



---

## ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA EN COLOMBIA: APORTES Y DESAFÍOS

**Autores.** <sup>1</sup> Valderrama D. Alejandro <sup>2</sup> Navarrete Flórez Diana Sofia <sup>3</sup> Torres Merchán Nidia Yaneth <sup>4</sup> Vera Villamizar Nelson. <sup>1, 2, 3, 4</sup> Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, [daniel.valderrama@uptc.edu.co](mailto:daniel.valderrama@uptc.edu.co), [diana.navarrete@uptc.edu.co](mailto:diana.navarrete@uptc.edu.co), [nidia.torres@uptc.edu.co](mailto:nidia.torres@uptc.edu.co), [nelson.vera@uptc.edu.co](mailto:nelson.vera@uptc.edu.co)

**Tema.** Eje temático 6

**Modalidad.** 1. Nivel educativo universitario.

**Resumen-** La astronomía como ciencia en el desarrollo del pensamiento científico, consolida conceptos de las ciencias naturales, propicia los avances e innovación tecnológica aportando al desarrollo social de las civilizaciones y planteándose como un campo de estudio y de innovación didáctica. Con fundamento en estas potencialidades se reconoce el estado actual de los procesos didácticos en la enseñanza de esta ciencia y sus perspectivas para Colombia, desde la revisión sistemática realizada en torno a las investigaciones y producción académica generada en el país entre los años 2010 al 2020, contrastando con los avances en el campo desarrollados por otros países. Se revisaron 64 publicaciones que en su mayoría corresponden a trabajos de posgrado, algunos trabajos de pregrado y escasos artículos o resúmenes de ponencias, se categorizaron en función a los enfoques didácticos, la población y los aspectos conceptuales encontrados en los mismos.

**Palabras claves.** Revisión sistemática, Enseñanza de las ciencias, astronomía

### Introducción

La astronomía es un campo de desarrollo científico, tecnológico y social, (Costa, Euzébio, y Damasio 2016) que históricamente ha permitido la construcción y permanencia de la civilización y ha despertado la curiosidad de la humanidad por el saber científico, se hace necesario que su didáctica sea pensada desde estos mismos puntos de acción, es decir desde un enfoque que posibilite reconocer las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Otra potencialidad de la astronomía corresponde a que la misma posee temas y metodologías que permiten el desarrollo de la capacidad de observación, análisis, interpretación y comprensión en general de fenómenos naturales, muchos de los cuales ocurren diariamente y son de fácil acceso para cualquier persona (Lopez y Movilla 2016; Morales 2019) esas habilidades a su vez contribuyen en el desarrollo social, pues propenden por la construcción de un pensamiento científico que favorece el desarrollo tecnológico de un país, (Banet Hernández 2010; Flotts et al. 2016)

Lo anterior lleva a reconocer que para la enseñanza de la astronomía deben existir escenarios posibles de educación, definidos por (Langhi 2009) como formales cuando poseen un currículo planeado, que permite sistematizar e institucionalizar el conocimiento o no formales cuando tiene un carácter colectivo y envuelve prácticas educativas fuera del ambiente escolar, como los museos, cursos libres, ferias y clubs.

Lo anterior implica comprender que la ciencia no es un trabajo aislado que busca saberes independientes a la metodología y objeto de estudio, sino que presenta una integralidad y multidisciplinariedad que se aplica de forma tangible no solo en la astronomía, sino en cualquier avance tecnológico (Gómez 2017) esto implica que un enfoque de comprensión de una problemática puede surgir del estado actual de la misma, por lo que se hace relevante relacionar la producción académica e



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

investigativa que se ha desarrollado alrededor de determinada área de estudio, en este caso los aspectos didácticos alrededor de la astronomía.

En este artículo se presenta el estado actual que Colombia ha tenido entorno a la innovación didáctica de la ciencia astronomía, desde los diferentes enfoques, propósitos y metodologías reconociendo los acercamientos a algunos conceptos de la astronomía que se han planteado desde los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje para las Ciencias Naturales, además del trabajo que desde la investigación didáctica se ha realizado en instituciones como la Universidad Nacional, la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas especialmente en el contexto de inserción de estrategias didácticas en el escenario de la educación media; sin embargo, se plantean algunos retos para la enseñanza de la misma en educación primaria y se describe la necesidad del desarrollo de programas de formación docente en el área, que permitan una óptima inserción curricular y el desarrollo de nuevas posturas y dinámicas entorno a la enseñanza de esta ciencia.

**Referente teórico**

La investigación en educación, y particularmente la investigación en el área de didáctica de la astronomía es el proceso mediante el cual se van generando diferentes preguntas, identificando conflictos y construyendo alternativas para modificar la realidad de los procesos educativos que deben efectuarse de la mano con la didáctica, según **Camino (2011)** "la didáctica es considerada como un proceso creativo, dinámico y profesional, estará asociada indisolublemente a la investigación educativa, en un diálogo permanente." por esta razón, resulta indispensable vincular la investigación educativa a la formación docente, la contextualización de la ciencia y la reflexión epistemológica son algunos de los elementos que deben tener en cuenta los educadores. **Quinteros y Gangui (2008. p. 7)** aseguran que:

"No solo los alumnos y los docentes en formación presentan problemas en temas de astronomía. A los científicos -y entre ellos, a los astrónomos- también les sucede. Aunque en este caso el problema más significativo es el de transmitir sus conocimientos".

Por consiguiente, los profesionales en educación deben generar esfuerzos que permitan realizar la trasposición didáctica de esta ciencia desde un enfoque contextual, conceptual y de relación práctica con esta ciencia que tanta curiosidad genera en todas las edades. Entonces, para planificar unidades didácticas en relación a la Astronomía es importante, reconocer que los niños han tenido experiencias astronómicas concretas e ideas y teorías ligadas a ellas desde muy temprana edad, ya que es imposible que no estén en contacto con su entorno y que no sepan algún tipo de información relacionada, por ejemplo, con el cielo, la luna, el sol u otras estrellas, por lo cual las experiencias didácticas que se proponen parten de estos estos fenómenos para llevar a otros que puedan ser más complejos desde la posición del observador.

En consecuencia, tiene gran importancia la realización de actividades de observación a simple vista del cielo ya que son indispensables para cumplir con el propósito de volver a reconciliar la Astronomía con la observación ya que es una actividad ligada al ser humano desde el principio de los tiempos, como lo expresa **Galperin et al. (2011)**

"La enseñanza elemental en ciencias debe aportar a la alfabetización científica de nuestros alumnos a partir de intentar facilitar el cuestionamiento, la modificación y ampliación de sus propias ideas. Esto es, lograr presentar una serie de problemas y de soluciones históricas a los mismos de forma tal que el alumno vivencie los procesos y las metodologías propias de la investigación científica y, además, acceda a información relevante y de interés".



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

Con este aporte, el término de interdisciplinariedad toma fuerza para trabajar la astronomía en la escuela. Durante los distintos procesos de enseñanza-aprendizaje que se llevan a cabo en el aula, van surgiendo de los mismos diferentes conflictos, intereses, perspectivas y nuevos conocimientos. La búsqueda por dar respuesta a dichas preguntas se hace a través de la investigación cuyos resultados posibilitan una mejora en el trabajo en el aula de clases, es decir, se investiga para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Es importante también en el desarrollo didáctico de esta ciencia reconocer los antecedentes conceptuales, didácticos y procedimentales que la misma ha tenido en el escenario local y nacional, de manera que se puedan identificar tendencias de investigación, adaptar algunas propuestas a nuevos conceptos o tener un punto de partida para la innovación didáctica e investigativa tal como se lo propone este artículo.

#### **Metodología**

Esta investigación se desarrolla dentro del paradigma cualitativo ya que se estudia la "realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para los implicados" (Gurdián Fernández 2010), Este estudio se fundamenta además en el análisis de documentos estudios originales primarios y busca la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación, lo que coincide con el fundamento de la se constituye en una revisión sistemática de Ferreira González, Urrútia, y Alonso-Coello (2011). A partir de lo anterior se busca reconocer las dinámicas investigativas y de producción académica desarrolladas en Colombia entre los años 2010 y 2020, planteado como fases metodológicas la búsqueda y sistematización de información, junto con el análisis e interpretación de la misma, planteándose un alcance descriptivo de interpretación hermenéutica que se desarrolla con las siguientes especificidades.

#### **Recolección de datos**

Se realiza una búsqueda de publicaciones científicas en bases de datos como Google académico, EBSCO y Scielo, utilizando las palabras "didáctica de las ciencias + astronomía", "Enseñanza de la astronomía" y "formación en astronomía" además de un reconocimiento de grupos de investigación que tuvieran algún tipo de producción en el área, utilizando el aplicativo gruplac e insertando como criterio de búsqueda la palabra astronomía, para tomar los metadatos de aquellos trabajos que tuviesen un acercamiento a esta ciencia desde la didáctica o desde la pedagogía, en función a ello se definieron los siguientes criterios:

#### **Criterios de inclusión:**

Se incluyeron publicaciones científicas académicas que en su título o resumen tuvieran la palabra astronomía y que por la lectura del mismo se dedujera que tenía que ver con la enseñanza de la misma.

Se dio preferencia a publicaciones colombianas y de autores colombianos, por lo que un criterio de inclusión es que mínimo tuviese un autor colombiano o estuviera relacionado con alguna institución colombiana

#### **Criterios de exclusión**

Fueron excluidas las publicaciones que no estaban escritas entre los años 2010 y 2020, aquellas desarrolladas en países diferentes a Colombia y aquellas que no contenían la suficiente información sobre el contexto de su desarrollo.

A partir de lo anterior se escogieron las categorías de clasificación que muestra la tabla 1.

**Tabla 1 Categorización de publicaciones científicas en didáctica de la astronomía.**

Categoría	Descripción
Lineamientos políticos y curriculares	Plantea los hallazgos en términos políticos, reglamentarios o curriculares disponibles en el país.
Publicaciones y trabajos de grado	Caracteriza la producción académica e investigativa de acuerdo al desarrollo divulgativo de la misma, clasificándolo desde los trabajos de grado pregrado y posgrado, la producción bibliográfica en libros y la divulgación investigativa en artículos científicos
Niveles de formación	Describen y especifican los niveles de formación a los que van dirigidos las estrategias encontradas, estos pueden ser básica primaria, básica secundaria y media vocacional, o a la formación de pregrado y posgrado.
Enfoques didácticos	Establecen tendencias didácticas identificados en las estrategias o contenidos por las mismas en forma implícita y explícita.
Aspectos temáticos y conceptuales	Describen algunos las temáticas o aspectos conceptuales de la astronomía tratados en las estrategias didácticas.

Fuente: los autores.

## Resultados y discusión

### Lineamientos Políticos y curriculares relacionados con la enseñanza de la astronomía

En el caso de los contenidos sugeridos por los Estándares Básicos de Competencias se puede apreciar en la tabla 2 que se sugieren en los grados de educación básica primaria desde la referenciación geográfica y la relación del tiempo desarrollada a partir de los movimientos terrestres, luego en los grados de sexto y séptimo que corresponden a educación secundaria se plantean algunos contenidos desde el reconocimiento del Sistema Solar, la Astronomía estelar y algunas relaciones desde las Ciencias Físicas, sin tener ni una apropiación conceptual básica al respecto o una continuidad que permita ampliar y profundizar en las temáticas en grados más avanzados donde la fundamentación científica en otras Ciencias Naturales es mayor y donde se contaría con mayores insumos en términos conceptuales y de habilidades para el estudio de la astronomía.

Por su parte, un lineamiento más reciente son los Derechos Básicos de Aprendizaje, tabla 3, estos incluyen como novedad temática, el desarrollo cosmológico para la comprensión del surgimiento y desarrollo del universo y la exploración desde un enfoque de referenciación y contrastación de las condiciones que rodean a nuestro planeta y del Sistema Solar, desde el área de ciencias sociales, sin involucrar conceptos científicos desde la química, la física y las matemáticas, que permitan ampliar la comprensión de estos fenómenos desde lo conceptual y metodológico.

Tabla 2. Contenidos astronómicos sugeridos por los derechos básicos de aprendizaje. (Ministerio de Educación Nacional 2016)

Fuente: los autores.

Derecho de aprendizaje	Evidencia	Disciplina	Grado
Comprende que el fenómeno del día y la noche se debe a que la Tierra rota sobre su eje y en consecuencia el sol sólo ilumina la mitad de su superficie	Registra y realiza dibujos de las sombras que proyecta un objeto que recibe la luz del Sol en diferentes momentos del día, relacionándolas con el movimiento aparente del Sol en el cielo. Explica cómo se producen el día y la noche por medio de una maqueta o modelo de la Tierra y del Sol. Observa y registra algunos patrones de regularidad (ciclo del día y la noche), elabora tablas y comunica los resultados.	Ciencias Naturales	Cuarto grado
Comprende que existen diversas explicaciones y teorías sobre el origen del universo en nuestra búsqueda por entender que hacemos parte de un mundo más amplio	Interpreta diferentes teorías científicas sobre el origen del universo (Big Bang, inflacionaria), que le permiten reconocer cómo surgimos, cuándo y por qué. Explica los elementos que componen nuestro sistema solar: planetas, estrellas, asteroides, cometas y su relación con la vida en la Tierra. Expresa la importancia de explorar el universo como una posibilidad para entender el origen y el cambio de las formas de vida en la Tierra	Ciencias sociales	Sexto

Tabla 3. Contenidos temáticos en astronomía propuestos en los estándares básicos de competencias para Colombia. (MEN 2011)

Contenido temático	Estándar	Disciplina	Grado
Astronomía de referenciación	Reconozco diversas formas de representación de la Tierra Identifico formas de medir el tiempo (horas, días, años...)	Ciencias sociales	Primero a tercero
Movimiento de la luna y el sol	Registro el movimiento del Sol, la Luna y las estrellas en el cielo, en un período de tiempo.	Ciencias Naturales	Primero a tercero
Modelo planetario. Astronomía estelar. Astrofísica del Sistema Solar	•Explico el modelo planetario desde las fuerzas gravitacionales. •Describo el proceso de formación y extinción de estrellas. •Relaciono masa, peso y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar.	Ciencias Naturales	Sexto a séptimo

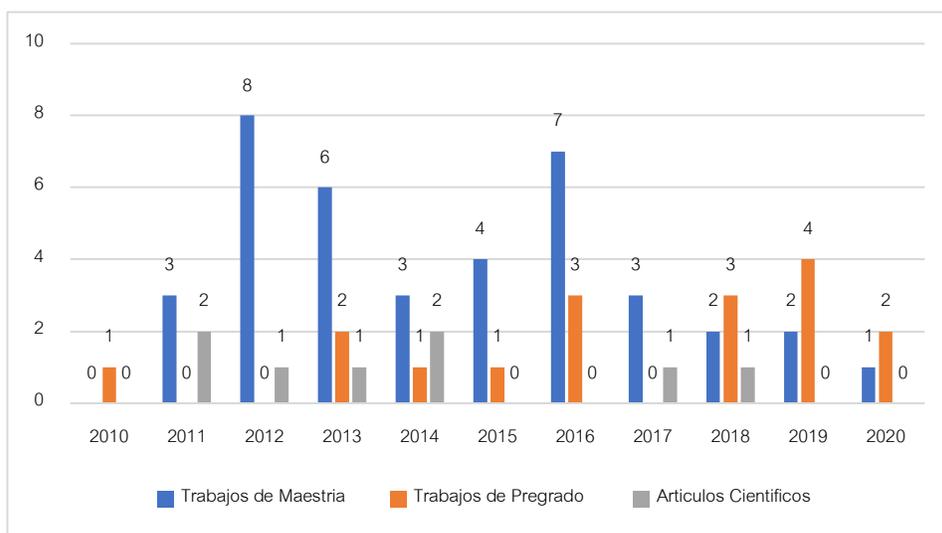
Fuente: los autores.

#### Publicaciones y trabajos de grado.

Se reconocieron diferentes publicaciones científicas acerca de la enseñanza de la ciencia en los últimos diez años, las cuales corresponden a resultados y propuestas de investigación gestadas desde los programas de formación en las universidades o desde el quehacer docente en otros escenarios de formación. Se realizó un barrido en las bases de datos anteriormente mencionadas encontrando un total de 64 publicaciones, de las cuales 39 corresponden a trabajos de grado en estudios de posgrado, la mayoría en modalidad maestría, 17 son trabajos de grado de pregrado y tan solo 8 artículos correspondientes a investigaciones en el área. Como se puede apreciar en la figura 1, la mayoría de las propuestas en torno al tema están dadas por los programas de maestrías del país de las cuales el pico se da en el 2012 con un total de 8 disertaciones de maestrías que vinculan la enseñanza de la astronomía, sin embargo, se puede ver como el número de disertaciones de maestría parece disminuir en los últimos 4 años, ya que juntando la cantidad de disertaciones de estos es igual al número generado en el 2012. Para el caso de los trabajos de pregrado parece ser estable en el periodo 2013-2020 donde en promedio se han generado dos trabajos de pregrado con vinculación de la enseñanza de la astronomía por año. Por su parte los artículos sugieren un

desinterés de investigación en el tema por parte de grupos no asociados a un programa de formación, esto se denota en que la máxima producción de artículos en el tema se dio en el 2011 con un total de 2 artículos.

Figura 1. Producción académica en torno a la enseñanza de la astronomía en Colombia en el periodo 2010-2020.



La mayoría de las publicaciones se desarrollan desde el área de posgrados específicamente en publicaciones de maestría que en su mayoría son producciones de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad Nacional de Colombia con un total de 33 trabajos de grado y ya en un menos número, la Universidad Pedagógica Nacional con 6 trabajos de pregrado y 6 artículos científicos, seguida por la Universidad Francisco José de Caldas con 4 trabajos posgraduales, 4 artículos y dos trabajos de pregrado, en menor proporción se relacionan otras instituciones como la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Fundación Universitaria los Libertadores, Universidad de Antioquia, Universidad de los Llanos, Universidad del Tolima, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Universidad Libre, Universidad Católica de Colombia y algunos acercamientos desde secretarías de educación como la de Bogotá, el contenido de dichos trabajos se desarrolla en función a los enfoques didácticos y aspectos conceptuales que se relacionan en las otras categorías.

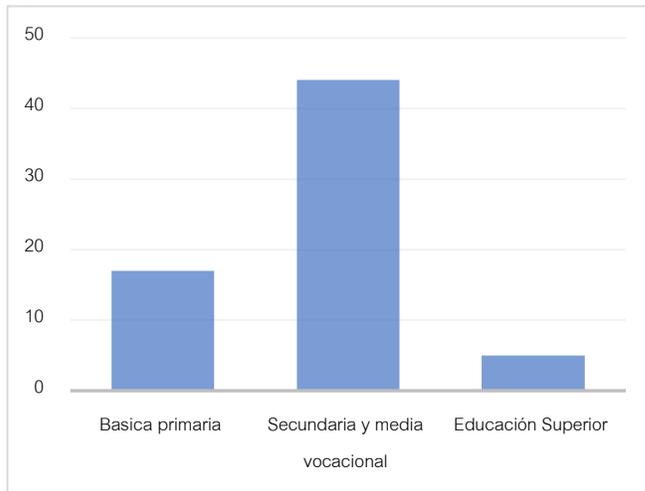
El panorama por tanto sugiere la necesidad de incentivar el ejercicio investigativo como parte del quehacer docente, no únicamente como requisito de la educación posgradual, sino como aportes investigativos que surjan de la experiencia misma de inserción curricular e innovación didáctica de la astronomía en el aula.

#### Niveles educativos en los que se desarrollan las estrategias

Así mismo, en las propuestas que fueron objeto de revisión para este trabajo se pudo apreciar que las diferentes estrategias didácticas están enfocadas a diferentes niveles de formación tales como básica primaria, secundaria y media vocacional y finalmente educación superior (ver figura 2), arrojando como resultado propuestas para el nivel de secundaria y media vocacional, 42 en total, 17 para básica primaria, y destacando la baja producción de estrategias para el nivel de educación superior.

La figura 2 plantea un reto para el desarrollo didáctico de la astronomía, que tiene que ver con los escenarios de formación docente, pues si bien se procura desde lo posgradual incentivar la investigación en el área, es necesario también que se piense la formación de los licenciados en cualquiera de las Ciencias Naturales en el área, ya que la ausencia de la astronomía en el currículo o la mala orientación de la misma obedece, también a la escasa o nula formación que los profesores de ciencias tienen en torno a esta ciencia (Langhi 2009)

Figura 2. niveles educativos del desarrollo de las estrategias.



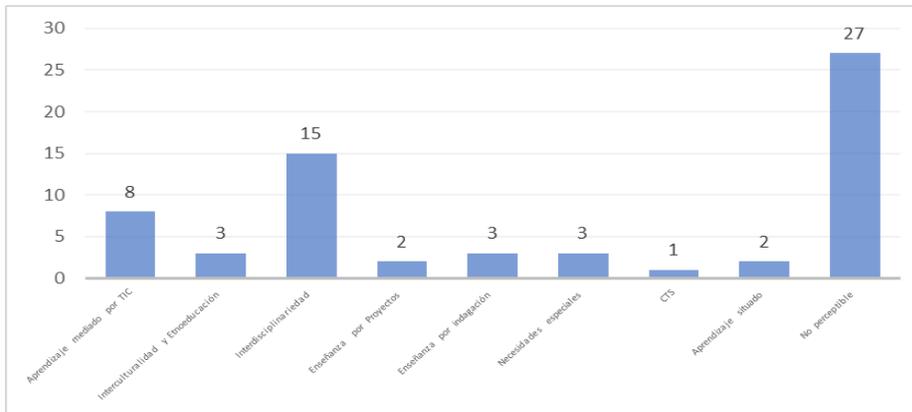
#### Enfoques didácticos en la enseñanza de la astronomía

Los enfoques didácticos implementados para la enseñanza de la astronomía en Colombia con base a los documentos revisados y que se consignan en la figura 3, ponen en evidencia que en la mayoría no son específicos, no se aprecian los mismos con claridad a lo largo del desarrollo de la propuesta, esto sucede con 27 de los 64 documentos que se revisaron, lo que plantea una dificultad en la lectura de las tendencias didácticas que se trabajan en el área y genera serios cuestionamientos en términos de intencionalidades y fundamentos del pensamiento didáctico y pedagógico en relación con la disciplina. En total, 15 de las intervenciones se plantean desde un enfoque interdisciplinar seguido de 8 trabajos cuyo modelo era el aprendizaje mediado por TIC.

**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

Figura 3. Enfoques didácticos de la enseñanza de la astronomía en Colombia.

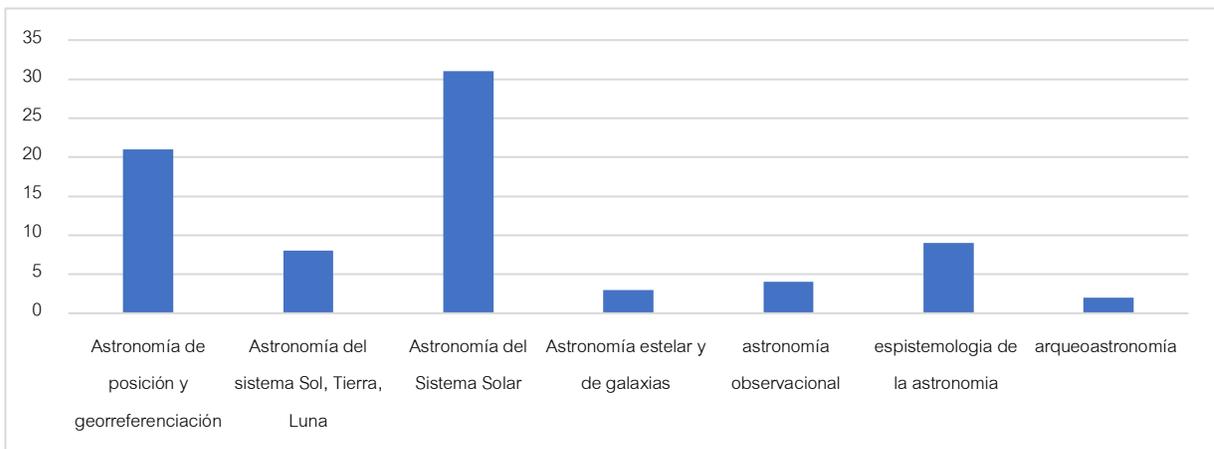


**Aspectos conceptuales abordados por las estrategias**

Respecto a las temáticas de astronomía abordadas se pueden apreciar en la figura 4, estas se distribuyen en un gran número a la astronomía del sistema solar y astronomía de posición, georreferenciación y las temáticas menos trabajadas son: arqueoastronomía, astronomía observacional y astronomía estelar galáctica.

Esto sugiere que la mayoría de los trabajos tienen un fundamento en los lineamientos curriculares del ministerio de educación y se establece como tendencia el conocimiento mas cercano al contexto de aprendizaje de los estudiantes, que es el sistema solar, sugiere también que no se esta desarrollando un enfoque multidisciplinar o multidimensional en la enseñanza de la misma en el bachillerato o que si se hace esta dado para los primeros grados de esta formación, en cuento a que los aportes conceptuales de mayor complejidad y actualidad como la cosmología, son obviados en las estrategias.

Figura 4. Aspectos conceptuales abordados en las estrategias.



## Conclusiones

Se reconoce que Colombia está realizando grandes esfuerzos en materia de innovación didáctica y de desarrollo pedagógico para la enseñanza de la astronomía, avances que se están gestando desde diferentes niveles y acciones educativas, pero principalmente desde los posgrados y que están en tendencias similares a las que se han realizado con anterioridad y en la contemporaneidad en otros países del continente, sin embargo, es necesario que en el país se consoliden esos esfuerzos y se extrapolen a todas las regiones del mismo porque se identifica una centralización de actividades, estrategias y herramientas en los entornos cercanos a las instituciones de educación superior en las que están presentes dichos posgrados, es necesario además articular los esfuerzos de los centros de ciencia y grupos de divulgación científica, con los grupos formales de educación.

Se reconocen algunos lineamientos curriculares para Colombia desde los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje, que obedecen a un nivel introductorio de la astronomía y que se orientan desde áreas de las Ciencias Sociales, que si bien como se muestra en esta investigación es una opción viable de ejercicio interdisciplinario, no propenden por la articulación con los saberes y métodos científicos que las Ciencias exactas y Naturales pueden proporcionar, esto dificulta la profundización en los conceptos astronómicos e impide la exploración de prospectivas de desarrollo científico y tecnológico, o de formación profesional en el área, aspectos que deben ser incentivados desde los niveles más básicos de enseñanza.

Es imprescindible generar estrategias de formación, enseñanza y aprendizaje de la didáctica de las Ciencias específicamente astronómicas, que les proporcionen a los docentes en formación un bagaje conceptual y pedagógico en torno a este campo de manera que se sigan incentivando procesos de innovación, reflexión, diseño de estrategias, herramientas e instrumentos que permitan la inserción de temáticas, situaciones y realidades astronómicas al currículo colombiano en cada uno de los diferentes niveles de formación.

## Referencias bibliográficas

- Banet Hernández, Enrique. 2010. «Finalidades de la educación científica en Educación Secundaria : aportaciones de la investigación educativa y opinión de los profesores». *Enseñanza de las ciencias* 28(2):0199-0214. doi: 10.5565/rev/ec/v28n2.165.
- Camino, Néstor. 2011. «LA DIDÁCTICA DE LA ASTRONOMÍA COMO CAMPO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVAS». *I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia* 13.
- Costa, Samuel, Geison João Euzébio, y Felipe Damasio. 2016. «A ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS». *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia* (22):59-80. doi: 10.37156/RELEA/2016.22.059.
- Ferreira González, Ignacio, Gerard Urrútia, y Pablo Alonso-Coello. 2011. «Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación». *Revista Española de Cardiología* 64(8):688-96. doi: 10.1016/j.recresp.2011.03.029.
- Flotts, M. Paulina, Jorge Manzi, Gabriel Romero, Alexis Williamson, Erica Ravanal, Mayin González, y Andrea Abarzúa. 2016. «Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales». *MINISTERIO DE EDUCACION*.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.  
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

- 
- Gómez, Alvis García. 2017. «Apuntes acerca de la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad». *EduSol* 17(61):10.
- Gurdián Fernández, Alicia. 2010. «El paradigma cualitativo en la investigación socio educativa».
- Langhi, Rodolfo [UNESP. 2009. «Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores». *Aleph* 370 f.
- Lopez, Yessica Andrea Cardona, y María Estephanie Giraldo Movilla. 2016. «Astronomía para niños: Acercamiento de los niños y las niñas entre los siete y ocho años del Colegio Colombo Francés a las nociones astronómicas y meteorológicas cielo lejano y cielo cercano.»
- MEN, Ministerio de Educación Nacional. 2011. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales: formar en ciencias, ¡el desafío! *Biblioteca Digital Magisterio*. Recuperado 16 de enero de 2021 (<http://bibliotecadigital.magisterio.co/libro/estandares-b-sicos-de-competencias-en-ciencias-naturales-y-ciencias-sociales-formar-en>).
- Ministerio de Educación Nacional. 2016. *Derechos Básicos de Aprendizaje para el área de ciencias naturales*.
- Morales, María Camila Cruz. 2019. «El uso de instrumentos en Astronomía: una propuesta de enseñanza para potenciar la habilidad de observación».
- Quinteros, Cynthia P., y Alejandro Gangui. 2008. «ASTRONOMÍA EN LA ESCUELA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS».