

Documentos de trabajo

Facultad de Educación



Educación desde el territorio y el cielo:

liderazgo pedagógico y sostenibilidad en una
experiencia de astronomía ancestral

Jaime Álvarez López
Andrés Cruz Gayón
Adolfo León Guzmán Rojas

Serie Liderar innovaciones educativas

No. 14

Septiembre 2026

ISSN 2745-0015 Edición electrónica



Universidad de
los Andes
Colombia

Facultad de
Educación



Autores

Jaime Álvarez López

Andrés Cruz Gayon. MSc

Profesor de docencia y práctica
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad del Rosario

Adolfo Guzmán

Principal Solution Engineer and Technical Trainer at Microsoft | MBA, M.Ed. | Project Management |
Microsoft Certified Trainer
Microsoft

Documentos de Trabajo 2026, edición No. 14,
ISSN 2745-0015 (En línea), edición electrónica, septiembre de 2026

**2026, Universidad de los Andes, Facultad de Educación,
Dirección de Investigaciones de la Facultad de Educación -DIFE**

Calle 18A # 0-19 Este. Casita Rosada
Bogotá, D. C., Colombia
Teléfonos: 3394949- 3394999,
ext.: 4808
comitecife@uniandes.edu.co
<http://educacion.uniandes.edu.co>

Álvarez López, J., Cruz Gayón, A., & Guzmán Rojas, A. L. (2026). Educar desde el territorio y el cielo:
Liderazgo pedagógico y sostenibilidad en una experiencia de astronomía ancestral (Documentos de
trabajo No. 14). Dirección de Investigaciones de la Facultad de Educación.

Facultad de Educación

Jorge Grant Baxter

Decano, Facultad de Educación

Gary Cifuentes

Director de Investigaciones - Facultad de Educación

Equipo técnico

Cristian Alejandro Cortés García

Coordinador de Investigaciones y Publicaciones, Facultad de Educación

Diego Díaz Escobar

Coordinador de Comunicaciones, Facultad de Educación

Luyder Rodríguez

Profesional de Comunicaciones, Facultad de Educación

Guillermo Díez

Corrección de estilo

El propósito de esta publicación es abrir un espacio de divulgación para dar visibilidad a los trabajos en desarrollo, escritos meritorios de estudiantes e informes de consultoría que complementen la línea de artículos o libros de la comunidad de la Facultad de Educación; para que sean conocidos por académicos y por otros actores con el fin de discutirlos y retroalimentarlos, buscando incidir en debates públicos y la toma de decisiones. Son documentos que no tienen evaluación de pares. Por lo anterior, lo que se publique en esta serie es responsabilidad del autor y podrá cambiar en la medida en que las investigaciones avanza y las versiones cambian.

Este documento refleja exclusivamente la opinión de sus autores. No pretende representar el punto de vista de la Universidad de los Andes. El contenido de la presente publicación se encuentra protegido por las normas internacionales y nacionales vigentes sobre propiedad intelectual; por tanto, su utilización, reproducción, comunicación pública, transformación, distribución, alquiler, préstamo público e importación, total o parcial, en todo o en parte, en formato impreso, digital o en cualquier formato conocido o por conocer, se encuentran prohibidos, y solo serán lícitos en la medida en que cuenten con la autorización previa y expresa por escrito del autor o titular. Las limitaciones y excepciones al Derecho de Autor solo serán aplicables en la medida en que se den dentro de los denominados Usos Honrados (Fair Use); estén previa y expresamente establecidas; no causen un grave e injustificado perjuicio a los intereses legítimos del autor o titular; y no atenten contra la normal explotación de la obra.

Educar desde el territorio y el cielo: liderazgo pedagógico y sostenibilidad en una experiencia de astronomía ancestral¹

Jaime Álvarez López, Andrés Cruz Gayón y Adolfo León Guzmán Rojas

2026

Resumen

Este capítulo presenta un estudio de caso sobre una innovación educativa desarrollada en un colegio público de Bogotá, centrada en la integración de la astronomía ancestral y la agroecología como ejes formativos. La experiencia articula saberes ancestrales, tecnologías digitales y metodologías pedagógicas activas, con el propósito de resignificar el conocimiento prehispánico dentro del currículo escolar. El análisis se enfoca en las prácticas de liderazgo pedagógico que han posibilitado la sostenibilidad, legitimación y expansión del proyecto, desde una perspectiva transformacional y distributiva. Metodológicamente, se emplea un enfoque cualitativo basado en entrevistas, análisis documental y codificación axial, utilizando como marco analítico las dimensiones de sostenibilidad de las innovaciones educativas. Los resultados evidencian que la articulación entre territorio, saber ancestral, tecnologías educativas y liderazgo compartido favorece aprendizajes significativos, fortalece la identidad cultural de los estudiantes y contribuye a la consolidación de modelos educativos replicables y sostenibles en contextos urbanos.

Palabras clave: *Astronomía ancestral; liderazgo pedagógico; sostenibilidad educativa; educación intercultural; territorio; innovación educativa.*

1. Este documento de trabajo se desprende del curso Innovación Educativa: Herramientas para liderar y entender el cambio. Este curso pertenece al modelo de microcredenciales ofertadas por la Facultad de Educación de la Universidad de los Andes desde una apuesta por certificar competencias; en particular, este curso buscaba desarrollar herramientas de análisis del liderazgo y gestión educativa para direccionar estratégicamente innovaciones en diferentes escenarios de formación. Financiación: la investigación no contó con ninguna financiación. Conflictos de interés: uno de los autores (Jaime Álvarez López) trabaja actualmente en la institución liderando la innovación de la cual trata la investigación. El proceso de análisis e interpretación fue llevado a cabo por los tres autores intentando preservar el rigor y prevenir sesgos. Lenguaje: el texto emplea lenguaje académico convencional, procurando un uso neutral y no sexista de las expresiones. Uso de inteligencia artificial: este trabajo contó con apoyo en la revisión de redacción y gramática a través del uso de la herramienta ChatGPT (OpenAI, versión GPT-4), que se empleó como asistente de escritura. La asistencia incluyó la revisión de formato de citación y elaboración de referencias. Todas las fuentes empleadas fueron verificadas y citadas siguiendo las normas APA 7ª edición.

Educating from Territory and Sky: Pedagogical Leadership and Sustainability in an Ancestral Astronomy Experience¹

Jaime Álvarez López, Andrés Cruz Gayón y
Adolfo León Guzmán Rojas

2026

Abstract

This chapter presents a case study of an educational innovation developed in a public school in Bogotá, focused on the integration of ancestral astronomy and agroecology as formative axes. The experience articulates ancestral knowledge, digital technologies, and active pedagogical methodologies with the aim of re-signifying pre-Hispanic knowledge within the formal school curriculum. The analysis centers on pedagogical leadership practices that have enabled the sustainability, legitimacy, and expansion of the project, from both transformational and distributed leadership perspectives. Methodologically, the study adopts a qualitative approach based on interviews, document analysis, and axial coding, using the sustainability dimensions of educational innovations as an analytical framework. The findings show that the articulation of territory, ancestral knowledge, educational technologies, and shared leadership fosters meaningful learning, strengthens students' cultural identity, and supports the consolidation of replicable, and sustainable educational models in urban contexts.

Keywords: Ancestral astronomy; pedagogical leadership; educational sustainability; intercultural education; territory; educational innovation.

Este documento de trabajo corresponde a la serie Liderar innovaciones educativas: prácticas que sostienen la transformación, la cual problematiza el modo en que dos campos de conocimiento —el de la innovación y el liderazgo— hacen posible entender la transformación en el ámbito educativo. Esta serie se sustenta en un marco de innovación educativa, un modelo para entender su sostenibilidad, así como una apuesta metodológica sustentada en el estudio de caso único como estrategia analítica para dar cuenta de cómo las prácticas de liderazgo efectúan una visión de cambio educativo. Todo lo anterior permite entender las prácticas que acá se analizan. Si el lector quiere ampliar estos marcos y referentes, puede remitirse al documento de trabajo Un marco para pensar el liderazgo de innovaciones educativas, en el cual se amplían estos fundamentos.

Introducción

En el contexto de una creciente necesidad por reconocer y resignificar los saberes ancestrales en la educación formal, este estudio de caso documenta una experiencia innovadora implementada en un colegio público de Bogotá. El proyecto articula la arqueoastronomía y la agroecología como ejes formativos, integrando tecnologías digitales y prácticas pedagógicas activas. El foco analítico se sitúa en las prácticas de liderazgo que han posibilitado la sostenibilidad, expansión y legitimación de este modelo educativo, enmarcado en un enfoque intercultural, transformacional y distributivo.

Como caso de estudio único (Yin, 2003), tal como se indicó en la introducción de este libro, este ejercicio implicó el acercamiento a las personas que han estado vinculadas al desarrollo de la innovación a lo largo del tiempo, el docente líder de la innovación, el coordinador académico y una docente que hizo parte del trabajo de articulación con otras asignaturas. Así mismo, se analizaron documentos y textos publicados por los mismos actores de la innovación durante los últimos seis años. Dicho material fue analizado a través de una estrategia de codificación axial, usando como categorías el marco de sostenibilidad de las innovaciones descrito en el documento de trabajo Un marco para pensar el liderazgo de innovaciones educativas. A lo largo del capítulo se usarán fragmentos de testimonios de los actores claves entrevistados, los cuales fueron anonimizados para salvaguardar su identidad.

Contexto: la institucionalidad en cada escenario

El proyecto de innovación educativa centrado en la astronomía ancestral y la agroecología surge en el contexto de un colegio público de Bogotá, donde el currículo tradicional ha mantenido un alejamiento considerable respecto a los saberes ancestrales de los pueblos indígenas y mestizos de América. Esta distancia epistemológica ha limitado la comprensión de la tecnología prehispánica y de los conocimientos desarrollados para garantizar la supervivencia de estos pueblos y la construcción de las grandes civilizaciones del período posclásico, en particular la cultura muisca. Tal situación ha contribuido a reforzar estereotipos que invisibilizan el aporte de los pueblos originarios antes de la conquista española.

Dicha problemática responde a una visión occidentalizada de la ciencia que tiende a minimizar los aportes de los pueblos originarios, lo cual incide negativamente en la construcción de identidad cultural de los estudiantes de sexto grado (10 a 12 años). Aunque no todos los estudiantes pertenecen directamente a comunidades indígenas, muchos comparten una herencia ancestral mestiza e indígena que ha sido históricamente marginada

en los discursos educativos. En este contexto, el colegio ha identificado la necesidad de repensar la enseñanza de la ciencia y la tecnología desde una perspectiva integradora, en la que el conocimiento ancestral sea legitimado y resignificado dentro del currículo formal.

Para abordar esta situación, el proyecto se ha desarrollado con el apoyo de la Secretaría de Educación del Distrito (SED), que ha reconocido la iniciativa como un modelo de interés educativo, y de la Universidad EAFIT, que ha contribuido a la divulgación del conocimiento a través de material pedagógico y de investigación. Asimismo, la iniciativa ha sido parte del programa “Maestros que Inspiran” del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP), permitiendo la mentoría a otras instituciones educativas en temas relacionados con innovación, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y gamificación (ludificación).

Caso: innovación en arqueoastronomía y agroecología

El caso de estudio analiza la implementación de la arqueoastronomía como estrategia educativa, articulando el conocimiento tradicional con herramientas tecnológicas contemporáneas. El aula se convierte en un espacio de experimentación donde los estudiantes observan el cielo, registran datos astronómicos y reinterpretan las narraciones ancestrales en función de su contexto actual.

Esta innovación busca responder a la pregunta ¿cómo construir un plan académico que permita dimensionar la ciencia y el conocimiento producido por nuestros ancestros como una forma válida de conocimiento vigente? A través de actividades pedagógicas, se busca resignificar la relación entre territorio, cultura y ciencia, generando en los estudiantes un sentido de identidad y pertenencia con su herencia cultural.

Unidad de análisis: prácticas de liderazgo

La unidad de análisis de este estudio se centra en las prácticas de liderazgo que han impulsado la consolidación del proyecto dentro de la institución. Se examina cómo los líderes educativos han generado espacios para la apropiación del conocimiento ancestral, integrando la astronomía prehispánica con las metodologías de enseñanza actuales.

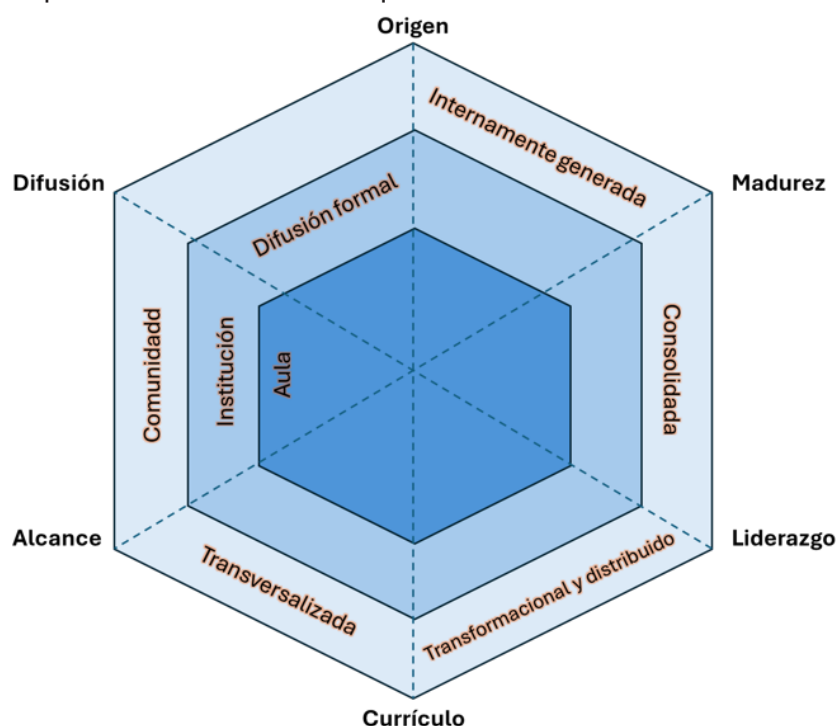
Desde esta perspectiva, el análisis se enfoca en la visión del liderazgo educativo, los estilos de liderazgo predominantes y la manera en que los actores involucrados (docentes, estudiantes, sabedores ancestrales y comunidad) han participado en la gestión e implementación del proyecto. Se consideran aspectos clave como la apropiación de artefactos tecnológicos y metodológicos, la influencia del liderazgo en la sostenibilidad del proyecto y el impacto en la formación docente y estudiantil.

Análisis de la naturaleza de la innovación

Para comprender la naturaleza compleja e interdisciplinaria de la innovación educativa basada en la arqueoastronomía ancestral, se propone un enfoque analítico sustentado en seis dimensiones articuladas: origen, madurez, liderazgo, currículo, alcance y difusión. Estas dimensiones permiten caracterizar la innovación no solo en términos de sus componentes pedagógicos o tecnológicos, sino también en función de su sostenibilidad, replicabilidad y arraigo cultural (Cifuentes, Naranjo y Forero, 2024).

La figura 1 resume visualmente la caracterización del proyecto según estas dimensiones, ubicando la iniciativa en un nivel de consolidación curricular, con liderazgo carismático y participativo, difusión inspiradora y un fuerte arraigo institucional. Esta representación permite al lector identificar rápidamente las fortalezas estructurales de la innovación, así como los aspectos clave que han contribuido a su sostenibilidad y expansión.

Figura 1. Hexágono para la sostenibilidad: arqueoastronomía ancestral



Origen: recuperación del conocimiento ancestral en la educación formal.

El origen del proyecto responde a la necesidad de incorporar la arqueoastronomía y la agroecología en la educación formal, para rescatar los conocimientos ancestrales y articularlos con las herramientas pedagógicas contemporáneas. Se fundamenta en el reconocimiento del territorio como aula viva, donde las prácticas ancestrales de observación del cielo y su relación con los ciclos agrícolas y rituales mediados por tecnología digital pueden integrarse al aprendizaje escolar.

Alcance: expansión del conocimiento arqueoastronómico en redes educativas.

El alcance del proyecto ha trascendido el aula, generando impacto en redes educativas tanto locales como regionales, entre ellas, la red INNOBOG, el Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP), así como diversos programas de intercambio de experiencias pedagógicas. A través de encuentros con comunidades, se ha promovido la revalorización del conocimiento indígena, fortaleciendo la transmisión oral de saberes y su resignificación en contextos urbanos contemporáneos.

Se han documentado las experiencias del proyecto a través de videos, textos pedagógicos y estudios en arqueoastronomía, integrando además el uso de herramientas tecnológicas, entre las cuales destaca el *software* de código abierto Stellarium, un planetario virtual que permite la simulación precisa del cielo nocturno en épocas y lugares distintos. Esta herramienta ha sido clave para facilitar la observación astronómica, la medición de fenómenos celestes y la comprensión de los calendarios ancestrales desde una perspectiva científica y cultural. Si bien el proyecto ha demostrado ser exitoso en su contexto original, su implementación en otras instituciones apenas comenzó en 2025. Hasta el momento, no se cuenta con resultados sistematizados de estas nuevas experiencias, por lo que se considera fundamental ampliar su difusión y acompañamiento pedagógico en otros colegios, con el fin de consolidarlo como un modelo replicable a nivel distrital o nacional.

Madurez: consolidación de la arqueoastronomía en el currículo escolar.

El proyecto ha evolucionado hacia una fase intermedia de consolidación, en la que se han implementado metodologías mixtas que combinan la observación directa de fenómenos astronómicos con el uso de herramientas digitales, como Stellarium y diversos simuladores de movimiento celeste. A nivel institucional, ha sido reconocido por la Secretaría de Educación del Distrito (SED) con el Premio a la Innovación e Investigación en 2023, y ha logrado articular enfoques interdisciplinarios en áreas como ciencias sociales, matemáticas, religión y ética, garantizando su integración transversal en el currículo escolar. Actualmente, el proyecto hace parte del programa Centros de Interés, promovido por la SED como una de las estrategias pedagógicas de formación integral en los colegios públicos del Distrito (SED, 2023). Asimismo, ha establecido una alianza con la Universidad EAFIT para la producción de material de divulgación sobre astronomía ancestral y tecnologías educativas. Además, se ha incorporado un enfoque STEM+H (ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y humanidades), junto con componentes de agroecología, a través de la creación de un semillero de investigación en astronomía ancestral y agroecología, que fortalece la apropiación del conocimiento desde una perspectiva ambiental, tecnológica y cultural.

Difusión: redes de colaboración y divulgación del conocimiento ancestral.

El nivel de difusión de esta innovación, según Rogers (2012), se encuentra en una etapa de confirmación, ya que ha tenido un nivel de implementación con la comunidad educativa, y se han tenido múltiples percepciones de los actores por medio de una práctica sostenida que articula diversas áreas del currículo escolar, incluyendo las ciencias sociales, matemáticas, artes, religión y ética. Además, se aprecia la apropiación por parte de los docentes y estudiantes, quienes interactúan con el pensamiento ancestral desde una perspectiva pedagógica activa.

La difusión del proyecto se ha llevado a cabo mediante la producción de material pedagógico (guías didácticas, cartillas interactivas, bitácoras de campo y recursos audiovisuales), publicaciones académicas y la participación activa en congresos y foros educativos a nivel nacional e internacional. Asimismo, se han establecido alianzas estratégicas con medios de comunicación, instituciones de educación superior y redes como el Fondo Nacional de Desarrollo de la Educación Peruana (FONDEP), con el propósito de compartir metodologías replicables en diversos contextos educativos.

Como ejemplo de esta estrategia de difusión, se presenta a continuación un fragmento de una de las cartillas pedagógicas utilizadas en el aula, que ilustra la articulación entre astronomía ancestral y herramientas digitales:

Ejemplo: Diario de campo: cultivando semillas de pensamiento crítico, para grado 6°.



Imagen 1: medición del movimiento aparente del Sol, para evidenciar los cambios estacionales en Bogotá.

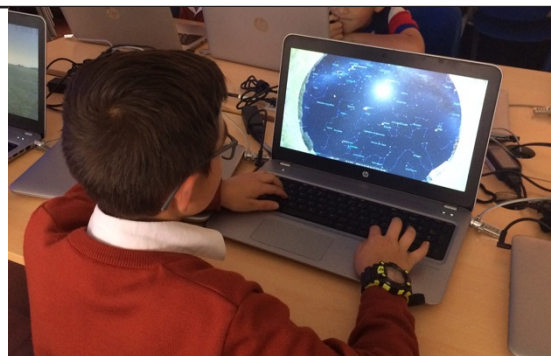


Imagen 2: comprobación del movimiento solar a través del simulador astronómico Stellarium.



Imagen 3: cartilla de trabajo publicada por el IDEP en 2020, que evidencia el ejercicio de articulación entre ciencias naturales y sociales alrededor de la arqueoastronomía, y muestra esta relación entre tecnología, ciencia e historia. <https://cajaherramientaspc.idep.edu.co/herramienta/207>.

Enfoque curricular: integración de la arqueoastronomía en la enseñanza interdisciplinaria

El currículo ha sido adaptado para incorporar un enfoque STEM+H, en el cual la arqueoastronomía se articula tanto con las ciencias exactas como con las dimensiones humanísticas y culturales del conocimiento. Esta integración permite posicionar la arqueoastronomía no solo como un contenido científico, sino como un horizonte cultural y epistémico. La propuesta trasciende la enseñanza fragmentada por asignaturas, consolidándose como una apuesta curricular transversal que valora los saberes ancestrales en el fortalecimiento del pensamiento crítico, la identidad cultural y la comprensión del territorio. Las estrategias de aprendizaje implementadas, que incluyen rituales, narraciones orales, herramientas digitales y salidas pedagógicas, favorecen una lectura del cielo desde la experiencia sensible, situada y culturalmente significativa (Álvarez, 2023).

A partir de 2022, se han consolidado conexiones significativas entre la arqueoastronomía y áreas como ciencias sociales, ciencias naturales, matemáticas, religión y ética, mediante actividades prácticas que fomentan el aprendizaje activo, interdisciplinario y contextualizado. Esta transversalización ha sido liderada por docentes en formación de programas de Licenciatura en Educación Infantil y en Educación Básica con énfasis en Ciencias Sociales, quienes han diseñado e implementado experiencias pedagógicas centradas en la observación astronómica, los relatos originarios y la apropiación del territorio. Asimismo, estudiantes universitarios de programas pedagógicos han participado en talleres y salidas de campo, en el marco del proyecto Rutas y Expediciones, consolidando un enfoque formativo que valora la ancestralidad como categoría pedagógica y articula múltiples áreas del conocimiento en torno a la observación del cielo y la memoria territorial (Álvarez, 2020).

La traducción de la innovación al contexto educativo se ha hecho tangible a través del diseño, adaptación y uso de diversos artefactos pedagógicos, entendidos como herramientas materiales o simbólicas que cristalizan saberes, intenciones y decisiones curriculares en formatos accesibles para docentes y estudiantes (Halverson, 2010). Más allá de ser simples recursos didácticos, estos artefactos funcionan como mediaciones que materializan la visión pedagógica del proyecto y orientan la implementación de prácticas transformadoras en el aula.

En el caso de la arqueoastronomía ancestral, esta traducción se ha expresado mediante el desarrollo de guías didácticas contextualizadas, actividades prácticas de observación astronómica, la recreación de rituales muisca —como el pagamento en la Chucua, que consiste en dar una ofrenda de agradecimiento a Bachúe, la madre de todos la humanidad y el agua— y la incorporación de herramientas digitales como simuladores astronómicos (Stellarium) y recursos multimedia interactivos. Estos artefactos no solo hacen operativa la propuesta de innovación, sino que también permiten conectar a los estudiantes con su identidad cultural, fortalecer el vínculo con el territorio y propiciar aprendizajes significativos desde una perspectiva interdisciplinaria e intercultural.

A continuación, se presenta una selección representativa de estos artefactos, con el propósito de visibilizar las estrategias de innovación pedagógica desarrolladas y ofrecer referentes para su posible replicación o adaptación en otros contextos educativos.



Imagen 4: recreación del círculo de la palabra en la fiesta de Chucua con sabedores invitados.



Imagen 5: ejemplo del uso de talleres que permiten hacer mediciones del movimiento aparente del Sol de sur a norte para medir el equinoccio de marzo.

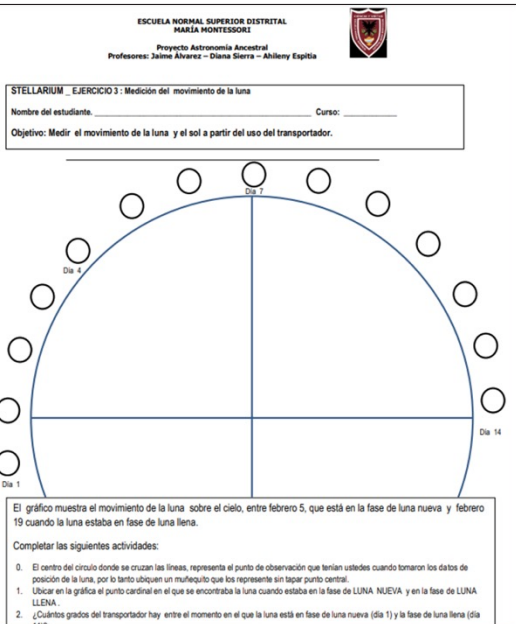


Imagen 6: ejemplo de talleres que permiten hacer seguimiento al movimiento de la Luna, el cual se articula con la recolección de mitos y elementos de memoria tradicional de las familias.



Imagen 7: elaboración de ocarinas con arcilla y con símbolos ancestrales para dar cuenta del origen en nuestro territorio de este tipo de instrumentos musicales.



Imágenes 8 y 9: trabajo de campo con estudiantes de tercer semestre, de ciclo de formación complementaria, en el Parque Arqueológico Zaquencipa, conocido como El Infiernito.

Análisis de las prácticas de liderazgo en la innovación educativa

El liderazgo en contextos educativos innovadores constituye un eje fundamental para la sostenibilidad y proyección de las transformaciones pedagógicas. Como señalan Leithwood et al. (2006), una visión clara y compartida posibilita la movilización de recursos y la articulación efectiva entre los distintos actores educativos.

En este proyecto, la integración de la arqueoastronomía con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha propiciado el desarrollo de prácticas de liderazgo pedagógico orientadas a la resignificación del conocimiento ancestral dentro del currículo formal. A partir de una combinación entre liderazgo transformacional y distributivo, se ha consolidado un modelo educativo que privilegia la participación activa de docentes, estudiantes y sabedores indígenas, garantizando así la continuidad de los aprendizajes desde una perspectiva interdisciplinaria, intercultural y contextualizada.

Visión del liderazgo educativo

En coherencia con el enfoque transformacional (Bass, 1985) y distributivo (Gronn, 2002; Spillane, 2006) que ha caracterizado el liderazgo del proyecto, la visión educativa que lo sustenta se ha orientado a fortalecer la identidad cultural de los estudiantes y la apropiación del conocimiento astronómico ancestral, mediante la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras y metodologías activas; más adelante profundizaremos estos dos enfoques en el título Estilos de liderazgo.

Esta visión se ha materializado en prácticas que combinan la observación sistemática del cielo, el análisis de registros históricos y el uso de herramientas digitales, con el propósito de vincular el saber prehispánico con el aprendizaje experiencial. De este modo, el liderazgo ejercido no se limita a la gestión institucional, sino que se expresa en el acompañamiento pedagógico cotidiano, la creación de entornos colaborativos de aprendizaje y la movilización de referentes culturales propios dentro del aula. Gracias a esta perspectiva, ha sido posible romper esquemas tradicionales de enseñanza de las ciencias, generando un currículo contextualizado e intercultural, donde los estudiantes logran establecer conexiones significativas entre la astronomía, la cosmogonía indígena y las formas de organización sociopolítica de los pueblos originarios. Asimismo, se ha promovido un sentido de pertenencia territorial y cultural, así como una actitud de respeto hacia la diversidad epistémica, consolidando una propuesta educativa integradora, crítica y sostenible.

Estrategias de liderazgo y su efecto en el aprendizaje

Para consolidar esta visión, se han implementado diversas estrategias pedagógicas y organizacionales, las cuales han permitido el fortalecimiento del liderazgo educativo y la participación activa de los actores involucrados. Entre las principales estrategias se destacan:

- Integración interdisciplinaria: la arqueoastronomía se ha vinculado con ciencias sociales, matemáticas, arte y ética, promoviendo el pensamiento crítico y la reflexión sobre las cosmovisiones indígenas.
- Uso de tecnologías y artefactos educativos: herramientas digitales como Stellarium, Astronomy Simulations and Animations de la Universidad de Nebraska (<https://astro.unl.edu/naap/motion3/motion3.html>). Plataformas de aprendizaje colaborativo y materiales didácticos basados en realidad aumentada han sido fundamentales para enriquecer la enseñanza y facilitar la comprensión de los fenómenos astronómicos desde una perspectiva ancestral.
- Creación de semilleros de investigación: una de las estrategias más significativas del proyecto ha sido la conformación de semilleros de investigación en arqueoastronomía y agroecología, que funcionan como espacios colaborativos de exploración, indagación y diálogo de saberes entre estudiantes, docentes y miembros de las comunidades. Estos semilleros se han desarrollado tanto en el colegio público participante como en alianza con instituciones de educación superior, en particular con la Universidad EAFIT, que ha acompañado el proceso desde una perspectiva investigativa y de divulgación académica. En el contexto escolar, los semilleros han permitido que estudiantes de educación básica y media participen en la observación sistemática de fenómenos celestes, el registro de datos astronómicos, la documentación de relatos ancestrales y la exploración de prácticas agrícolas tradicionales, articuladas con los ciclos del cielo y la Tierra. Se entiende por los ciclos de la Tierra los tiempos de siembra y cosecha, de migración de las aves y momentos de procreación de los animales, que están vinculados por los ciclos del cielo, marcados por los solsticios y los equinoccios y los respectivos cambios estacionales en los ciclos de lluvia y sequía (Álvarez, Gómez y Sánchez, 2020). Por su parte, en el ámbito universitario, los semilleros han sido un escenario de aprendizaje e investigación para maestros en formación y estudiantes de carreras relacionadas con la educación, la historia y las ciencias sociales, quienes han participado en el diseño de unidades didácticas, salidas pedagógicas y materiales de divulgación científica con enfoque intercultural. Estos espacios no solo promueven la revalorización del territorio y del saber ancestral, sino que también consolidan una cultura investigativa desde la escuela, proyectando a los estudiantes como sujetos activos en la producción de conocimiento y en la construcción de una ciudadanía crítica, ambientalmente consciente y culturalmente situada (Granados y Perez, 2023; Secretaría de Educación del Distrito, 2023).

- Aprendizaje basado en proyectos (ABP): los estudiantes han desarrollado proyectos de investigación y documentación sobre sitios sagrados muisca, la importancia de los astros en la agricultura y los cambios estacionales en relación con el conocimiento prehispánico.
- Gamificación (ludificación) y aprendizaje activo: como parte del enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje significativo, se han implementado estrategias de gamificación que combinan elementos lúdicos, narrativos y colaborativos para promover el estudio de la astronomía prehispánica desde una perspectiva motivadora y experiencial. Estas estrategias incluyen retos temáticos, misiones por niveles, mecánicas de progresión simbólica y recompensas, las cuales han sido desarrolladas *ad hoc* durante el proyecto, tomando como inspiración tanto elementos del juego tradicional muisca como estructuras de videojuegos educativos. En este sentido, no se trata de reproducir de forma literal los juegos ancestrales, sino de adaptar sus lógicas pedagógicas: el recorrido, el lanzamiento, la puntería, el azar, la progresión, la cooperación, la relación con el territorio y el uso simbólico del espacio (Álvarez, 2019; Ramírez-Cabanzo, A., 2023). Las actividades lúdicas han sido diseñadas en su mayoría como experiencias físicas y presenciales, que se desarrollan en el aula o en espacios abiertos, como el patio escolar, replicando dinámicas de juegos ancestrales, por ejemplo, el cucunubá y la Taba. El cucunubá consiste, de manera general, en lanzar bolas o canicas hacia un tablero con orificios de diferentes valores, lo que permite trabajar la puntería, el cálculo, la toma de decisiones y la relación entre destreza corporal y resolución de retos. La Taba, por su parte, puede comprenderse como un juego de recorrido en el que el lanzamiento de una pieza define el avance por un camino o secuencia; en su adaptación pedagógica, esta lógica se ha usado para representar trayectorias, ciclos, desplazamientos simbólicos y procesos de aprendizaje asociados al territorio y al cielo (Álvarez, 2021). Estos juegos y dinámicas están adaptados a objetivos pedagógicos contemporáneos. En paralelo, también se han implementado recursos digitales, como minijuegos creados por los propios estudiantes usando *software* de creación de videojuegos educativos (p. ej., Scratch o Construct), simulaciones interactivas y plataformas de progresión por insignias, utilizadas en especial en los niveles superiores de educación básica. Estas estrategias han sido aplicadas principalmente con estudiantes de grado sexto (10 a 12 años), aunque han sido adaptadas también para talleres con maestros en formación y estudiantes universitarios, en el marco del semillero de astronomía ancestral. La gamificación ha permitido fortalecer la motivación intrínseca, el trabajo cooperativo, el pensamiento crítico y la curiosidad científica, posicionando al juego no como simple entretenimiento, sino como una forma legítima de construcción de conocimiento y apropiación cultural.
- Vinculación con la comunidad: se ha trabajado de la mano con sabedores ancestrales, quienes han enriquecido el currículo mediante narraciones orales, rituales y visitas pedagógicas a espacios sagrados, promoviendo la transmisión intergeneracional del conocimiento.

Estilos de liderazgo: transformacional y distributivo

El liderazgo en contextos educativos innovadores requiere adaptarse a las características particulares de cada proyecto y a las dinámicas propias de los actores que lo conforman. En el caso analizado, se han identificado dos enfoques de liderazgo que han sido determinantes para el éxito en la integración de la arqueoastronomía y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el currículo escolar: el liderazgo transformacional y el liderazgo distributivo. Estos estilos, lejos de ser excluyentes, se han articulado de manera complementaria, generando un ambiente institucional que favorece la experimentación pedagógica, la construcción colectiva del conocimiento y la apropiación activa de los aprendizajes por parte de docentes, estudiantes y comunidades indígenas. El liderazgo dentro del proyecto ha seguido dos enfoques complementarios:

Liderazgo transformacional: este enfoque ha promovido una cultura de aprendizaje innovador, en la que los docentes y estudiantes se sienten convocados a explorar nuevas metodologías, resignificar los contenidos escolares y establecer vínculos significativos con el conocimiento ancestral. Basado en los planteamientos de Bass (1985), el liderazgo transformacional se caracteriza por su capacidad para inspirar, motivar y generar cambios estructurales en la cultura organizacional, alentando una visión compartida orientada hacia la justicia epistémica y el respeto por la diversidad cultural.

En el marco del proyecto, este tipo de liderazgo ha sido clave para posicionar la arqueoastronomía no como un saber periférico o exótico, sino como un campo de conocimiento legítimo que enriquece la comprensión del mundo desde perspectivas no occidentales. Como señala Boaventura de Sousa Santos (2009), “las epistemologías del sur parten del reconocimiento de que hay muchas formas de conocer, y que el conocimiento producido por los pueblos indígenas tiene el mismo valor que el conocimiento científico moderno”. Esta visión ha permeado el *ethos* del proyecto, reconfigurando las relaciones pedagógicas y ampliando el horizonte cultural del currículo.

Entre los principales logros del liderazgo transformacional se destacan:

Fomento de la motivación intrínseca: los docentes han sido inspirados a diseñar estrategias pedagógicas creativas que integran la arqueoastronomía con herramientas tecnológicas, relatos orales, actividades de campo y simuladores digitales.

Desarrollo de la autonomía estudiantil: a través de metodologías activas y proyectos colaborativos, se ha promovido que los estudiantes asuman un rol protagónico en la construcción del conocimiento, formulando preguntas, sistematizando observaciones astronómicas y vinculando estas experiencias con narrativas culturales.

Transformación en la percepción del conocimiento ancestral: se ha trabajado de manera intencionada para que los saberes indígenas dejen de ser considerados como contenidos marginales o anecdóticos, y sean comprendidos como sistemas complejos de conocimiento que articulan ciencia, espiritualidad, territorio y organización social.

Fortalecimiento del sentido de pertenencia: los estudiantes han podido reconocer la relevancia histórica y contemporánea de los conocimientos astronómicos de los pueblos originarios, lo que ha contribuido al fortalecimiento de su identidad cultural, su vínculo con el territorio y su sensibilidad frente a la pluralidad epistémica.

Liderazgo distributivo: se ha consolidado un modelo de gobernanza educativa participativa, en el que diversos actores asumen un rol activo en la toma de decisiones, el diseño pedagógico y la implementación curricular. Siguiendo a Gronn (2002) y Spillane (2006), el liderazgo distributivo se fundamenta en la descentralización de la autoridad, promoviendo la colaboración horizontal, el reconocimiento de capacidades múltiples y la corresponsabilidad en la innovación educativa. En este caso, la implementación de dicho modelo ha sido fundamental para el éxito del proyecto de arqueoastronomía, ya que ha permitido que docentes, estudiantes, sabedores ancestrales y familias participen en la construcción colectiva del conocimiento. Este enfoque ha contribuido significativamente a superar resistencias institucionales, democratizar las prácticas pedagógicas y garantizar la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

El liderazgo distribuido no se limita a las decisiones tomadas por una sola figura directiva, sino que se manifiesta en las relaciones colaborativas y dinámicas entre los distintos miembros de la comunidad educativa, quienes asumen responsabilidades compartidas y construyen colectivamente el sentido de la práctica escolar (Harris, 2014; Muijs & Harris, 2007). En esta línea, se han adoptado diversas estrategias concretas:

Creación de redes de colaboración intergeneracionales: se han tejido alianzas con sabedores y sabedoras ancestrales, quienes han aportado su conocimiento oral y simbólico en el diseño de actividades pedagógicas relacionadas con la observación del cielo, los ciclos agrícolas y los rituales territoriales. Este diálogo intergeneracional ha sido clave para revitalizar los saberes culturales desde una perspectiva pedagógica y comunitaria (Elmore, 2000).

Participación activa de los estudiantes: lejos de ser receptores pasivos, los estudiantes se han constituido como agentes activos en la creación de conocimiento, liderando investigaciones escolares, sistematizando observaciones astronómicas y compartiendo sus aprendizajes con la comunidad. Este proceso ha estimulado su autonomía y el desarrollo de competencias investigativas (Muijs & Harris, 2007).

Rol de los docentes como facilitadores: los docentes han transitado desde un enfoque vertical hacia una postura mediadora y orientadora, promoviendo el descubrimiento autónomo, el aprendizaje dialógico y el pensamiento crítico. Esta reconfiguración del rol docente se alinea con las propuestas de Spillane, Halverson y Diamond (2001), quienes señalan que el liderazgo educativo se construye a través de redes de interacción que redistribuyen la experiencia profesional.

Vinculación con la comunidad y las familias: a través de eventos de observación astronómica y actividades culturales abiertas, se ha fortalecido la relación entre la escuela, el entorno social y los saberes del territorio. Esta conexión ha ampliado el impacto del proyecto más allá del aula, en sintonía con las propuestas de liderazgo pedagógico situado (Sergiovanni, 2005).

Capacitación continua y en pares: los docentes participantes han sido parte de procesos de formación horizontal, compartiendo experiencias, diseñando recursos y consolidando comunidades de práctica. Este modelo ha permitido una expansión sostenible del proyecto, basada en la formación colaborativa y el aprendizaje entre pares (Wenger, 1998).

Apropiación de artefactos y gestión del cambio

La innovación educativa basada en la arqueoastronomía ha requerido la adopción y apropiación de herramientas tecnológicas y metodológicas que permitan la articulación del conocimiento ancestral con el aprendizaje contemporáneo. Este proceso ha pasado por tres niveles:

Adopción inicial: introducción de herramientas digitales, tales como simuladores astronómicos, brújulas y transportadores, junto con estrategias de enseñanza basadas en la observación del cielo y la narración de mitos indígenas.

Adaptación y contextualización: ajuste de los artefactos tecnológicos y metodológicos para alinearlos con la cosmovisión de los pueblos originarios. Se han desarrollado guías pedagógicas y actividades contextualizadas que combinan las TIC con los relatos ancestrales.

Consolidación e integración curricular: la arqueoastronomía se ha incorporado de manera estructural en el currículo escolar, permitiendo su uso transversal en distintas áreas del conocimiento. Los estudiantes han logrado apropiarse de las herramientas digitales para realizar sus propias observaciones y análisis astronómicos, promoviendo un aprendizaje autónomo y significativo. El proyecto ha incorporado una variedad de artefactos y tecnologías educativas que facilitan el aprendizaje. Algunos de los más relevantes incluyen:

Simuladores de movimientos astronómicos: herramientas como Stellarium y el Astronomy Simulations and Animation de la Universidad de Nebraska han permitido a los estudiantes explorar el cielo nocturno en diferentes épocas del año, comparando observaciones actuales con registros históricos de comunidades indígenas.

Plataformas de aprendizaje colaborativo: se han utilizado entornos virtuales donde los estudiantes documentan sus hallazgos, comparten investigaciones y reciben retroalimentación de sus pares y docentes.

Realidad aumentada y visualización digital: aplicaciones que permiten representar gráficamente constelaciones, movimientos celestes y alineaciones astronómicas en sitios arqueológicos, brindando una experiencia más inmersiva.

Herramientas de gamificación: se han implementado estrategias lúdicas como desafíos interactivos y competencias académicas basadas en el uso de TIC para fortalecer la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como *software* para que los estudiantes puedan crear juegos de plataforma.

Efectos del liderazgo en la sostenibilidad del proyecto

El liderazgo educativo ha sido determinante para la sostenibilidad de esta innovación. Se han identificado tres tipos de sostenibilidad que han permitido la continuidad del proyecto:

Sostenibilidad pedagógica: la integración de la arqueoastronomía en el currículo ha permitido consolidar metodologías de aprendizaje activo y experiencial, que pueden replicarse en otras instituciones educativas; a través de la creación de guías digitales y materiales educativos accesibles, ha facilitado la replicabilidad del modelo en otros contextos educativos.

Sostenibilidad institucional: la participación de la SED y el IDEP ha otorgado reconocimiento oficial al proyecto, promoviendo su escalamiento a nivel distrital y facilitando la obtención de recursos para su continuidad. Se han establecido acuerdos con instituciones académicas para continuar desarrollando materiales pedagógicos y realizar investigaciones en el área de la arqueoastronomía educativa.

Sostenibilidad comunitaria: la vinculación con comunidades indígenas ha asegurado la transmisión intergeneracional del conocimiento, evitando que este se pierda y fomentando su uso en contextos educativos urbanos. Talleres abiertos a padres de familia y miembros de la comunidad han permitido que el conocimiento ancestral se difunda más allá del aula, fortaleciendo su relevancia cultural.

Conclusiones

Este estudio de caso evidencia que la implementación de la arqueoastronomía en el currículo escolar no solo ha sido una estrategia innovadora para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino también una poderosa forma de resistencia cultural, que ha permitido resignificar y revalorizar los conocimientos ancestrales en el contexto de la educación pública urbana. En un escenario históricamente marcado por la marginación de los saberes indígenas y campesinos, el proyecto ha contribuido a abrir un camino pedagógico en el que se entrelazan ciencia, cultura e identidad.

La experiencia ha demostrado que una visión clara de liderazgo educativo, combinando enfoques transformacionales y distributivos, puede movilizar cambios profundos en las prácticas pedagógicas. Por un lado, este enfoque de liderazgo inspiró cambios en la cultura institucional, promoviendo una visión compartida centrada en el aprendizaje intercultural. Por otro, el liderazgo distributivo potenció la participación activa de múltiples actores docentes, estudiantes, sabedores ancestrales, familias, universidades y entidades públicas, haciendo posible una construcción colectiva del conocimiento y una gobernanza escolar más democrática.

Uno de los hallazgos más relevantes es la forma en que la articulación de factores humanos ha sido tan determinante como el uso de artefactos pedagógicos o tecnológicos. La presencia y saber de los mayores, el entusiasmo de los estudiantes, la apertura de los docentes para salir del enfoque tradicional y la colaboración entre instituciones han sido fundamentales para generar dinámicas de aprendizaje situadas, críticas y culturalmente significativas.

En el plano metodológico, el uso de simuladores astronómicos, juegos tradicionales adaptados, observaciones sistemáticas, narraciones orales y guías didácticas interdisciplinarias ha permitido integrar la arqueoastronomía como una experiencia educativa holística, fortaleciendo tanto el pensamiento científico como la identidad cultural de los estudiantes. Esta propuesta no solo ha promovido la apropiación del conocimiento, sino también la valoración del territorio y la memoria colectiva.

En términos de sostenibilidad, el proyecto ha demostrado ser viable a largo plazo gracias a su estructura participativa, enfoque flexible y vinculación en red con entidades educativas y comunitarias. No obstante, para asegurar su continuidad e impacto, se requiere seguir invirtiendo en la formación docente, en la sistematización y difusión de la experiencia, y en el acompañamiento a nuevas instituciones que deseen replicar la propuesta.

Este estudio de caso no solo permite comprender los aportes pedagógicos de la arqueoastronomía, sino que también deja en evidencia que el liderazgo educativo, cuando se ejerce de manera transformadora, compartida y culturalmente sensible, puede convertirse en una fuerza clave para reconstruir el tejido entre escuela, territorio y saberes ancestrales, abriendo posibilidades reales de transformación educativa con pertinencia social, cultural y epistémica.

REFERENCIAS

- Álvarez, J. (2021) Astronomía ancestral: recuperando la memoria a través de la arqueoastronomía. En *Primer Encuentro Latinoamericano de Investigación Educativa y del Saber Pedagógico, Memorias* (2021). Ed. Rediem, ISBN: 978-607-8245-14-7 <https://www.redieeminvestigaciones.com/blank-page>
- Álvarez, J. (2023) Arqueoastronomía y la construcción de las nociones de simultaneidad y sucesión histórica en niños entre 10 y 15 años en IDEP (2023) *Saber pedagógico en innovación, TIC y gamificación*, Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico IDEP ISBN: 978-628-7535-71-8 <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/2627>
- Álvarez, J. (2020) Aprendizaje de historia prehispánica a partir de la arqueoastronomía. En P. Tenaglia (2020), *Enseñanza y aprendizaje de la historia - Relatos pedagógicos latinoamericanos en un contexto de cambio global*. Ed. Brujas. 2020 - ISBN -978-987-760-336-1.
- Álvarez, J., Gómez, R. y Sánchez, L. (2020). *Diario de Campo: Cultivando Semillas de pensamiento crítico entre la ciencia y la ancestralidad*. IDEP. <https://cajaherramientaspc.idep.edu.co/herramienta/207>.
- Álvarez, J. (2019). La arqueoastronomía como estrategia para acercarse a la cultura muisca. En *Memorias, XIX Congreso Colombiano de Historia*, Armenia, Colombia
- Bass, B. M. (1985). *Leadership and performance beyond expectations*. New York, NY: Free Press.
- Bush, T. (2019). Mejora escolar y modelos de liderazgo: hacia la comprensión de un liderazgo efectivo. *Revista Eletrônica de Educação*, 13 (1), 107-122. <https://doi.org/10.14244/198271993067>
- Cifuentes, G. Naranjo, G. y Forero, N. (2024). *Transformaciones que perduran* (1.ª ed.). Ediciones Uniandes. doi.org/10.51573/Andes.9789587985627.9789587985610
- Elmore, R. F. (2000). *Building a new structure for school leadership*. Washington, DC: The Albert Shanker Institute.
- Granados, D., Perez, M. (2023) *Sistematización de Experiencia pedagógica: Astronomía ancestral del maestro Jaime Álvarez*, Tesis de grado para optar al título de licenciado en Educación Infantil. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://n9.cl/z64z1>
- Gronn, P. (2002). Distributed leadership as a unit of analysis. *The Leadership Quarterly*, 13 (4), 423-451. [https://doi.org/10.1016/S1048-9843\(02\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S1048-9843(02)00120-0)

- Halverson, R. (2010). School formative feedback systems. *Peabody Journal of Education*, 85(2), 130–146. <https://doi.org/10.1080/01619561003685270>
- Harris, A. (2014). *Distributed leadership matters: Perspectives, practicalities, and potential*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Leithwood, K., Day, C., Sammons, P., Harris, A., & Hopkins, D. (2006). *Successful school leadership: What it is and how it influences pupil learning* (Research Report No. 800). Department for Education and Skills.
- Muijs, D. & Harris, A. (2007). Teacher leadership in (in)action: Three case studies of contrasting schools. *Educational Management Administration & Leadership*, 35 (1), 111-134. <https://doi.org/10.1177/1741143207071387>
- Ramírez-Cabanzo, A. - Canal Universidad Distrital. (2023). *Diálogos Maestros, Astronomía Ancestral*, Licenciatura Educación Infantil. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Diálogos Maestros, <https://youtu.be/iPK80TvkXjY?si=qVC2RA9N5g4UJ8Ap>
- Rogers, E. (2012). Teoría de la difusión de la innovación. *Repositorio UNAL*, 11, 1-13. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56292/Teor%C3%ADa%20de%20la%20Difusi%C3%B3n%20de%20Innovaciones.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, B. de S. (2009). *Una epistemología del Sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social*. CLACSO; Siglo XXI Editores.
- Secretaría de Educación del Distrito. (2023). *Articulación de las estrategias pedagógicas para la ampliación del tiempo escolar*. <https://repositorios.educacionbogota.edu.co/bitstreams/94664520-177a-47c3-9000-0ec587fe10b4/download>
- Sergiovanni, T. J. (2005). *Strengthening the heartbeat: Leading and learning together in schools*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Spillane, J. P., Halverson, R. & Diamond, J. B. (2001). Investigating school leadership practice: A distributed perspective. *Educational Researcher*, 30 (3), 23-28. <https://doi.org/10.3102/0013189X030003023>
- Spillane, J. P. (2006). *Distributed leadership*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Sage Publications.

Documentos de trabajo

Facultad de Educación

