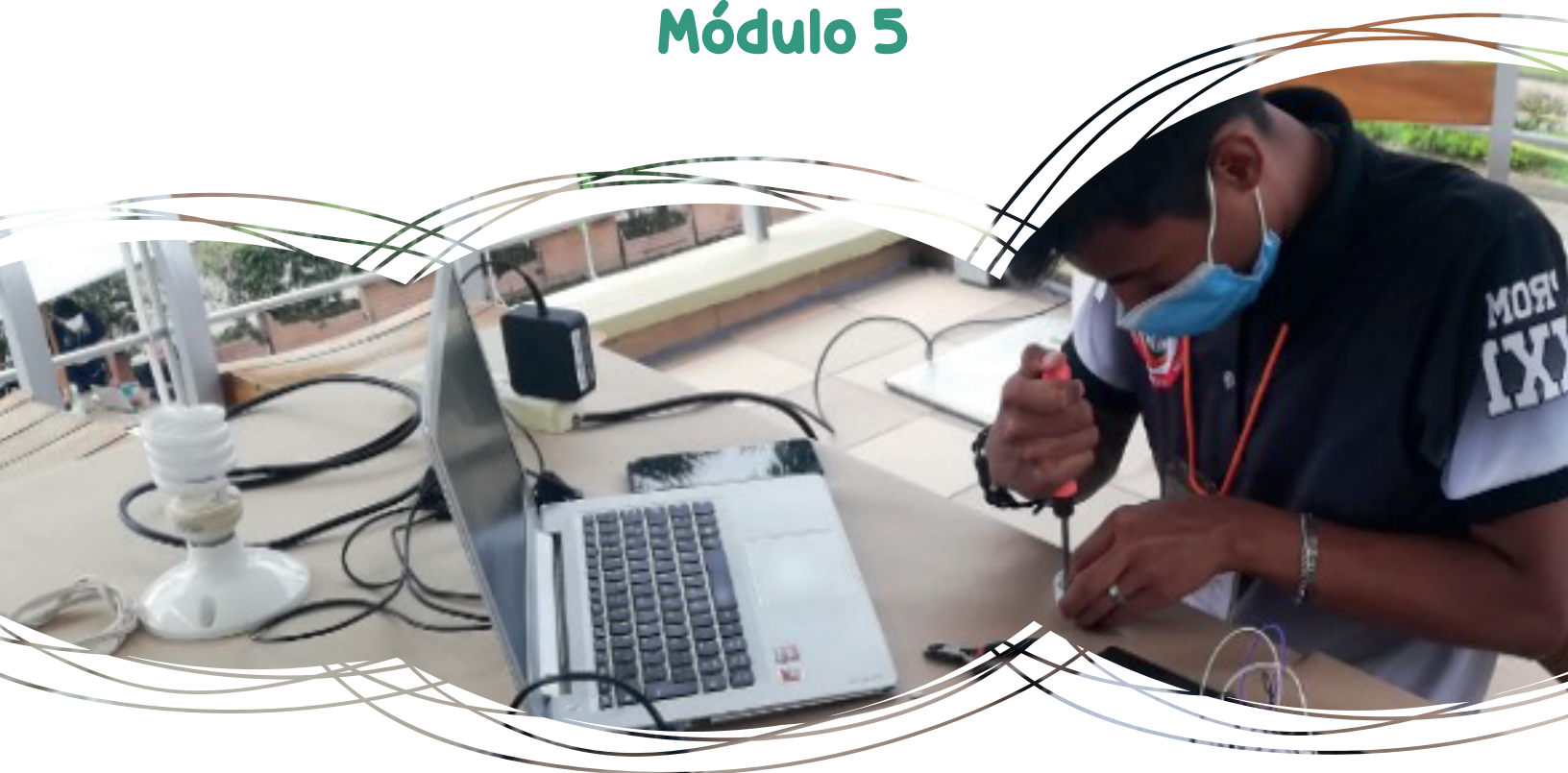


La educación
es de todos

Mineducación

JORNADA ÚNICA, TIEMPO ESCOLAR DE CALIDAD PARA NIÑOS, NIÑAS, ADOLESCENTES Y JÓVENES

Módulo 5



**EJE MOVILIZADOR: LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA
Y LA INNOVACIÓN EN LA JORNADA ÚNICA**

**PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL**

Presidente de la República de Colombia

Iván Duque Márquez

Ministra de Educación Nacional

María Victoria Angulo González

**Viceministra de Educación Preescolar,
Básica y Media**

Constanza Liliana Alarcón Párraga

**Directora de Calidad para la Educación
Preescolar Básica y Media**

Claudia Milena Gómez Díaz

**Subdirectora de Fomento de
Competencias**

Claudia Marcelina Molina Rodríguez

**Subdirectora de Referentes y Evaluación
de la calidad Educativa**

Liced Angélica Zea Silva

Gerente Programa Jornada Única

Natalia Velasco Castrillón

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Rector, Universidad Pedagógica Nacional

Leonardo Fabio Martínez Pérez

Vicerrectora de Gestión Universitaria

María Isabel González Terreros

Subdirectora de Asesorías y Extensión

Liliana María Guaca Guamanga

Director General Convenio SAR 10619

Gabriel Antonio Torres Vargas

Codirector General SAR 10619

William Plutarco Mantilla Cárdenas

Diagramación

Armónico

MÓDULO 1

Autoras

Ministerio de Educación Nacional

Natalia Trujillo Gómez

Angélica del Pilar Osorio González

Marcela Arboleda Velásquez

Carolina Pedroza Bernal

Lady Marcela Cascavita

Istar Gómez Pereira

Equipo

Universidad Pedagógica Nacional

Fulvia Lucero Valderrama Chavarro

Carol Dahiana Torres

MÓDULO 2

**Autoras Ministerio de Educación
Nacional**

Angélica del Pilar Osorio González

Carolina Pedroza Bernal

Lady Marcela Cascavita

Deysi Serrato Rodríguez

Istar Jimena Gómez Pereira

Equipo

Universidad Pedagógica Nacional

Fulvia Lucero Valderrama Chavarro

Elizabeth Muñoz Peñuela

Fredy Eduardo Duarte López

MÓDULO 3

Autores

Ministerio de Educación Nacional

Juan Camilo Aponte Martínez

Rodrigo Nieto Galvis

María Paula Barbero García

Natalia Trujillo Gómez

Equipo

Universidad Pedagógica Nacional

Fulvia Lucero Valderrama Chavarro

Elizabeth Muñoz Peñuela

Fredy Eduardo Duarte López

Iván Arturo Torres

Víctor Duran Camelo

MÓDULO 4

Autoras

Ministerio de Educación Nacional

Natalia Trujillo Gómez

Gloria Patricia Zapata Restrepo

Equipo

Universidad Pedagógica Nacional

Fulvia Lucero Valderrama Chavarro

Oskar Miguel Corredor

Miguel Ángel Pazos

MÓDULO 5

Autores

Ministerio de Educación Nacional

Angélica del Pilar Osorio González

Diana Carolina Parra Caro

Jefferson Bustos Ortiz

Deysi Serrato Rodríguez

Equipo

Universidad Pedagógica Nacional

Judith Trujillo Téllez

Pedro Enrique Espitia

Agradecimientos por su participación en la lectura, revisión y aportes a los módulos

Danit María Torres Fuentes

Directora de Calidad de EPBM 2018-2021

Adriana Lucía Castro Rojas

Angela Patricia Nocua Cubides

Marina Camargo Abello

Asesoras Viceministerio de Educación Preescolar, Básica y Media

Martha Sofía Serrano Corredor

Asesora despacho de la Ministra de Educación

Jorge Antonio Flórez Vásquez

Secretaría de Educación de Medellín

Alexander Londoño Aristizábal

Secretaría de Educación de Risaralda

Giovanna Arias Pinilla

Héctor Manuel Sarmiento Gordillo

Juan Carlos Ruiz Cely

Martha Lucía Silva Herrera

Carol Dahiana Torres Moreno

Secretaría de Educación de Bogotá

María del Carmen Anacona Barrera

Martha Lucía Silva Herrera

Carlos Fernando Vega Barona

Universidad Autónoma de Occidente

Néstor Daniel Vargas Córdoba

Isabel Cristina Acevedo Granados

Ximena Granados Ríos

Universidad de Antioquia

Jorge Alexander Ortiz Bernal

Docente investigador Universidad Externado de Colombia

Yesica Villarreal Arroyo Luz Dary Hoyos
Tapias

Cindy Fuentes González

Yuleidys Suárez Acosta

Luz Dary Hoyos Tapias

Elvis Gutiérrez Mejía

Secretaría de Educación del Atlántico

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	205
1. La jornada única ju: una invitación para promover la educación en ciencia, tecnología e innovación	206
1.1. Ciencia, Tecnología e Innovación CTel en la educación	208
1.2. La educación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Jornada Única	213
1.3. Aportes de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes	215
2. ¿Cómo enriquecer la educación en ciencia, tecnología e innovación en el contexto de la Jornada Única?	217
2.1. El enfoque educativo STEAM como posibilidad para la educación en CTel	219
2.2. Estrategias pedagógicas en CTel: aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Ciclos de Indagación y Aprendizaje colaborativo	224
2.3. Escenario institucional para el fortalecimiento de la educación en CTel	233
2.4. Escenario de aula para el fortalecimiento de la educación en CTel	234
2.4.1. Ruta de implementación de ABPr en el marco de CTel	236
2.4.2. Ruta de implementación del ABP en el marco de CTel	237
2.4.3. Competencias socioemocionales para desarrollar en aula	237
3. Elementos para enriquecer los ambientes pedagógicos en ciencia, tecnología e innovación	239
3.1. Interacciones en los procesos educativos en CTel en Jornada Única	241
3.2. Sugerencias para desarrollar estrategias pedagógicas en ciencia, tecnología e innovación	242
3.3. Claves para la evaluación en las estrategias pedagógicas en CTel	246
Bibliografía	249

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Priorización de habilidades del siglo XXI en Jornada Única **213**
- Gráfico 2.** Encuentro entre las disciplinas y campos de saber **223**
- Gráfico 3.** Estrategias pedagógicas en Ctel en Jornada Única **224**
- Gráfico 4.** Ruta básica para la estructuración de secuencias progresivas a partir de cinco momentos clave de aprendizaje en Ctel **226**

TABLAS

- Tabla 1.** Estrategias pedagógicas sugeridas para el desarrollo de CTel en los contextos escolares. **227**
- Tabla 2.** Estrategias posibilitadoras de la interdisciplinariedad y la innovación **230**
- Tabla 3.** Habilidades científicas y tecnológicas que se sugiere priorizar en el desarrollo de estrategias CTel **235**
- Tabla 4.** Elementos para el fortalecimiento de los ambientes pedagógicos en CTel . **240**
- Tabla 5.** Características de estrategias pedagógicas en CTel. **243**

INTRODUCCIÓN

El presente módulo: Eje Movilizador: La ciencia, la tecnología y la innovación en la Jornada Única, tiene por objetivo presentar elementos que aporten a la definición y desarrollo de las estrategias que se construyen desde los establecimientos educativos, con un énfasis específico en las implicaciones pedagógicas y curriculares que conlleva la implementación del programa, y las necesidades de acompañamiento a los establecimientos educativos que desde allí se generan.

Este módulo se organiza en tres apartados; el primero, presenta el sentido del eje ciencia, tecnología e innovación en la Jor-

nada Única; el segundo, propone algunos elementos para fortalecer la educación en ciencia, tecnología e innovación en el contexto escolar; y el tercero, presenta sugerencias para fortalecer las estrategias y los ambientes pedagógicos de este eje movilizador.

El Ministerio de Educación invita a los equipos de las entidades territoriales certificadas y de los establecimientos educativos a hacer una lectura reflexiva de este módulo en diálogo

con sus contextos, procesos y estrategias locales.



1. La jornada única: una invitación para promover la educación en ciencia, tecnología e innovación

Entre los desafíos a los que se enfrenta la sociedad contemporánea, están la velocidad de los cambios sociales, económicos y climáticos, junto con las demandas de la cuarta revolución industrial donde se combinan sistemas digitales, físicos y biológicos en pro de la transformación de la humanidad (Schwab, 2006). En los últimos veinte años, dichos desafíos han dado un lugar de relevancia social a la relación Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel). Esto ha permitido posicionarla como un producto para la apropiación y construcción de conocimiento en un mundo altamente competitivo, a través del abordaje y solución de diferentes problemas o situaciones contextuales y que contribuye significativamente al desarrollo sostenible y al crecimiento social.

Frente a estos retos que impone la sociedad global del conocimiento, se han construido varios marcos de política que orientan las estrategias para el fomento de la CTel en los diferentes entornos, entre ellos, el educativo. La Ley de Ciencia y Tecnología (Ley 1286 de 2009) define el Sistema Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación -SNCTI- como:

(...) un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación (Artículo 20).

El documento Conpes 3975 de 2019 formuló la Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial (IA), como respuesta a uno de los más grandes desafíos de la sociedad contemporánea. Esto es debido a lo que desde el Foro Económico Mundial, realizado en Davos Klosters, Suiza en 2015, se ha denominado como “la cuarta revolución industrial” (4RI), la cual se caracteriza por la transformación digital en tanto proceso de explotación de tecnologías digitales que tienen la capacidad de crear nuevas

formas de hacer las cosas en todos los sectores económicos. Tal transformación genera nuevos modelos de desarrollo y la creación de productos y servicios que a su vez producen valor principalmente a través de la digitalización. Dicha digitalización supone la conversión de datos y procesos análogos hacia formatos que puedan ser entendidos y manipulados por máquinas (OCDE, 2019).



En el documento Conpes 3988 de 2020 “Tecnologías para aprender: Política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales”; se enuncia la necesidad de impulsar la innovación en las prácticas educativas a partir de las tecnologías digitales con el objetivo de desarrollar en los estudiantes las competencias del siglo XXI, que les permitan asumir un papel activo en la sociedad actual y la futura.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 plantea el “Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación” (CTel) como un sistema para construir conocimiento y contribuir a la configuración de un país que enfoque sus esfuerzos a la ciencia y tecnología para la solución de problemas que aporten al cumplimiento de la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible.

A su vez, el Marco Ético para la Inteligencia Artificial en Colombia (2020) determina los principios que orientan el derrotero de las prácticas sobre el desarrollo de la IA

en todos los niveles y sectores sociales. El noveno principio de este Marco privilegia el derecho de los niños, niñas y adolescentes sobre los sistemas de IA. Esto supone un reto fundamental para la comunidad educativa, pues habrá que establecer canales pertinentes de formación que posibiliten una adecuada apropiación de esta tecnología, así como las interacciones que surjan con esta. Además, este marco invita a los diferentes sectores a fomentar las competencias de Ciencia, Tecnología e Innovación desde la educación básica y media y permite establecer un llamado a una educación en la que la cultura científica y tecnológica tengan un lugar central en los proyectos educativos y las propuestas curriculares de los establecimientos educativos del país, respetando la visión local y la autonomía institucional.

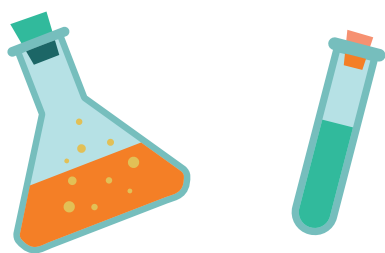
Por último, en el Plan Decenal de Educación 2016-2026, su quinto desafío: “Impulsar una educación que transforme el paradigma que ha dominado la educación hasta el momento”, hace referencia a la necesidad de avanzar hacia una educación que transforme la escuela desplegando prácticas educativas que contribuyan al desarrollo de aprendizajes relevantes y críticos, basados en retos o situaciones del entorno y en el enfoque diferencial. De allí la necesidad de impulsar la innovación y la creatividad en las aulas de clase.

De esta manera, al ser el programa de Jornada Única una oportunidad para resignificar el sentido pedagógico de la jornada escolar para posibilitar mayores condiciones de tiempo enfocadas en el fortalecimiento pedagógico y curricular, es ineludible la reflexión sobre el papel de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) o en el Proyecto Educativo Comunitario (PEC) como espacios que den cabida a aspectos como: la interdisciplinariedad, la resolución de problemas,

la creación de alternativas, el trabajo por proyectos y la integración curricular, a partir del abordaje pedagógico y didáctico de problemáticas y situaciones del contexto. Dichos abordajes darán lugar a la configuración de estrategias pedagógicas en Ciencia, Tecnología e Innovación que permitan la identificación de las necesidades y potencialidades de los diversos entornos escolares, posicionándose como un eje de profundización que contribuya de manera significativa al desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes.

1.1. Ciencia, Tecnología e Innovación en la educación

Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación son prácticas sociales que se dinamizan de acuerdo con diferentes condiciones -históricas, económicas, políticas, epistemológicas, entre otras-. Latour (1992; 2001) y Golombek (2013) resaltan la preponderancia del ámbito social en las diferentes configuraciones y funcionalidades de la ciencia, donde tienen un lugar importante las controversias y complejidades que la estructuran movilizando su funcionamiento. De la misma manera, la tecnología y la innovación constituyen vías para la resolución de diversos problemas sociales y allí le corresponde a los investigadores, gobiernos y ciudadanos en general reflexionar acerca del significado y las interacciones entre ciencia, tecnología e innovación y sus diferentes tendencias a fin de identificar las oportunidades que deben aprovecharse y retos que habrán de enfrentar (OCDE, 2016).



Una sociedad donde la ciencia y la tecnología están ampliamente difundidas abre espacios de participación y discusión frente a su uso efectivo y concertado. Por lo tanto, los espacios de aprendizaje y debate, acerca de la producción, la validación, el uso del conocimiento y el tipo de ciencia que se produce en el país, deben ser parte de la agenda pública; una agenda donde la sociedad tenga la opción de participar en la discusión de los problemas y las soluciones del país (Colciencias, 2010). En este contexto, la educación en CTel que se movilice en la escuela tiene un lugar fundamental en el desarrollo de habilidades en niños, niñas y adolescentes (NNA). Así, para precisar las comprensiones sobre Ciencia, Tecnología e Innovación, en el contexto educativo, como un sistema de relaciones con el conocimiento que genera valor, se toman como punto de partida los desarrollos de los referentes de calidad del Ministerio de Educación Nacional. De ellos destacamos las siguientes aproximaciones:

La ciencia es ante todo un sistema inacabado, en permanente cambio, por la emergencia de nuevas teorías en detrimento de las anteriores que no pueden competir en capacidad explicativa. Con las nuevas teorías nacen otros conceptos y surgen distintas realidades, mientras que las viejas entran a ser parte del mundo de las “antiguas creencias” (MEN, 1998); esto implica la construcción siempre renovada de métodos específicos para aproximarse a la realidad y construir teorías. Esta visión sobre la ciencia mantiene su vigencia y se nutre de posturas contemporáneas que recuerdan la importancia de reconocer su desarrollo histórico, dimensión social y cultural, así como de su carácter cambiante que no tiene un solo significado (Fara, 2014).

Desde esta perspectiva, es importante retomar el planteamiento acerca de la ciencia establecida en los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006), donde esta se asume como un entramado de relaciones que existen entre diversos elementos, entre los hechos y las razones que se ocultan tras los eventos. Un entramado que se sitúa también entre las ciencias naturales y las ciencias sociales y que tiene como finalidad contribuir a la consolidación de ciudadanos capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos (MEN, 2006).

Por su parte, la tecnología, entendida como actividad humana, busca resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional, crítica y creativa de recursos y conocimientos. Su abordaje puede hacerse desde tres dimensiones a saber: 1) actividad humana a través de la cual se busca generar soluciones frente a problemáticas; 2) escenario para la construcción de conocimiento; y 3) oportunidad para crear de manera individual y colaborativa atendiendo a retos emergentes (MEN, 2006).

Finalmente, la innovación asumida como una actitud y como el proceso de indagación de nuevas ideas, propuestas y aportaciones efectuadas de manera colectiva para la solución de situaciones problemáticas de la práctica, comportará un cambio en los contextos y en la práctica institucional (Imbernón, 1996), implicará generar ideas traducidas en acciones que se orienten en mejorar procesos, sistemas y artefactos existentes e incidan de manera significativa en el desarrollo de productos y servicios. Implica tomar una idea y llevarla a la práctica para su utilización efectiva por parte de la sociedad, incluyendo usualmente su comercialización (MEN, 1998).

Si bien la innovación en relación con la educación no es reciente, desde el 2002 el Ministerio de Educación Nacional la propone como eje para alcanzar una educación de calidad que se sostiene y concreta a lo largo del tiempo desde: i) un llamado a generar prácticas educativas más pertinentes que tengan como prioridad el impulso del talento humano con relación al desarrollo del país, a la realidad de sus regiones y del mundo; ii) la incursión de las nuevas tecnologías de la información; iii) la comunicación en las dinámicas pedagógicas y didácticas de innovación asociadas al uso pedagógico de las TIC.



Módulo 5

De ahí que para la Oficina de Innovación Educativa con el Uso de Nuevas Tecnologías del Ministerio de Educación Nacional la innovación educativa se considera un proceso enfocado a la formación integral de todos los estudiantes a partir de la creación y apropiación de ideas, conocimientos, metodologías e iniciativas que generan transformaciones en las dinámicas de la comunidad educativa y la cultura escolar, según las necesidades que surgen de la diversidad de contextos (MEN, 2020).

Por otra parte, no es posible hablar de innovaciones pedagógicas sin una referencia al complejo entramado de interacciones que se dan en el aula, las relaciones entre el profesorado y el contexto institucional y político de las escuelas. Para Litwin (2008) las innovaciones responden a los fines de la educación y se inscriben con sentido en los contextos sociales, políticos e históricos de la vida de las instituciones, lo que se refleja en sus currículos. Desde esta perspectiva, se destaca la importancia de construir ecosistemas de innovación orientados a la apropiación de la cultura innovadora para incentivar el desarrollo social y económico; y de esta manera configurar y generar sinergias entre las familias, la comunidad educativa, la aca-

demia, el sector público, el sector privado, la sociedad civil y otras entidades con el fin de crear espacios dirigidos a fomentar la identificación y el desarrollo de talentos y aprendizajes para promover en todos los niños, niñas y adolescentes la creatividad y la cultura de la innovación y el emprendimiento (Conpes 3579 de 2009).

El lugar de la ciencia, la tecnología y la innovación en los procesos educativos escolares cuenta con una historia y un marco de referencia que se concreta desde diferentes lugares. Para el caso de la educación en ciencia y tecnología en Colombia, los referentes de calidad enmarcan el sentido y alcance para la educación básica; estos pueden revisarse en los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias, las Orientaciones Pedagógicas y los Derechos Básicos de Aprendizaje. Referentes que, vistos en interrelación y de cara a los desafíos planteados en la sociedad global del conocimiento, invitan al diálogo con otros referentes como las habilidades del Siglo XX y el Diseño Universal del Aprendizaje -DUA¹-, que aportan elementos esenciales para el desarrollo de estrategias pedagógicas y de los currículos de las instituciones educativas.



¹ El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es una propuesta de David H. Rose, neuropsicólogo del desarrollo, y Anne Meyer, experta en educación, psicología clínica y diseño gráfico del CAST (Centro para la Tecnología Especial Aplicada). Es un enfoque de enseñanza y aprendizaje lo suficientemente abarcador, que reconoce la diversidad en las formas de aprender y en propiciar un aprendizaje para todos, independientemente de las necesidades o características de los niños, niñas y adolescentes.

Una vez reconocida la importancia de la CTel para la sociedad contemporánea y su relevancia para que todos los niños, niñas y adolescentes cuenten con una educación de calidad, es necesario precisar que en su desarrollo la educación en CTel pasa por la identificación de los referentes que la enmarcan, los ambientes que la posibilitan y las estrategias pedagógicas que se generan en los contextos escolares. Desde estos tres aspectos Avello y Duart (2016) referencian que las nuevas tendencias del desarrollo de la tecnología educativa apuntan hacia un incremento de las actividades basadas en la interacción y la creación colectiva de conocimientos.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2016) menciona que el desarrollo de las tecnologías digitales ha introducido cambios sustanciales en la sociedad del siglo XXI, modificando nuestra organización económica, las comunicaciones, las formas de acceder, crear y compartir conocimiento, las maneras de producir bienes y servicios, las formas de construir identidad diluyendo fronteras y acercando a las culturas. En ese sentido, Bason (2010) define la co-creación como un proceso donde nuevas ideas son diseñadas con las personas y no para ellas. Asimismo, es concebida como la creación conjunta y evolutiva entre grupos de personas in-

teresadas que configuran ecosistemas de capacidades.

Como se mencionó, la ciencia, la tecnología y la innovación son elementos transversales de la agenda global de desarrollo sostenible e inclusivo hacia el 2030; por esta razón, la formación e inmersión en la cultura científica debe iniciar desde los primeros años de la escolarización. El déficit en la educación científica va mucho más allá de que se aprenda o no determinados conocimientos científicos; tal déficit² condicionará el ejercicio pleno de la ciudadanía de una persona.

La necesidad de asegurar una cultura científica para todos se basa en una visión democrática, ya que supone que dicha formación contribuirá al desarrollo de los países y permitirá a todos los ciudadanos participar en las decisiones que las sociedades deben tomar acerca de problemas socio-científicos y socio-tecnológicos cada vez con mayor complejidad (Macedo, 2016).

Una vez se reconocen los lugares desde los que se enuncia la ciencia, la tecnología y la innovación en lo social, político y lo educativo, es necesario situarnos en los contextos escolares y en la pregunta sobre: ¿cómo desarrollar habilidades y competencias en ciencia, tecnología e innovación en todos los niños, niñas y adolescentes?

De allí que la educación en tecnología muestre dentro de sus desafíos permitir la vivencia de actividades relacionadas con la naturaleza del conocimiento tecnológico, lo mismo que con la generación, la apropiación y el uso de tecnologías. Es necesario, por lo tanto, propiciar el reconocimiento de diferentes estrategias de aproximación a la solución de problemas con tecnología, tales como el diseño, la innovación, la detección de fallas y la investigación. Todas estas permiten la identificación, el estudio, la comprensión y la apropiación de conceptos tecnológicos desde una dimensión práctica e interdisciplinaria (MEN, 2008).

² El déficit se relaciona con la “falta de capacidad para implicarse en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología(...) de aprender a resolver problemas concretos y atender a las necesidades de la sociedad, utilizando las competencias, los conocimientos científicos y tecnológicos” (Macedo, 2016).

Módulo 5

Como camino posible y respuesta a los desafíos que plantea la sinergia ciencia, tecnología e innovación y educación, se encuentra la formación en las habilidades del siglo XXI³ que, en conjunción con el desarrollo de las competencias básicas y las competencias socioemocionales, permitirá trazar rutas formativas en las que la investigación, la indagación y la flexibilización curricular sean componentes estratégicos para el desarrollo del pensamiento creativo, reflexivo y crítico de los niños, niñas y adolescentes, así como para la formación de ciudadanos autónomos y responsables consigo mismo y con otros.

Para el caso puntual de la Jornada Única, se retoman las habilidades del siglo XXI a partir de la propuesta de las 5C (ver Figura 1): comunicación, creatividad, pensamiento crítico, colaboración y ciudadanía; que favorece el desarrollo de perspectivas de integralidad y complejidad para la construcción de las estrategias pedagógicas que definan los equipos docentes. Es decir, hacen parte de la propuesta de habilidades a trabajar con los niños, niñas y adolescentes a través de las experiencias de aprendizaje generadas en el marco de CTel.



³ Para profundizar lo relacionado con las habilidades de siglo XXI (creatividad, comunicación, pensamiento crítico, ciudadanía y colaboración) como marco importante para la educación en ciencia, tecnología e innovación y el desarrollo curricular en Jornada única puede remitirse al módulo 2 de Jornada única: Orientaciones pedagógicas para el fortalecimiento curricular de la Jornada Única.

Gráfico 1. Priorización de habilidades del siglo XXI en Jornada Única



Fuente: Tomado y adaptado de Maggio (2018) por equipo técnico MEN.

1.2 La educación en Ciencia, Tecnología e Innovación en la Jornada Única

El lugar que tienen la CTel en la educación, puntualmente desde un programa como la Jornada Única, implica recordar lo que significa la integralidad de la educación en cuanto a que todas las niñas, los niños y los adolescentes reciban una educación inclusiva, integral y de calidad, que les permita el desarrollo de competencias para la realización de proyectos de vida individuales y colectivos, y el ejercicio de la ciudadanía (Política de infancia y adolescencia 2018-2030). Por esto, una de las preguntas propuestas para los equipos docentes en los establecimientos educativos es: ¿Cómo se garantiza el acceso al conocimiento, la cultura científica, la tecnología y la innovación a través de experiencias de aprendizaje movilizadas en la escuela durante el tiempo escolar de la Jornada Única?

Los niños, niñas y adolescentes viven en un contexto donde gran cantidad de información circula a altas velocidades, aparece y caduca rápidamente. Los lenguajes, los tiempos y las modalidades de comunicación han cambiado significativamente (Macedo, 2016), lo que invita a revisar las estructuras escolares y los ambientes pedagógicos en los que se desarrollan las experiencias de formación en ciencia, tecnología e innovación.

Conectar el mundo de la cotidianidad de todos los niños, niñas y adolescentes con su rol respecto a la construcción de soluciones a los problemas del entorno y las situaciones que se mueven fuera del sistema educativo, es una de las funciones de la formación de la cultura científica. A este respecto, Macedo (2016) menciona que se deben plantear cuestiones de la innovación de manera amplia, no solamente innovar al interior de la institución o del aula; se trata de hacerlo en los ambientes de aprendizaje dentro y fuera de la escuela. Esto permitirá que lo que viven los estudiantes fuera del sistema educativo sea un motor para dinamizar y flexibilizar el currículo, de manera que se promuevan transformaciones en el pensamiento de los sujetos que aprenden en un determinado contexto. Con esto, se espera que los niños, niñas y adolescentes desarrollen capacidades para comprender, actuar e interactuar con el mundo y con las comunidades a las cuales pertenecen.

La Jornada Única es una oportunidad para el fortalecimiento de la educación en CTel en la medida que fomenta el desarrollo de competencias a lo largo de todos los niveles escolares pues brinda mayor tiempo en la jornada escolar y permite replantear en la estructura curricular un equilibrio e interacción entre las áreas establecidas

de las ciencias y la tecnología. Un planteamiento desde la perspectiva del conocimiento -saber, saber en contexto- que se enriquece para aportar a la formación de un sujeto integral con las perspectivas del saber hacer en contexto (habilidades) y del saber ser en contexto (actitudes), desde la singularidad del saber disciplinar del eje de CTel.

El objetivo es enriquecer las prácticas pedagógicas en CTel para potenciar el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes del país, teniendo en cuenta las habilidades del Siglo XXI, las TIC, los Lineamientos Curriculares de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Educación Ambiental y de Matemáticas, los Estándares Básicos de Competencias de estas áreas, la Política Nacional de Educación Ambiental (SINA) del Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Educación Nacional y las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología.

En cuanto a la innovación educativa, la Jornada única debe posicionar a la escuela como un actor fundamental dentro del Ecosistema de innovación educativa, entendido como aquel conjunto de red o sistema de actores que crean sinergias con el fin de generar las condiciones necesarias para la innovación educativa⁴. En este sentido, la Jornada Única cumple un papel fundamental en la educación con la CTel al promover:

- 🔍 Con las familias configuraciones propias para la cultura de la innovación.
- 🔍 Con el sector productivo, al fomentar espacios para la configuración de propuestas encaminadas a la aplicación del conocimiento científico y tecnológico.

4 Tomando como base el documento del Conpes 3975 de 2019 de Transformación Digital e Inteligencia Artificial.

- Con el sector público en la consolidación de escenarios que posibiliten la innovación educativa.
- Con los demás actores educativos y la comunidad que mantengan la misión de promover una cultura de la innovación educativa para contribuir a la configuración de espacios y ambientes escolares y extraescolares en la Jornada Única que aporten al desarrollo integral de NNA.

Los ecosistemas de innovación educativa movilizan espacios, condiciones y actores educativos para fomentar la transformación de las prácticas que enmarcan los procesos e interacciones educativas desde la gestión hasta el desarrollo de apuestas pedagógicas dentro y fuera del aula. Una premisa para el ecosistema es que estos actores puedan establecer sinergias de manera autónoma, incluyente, diferenciada y sostenible.

Pensar en fomentar un ecosistema de innovación educativa cambia la manera de visualizar la educación de la CTel más allá de la transmisión de conocimiento al interior del aula; posibilita ver a la escuela como un entorno que dialoga con el entorno y que se presta a servir como un actor clave en la construcción de tejido social y cultural y proyecta al establecimiento educativo como un centro de valor generador de conocimiento científico y tecnológico, abierto a la transformación y al desarrollo social.

Un factor preponderante para que la Jornada Única se enlace con el propósito de desarrollo de la CTel es través de los ecosistemas de innovación, pues es por medio de ellos que se logra posibilitar espacios retadores para la comunidad educativa ofreciendo un panorama abierto a la escuela en espacios escolares y extraescolares, permitiendo entornos vivenciales en

ciencia y tecnología para los niños, niñas y adolescentes, donde los educadores determinan alianzas encaminadas al desarrollo integral.

1.3. Aportes de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes



La educación en CTel presenta un conjunto de posibilidades porque permite contribuir al desarrollo integral de todos los niños, niñas y adolescentes a través de la empatía, el trabajo en equipo, la autorregulación, la resolución de conflictos, el autoconocimiento y la toma de decisiones.

Lo anterior ofrece un marco general que es transversal con la Ley Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1951 de 2019), cuyo propósito es impulsar la promoción del conocimiento, la productividad y la contribución al desarrollo y a la competitividad del país. Por ello es más que pertinente afianzar la CTel en todos los niños, niñas y adolescentes.

Integrar este eje en el currículo de la Jornada Única contribuye a:

- Q Ampliar el pensamiento creativo y crítico de los niños y niñas de la básica primaria.
- Q Problematizar la realidad y realizar abordajes sistémicos.
- Q Diseñar e investigar para innovar, apropiarse o desarrollar nuevas tecnologías para el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades o generar nueva ciencia y tecnologías situadas.

Una posibilidad de hacerlo es fomentando el pensamiento científico desde la base, utilizando la indagación, la pregunta, el descubrimiento, la autonomía y el empoderamiento del desarrollo de tecnologías que inherentemente conduzcan a la innovación. También, abordar problemas contextualizados desde una visión sistémica que fomente el desarrollo de habilidades del saber hacer y aprender haciendo, propias de la experimentación.

Para tal efecto, es necesario acompañar a todos los niños, niñas y adolescentes hacia formas ecosistémicas de innovación que les permitan desenvolverse y ofrecer soluciones disruptivas a problemáticas estructurales de la cultura, la sociedad, el conocimiento y los valores de la época, entre otros.

Cobra importancia entonces que se invite a los establecimientos educativos que implementan la Jornada Única a que amplíen las oportunidades de aprendizaje en pro de la educación en ciencia ciudadana⁵; una ciencia conectada con la naturaleza, con los contextos, con los avances tecnológicos, así como con las tecnologías ancestrales que han sido desarrolladas por comunidades lejanas de los centros urbanos como las del Amazonas, Casanare, Chocó,

Arauca, Guajira, entre otras. En suma, se trata de situar una comprensión de la innovación, la ciencia y la tecnología, más allá de la perspectiva de la ciencia especializada que se gesta en grandes corporaciones, laboratorios o centros espaciales, desde el enfoque de la ciencia común y para todos desde una perspectiva multiétnica y pluricultural.

Esta mirada sobre la ciencia conlleva a movilizar transformaciones pedagógicas y didácticas para generar reflexiones de carácter axiológico y ético sobre las implicaciones de la ciencia, la tecnología y la innovación en la sociedad. De ahí que, como lo enuncia Arana (2005), sea necesario fortalecer la formación ética de los sujetos desde una perspectiva integral para atender y problematizar los nuevos valores que se van constituyendo a luz de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la innovación. Esto contribuye a que los niños, niñas y adolescentes tengan un papel activo desde la participación en sus contextos, la construcción del pensamiento crítico y su configuración como ciudadanos, acordes a las habilidades del siglo XXI.

Es así como el acceso a una educación en CTel de calidad para todos los niños, niñas y adolescentes es un aporte significativo a su desarrollo integral, en tanto les ofrece oportunidades para el fomento de habilidades que les posibilite actuar en un contexto donde la circulación de la información, del conocimiento y la mediación de las TIC es una constante. De allí la importancia de una educación en CTel que permita a los estudiantes desenvolverse como ciudadanos del mundo y contar con las habilidades vinculadas a la innovación, los medios y la tecnología.

5 El término ciencia ciudadana se describe como la participación del público en general en las actividades de investigación científica. De esta manera la comunidad: 1. Da soporte a la investigación con tiempo, herramientas o recursos; 2. Contribuye a la ciencia con su esfuerzo intelectual y 3. Aporta valor a la investigación. Por su parte los ciudadanos adquieren nuevos conocimientos, desarrollan nuevas habilidades y actualizan su conocimiento sobre el método científico. (Francisco J, et al., 2014).

2. ¿Cómo enriquecer la educación en ciencia, tecnología e innovación en el contexto de la jornada única?

En primer lugar, pensemos en las siguientes preguntas:

¿Cuáles serán las habilidades y conocimientos necesarios para desenvolverse en el futuro, en contextos tanto locales como globales?, ¿Cómo será la escuela del futuro?, ¿Qué competencias se requerirán para los empleos que aún no conocemos?, ¿Cuáles son las competencias requeridas en los docentes para promover el aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes en CTel?, ¿Qué acciones permitirán cerrar las brechas del uso del conocimiento científico y tecnológico de cara a la competitividad global?, ¿Cuál es el rol de la CTel en la educación ambiental y la formación ciudadana?, ¿Cómo la CTel me permite solucionar problemas de la vida cotidiana?

Para dar respuesta a estas preguntas se requiere de un análisis sistémico acerca del rol actual de la educación en todos los niveles educativos y su relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es decir, reflexionar sobre la gestión institucional y académica para la formación de ciudadanos críticos, creativos, responsables y autónomos, siempre desde las particularidades sociales, culturales y naturales de los territorios.

Por esto, fortalecer la educación en ciencia, tecnología e innovación en el contexto escolar implica aunar esfuerzos de los diferentes actores hacia el fortalecimiento de la gestión del conocimiento pedagógico y a la vez de la conformación de alianzas y la suma de esfuerzos que movilicen la cultura de la innovación a partir del reco-



nocimiento de prácticas, interacciones y aprendizajes que se construyen colectivamente. De allí la relevancia de impulsar la conformación de redes e integrar las estrategias de ciencia, tecnología e innovación a la ruta de mejoramiento institucional, de tal manera que permita definir esquemas de corresponsabilidad y transformación continua para la sostenibilidad y escalabilidad de los avances y sus logros en el tiempo.

La Jornada Única como un programa que propende por el mejoramiento de la calidad educativa permite a los niños, niñas y adolescentes estar más tiempo al interior de los establecimientos educativos para desarrollar competencias básicas y para la vida. Para ello, el eje de Ciencia, Tecnología e Innovación busca promover el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas (investigación, representación, diseño y comunicación) que contribuyan a la solución creativa de problemas situados, sociales y ambientales, por medio de procesos de investigación que den como resultado propuestas innovadoras.

El papel de la formación en ciencia, tecnología e innovación es relevante en el reto de aportar a la protección de las trayectorias educativas completas y contribuir al cierre de brechas y a la equidad de género. Esto es gracias a que dicha formación permite fomentar la creatividad, la investigación y cultivar los intereses de los niños, niñas y adolescentes, así como facilitar el acceso y la construcción de conocimiento, brindando igualdad de oportunidades en la educación y el desarrollo de las habilidades del siglo XXI; lo que les permitirá desenvolverse activamente en la diversidad de contextos y retos que presenta la sociedad.

Con esto se espera que los niños, niñas y adolescentes se conviertan en observadores de su entorno que establecen la incidencia de distintas variables haciendo uso de diversas tecnologías, que desarrollen investigaciones sobre el reconocimiento, conservación y protección de la biodiversidad y que entiendan que las acciones individuales afectan negativa o positivamente a toda la comunidad.

La Jornada Única también es un escenario para plantear innovaciones educativas desde las áreas que hacen parte de la tripleta. Aunque sin limitarlo exclusivamente a estas áreas, pues lleva la mirada más allá de las áreas obligatorias y fundamentales y promueve experiencias enriquecedoras para los niños, niñas y adolescentes en ciencia, tecnología e innovación desde la gestión de alianzas intersectoriales. En este punto es necesario reflexionar históricamente sobre la enseñanza de las ciencias en Colombia, proceso que se ha caracterizado por tener el foco en el uso declarativo del conocimiento⁶, basado en un modelo de transmisión de la memorización de contenidos y procedimientos a partir de la fragmentación de las disciplinas. Este tipo de enseñanza ha reducido las interacciones y posibilidades de un aprendizaje significativo y colaborativo de los niños, niñas y adolescentes, por lo tanto, el reto es avanzar hacia un conocimiento funcional o útil, que aporte a las actuaciones eficientes y eficaces en la vida cotidiana, dado que puede brindar herramientas para interpretar y comprender el mundo como un todo. En palabras de Biggs y Tang (2009), citado en Cárdenas en (2012), “conocimiento útil al individuo para actuar e interactuar de manera eficiente y eficaz con su medio ambiente, (...) conocimiento que les permite a los seres humanos ejercer control sobre su mundo” (p. 13).



⁶ El conocimiento declarativo, es aquel que el docente presenta a sus estudiantes en clase y al cual se tiene acceso mediante fuentes de información secundarias, en la mayoría de los casos, como los libros, o por medio de los buscadores electrónicos. Biggs, (1999); Biggs y Tang, (2007 y 2009) en Cárdenas S., F. A.. (2012)

2.1 El enfoque educativo STEAM como posibilidad para la educación en CTel

Una de las posibilidades de innovación educativa es el enfoque educativo STEM, que corresponde al acrónimo en inglés de las siglas *Science, Technology, Engineering y Mathematics*, (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y matemáticas). En el 2008 la investigadora Georgette Yakman propuso un nuevo marco de comprensión de este enfoque invitando a incluir las Artes, pasando al enfoque STEAM (STEM+A), para promover la importancia de las diversas propuestas artísticas como elemento fundamental hacia el desarrollo de las áreas (Ruíz, 2017).

Este enfoque educativo tomó relevancia al final del siglo XX y comienzos del XXI en diferentes contextos y sistemas educativos, en un principio, promoviendo prácticas hacia la importancia del aprendizaje de las matemáticas, la ciencia y la tecnología para afrontar diversas situaciones de interés globalizado como la carrera espacial y la economía, entre otros.

Últimamente, la visión de este enfoque educativo ha tomado un énfasis mucho más transdisciplinar que promueve la reflexión en la escuela: en primer lugar, sobre asuntos relacionados con los retos globales y locales, en los que se propicia la búsqueda de iniciativas sostenibles estableciendo a la vez elementos claves para el desarrollo de nuevas alternativas emergentes como la industria 4.0. En segundo lugar, fomenta experiencias significativas y activas en niños, niñas y adolescentes para el desarrollo de las competencias, habilidades y conocimientos necesarios

para el siglo XXI. Por último, y no menos importante, permite la generación y condiciones de alianzas ecosistémicas para promover el cierre de brechas de diferentes sectores y comunidades hacia el acceso, la participación y transformación de la ciencia y la tecnología. Cada una de estas será explicada en detalle a continuación:

Formar para afrontar los retos globales y locales.

Se refiere a que el enfoque STEAM se centra en la necesidad de reconocer y reflexionar sobre los actuales retos contextuales y mundiales que influyen de manera determinante en la comunidad escolar y en toda la población. Dentro de estos se encuentran: el crecimiento exponencial de la población mundial; la contaminación y el cambio climático; la falta de acceso a agua potable, a servicios públicos y a alcantarillado en un gran número de comunidades; la propagación de enfermedades y la desnutrición infantil en contextos donde la minería y la agricultura se ha apropiado de suelos fértiles; la necesidad de mejorar la calidad de vida y de garantizar la coexistencia con otras especies; las amenazas, nuevas y antiguas, de vulnerabilidad ante las pandemias, la violencia terrorista o los desastres naturales.

De la misma manera, a partir del 2015, los líderes mundiales en la Organización de las Naciones Unidas (ONU) concertaron la Agenda 2030 con la inclusión de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales se consideran como aquellas metas que posibilitarán la reducción de la pobreza en el mundo. En este contexto, la ciencia y la tecnología se consideran como alternativas de solución para afrontar estos retos mundiales.⁷

⁷ Para consultar más sobre la agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se recomienda consultar <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible,personas%20en%20todo%20el%20mundo.>



Asimismo, desde la Política de Transformación Digital se hace visible la posibilidad de encaminar el desarrollo hacia los retos actuales que conlleva la cuarta revolución digital -4RI -:

La Industria 4.0 hace referencia a un nuevo modelo de organización y de control de la cadena de valor a través de sistemas de fabricación apoyados por tecnología. Es una aproximación basada en la integración de los procesos comerciales y de fabricación, así como de todos los actores de la cadena de valor de una empresa (proveedores y clientes), donde el sistema de ejecución se basa en la aplicación de sistemas ciber físicos y tecnologías como Internet de las cosas, robótica, Big Data y realidad aumentada, para el desarrollo de procesos de fabricación más inteligentes, que incluyen dispositivos, máquinas, módulos de producción y productos que pueden intercambiar información de forma independiente y controlarse entre sí, permitiendo un entorno de fabricación inteligente. Los sistemas tecnológicos integrados con control descentralizado y conectividad avanzada que caracterizan a la industria 4.0 recopilan e intercambian información en tiempo real con el objetivo de identificar, rastrear, monitorear y optimizar los procesos de producción. Además, presentan un amplio soporte de software basado en versiones descentralizadas y adaptadas de sistemas de ejecución de fabricación y planificación de recursos empresariales para una integración perfecta de los procesos de fabricación y comerciales. Otro aspecto importante es el manejo de una gran cantidad de datos recopilados de los procesos, máquinas y productos. Por lo general, los datos se almacenan en un almacenamiento en la nube (Rojko, 2017, citado en Conpes 3975 de 2019).

Desarrollar las competencias del siglo XXI.

Tal como se especificó anteriormente, los rápidos cambios que traen consigo las dinámicas sociales del siglo XXI hacen repensar la manera de priorizar aprendizajes y habilidades que seguramente no estarán dadas por los sistemas automáticos o robóticos, como la automatización, el procesamiento, entre otros. Esto tendrá grandes impactos en la formación y en los procesos educativos que se encaminan a la formación de los proyectos de vida de los NNA.

Algunas de las competencias a priorizar para formar en el siglo XXI en el enfoque educativo STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).

-  **El pensamiento crítico:** evaluar críticamente la información y los argumentos, ver patrones y conexiones, construir conocimiento significativo y aplicarlo en el mundo real.
-  **El pensamiento creativo:** desarrollar la capacidad de generar conexiones e ideas frente a una necesidad.

🔍 **El pensamiento computacional:** el proceso de pensamiento envuelto en formular un problema y sus soluciones, de manera que estas sean representadas de una forma en que puedan ser llevadas a un mecanismo de procesamiento de información.

🌿 Cerrar las brechas de la desigualdad.

Son claros los índices que demuestran la desigualdad de la participación en el acceso al conocimiento científico y tecnológico de diferentes poblaciones o comunidades. El enfoque STEAM centra sus esfuerzos en posibilitar el cierre de brechas existentes:

- 🔍 Para que las niñas, adolescentes, jóvenes y mujeres logren acceder y participar en las ciencias y la tecnología y puedan optar por el reconocimiento de sus proyectos de vida en estas áreas.
- 🔍 Den lugar al reconocimiento de los saberes propios y socioculturales de las comunidades étnicas, como saber científico y tecnológico.
- 🔍 Acercar a las comunidades rurales al desarrollo tecnológico para permitirles dar solución a las situaciones de su entorno.
- 🔍 Generar espacios incluyentes para la población en condición de discapacidad con el fin de que puedan participar del conocimiento de las áreas STEAM.
- 🔍 Promover la apertura a cualquier grupo o población en condición de vulnerabilidad para el acceso al conocimiento científico y tecnológico, reconociendo sus saberes culturales y potencialidades como individuos.

Algunas de las miradas puestas en el enfoque educativo STEAM privilegian el desarrollo de sujetos prestos a las necesidades reales de su entorno y contexto, por lo que se privilegian las experiencias de aprendizaje activo que promuevan la integración de conocimientos atendiendo a los diferentes niveles: 1.) multidisciplinar 2.) interdisciplinariedad y 3.) transdisciplinariedad.

De esta manera, se puede definir el enfoque educativo STEAM como la puesta en escena de experiencias activas de aprendizaje integradoras que posibilitan a las niñas, niños y adolescentes hacer frente a los desafíos actuales de su entorno y del contexto global, para permitirles el desarrollo de las competencias del siglo XXI y a la vez promover el cierre de brechas mediante el acceso al conocimiento científico y tecnológico.

Siendo así, el enfoque educativo STEAM busca que los niños, niñas y adolescentes:

- 🔍 Planteen preguntas sobre fenómenos naturales.
- 🔍 Definan problemas para ser resueltos mediante la ingeniería.
- 🔍 Desarrollen y usen modelos científico-matemáticos.
- 🔍 Planifiquen y lleven a cabo investigaciones.
- 🔍 Analicen e interpreten datos experimentales.
- 🔍 Usen pensamiento computacional y matemático.
- 🔍 Construyan explicaciones y diseñen soluciones tecnológicas.
- 🔍 Argumenten científicamente a partir de resultados.
- 🔍 Comuniquen a la comunidad los resultados de la actividad científica.

En Jornada Única el enfoque STEAM se concibe como una posibilidad de enriquecimiento e integración curricular. En ese sentido se sugiere que los establecimientos educativos diseñen e implementen currículos bajo esta mirada interdisciplinar (con proyección a la interdisciplinariedad), potenciando la formación y el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes desde esta perspectiva.

No obstante, las experiencias pedagógicas de STEAM que desarrollan algunas instituciones a nivel extracurricular, marcan un camino importante que debe ser reconocido e integrado a la reflexión curricular de la Jornada Única, motivo por el cual se abordan estas dos posibilidades (curricular y extracurricular) de implementación del enfoque educativo STEAM:

El enfoque STEAM en escenarios extracurriculares

El abordaje STEAM extracurricular se podría desarrollar por medio de actividades relacionadas con la promoción de las habilidades del siglo XXI, a través de clubes de ciencia, robótica, desarrollo de software, talleres de producción audiovisual, semilleros de investigación, entre otros.

Dadas sus características, estas actividades se implementan de forma complementaria a los planes de estudio y de aula propio de los establecimientos educativos con carácter optativo; es decir, los estudiantes las asumen por interés y no por imposición. Lo anterior implica que los docentes o personas encargadas desarrollen actividades integradas y atractivas para los estudiantes.

También es posible que se desarrolle por medio de investigaciones guiadas, donde los docentes plantean las preguntas problema y los estudiantes trabajan colaborativamente. El resultado de la investigación por lo general es un producto.

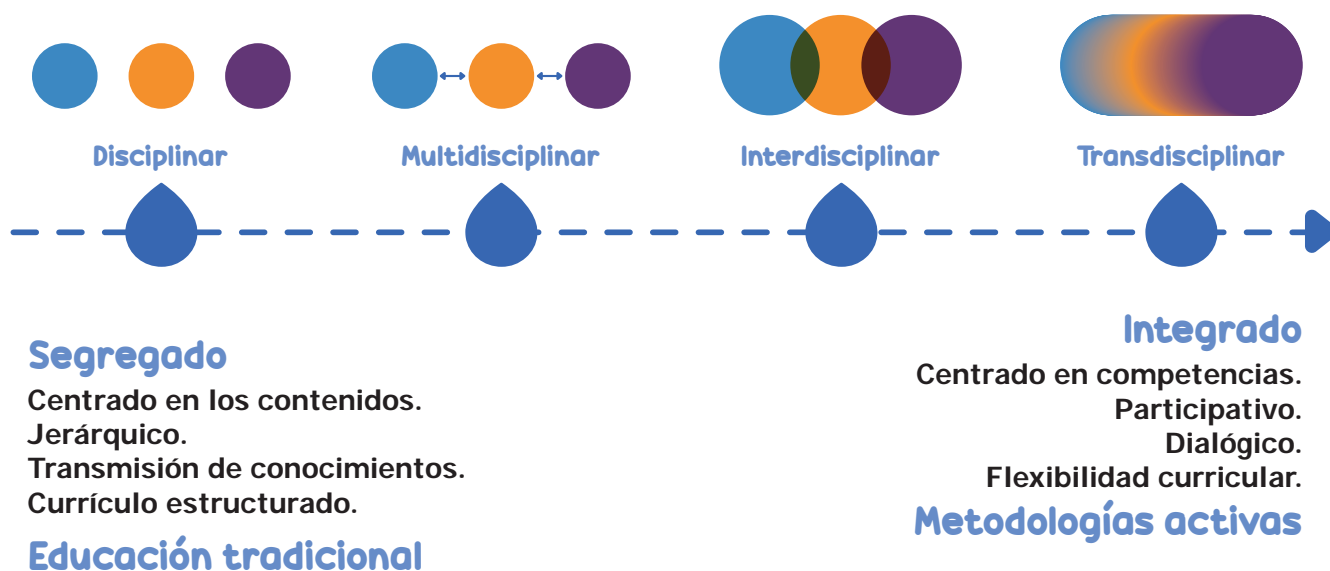


Las experiencias STEAM extracurriculares enfrentan a los estudiantes a retos asociados con la creatividad, el prototipado y el uso de diversas tecnologías y dispositivos para el acceso y análisis de información. Sobre los procesos de evaluación, estos se centran en la evaluación formativa, con acciones de autoevaluación de los estudiantes y constante retroalimentación por parte del docente a partir de algunos indicadores de éxito o rendimiento. Es importante enfocar la mirada en los procesos, más que en los resultados.

El enfoque STEAM en el escenario curricular para la Jornada Única

El abordaje STEAM en el currículo puede darse en tres niveles: el primero, exploratorio e introductorio en el que las actividades STEAM se desarrollan como una unidad complementaria a los planes de área y dentro de los espacios normales de clase; el segundo, de inmersión parcial, incluye actividades STEAM en el plan de área y se desarrollan por medio de proyectos articulados con actividades tradicionales de la enseñanza de las áreas relacionadas; por último, el tercer nivel, de inmersión total, las actividades desarrolladas en aula atienden totalmente al enfoque STEAM. En correspondencia con cada uno de estos niveles, se espera que el de integración de las áreas STEAM sea cada vez más relacionado en la medida que los aprendizajes son activos, reales y significativos. (Gráfico 2).

Gráfico 2. Encuentro entre las disciplinas y campos de saber



Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.

Teniendo en cuenta lo anterior, las características de las actividades presentan diferencias significativas, no solo desde el propósito, sino también desde la autonomía que tienen los estudiantes. Por ejemplo, en el primer nivel los estudiantes trabajan en clase a partir de una pregunta problema, con un componente instruccional alto por parte del docente, el cual tiene como fin la construcción de algún producto con la inclusión de la tecnología. Este tipo de actividades facilitan la colaboración y las habilidades sociales de los estudiantes y promueven el desarrollo del pensamiento crítico, dado que tienen que trabajar en función de un problema. En la evaluación, además de la autoevaluación y la retroalimentación permanente del docente, se incorpora la coevaluación y la evaluación sumativa.

Para el segundo nivel, las actividades hacen parte de los planes de estudio, donde, al igual que en el primer nivel, los estudiantes resuelven problemas con una variación significativa, ya no desde trabajo por áreas, sino desde lo interdisciplinar. Esto implica una mayor colaboración entre los docentes para definir, de forma conjunta, la planeación de aula. Es posible que en este nivel se cuente con algún tipo de participación de los padres de familia y acudientes. A diferencia del nivel anterior, los estudiantes aprenden por indagación (ver Tabla 2) y no de manera instruccional. Un elemento adicional se relaciona con el uso y análisis de la información que realizan los estudiantes, para dar respuesta a un problema real y contextualizado, siempre en ambientes de trabajo colaborativo. Aquí, la evaluación es formativa y sumativa con comparativos iniciales y finales sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Finalmente, en el tercer nivel las experiencias STEAM determinan el currículo, con una intención clara en simular ambientes de trabajo del futuro, sumado al desarrollo de habilidades del siglo XXI de manera activa e integrada. Al constituirse como una apuesta institucional, se trabaja con las progresiones de aprendizaje grado a grado desde la transdisciplinariedad. Los docentes trabajan de forma articulada en la planeación y desarrollo de la apuesta curricular, con el apoyo de los padres y acudientes. El trabajo en aula se centra en el desarrollo de ciclos de indagación a través de la investigación, con trabajo colaborativo y la promoción de las habilidades comunicativas. Como en los niveles anteriores, los problemas que se abordan son contextualizados; mientras que el uso de herramientas tecnológicas son el pretexto para promover el libre aprendizaje y la autonomía de los estudiantes mediante la propuesta de protocolos para el desarrollo de las actividades, con los cuales hay un gran distanciamiento a lo instruccional, puesto que el docente entrega guías prediseñadas y los estudiantes la desarrollan paso a paso (Figura 2). Frente a la evaluación, hay un seguimiento a los aprendizajes desde lo cualitativo y cuantitativo, que incluye ajustes constantes a la propuesta curricular.

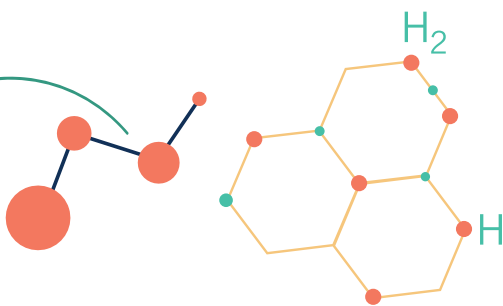
Así como se reconoce el saber científico, el enfoque educativo STEAM se enmarca en la propuesta reflexiva desde el contexto sociocultural, reconociendo, valorando y privilegiando el saber cultural y de la comunidad.

2.2. Estrategias pedagógicas en CTel: aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, Ciclos de Indagación y Aprendizaje colaborativo

Con respecto a lo anterior, y entendiendo que entre CTel y el enfoque STEAM se presentan varios puntos de encuentro, se propone el uso de estrategias pedagógicas como: Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje basado en proyectos, los Ciclos de indagación y el Aprendizaje colaborativo. Estas estrategias se enmarcan en pedagogías activas que buscan abordar y dar solución a problemas reales y contextuales desde procesos no lineales, demostrando así, que el método científico está altamente reevaluado pues no se trata de pensar una ciencia acabada sino dinámica, cambiante y contextualizada.

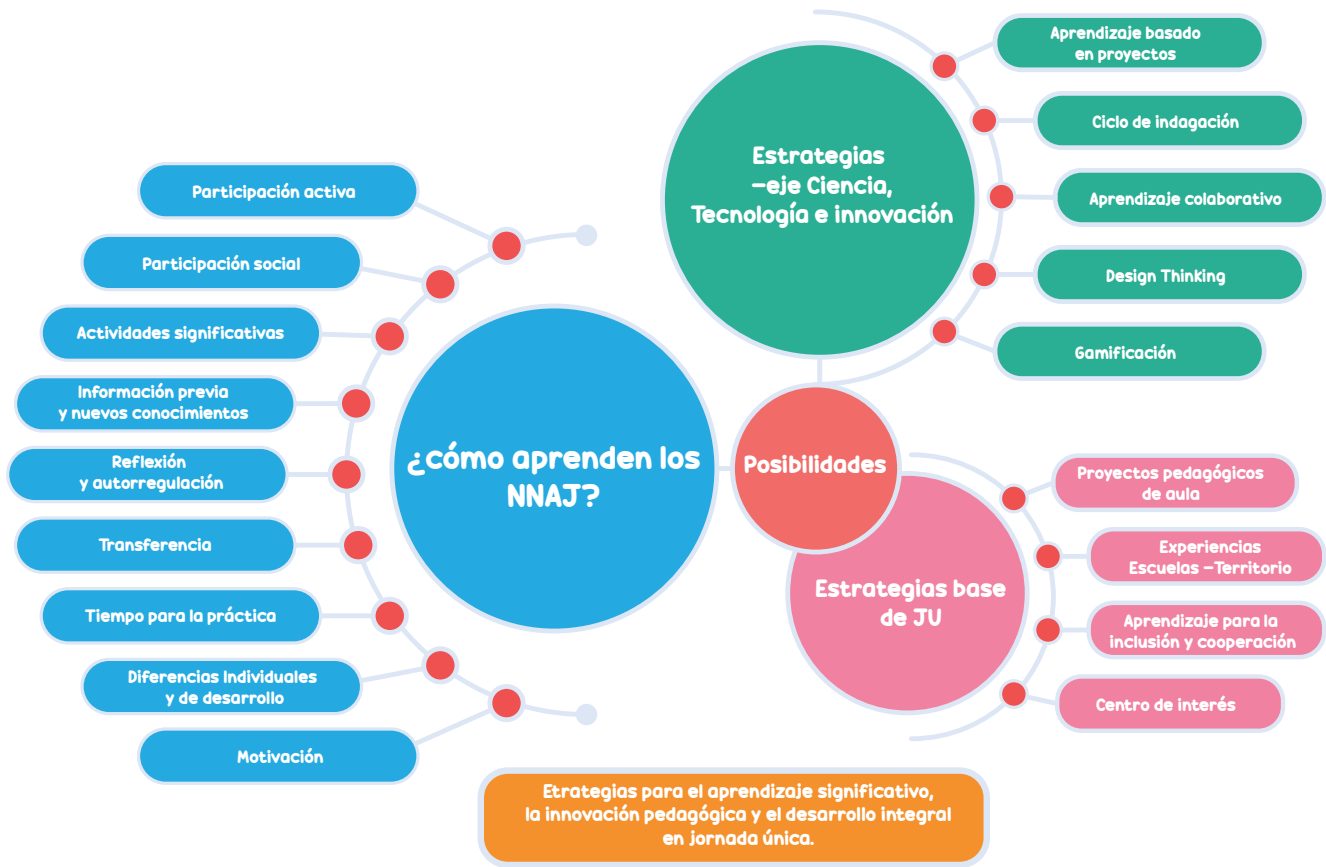
La propuesta de estrategias pedagógicas que se presenta recoge los principios dados en el Módulo 2 sobre cómo aprenden los niños, entre estos: participación, actividades significativas, reflexión, autorregulación, trabajo colaborativo; además, se enmarcan en las posibilidades de estrategias propuestas, particularmente están dentro de los proyectos y los equipos pedagógicos para la inclusión y la cooperación.

Como aspecto central para la construcción y adecuación de las estrategias pedagógicas están los referentes del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) que posibilitan a los docentes, a partir de sus tres principios (representación, expresión y motivación), adaptar las estrategias a las diversidades de niñas, niños y adolescentes de manera que: proporcionen múltiples formas de implicación, acción y expresión de los estudiantes en las actividades de aprendizaje.



El siguiente gráfico presenta la relación entre las estrategias base propuestas para Jornada Única y el marco de posibilidades para el eje de ciencia, tecnología e innovación.

Gráfico 3. Estrategias pedagógicas en CTel en Jornada Única



Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.

En la tabla 1, se presenta la descripción general de las estrategias sugeridas, especificando las rutas de implementación en los procesos de enseñanza y aprendizaje (ver Gráfico 4). En cada caso, las estrategias pueden ser adaptadas y el diseño de las actividades se realizará de acuerdo con las particularidades y la diversidad de cada contexto.

Cada una de estas estrategias brinda a los docentes secuencias progresivas para el desarrollo de los aprendizajes. En cada caso se reconocen cinco momentos claves que favorecen el aprendizaje activo individual y colectivo, estos procesos son:

Gráfico 4. Ruta básica para la estructuración de secuencias didácticas a partir de cinco momentos clave de aprendizaje en Ctel





Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.

En cada uno de estos momentos el rol de los niñas, niños y adolescentes está en el centro del proceso, los docentes lideran y acompañan las dinámicas y el diseño general de la secuencia, las familias tendrán un papel importante en el apoyo y acompañamiento en diferentes momentos del proceso y la comunidad en general, así como diferentes aliados, podrán ser promotores de las iniciativas, proyectos y productos que resulten de las dinámicas escolares para el desarrollo de las habilidades en ciencia, tecnología e innovación.

El seguimiento y la evaluación de los aprendizajes es un proceso transversal de gran importancia que se ampliará al final de este documento en el apartado “3.3. Claves para la evaluación en las estrategias pedagógicas en Ctel”.

Tabla 1. Estrategias pedagógicas sugeridas para el desarrollo de CTel en los contextos escolares

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	DESCRIPCIÓN
<p>Aprendizaje Basado en Problemas</p> <p>(ABP)</p>	<p>Es una estrategia pedagógica enmarcada en el “aprender haciendo”, que incluye el trabajo de los estudiantes en pequeños grupos de trabajo colaborativo, con el fin de proponer la solución de un problema retador presentado por el profesor (Sastoque Gutiérrez et al 2015) y tiene como punto de partida la adquisición e integración de nuevos conocimientos (Barrows, 1986).</p> <p>La dinámica de aterrizaje de la estrategia debe tener en cuenta algunos aspectos que permitan que los estudiantes sean capaces de analizar la información, mejorar sus habilidades de resolución de problemas y comunicación y reflexionar sobre su propio papel en el proceso de aprendizaje (Montero, Rincón-Méndez, y García-Salazar, 2008 en Sastoque et al 2015).</p> <p>Asimismo, es un aprendizaje basado en las habilidades metacognitivas definidas por Bueno & Fitzgerald (2004) como aquellas que involucran la capacidad de monitorear la propia conducta de aprendizaje. Esto implica estar enterado de la manera cómo se analizan los problemas y de si los resultados obtenidos tienen sentido.</p>
<p>Aprendizaje Basado en Proyectos</p> <p>(ABPr)</p>	<p>Es una estrategia pedagógica centrada en un proyecto de investigación-creación, donde los estudiantes abordan un problema o unas preguntas para obtener como resultado un producto final (Ciro, 2012).</p> <p>El proyecto no se enfoca solo en aprender acerca de algo, sino en la organización e implementación de diferentes procedimientos que permitan resolver un problema en la práctica. Una de las características principales del ABPr es que está orientado a la acción desde el desarrollo de habilidades de investigación y donde los estudiantes se responsabilizan de su propio aprendizaje y descubren sus preferencias y estrategias en el proceso. Así mismo pueden participar en las decisiones relativas a los contenidos y a la evaluación del aprendizaje (Thomas, 2000).</p> <p>El ABPr está estrechamente relacionado con el Aprendizaje Basado en Problemas, sin embargo, no son idénticos. El primero pone el énfasis en el producto final y en las habilidades adquiridas durante el proceso, mientras que el segundo tiene como objetivo prioritario la búsqueda de soluciones a los problemas identificados. No obstante, ambos están liderados por los siguientes principios constructivistas:</p> <ul style="list-style-type: none">  La comprensión es una construcción individual y proviene de nuestras interacciones con el medio ambiente.  El aprendizaje es impulsado por el conflicto cognitivo.



ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

DESCRIPCIÓN

<p>ESTRATEGIA PEDAGÓGICA</p> <p>.....</p>	<p>DESCRIPCIÓN</p> <p>.....</p>
<p>Aprendizaje Basado en Proyectos</p> <p>(ABPr)</p>	<p>El conocimiento evoluciona a través de la negociación social. (Popescu, 2012, en Muñoz & Gómez, 2017).</p> <p>Pistas para su implementación en el aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> El docente presenta la situación de aprendizaje y el material de aprendizaje es seleccionado y generado por los estudiantes. Los estudiantes, organizados en grupos, deciden la secuencia que seguirán para resolver el problema y el orden de las acciones para aprender; de esta manera proponen ideas y actividades. Los estudiantes asumen un papel activo y la responsabilidad de su aprendizaje. El docente es un tutor que, como parte del equipo, va orientando reflexiones y análisis para alcanzar las metas de aprendizaje. A lo largo del proceso se realizan diferentes actividades de aprendizaje como la autoevaluación, evaluación del compañero, presentación oral y los estudiantes constantemente reciben realimentación del tutor.
<p>Ciclo de Indagación</p>	<p>El Ciclo de Indagación es una estrategia pedagógica que busca la construcción de conocimiento motivada por la curiosidad a partir de la elaboración de preguntas acerca del entorno que nos rodea, que lleven a acciones para su abordaje y a reflexiones sobre las mismas. (Feinsinger y Ventosa Rodríguez 2014).</p> <p>Con base en ello, la estrategia se basa en tres pasos: la formulación de la pregunta, la acción para la recolección de información y la reflexión o análisis para planear nuevas preguntas.</p> <p>Los pasos básicos de la ruta de implementación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pregunta: observación + concepto de fondo + inquietud particular. Acción: diseño de estrategia metodológica, recolección de información, análisis y presentación de resultados. Reflexión: abordaje de preguntas para profundizar en el análisis de resultados.






**ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA**
.....

DESCRIPCIÓN
.....




**Aprendizaje
Colaborativo**

En su sentido básico el aprendizaje colaborativo (AC) se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque el AC es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman “pequeños equipos” después de haber recibido instrucciones del profesor. En cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración.

Los elementos que están presentes en este tipo de aprendizaje son:

-  Cooperación.
-  Responsabilidad.
-  Comunicación.
-  Trabajo en equipo.
-  Autoevaluación.

Las fases que se proponen para desarrollar un ciclo de aprendizaje cooperativo son:

-  **Fase 1:** Creación y cohesión de grupos:
Presentación, rompehielos, asignación de roles, generación de confianza, procesos de autoconocimiento, orientación general de los equipos.
-  **Fase 2:** Ejecución de tareas y trabajo en equipo:
Discusión entre pares, escritos preparatorios, preguntas y respuestas, investigación. Generación de interdependencia positiva respecto a las metas esperadas: En esta fase es muy importante la intervención del docente en el acompañamiento a los equipos y la generación de reflexiones sobre su estrategia de trabajo y el fomento de la autoevaluación.
-  **Fase 3:** Análisis del trabajo realizado:
Identificación de aprendizajes construidos, evaluación individual, evaluación de equipo y evaluación del docente.

Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.

Otras estrategias que se reconocen como posibilitadoras de la interdisciplinariedad y la innovación, además de las descritas anteriormente, son la *gamificación* y el *design thinking* (pensamiento de diseño). Veamos de qué se trata cada una de éstas y cómo pueden trabajarse en el aula (ver Tabla 2):

Tabla 2. Estrategias posibilitadoras de la interdisciplinariedad y la innovación

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	DESCRIPCIÓN
<p><i>Design Thinking</i></p>	<p>Se trata del diseño de la solución a un problema; es una propuesta centrada en las personas que busca resolver problemas mediante una estrategia creativa. Además, es iterativo, pues a través de la investigación se exploran, refinan y evalúan los resultados en constante realimentación.</p> <p>Esta estrategia hace hincapié en la interdisciplinariedad, la multiculturalidad y el intercambio de experiencias entre los implicados, ya que entiende que todo esto enriquece los resultados (Pelta, s.f.).</p> <p>La metodología del design thinking supone las siguientes fases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Empatizar: inicia por generar la empatía de los estudiantes a partir de conocer cuáles son sus emociones y las necesidades y urgencias de su contexto para así promover la familiarización con el problema a trabajar. 2. Definir: el abordaje y estudio del problema a investigar hace parte de esta fase en la que los estudiantes indagan sobre posibles soluciones al problema con las cuales puedan aprender. 3. Idear: esta es una fase creativa y libre en la que cada estudiante piensa soluciones posibles, incluso aquellas que parecen imposibles. 4. Prototipar: es la fase para crear el plan para resolver el problema, para ello se requiere la toma de decisiones en equipo, probar el plan , recibir realimentación de los compañeros y hacer los cambios que sean necesarios. Aquí se, asume todo el proceso como un reto y finalmente se socializa la solución. 5. Evaluar: se valora el proceso incluyendo aspectos clave relacionados con el reconocimiento de la dimensión socioemocional en los procesos de aprendizaje. <p>Con el ánimo de apoyar la apropiación de elementos del Design Thinking se sugiere revisar:</p> <p>Recursos relacionados para llevar una estrategia de Design Thinking: qué es y como integrarlo a tus clases: https://www.realinfluencers.es/2016/12/01/design-thinking-que-es-como-aplicarlo/</p> <p>6 pasos para desarrollar el design thinking: https://forwardteacher.com/2017/11/6-pasos-para-desarrollar-design-thinking/</p>

**ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA**

.....

DESCRIPCIÓN

.....

Gamificación

Consiste en el uso de elementos del juego (mecánica, estética y pensamiento de juegos) para generar una experiencia que mejora la motivación de los niños, niñas y adolescentes.

Cuando se aplica la gamificación se están enriqueciendo acciones, actividades o entornos con elementos del juego. Estos elementos son los componentes (puntos, avatares o posiciones), mecánicas (reglas y especificaciones), dinámicas (finalidad, recompensa final, retroalimentación). (Reyes, S.F.).

A través del juego se propician situaciones de experimentación práctica que desarrollan habilidades sociales y emocionales.

Estrategias para gamificar las clases presenciales y virtuales*:

1. **Definir un objetivo claro.** Establecer qué conocimientos o actitudes se quieren desarrollar o practicar mediante el juego de manera articulada con la propuesta curricular.
2. **Transformar el aprendizaje de capacidades y conocimientos en juego.** Plasmar el proceso de aprendizaje tradicional en una propuesta lúdica y divertida. Puede comenzar por una opción sencilla (en muchas ocasiones, las más eficaces y motivadoras), por ejemplo, inspirarse en algún juego tradicional conocido para que la primera prueba sea más fluida.
3. **Proponer un reto específico.** Una de las preguntas esenciales cuando se encara por primera vez un juego es: “¿Qué tenemos que conseguir?”. El docente debe tener claro el objetivo didáctico del juego, y los estudiantes deben estar al tanto de cuál es el propósito del juego y qué tienen que hacer para lograrlo.
4. **Establecer unas reglas del juego.** Las reglas sirven para reforzar el objetivo del juego, pero también evitan que el caos se apodere del desarrollo del mismo: delimitan comportamientos, promueven un juego limpio o facilitan ciertos acontecimientos o encrucijadas que puedan ser interesantes. Se deben crear reglas concisas, revisarlas con los estudiantes para que estén claras y observar su cumplimiento por parte de todos los participantes en el juego.
5. **Crear un sistema de recompensas (*badges*).** La recompensa es parte fundamental del juego. De hecho, hay sistemas de gamificación que se basan únicamente en establecer puntuaciones o premios que se aplican en el desarrollo tradicional de la clase y que sirven para valorar la adquisición de contenidos, pero también los comportamientos, la capacidad de trabajo en equipo, la participación en el aula, etc. Se pueden explorar sistemas online como ClassCraft u OpenBadges que permiten establecer puntuaciones y premios de los logros obtenidos. También se podrían implementar sistemas de puntuación tradicional, esto deben resultar claros y estar accesibles o visibles en el aula para mantener la motivación.

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

DESCRIPCIÓN

Gamificación

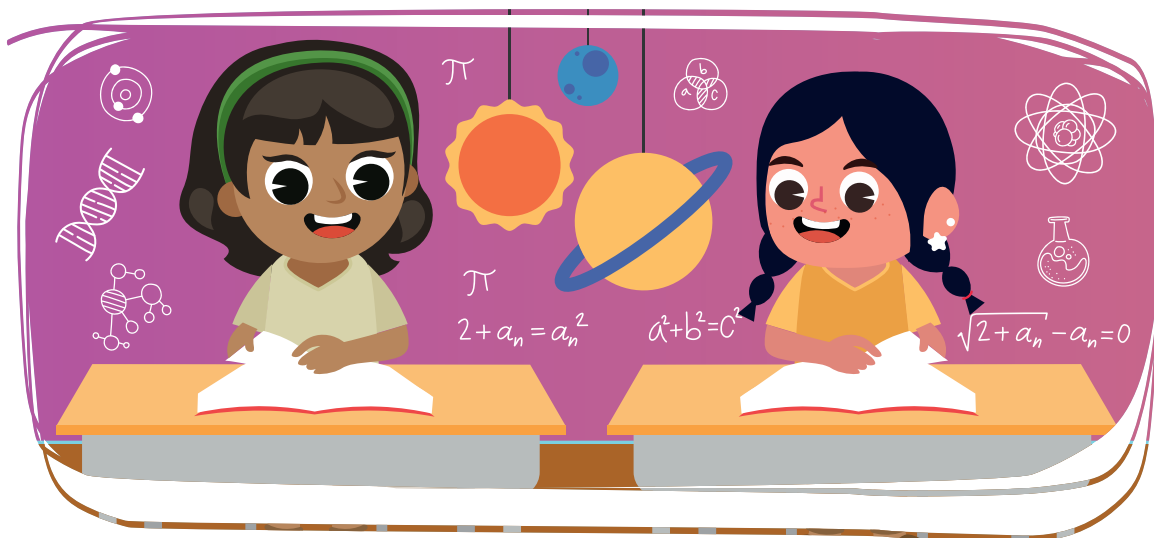
6. **Proponer una competencia sana y motivante.** Una sana competencia es parte indispensable del juego. No es necesario el enfrentamiento directo e individual, puede optarse por juegos cooperativos en los que los participantes tendrán que colaborar, ayudarse unos a otros y aportar de diversas maneras para lograr la recompensa final. Pero incluso en ese caso habrá cierta competencia por participar, resolver el siguiente paso, alcanzar el logro antes que el resto de los compañeros o mejorar las puntuaciones propias.
7. **Establecer niveles de dificultad creciente.** El funcionamiento de un juego se basa en el equilibrio entre la dificultad de un reto y la satisfacción que se obtiene al superarlo. Por eso, **conforme el alumno avanza y practica, el nivel de dificultad debe ir en aumento para adaptarse al dominio que ha ido adquiriendo. De este modo se mantendrá la tensión reto-superación** y, por lo tanto, la motivación del estudiante para seguir jugando y superándose. Como en los pasos anteriores, la experiencia ayudará a delimitar mejor los niveles, de acuerdo al uso que se haga del juego y a los resultados obtenidos.

*Tomado y adaptado de “Como aplicar el aprendizaje basado en juegos en el aula”. Aula Planeta. <https://www.aulaplaneta.com/2015/08/11/recursos-tic/como-aplicar-la-gamificacion-en-el-aula-infografia/>

Recursos relacionados para llevar estrategias de gamificación al aula:

La gamificación en educación y su transfondo pedagógico: <http://webs.ucm.es/BUCM/revcul/e-learning-innova/187/art2664.pdf>

Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.



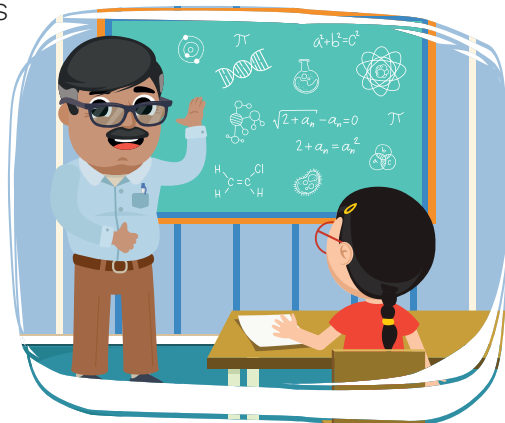
2.3 Escenario institucional para el fortalecimiento de la educación en CTel

El punto de partida del eje de CTel a nivel institucional siempre será el Proyecto Educativo Institucional o el Proyecto Educativo Comunitario, ya que es allí donde se proclama la autonomía institucional, expresada en la razón de ser de cada establecimiento educativo, las metas, y el perfil de ciudadano que se quiere formar.

Partir del PEI o el PEC tiene que ver con la forma como la comunidad educativa reflexiona sobre la cultura institucional, sus dinámicas y consensos como organización. Es interactuar y transformar según las condiciones y necesidades del contexto institucional, entendiendo que este es un sistema vivo en donde ocurre lo que Maturana y Varela (1997) llamaron autopoiesis⁹.

La tarea de reflexión y ajuste del PEI, además de ser permanente, implica que sea altamente democrática y no limitada a cambios de forma del documento. Este debe contener definiciones profundas y claras sobre la propuesta curricular, incluir tendencias pedagógicas centradas en el desarrollo integral de todos los niños, niñas y adolescentes, proponer ambientes pedagógicos retadores e integradores .

Ahora, el rol de liderazgo de los directivos es determinante para la participación de los miembros de la comunidad educativa, lo que se constituye en el primer reto para la gestión directiva. Esto es, lograr la promoción de espacios de reflexión como parte de una cultura de análisis permanente, que no se limita al uso del tiempo para ello en las semanas institucionales. Para el caso de la Jornada Única, dichos espacios deben servir para pensar en las posibilidades de planeación curricular comunes entre docentes CTel, (Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Tecnología y docentes de otras áreas) desde la lógica de las trayectorias educativas completas, con progresiones crecientes de todos los elementos curriculares.



En el marco de las trayectorias educativas completas, uno de los puntos centrales es cómo lograr consolidar equipos docentes para pensar y diseñar ambientes y estrategias pedagógicas pertinentes y significativas desde una propuesta transdisciplinar acorde con el momento de la vida de los niños, niñas y adolescentes. Lo primero que se sugiere es partir de la revisión y análisis de los documentos de referencia de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Tecnología, como: los Lineamientos Curriculares (1998), la Política Nacional de Educación Ambiental (2002), los Estándares Básicos de Competencias (2006) y las Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología (2008).

⁹ La autopoiesis es un término utilizado por los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela (1997) para referirse a la capacidad que tienen las células de autoorganizarse y de reproducirse a sí misma. Según estos autores, un sistema autopoyético es un sistema que, en vez de ser programado desde fuera, se hace a sí mismo, pero que está abierto para recibir y producir. El sistema autopoyético se define, entonces, como una organización cerrada (que se hace a sí misma y no está programada desde fuera) y una organización abierta (que produce, da y recibe).

En la revisión y estudio de los documentos de referencia es posible que los docentes identifiquen diferentes términos relacionados con la apuesta particular de las áreas como competencias, habilidades y aprendizajes. Por lo que es importante retomar el alcance de cada una de ellas partiendo de lo general para llegar a lo específico, por ejemplo: se encuentra la noción aprendizaje entendida como proceso y definida como “la conjunción de conocimientos, prácticas sociales y personales que favorecen transformaciones cognitivas y cualitativas de las relaciones del individuo consigo mismo, con los demás, y con el entorno (físico, cultural y social)” (MEN, 2017, p. 9).

Teniendo la sombrilla del aprendizaje como proceso, el siguiente concepto es el de competencias, definidas como: “un saber hacer flexible que puede actualizarse en distintos contextos, es decir, como la capacidad de usar los conocimientos en situaciones distintas de aquellas en las que se aprendieron. Implica la comprensión del sentido de cada actividad y sus implicaciones éticas, sociales, económicas y políticas” (MEN, 2006, p. 12); es también la conjunción de saberes saber- saber (conocimientos), saber-hacer (habilidades) y saber- ser (actitudes).

El aprendizaje es el proceso, las competencias el conjunto de saberes aplicados en contexto, y las habilidades (saber hacer) es el elemento de las competencias que se centra en acciones concretas. Para el caso de CTel, el foco inicial se dará sobre el desarrollo de habilidades científicas y tecnológicas, alrededor de la investigación, la representación, el diseño y la comunicación.

Luego de superar el alcance de estos conceptos, el paso a seguir para los docentes (CTel) es concretar planeaciones de aula conjuntas, haciendo uso de las estrategias de aprendizaje (ver Tabla 2), previa discusión y ajuste de los planes de área con preguntas como: ¿qué tipo de propuesta curricular queremos como institución?, ¿mejor un currículo que propenda por la integración o uno especializado por áreas?, ¿cómo iniciar y consolidar las comunidades de aprendizaje?, ¿de qué forma el conjunto de docentes superamos las tensiones entre niveles educativos y construimos una apuesta curricular que garantice las trayectorias de los niños, niñas y adolescentes?

Cuando estas preguntas tengan elementos claros de respuesta, los siguientes actores clave a involucrar en el proceso de aprendizaje serán las familias y cuidadores, interacciones que se abordarán en el siguiente apartado.

2.4 Escenario de aula para el fortalecimiento de la educación en CTel

La Jornada Única como escenario que posibilita la construcción de propuestas de trabajo inter y transdisciplinar que se materializan en el aula, conlleva la identificación y abordaje de problemas reales y contextualizados a partir de las estrategias pedagógicas definidas para la CTel (ver Tabla 3), sumado al desarrollo de procesos de investigación y con especial atención en la promoción de las siguientes habilidades científicas y tecnológicas:

Tabla 3. Habilidades científicas y tecnológicas que se sugiere priorizar en el desarrollo de estrategias CTel

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	DESCRIPCIÓN
Investigación	<p>Las habilidades investigativas se van complejizando a medida que se avanza en los grados escolares. En básica primaria suponen las siguientes acciones: formula preguntas que promuevan investigaciones (problematizar), desarrolla observaciones guiadas en función de una pregunta dada por el docente o formuladas por ellos, construye hipótesis y predicciones de resultados, clasifica objetos a partir de criterios propios o dados por el docente, usa instrumentos no convencionales y convencionales, mide, registra y analiza resultados cualitativos y cuantitativos.</p> <p>También incluye la forma como ejecuta procedimientos para realizar experiencias guiadas describiendo en detalle las observaciones y revisando fuentes bibliográficas, plantea procedimientos para realizar experiencias que le permita responder a preguntas propias o presentadas por el docente, usa equipos tecnológicos para buscar solución a problemas o para contrastar hipótesis, interpreta datos de sus experiencias y los contrasta con los resultados de sus compañeros y de fuentes confiables para establecer conclusiones.</p>
Representación	<p>La habilidad de representación se relaciona con la forma en la que los estudiantes dan tratamiento a la información recopilada en sus procesos de investigación. Incluye las siguientes acciones: usa representaciones (dibujos, cuadros, imágenes, esquemas, gráficos sencillos, tablas) para identificar diferencias y similitudes de sus observaciones en el marco de experiencias propuestas por el docente o por él. Compara e identifica ventajas y desventajas de diferentes gráficos y tablas de complejidad intermedia.</p>
Diseño	<p>A través del diseño, se busca solucionar problemas y satisfacer necesidades presentes o futuras. El diseño involucra procesos de pensamiento relacionados con la anticipación, la generación de preguntas, la detección de necesidades, las restricciones y especificaciones, el reconocimiento de oportunidades, la búsqueda y el planteamiento creativo de múltiples soluciones, la evaluación y su desarrollo, así como con la identificación de nuevos problemas derivados de la solución propuesta.</p> <p>Presenta algunas acciones que se relacionan con la identificación de problemas, necesidades u oportunidades; otras, con el acceso, la búsqueda, la selección, el manejo de información, la generación de ideas y la jerarquización de las alternativas de solución, y otras, con el desarrollo y la evaluación de la solución elegida para proponer mejoras.</p>

**ESTRATEGIA
PEDAGÓGICA**

DESCRIPCIÓN

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	DESCRIPCIÓN
Comunicación	<p>La habilidad de comunicación incluye las acciones sobre la forma como percibe con sus sentidos, utiliza un vocabulario creciente, presenta, por escrito y en organizadores o gráficos sencillos los resultados obtenidos en las observaciones.</p> <p>Además de la forma como da a conocer datos, observaciones y aprendizajes en diversos formatos: orales y escritos, teniendo en cuenta el interlocutor. También en cómo elabora y comunica las conclusiones a partir de los resultados obtenidos en la experimentación en distintos formatos y para distintas audiencias.</p>

Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.

Teniendo en cuenta las acciones concretas de las habilidades que se están priorizando, ahora es importante ver las posibilidades de aterrizaje en el aula con dos de las cuatro estrategias pedagógicas propuestas en la Tabla 2.

2.4.1. Ruta de implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr) en el marco de CTel

Las diferencias entre los niveles educativos pueden presentarse así: para básica primaria el posible abordaje de ABPr es desde la investigación guiada; en básica secundaria por medio de investigaciones compartidas y para media con una investigación liderada por los estudiantes. De este modo, se proponen las siguientes acciones para la implementación:

- a. Definir en conjunto (docentes CTel) los objetivos de aprendizaje comunes.
- b. Plantear un problema complejo, retador e interesante para que los estudiantes quieran resolverlo. Este problema debe estar asociado con situaciones de la vida real y debe incluir para la solución los saberes propios de las ciencias y la tecnología.
- c. Luego de presentar el problema, permita que los niños, niñas y adolescentes lo analicen.
- d. Los niños, niñas y adolescentes deben realizar una lluvia de ideas sobre las causas del problema y sus posibles soluciones, es decir, los estudiantes establecerán hipótesis. En todo el proceso es importante que los estudiantes escriban sus hipótesis para que validen durante el proceso lo que plantearon inicialmente.
- e. Los niños, niñas y adolescentes deben elaborar una lista de lo que conocen, lo que desconocen y lo que necesitan para abordar el problema (en términos de conocimientos y recursos).
- f. Posterior a esto, viene la etapa de consulta o experimentación. Siempre el registro en tablas y los criterios de comparación son útiles para el análisis final.

- g. Seguido a esto, se debe brindar espacio para que los niños, niñas y adolescentes analicen los resultados, (el acompañamiento del docente con preguntas constantes es muy importante) para establecer conclusiones.
- h. Finalmente, permita que niños, niñas y adolescentes comuniquen sus resultados a diferentes públicos, esto puede incluir un espacio conjunto de las áreas CTel, invitando a otros estudiantes y padres de familia.

2.4.2. Ruta de implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el marco de CTel

El principal reto para el abordaje del Aprendizaje Basado en Proyectos es la construcción de la pregunta; esta debe atender a interrogantes de carácter investigable, es decir, aquellos que no son cerrados y que tienen alta complejidad e implican la inclusión de nuevos conocimientos. Sobre lo anterior, la ruta que se propone para desarrollar la estrategia de ABP en CTel, es la siguiente:

- a. Plantear la pregunta, para ello se pueden abordar temáticas como: los océanos, el uso de robots, la astronomía, la biotecnología, la nanotecnología, las ciencias de la salud y la inteligencia artificial, entre otros. La intención es que sean preguntas motivadoras, interesantes, contextualizadas y auténticas.
- b. Desarrollar la investigación a profundidad, esto requiere tiempo, ya que es un proceso que implica la revisión de varias fuentes de información. Aquí el protagonismo debe estar centrado en los estudiantes, quienes también tienen que decidir las tareas, recursos y la forma cómo comunicarán los resultados.

- c. Es necesario que a lo largo del proceso los estudiantes puedan reflexionar sobre su proceso de aprendizaje de forma espontánea e informal, así como evaluar el avance del proyecto.
- d. Mientras los estudiantes hacen la evaluación de sus proyectos, se pueden generar espacios de interacción, no solo de cara al trabajo de integración de las áreas CTel, sino entre pares; es decir, recibir retroalimentación de sus compañeros e incluir la participación de roles de “expertos”, los cuales puedan ser asumidos por la familia, docentes, directivos o estudiantes de otros grados que aporten al trabajo. Todo esto debe suceder durante el proceso de la investigación.
- e. Conclusiones, producto y socialización. En esta etapa los estudiantes comunicarán a un público variado sus resultados. Para los estudiantes de básica primaria se puede plantear el uso de diversas tecnologías de la información; para los estudiantes de básica secundaria y media, se puede avanzar en la estructuración escrita para ser publicada en una revista institucional o local, permitiendo ampliar su posibilidad de comunicación a públicos diversos. Como se supone serán proyectos de la vida real, las posibilidades de incluir a las familias son altamente recomendadas por el valor que suma al proceso de desarrollo de competencias en los niños, niñas y adolescentes.

2.4.3. Competencias socioemocionales para desarrollar en aula

A la par con el desarrollo de las habilidades científicas y tecnológicas que se concreta en los planes de área, aula y pro-

Módulo 5

yectos definidos, es importante integrar a estos competencias socioemocionales que puedan ser trabajadas con las competencias CTel. Se sugiere priorizar competencias como la identificación de emociones, la comunicación afectiva, la toma de decisiones, el pensamiento crítico, la perseverancia, la empatía, entre otras.

Además de las competencias recomendadas, cada docente y equipo docente podrán seleccionar, desde su autonomía, otras competencias que consideren pertinentes de trabajar con los niños, niñas y adolescentes de acuerdo a su nivel y grado.¹⁰

Las formas de articulación de estas competencias pueden desarrollarse en varias vías y en concordancia con las herramientas de planeación de área y aula que se utilicen en el establecimiento educativo, donde lo importante es evidenciar las habilidades y competencias que se quieren desarrollar y la coherencia de estas con las actividades de aprendizaje y evaluación que se proponen.

Algunas acciones sugeridas que permiten planear estrategias CTel para acompañar las trayectorias educativas de los niños, niñas y adolescentes desde un enfoque de equidad e inclusión, son:

- ❧ Crear ambientes flexibles que tomen como punto de partida el reconocimiento de las necesidades de aprendizaje de todos los niños, niñas y adolescentes.
- ❧ Posibilitar diferentes formas de representación de los contenidos que sean trabajados y diseñar los planes bajo las pautas del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

❧ Identificar los intereses de todos los niños, niñas y adolescentes y vincularlos con los asuntos de interés global según sus diferentes edades.

❧ Realizar planeaciones conjuntas entre los maestros de las diferentes áreas involucradas en CTel y programar encuentros que permitan hacer seguimiento a los aprendizajes de todos los niños, niñas y adolescentes.

❧ Reconocer las causas de reprobación en las áreas involucradas en CTel a fin de identificar las principales dificultades de los niños, niñas y adolescentes para plantear estrategias de mejoramiento concretas y aplicables en el contexto.



¹⁰ Ver tabla de priorización de las competencias socioemocionales en el Módulo 2.

3. Elementos para enriquecer los ambientes pedagógicos en ciencia, tecnología e innovación



El ambiente pedagógico se ha asumido como parte estructurante de la estrategia pedagógica y por consiguiente “(...) lo debemos concebir como copartícipe del **proyecto pedagógico**” (Cabenellas y Eslava 2005, en MEN-UPN 2019) en tanto, evidencia una concepción de proceso educativo y de relación pedagógica entre el docente y el estudiante (MEN-UPN, 2020).

Así, con base en el documento sobre el diseño de ambientes (MEN-UPN, 2020), se trata de un dispositivo que requiere ser estudiado, pensado, planeado, resignificado y dotado de sentidos, ordenado, atractivo y motivador, para que pueda comunicar, invitar, proponer y acoger.

Como equipo docente encargado de movilizar la educación CTel es importante hacerse las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Cómo son las estrategias pedagógicas que utilizamos para educar en ciencia, tecnología e innovación en nuestra institución?, ¿cómo podemos mejorarlas y fortalecerlas?
- ❖ ¿Cuáles son los ambientes pedagógicos para la educación en ciencia, tecnología e innovación en nuestra institución?, ¿cómo podemos mejorarlos y fortalecerlos?

Estas preguntas son una invitación para reconocer cómo se lleva a la práctica la educación en CTel dentro de los establecimientos educativos y cómo el programa de Jornada Única puede ser una oportunidad para enriquecer tanto las estrategias como los ambientes pedagógicos, en la medida que se posicione como un escenario para la flexibilización del currículo y la puesta en marcha de apuestas significativas que permitan el desarrollo de habilidades en CTel.

De acuerdo con ello, la organización de ambientes pedagógicos en el marco de la Jornada Única pasa por el reconocimiento de las dimensiones que los conforman (ver Módulo 2). A continuación, se proponen algunos elementos para el fortalecimiento de los ambientes CTel en cinco dimensiones (ver Tabla 4): pedagógica, física, funcional, temporal, relacional:

Tabla 4. Elementos para el fortalecimiento de los ambientes pedagógicos en CTel

DIMENSIÓN ¹¹	ELEMENTOS PARA SU FORTALECIMIENTO
Pedagógica	Revisar el sentido de las disposiciones del ambiente pedagógico y su correspondencia con el contexto de la estrategia definida, sus propósitos y formas de constitución: ¿involucran lo que se necesita para trabajar las competencias CTel propuestas?, ¿la disposición de los recursos seleccionados es coherente con los objetivos de aprendizaje?
Física	<p>Identificar la adecuación de los espacios dispuestos para el aprendizaje: ¿los elementos presentes y su distribución hacen grato, armónico, estético e interesante el escenario?, ¿ estos espacios fomentan el desarrollo de estrategias para el desarrollo de las competencias CTel?</p> <p>Para realizar el diseño, planeamiento y enriquecimiento de estos espacios, pueden contribuir directivos, docentes, familias y estudiantes en una dinámica de trabajo colaborativo a partir de una serie de acuerdos.</p> <p>Esto vale tanto para los espacios de laboratorios, aulas de informática, talleres, como para escenarios de experimentación e incluso espacios de otras instituciones que se especializan en mostrar los resultados de los estudios científicos.</p>
Funcional	Verificar la utilidad y pertinencia de los objetos y medios físicos o virtuales dispuestos para lograr las interacciones esperadas a fin de motivar los aprendizajes propuestos: ¿Qué tipo de objetos predominan?, ¿cuáles pueden incluirse cercanos al contexto y accesibles a todos?
Temporal	Identificar los tiempos necesarios para desarrollar cada una de las actividades propuestas en los ambientes diseñados e implementar de manera intencionada estrategias para optimizar el uso del tiempo en actividades propias al desarrollo de aprendizaje. ¿En qué tipo de actividades se utiliza la mayor parte del tiempo de las clases asociadas a CTel?, ¿qué tiempos pueden ser optimizados?
Relacional	<p>Reconocer las formas de relación que se promueven en las dinámicas de enseñanza y aprendizaje en el marco de las estrategias pedagógicas definidas. El trabajo en equipos es característico de los procesos de CTel porque necesita de muchas fases y métodos, validaciones, recolección de información, muestras, vigilancia tecnológica, estados del arte o recopilación de los últimos avances.</p> <p>Estos procesos brindan al docente la oportunidad de observar el modo en que se relacionan las niñas, niños y adolescentes entre sí y para apreciar sus dinámicas de relacionamiento social: los liderazgos, la construcción de acuerdos, las oportunidades de participación y los niveles de integración de cada estudiante.</p> <p>La información resultante provee a docentes y a NNA de valiosos insumos para la reflexión colectiva dirigida al autoconocimiento, la resolución pacífica de las diferencias y el encuentro de nuevos modos de relacionamiento. Pero quizá, lo más importante es el descubrimiento de talentos científicos.</p>

Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.

¹¹ Las dimensiones son tomadas del documento "Orientaciones técnicas para el diseño de ambientes en educación inicial, preescolar y básica primaria". Ministerio de Educación Nacional- Universidad Pedagógica Nacional. 2020.

3.1 Interacciones en los procesos educativos en CTel en Jornada Única

La educación en ciencia, tecnología e innovación en el marco de la Jornada Única implica el desarrollo de unas formas de relación con el conocimiento, con los objetos y el contexto, de modo que se logren promover un conjunto de interacciones encaminadas al desarrollo de las habilidades de CTel.

Uno de los aspectos de mayor relevancia en los ambientes pedagógicos corresponde a su dimensión relacional; en ella tiene lugar las diferentes interacciones entre pares, docente-estudiantes y con los diferentes elementos que configuran el ambiente pedagógico. Esto dentro de una visión ecosistémica en la que los establecimientos educativos impulsan vínculos con otros actores locales de diferentes sectores a fin de enriquecer las estrategias escolares. Tal como se mencionó anteriormente, un ecosistema de innovación educativa se define “(...) como un conjunto de redes entre individuos y organizaciones, fundamentado en una visión común de las transformaciones que se quieren lograr y que generan las condiciones e interacciones necesarias para promover el cambio educativo” (MEN-EAFIT, s.f).

Desde esta perspectiva el reconocimiento de los diferentes actores (nodos) y sus roles es clave para generar interacciones que viabilicen el desarrollo de las habilidades de Ctel a través de experiencias de aprendizaje retadoras y pertinentes para los NNA.

Para fortalecer las interacciones asociadas a los procesos educativos en Ctel, desde la visión ecosistema, se sugiere hacer un mapeo de actores (externos e internos),

identificando sus roles en el marco de la innovación a fin de identificar posibles acciones y alianzas que puedan generarse o enriquecerse.

En el ámbito de las interacciones maestros-estudiantes, una recomendación para cualificar la calidad de las interacciones es la reflexión y autoevaluación permanente de la práctica, a partir de preguntas como: ¿Cómo son las interacciones que se promueven en la institución educativa para la educación en CTel?, ¿Cómo pueden fortalecerse? Para analizar la respuesta a estas preguntas se proponen los siguientes criterios:



- En las dinámicas de enseñanza y aprendizaje el rol de los niños, niñas y adolescentes es activo.
- Las actividades propuestas se organizan a partir del trabajo en equipos.
- En los diálogos entre maestros y estudiantes la pregunta tiene un lugar protagónico.
- Todos los estudiantes participan y sienten seguridad de compartir sus opiniones.

- La experimentación hace parte integral de las estrategias pedagógicas propuestas.
- Las experiencias de aprendizaje se desarrollan en ambientes pedagógicos internos y externos que favorecen la investigación y la motivación.

3.2 Sugerencias para desarrollar estrategias pedagógicas en ciencia, tecnología e innovación

Uno de los aspectos fundamentales del programa de Jornada Única es el uso pedagógico del tiempo escolar, lo que puede verse reflejado en la puesta en marcha de diversas estrategias pedagógicas que posibiliten lecturas complejas a los contextos y, a su vez, permitan poner en diálogo diferentes saberes con el ánimo de enriquecer el proceso de formación de los estudiantes. Las estrategias pedagógicas son concebidas como una forma de trabajo en la cual se definen acciones organizadas e intencionadas para que los niños, niñas y adolescentes aprendan y disfruten a partir del despliegue de experiencias formativas. Dichas acciones deben corresponder con el enfoque pedagógico que ha definido el establecimiento educativo, con las necesidades de aprendizaje identificadas de acuerdo con los diversos contextos y con los fines y propósitos formativos planteados a nivel institucional.

A partir de la comprensión general de las estrategias pedagógicas, a continuación, se proponen algunas sugerencias para construirlas y fortalecer algunas de ellas en el desarrollo de la educación en CTel desde las particularidades de la Jornada Única. Estas sugerencias se proponen en dos vías: la primera, a partir del reconocimiento de las características de las estrategias pedagógicas y la segunda, a partir de los ejemplos que pueden inspirar su desarrollo en los establecimientos educativos:

Reconocimiento de características de estrategias pedagógicas en CTel

Convocamos a que en conjunto los docentes de básica primaria, secundaria y media que tienen a cargo las áreas de Ciencias Naturales, Matemáticas, Tecnología y Ciencias Sociales revisen las siguientes características propuestas en una estrategia pedagógica CTel. Para hacer este ejercicio se invita a los docentes a situar las prácticas de educación CTel en su institución teniendo en cuenta los siguientes elementos (ver Tabla 5):



Tabla 5. Características de estrategias pedagógicas en CTel

CARACTERÍSTICA	ASPECTOS A ANALIZAR
1. Realizan procesos de planeaciones conjuntas e integradas.	¿Cumplimos esta característica? ¿Contamos con evidencias de esta característica? En caso de que la respuesta sea negativa, ¿cuáles pueden ser las evidencias que podemos tener en cuenta? ¿Qué podemos hacer para fortalecer esta característica y mejorarla?
2. Las dinámicas de clase se estructuran desde la lógica de la investigación y la indagación.	
3. A través de las estrategias formuladas se abordan problemáticas del siglo XXI.	
4. El desarrollo de las actividades toma como punto de partidas preguntas auténticas.	
5. Incluyen prácticas de experimentación articuladas con la pregunta de investigación.	
6. Se realizan análisis de resultados y contraste con ideas previas.	
7. Involucran actividades continuas de seguimiento al aprendizaje con enfoque formativo.	
8. Integran explícitamente saberes de las diferentes disciplinas (matemáticas, c. sociales, c. naturales, tecnología, entre otras).	
9. Las actividades propuestas incentivan el pensamiento creativo, la colaboración y la comunicación.	
10. Las actividades de enseñanza y aprendizaje involucran el juego y la participación de la comunidad.	

Fuente: Elaboración propia equipo técnico MEN.

Como acciones sugeridas para el desarrollo de estrategias pedagógicas en CTel en el marco de la Jornada Única se propone a los equipos docentes:

- 🔍 Reflexionar sobre qué se aprende y para qué.
- 🔍 Revisar y actualizar las habilidades y competencias que se busca desarrollar en todos los niños, niñas y adolescentes, verificando que correspondan a las competencias necesarias para responder a los retos de las naciones cuyas economías están migrando hacia la cuarta revolución industrial y para afrontar los desafíos ambientales, políticos y sociales desde la apropiación de los desarrollos tecnológicos (Empresarios por la Educación, 2018).

🔍 Identificar las iniciativas de actores externos a los establecimientos educativos que aportan al desarrollo de habilidades del siglo XXI y a los objetivos de la educación con enfoque STEM/STEAM.

🔍 Realizar planeaciones conjuntas entre maestros y dinamizar la reflexión y el análisis sobre las estrategias pedagógicas implementadas, sus fortalezas y oportunidades de mejora.

Finalmente, y como referente para la dinamización y progresividad de las prácticas educativas en CTel, se sugieren tres niveles de competencia docentes tomados del documento “Competencias TIC para el desarrollo profesional docente” (2013), desde el que puede revisarse la propuesta general del marco de competencias para hacer las adecuaciones correspondientes, teniendo en cuenta que las TIC son uno de los elementos en la relación ciencia, tecnología e innovación, pero no el único. Sin embargo, estos niveles, facilitan un abordaje dinámico y progresivo de la cultura de la innovación en las Instituciones Educativas.

Estos tres niveles son (MEN, 2013):

🌿 **Exploración:**

Los docentes se familiarizan poco a poco con el espectro de posibilidades desde las básicas hasta las más avanzadas que ofrecen las TIC en educación, empiezan a introducir las TIC en algunas de sus labores y procesos de enseñanza y aprendizaje, y reflexionan sobre las opciones que las TIC les brindan para responder a sus necesidades y a las de su contexto.

🌿 **Integración:**

Los docentes saben utilizar las TIC para aprender, de manera no presencial; esto les permite aprovechar recursos disponibles en línea, tomar cursos virtuales, aprender con tutores a distancia y participar en redes y comunidades de práctica. También integran las TIC en el diseño curricular, el PEI y la gestión institucional de manera pertinente. Y entienden las implicaciones sociales de la inclusión de las TIC en los procesos educativos.

🌿 **Innovación:**

Los docentes son capaces de adaptar y combinar una diversidad de lenguajes y de herramientas tecnológicas para diseñar ambientes de aprendizaje o de gestión institucional que respondan a las necesidades particulares de su entorno. Además, están dispuestos a adoptar y adaptar nuevas ideas y modelos que reciben de diversidad de fuentes y en distintos formatos. Comparten las actividades que realizan con sus compañeros y discuten sus estrategias recibiendo realimentación que utilizan para hacer ajustes pertinentes a sus prácticas educativas y tienen criterios para argumentar la forma en que la integración de las TIC cualifica los procesos de enseñanza y aprendizaje y mejora la gestión institucional.



Recursos para el desarrollo de estrategias pedagógicas para la educación en CTel

Para la selección de los recursos que a continuación se proponen, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- 🔍 Se enfocan en el desarrollo de las habilidades en ciencia y tecnología.
- 🔍 Articulan en su intencionalidad pedagógica las competencias socioemocionales y las habilidades propuestas para el desarrollo de CTel.

Estos recursos pueden ser tomados para crear, adaptar y ajustar las estrategias diseñadas en los establecimientos educativos de acuerdo con las necesidades del contexto, el Proyecto Educativo Institucional y las particularidades de la propuesta curricular:

Aprendizaje colaborativo

Este documento presenta técnicas didácticas para el desarrollo del aprendizaje colaborativo en el contexto del aula de clase.

http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf

Portal Colombia aprende - Aprender digital contenidos STEM + A

Oferta de contenidos del portal Colombia Aprende que reúne recursos educativos digitales abiertos que se enfocan en la ciencia, la investigación, la biodiversidad y la tecnología desde el enfoque STEAM+A.

<https://especiales.colombiaprende.edu.co/rutastem/contenidos.html>

TutoTic

Estrategia de fortalecimiento de aprendizaje de las áreas de Ciencias, Matemáticas y Tecnología a partir de una interacción remota y mediada a través de tecnologías. También cuenta con MasterClass, clases en vivo que ofrece ayudas para situaciones de aprendizaje.

<https://tutotic.gov.co/>

Inspiratics

Portal educativo que ofrece diferentes servicios y metodologías para aplicar estrategias innovadoras en el aula.

<https://www.inspiratics.org/es/recursos-educativos-list/Herramientas?s=119>

Aprendemax: estrategia pedagógica para la iniciación en la comunicación científica escolar

Esta investigación desarrolla y aplica una propuesta de educación innovadora multidisciplinar para fomentar, desde la producción textual, las habilidades y destrezas procedimentales y las competencias en procesos de iniciación en la comunicación científica escolar.

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/16887>



Módulo 5

Uno de los aspectos más importantes de esta estrategia pedagógica es como plantea las dinámicas evaluativas (dinámica, integral, formativa y procesual), esto implica para el caso de la CTel:

- 🔍 Presentar a todos los niños, niñas y adolescentes los criterios con los que son evaluados.
- 🔍 Incluir dinámicas de autoevaluación, co-evaluación y heteroevaluación.
- 🔍 Reconocer los avances y obstáculos de todos los niños, niñas y adolescentes durante el proceso de aprendizaje, realizando el Plan de Ajustes Razonables (PIAR) en los casos que sea necesario.
- 🔍 Realimentar los desarrollos de todos los estudiantes durante las diferentes etapas de ejecución de la estrategia pedagógica.

3.3. Claves para la evaluación en las estrategias pedagógicas en CTel

El desarrollo de una estrategia pedagógica incluye el proceso de evaluación de los aprendizajes, que como se presenta en el Módulo 2, se enmarca desde la relación con el currículo y la evaluación formativa a propósito de las dinámicas de la Jornada Única.

Las claves que se proponen para la evaluación de los aprendizajes de las estrategias pedagógicas en CTel se basan en la comprensión de la evaluación de los aprendizajes de NNA, reglamentada en el Decreto 1290 de 2009, donde se presentan las siguientes características:

- 🔍 Es formativa, motivadora, orientadora, pero nunca sancionatoria.
- 🔍 Utiliza diferentes técnicas de evaluación y hace triangulación de la información, para emitir juicios y valoraciones contextualizadas.
- 🔍 Está centrada en la forma como el estudiante aprende, sin descuidar la calidad de lo que aprende.
- 🔍 Es transparente, continua y procesual.
- 🔍 Convoca de manera responsable a todas las partes en un sentido democrático y fomenta la autoevaluación en ellas.

La evaluación ubica en el centro el proceso de observación y análisis del proceso de aprendizaje de los estudiantes: su desempeño, avances, aciertos, reflexiones y dificultades de acuerdo con las metas definidas en las diferentes estrategias y reconociendo los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. De allí que los procesos evaluativos vayan de la mano del diseño de las estrategias pedagógicas, a partir de la definición de: ¿qué evaluar?, ¿cómo evaluar?, ¿cuándo evaluar? y ¿quiénes evalúan? Este es un punto de partida indispensable que se sustenta en el carácter formativo y participativo de la evaluación.

A continuación, se presentan algunas pautas sugeridas para la evaluación en CTel que pueden ser adaptadas de acuerdo a los contextos de cada uno de los establecimientos educativos y de los referentes en los que se base:

- 🔍 Tomar como punto de partida el reconocimiento de las ideas previas y habilidades de los niños, niñas y adolescentes.

- ❏ Construir criterios claros para evaluar y que sean de conocimiento de los estudiantes donde, en lo posible, se les involucre en su construcción.
- ❏ Identificar el referente que se toma como base para la evaluación (competencias y habilidades).
- ❏ Realizar actividades concretas intencionadas en cada uno de los momentos de la estrategia pedagógica que permita recoger evidencias sobre el proceso de aprendizaje de los niños, niñas, y adolescentes.
- ❏ Realimentar a los niños, niñas y adolescentes mostrándoles los avances de cada una de las habilidades a trabajar, así como las dificultades y oportunidades de mejora.
- ❏ Identificar posibles errores y tomarlos como oportunidad de análisis y debate para enriquecer los aprendizajes de todos los estudiantes.
- ❏ Tener en cuenta las diferentes dimensiones de las competencias al momento de evaluar: actitudes, conocimientos, habilidades.
- ❏ Incluir en el diseño de las estrategias pedagógicas herramientas en las que los niños, niñas y adolescentes puedan registrar su proceso de aprendizaje; como en diarios de campo, bitácoras, portafolios, entre otros.
- ❏ Proponer instrumentos que faciliten el proceso de evaluación, autoevaluación y coevaluación como rúbricas que otorguen claridad y objetividad a la valoración del proceso de aprendizaje.

La evaluación es un reto que requiere una constante mirada sistémica que interroge los avances de los procesos de aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes. La relación entre estrategias de evaluación y los procesos de enseñanza es un aspecto central si se quiere propender por acciones formativas. Frida Díaz, en su libro *Enseñanza Situada*, señala que “(...) una de las principales críticas posibles a la evaluación (...) es que no hay una congruencia entre evaluación y enseñanza, es decir, se enseña una cosa y se evalúa otra” (2006, p. 126). Por ello, la evaluación auténtica se constituye en una alternativa pertinente al proponer una perspectiva situada en el aprendizaje y en la que los estudiantes juegan un papel importante porque son considerados como actores del proceso y, al mismo tiempo, conocen los criterios definidos previamente. Para Inostroza & Sepúlveda (2017), la evaluación auténtica del desempeño debe cumplir con dos funciones fundamentales: ajustar la mediación pedagógica a las características de cada estudiante a través de sucesivas regulaciones del proceso y determinar el grado o nivel que han conseguido las intenciones educativas.

Desde allí, surge el llamado a analizar cómo se estructuran las estrategias de evaluación y el Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes (SIEE) a partir de la comprensión de que la evaluación es un proceso integrador que permite reconocer los rasgos y características de los niños, niñas y adolescentes para tomar decisiones, planear y poder determinar las estrategias que contribuyan al desarrollo de habilidades y competencias, así como para verificar si los aprendizajes esperados se están dando.

Módulo 5

Desde esta perspectiva, se propone el desarrollo de instrumentos que fomenten y fortalezcan la evaluación formativa desde las estrategias pedagógicas construidas en CTel. Estas, al no ser exclusivas de un área, pueden funcionar de manera pertinente para favorecer el seguimiento del proceso de aprendizaje; algunas de estas herramientas, explicadas en el Módulo 2 son:

- 🍃 **Rúbrica:** consiste en una matriz de valoración que se elabora a partir de un conjunto de criterios específicos que permiten valorar el aprendizaje y desempeño del estudiante. Favorece la retroalimentación a partir de criterios específicos que permiten observar el desempeño.
- 🍃 **Portafolios:** es el conjunto de documentos organizados y comentados que recogen las evidencias del proceso de aprendizaje; permitiendo evidenciar los avances y aspectos a mejorar.
- 🍃 **Bitácora:** es un instrumento estructurado que le permite a los estudiantes hacer un recuento de lo sucedido durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje, a la vez que se evalúa a través de preguntas centrales que motivan la síntesis y el análisis del proceso realizado.
- 🍃 **Lista de cotejo:** enumera los aprendizajes esperados durante un periodo de tiempo definido, constituyéndose en criterios orientadores para la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.



BIBLIOGRAFÍA

- Arana, M. (2005). La educación científico-tecnológica desde los estudios de ciencia, tecnología, sociedad e innovación. En Tabula Rasa, No.3, pp. 293-313. Disponible en: <http://www.revistatabularasa.org/numero-3/arana.pdf>
- Avello, R., Duart, J. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning. Claves para su implementación efectiva. Revista Estudios Pedagógicos XLII, No. 1, pp. 271-282.
- Bason, C. (2010) Leading Public Sector Innovation: Co-Creating for a Better Society. Bristol, UK: The Policy Press.
- Borda, M. Maldonado, O. (2010). Estrategia Nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. COLCIENCIAS. Recuperado de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacion-social.pdf
- Cárdenas S., F. A. (2012). Del conocimiento declarativo al conocimiento funcional: la necesidad de una transformación didáctica. *Actualidades Pedagógicas*, (60), 193-214. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1158&context=ap>
- Ciro, C. (2012). Aprendizaje basado en proyectos como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la educación básica y media. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado en <http://www.bdigital.unal.edu.co/9212/1/43253404.2013.pdf> Fecha última revisión 18 de marzo de 2020
- Golombek, D. (2013). Busco acercar la ciencia a la vida cotidiana. Universidad Andrés Bello. Recuperado de: <http://ciencia.unab.cl/diego-golombek-busco-acercar-la-ciencia-a-la-vida-cotidiana/>
- Díaz Barriga, F. (2007) Enseñanza Situada. McGraw Hill. México.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (SF). Aprendizaje colaborativo. Disponible en: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/ac/Colaborativo.pdf
- DNP. (2009). Política Nacional de Ciencia, tecnología e innovación. Bogotá.
- DNP. (2009). Conpes 3579 lineamientos para implementar el proyecto satelital de comunicaciones en Colombia.
- DNP. (2020). Conpes 3988 Tecnologías para aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales.
- Fara, P. (2014). ¿Qué es la ciencia? *MÈTODE Science Studies Journal* (2014). Universitat de València.
- Francisco, J., et al. (2014). La ciencia ciudadana ¿qué es? ¿cómo participan las comunidades? Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/271326735_Ciencia_ciudadana_Que_es_Como_participan_las_comunidades Fecha última revisión 05 de agosto de 2020.

Módulo 5

- Imbernón, F. (1996). La innovación educativa, el currículo, el maestro y su formación. Buenos Aires
- Latour, B. (1992). Ciencia en acción. Editorial Labor. Barcelona.
- Ley 1286 de 2009 por la cual se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1676840>
- Macedo, B. (2016). Educación científica. Unesco, Montevideo, Uruguay recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf>
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21. Disponible en: http://cetis58.net/media/nfiles/2014/05/user_2_20140520165027.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y educación ambiental. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). Orientaciones generales para la educación en tecnología. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf
- Ministerio de Educación Nacional-Universidad Pedagógica Nacional. (2020). Documento de orientaciones técnicas para el diseño de ambientes en educación inicial, preescolar y básica primaria
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). Cinco acciones que están transformando la educación en Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional-EAFIT (s.f). Ecosistemas de Innovación Educativa. Recuperado de https://colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2020-11/Infografi%CC%81a_Ecosistemas%20de%20innovacio%CC%81n%20educativa.pdf
- Muñoz-Repiso, A. G. V., & Gómez-Pablos, V. B. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131.
- OCDE. (2016). Perspectivas de la OCDE en ciencia, tecnología e innovación en América Latina 2016.
- OCDE. (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la ocde. Recuperado de http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf

- Organización de las Naciones Unidas para la educación la ciencia y la cultura. (2016). Tecnologías digitales al servicio de la calidad educativa. Santiago de Chile.
- Plan Decenal de Educación Nacional 2016-2026, camino hacia la calidad y la equidad. Disponible en: http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf
- Pérez, L. (2018). Innovar un manifiesto de acción. Editorial Deusto. España
- Pelta, R. (s.f.). Design Thinking. Universitat Oberta de Catalunya.
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (SF). La gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Reyes, D. (s.f.). Gamificación de espacios virtuales de aprendizaje. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6529349>
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2003). Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico. (D. S. Rychen & L. H. Salganik, Eds.). Málaga: Ediciones Aljibe
- Schwan, K. (2006). La cuarta revolución industrial. World Economic Forum. Recuperado de: [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)
- Sastoque Gutiérrez, et al. (2015). Aprendizaje basado en problemas para la construcción del pensamiento crítico. Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación, Vol. 7, Disponible en: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.18175/vys7.1.2016.08> Fecha última revisión 18 de marzo de 2020
- Ruíz, F. (2017). Diseño de proyectos STEAM a partir del currículo actual de educación primaria, utilizando aprendizaje basado en problemas, aprendizaje cooperativo, flipped classroom y robótica educativa (Tesis doctoral). Recuperado de: <https://repositorioinstitucional.ceu.es/handle/10637/8739>
- Thomas, J. (2000). A review of research on project-based learning . Recuperado de http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf
- UNESCO. (2017). Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259592> Fecha última revisión: 02 de febrero de 2021.
- Vessuri, H. (2016). La ciencia para el desarrollo sostenible (Agenda 2030). Montevideo Uruguay. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaAgenda203-ES.pdf> Fecha última revisión 18 de marzo de 2020
- Vessuri, H. (s.f.). La metodología del aprendizaje basado en problemas. Recuperado de: http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf Fecha última revisión: 02 de febrero de 2021.

Bibliografía recomendada

- Alcaldía Mayor de Bogotá. (s.f.). Política pública de ciencia tecnología e innovación 2019-2038.
- Arias, H., et, al. (2019). Innovación Educativa en el aula mediante design thinking y game thinking. Hamut ' ay, 6(1), 82-95. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1576>
- Aparicio, J. (1995). El conocimiento declarativo y procedimental que encierra una disciplina y su influencia sobre el método de enseñanza. Tarbiya Revista de Investigación e Innovación educativa. 10. 23-38.
- Barrows, H. (1986) A Taxonomy of problem based learning methods, Medical Education, 20: 481-486.
- Ferrés, C. (2017). El reto de plantear preguntas científicas investigables. Revista Eureka sobre *Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 410-426.
- Feinsinger, P. (2014). El Ciclo de Indagación: una metodología para la investigación ecológica aplicada y básica en los sitios de estudios socio-ecológicos a largo plazo, y más allá. Bosque (Valdivia), <https://scielo.conicyt.cl/pdf/bosque/v35n3/art20.pdf>
- Litwin, E. (2008). El oficio de enseñar. Condiciones y Contextos. Editorial Paidós, Buenos Aires.
- Latour, B. (2001). La esperanza de pandora. Editorial Gedisa. Barcelona.
- Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas.
- Simó, V. L., Lagarón, D. C., & Rodríguez, C. S. (sf) Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas deficiencias, matemáticas y tecnologías. https://www.um.es/ead/red/58/lopez_et_al.pdf
- El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>



**La educación
es de todos**

Mineducación