

## Conocimientos de los docentes en formación sobre algunos fenómenos astronómicos

Knowledge of teachers in training about some astronomical phenomena

Conhecimento de professores em treinamento sobre alguns fenômenos astronômicos

Nidia Danigza Lugo López<sup>1</sup>

Mónica Bautista<sup>2</sup>

### Resumen

En este trabajo presenta un diagnóstico sobre el estado actual de los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional respecto a temas básicos de astronomía, con el propósito de diseñar herramientas pedagógicas. Realizó una descripción del instrumento utilizado para indagación de los conocimientos con los que los estudiantes llegan al aula de clase, que abarca tres grandes categorías: estaciones, ubicación y observación en astronomía. Dicho instrumento se aplica a un total de 35 personas distribuidas en dos semestres, 2017-2 y 2018-1. Los resultados muestran que las explicaciones de los docentes en formación se alejan de los modelos aceptados científicamente y que además usan un fenómeno para explicar otro, por ejemplo, indican que las estaciones son resultados del clima, sin establecer relaciones de causa-efecto.

**Palabras Clave:** Estaciones del año, formación docente, observación en astronomía, ubicación.

### Abstract

This work shows a diagnosis of the current state of students from Universidad Pedagógica Nacional about basic topics related to Astronomy; this with the purpose of designing pedagogic keys. It makes a description of the use of investigation of knowledge tools whom students go to the classroom with, that covers 3 big categories: stations, ubications and astronomy observations. That instrument is applied to 35 students distributed in two semesters, 2017-2 and 2018-1. The preliminary results

<sup>1</sup>Institución Educativa Municipal San Juan Bautista de la Salle. Bogotá, Colombia. Contacto: [ndlugol@pedagogica.edu.co](mailto:ndlugol@pedagogica.edu.co)

<sup>2</sup>Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia. Contacto: [dfi\\_mjbautista1176@pedagogica.edu.co](mailto:dfi_mjbautista1176@pedagogica.edu.co)

	<p>show us that the explanations gave to pedagogical students differs from models scientifically accepted and use a phenomenon to explain about others. For example, they indicate that stations are the result of the weather, without establishing a cause-effect relationship.</p> <p><b>Keywords:</b> Astronomy observations, climate seasons, teacher training, ubications.</p> <p><b>Resumo</b></p> <p>Este trabalho apresenta um diagnóstico do estado atual dos docentes em formação da universidade pedagógica nacional. Respeito a temática básicas na astronomia, com o propósito de desenhar ferramentas pedagógicas. Se realiza uma descrição do instrumento utilizado para a indagação dos conhecimentos com os quais os estudantes chegam na sala de aula. Que abarca 4 grandes categorias: estações, localização, observação em astronomia, e as fases da lua. O instrumento é aplicado em 35 pessoas distribuídas em 2 semestres, 2017-2 e 2018-1. Os resultados preliminares mostram que as explicações dos docentes em formação, ficam longe dos modelos aceitados cientificamente, e além utilizam um fenómeno para explicar outro, por exemplo, indicam que as estações são resultado do clima sem estabelecer relações de causa-efeito.</p> <p><b>Palavras clave:</b> Estações do ano, formação docente, localização, observação em astronomia.</p>
--	---

## INTRODUCCIÓN

En Colombia no hay registro de alguna materia de educación superior que imparta temas básicos de astronomía, que incluyan los tópicos de: ubicación espacial, estaciones, relación del fenómeno de las estaciones con el clima en Colombia y la observación de los astros en función de la latitud del lugar (Congreso de Colombia, 1994), eventualmente se dictan en básica primaria, secundaria y media, en materias como las ciencias sociales, naturales y matemáticas (Ministerio Educación Nacional, 2006). Por lo que en ocasiones terminan enseñando astronomía, docentes con conocimientos insuficientes en este campo del saber.

Algunas explicaciones de fenómenos en astronomía se enmarcan en ideas intuitivas, alejadas de las grandes abstracciones que se deben hacer para lograr entender los modelos aceptados científicamente. Diferentes trabajos en la literatura reportan resultados similares, en el caso de las estaciones se tienen las investigaciones de Cancino (2017); Varela-Losada, Pérez-Rodríguez, Álvarez-Lires, y Arias-Correa (2015), para el ciclo del día y la noche (Varela Losada *et al.*, 2013), en la forma de la Tierra (Nistal y Peña, 2008) , fases de la Luna

(Dicovski et al., 2012; Iglesias et al., 2012; Varela-Losada et al., 2015), ubicación (Bautista, 2018)

Esta investigación tiene por objetivo realizar un diagnóstico sobre el estado actual de los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional, respecto a temas básicos de astronomía, entre los que se encuentran la ubicación espacial, las estaciones, relación del fenómeno de las estaciones con el clima en Colombia y la observación de los astros en función de la latitud del lugar.

## **METODOLOGÍA**

Se trabajó con docentes en formación de diferentes licenciaturas de la Universidad Pedagógica Nacional, perteneciente a la electiva de astronomía general del departamento de Licenciatura en Física de la misma universidad. La investigación se realizó en el segundo semestre del 2017 y el primero de 2018 a un total de 35 estudiantes docentes.

Con el propósito de construir estrategias pedagógicas que permitan su enseñanza en diferentes contextos académicos. Para lograr esto se utilizó una metodología de investigación cualitativa, el análisis de resultados se hizo por categorías emergentes (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Pilar, 2010).

Para lograr hacer un diagnóstico lo más acertado posible sobre los conocimientos que los docentes en formación tenían de estas temáticas, se usaron diferentes técnicas de recolección de información, tales como: cuestionarios con preguntas abiertas, observación participante y grupos de discusión en sesiones de clase.

Los datos fueron analizados por categorías y subcategorías emergentes (Hernández Sampieri et al., 2010) (Tabla. 2, 3, 4 y 5).

### *Cuestionario usado para el estudio de las ideas de los docentes en formación*

Con el propósito de indagar sobre las ideas previas que los docentes en formación tienen sobre: la ubicación, estaciones y el cambio de la observación en función de la latitud del observador, se aplicó un cuestionario con siete preguntas abiertas (tabla 1).

Un factor importante a la hora de hacer observación astronómica es poder ubicarse en el espacio, razón por la cual se decidió explorar cómo los docentes en formación indican cuáles son los límites de Colombia para cada punto cardinal (pregunta 1). Otro elemento importante en la observación es la identificación del horizonte real (pregunta 2) y cómo fijan los puntos

cardinales en este. En la pregunta tres se acometía explorar cómo los docentes en formación relacionan el movimiento aparente del sol con objetos de referencia de su entorno. La pregunta cuatro era bastante interesantes, ya que para que los estudiantes lograran responderla debían pensar en la tierra como un objeto esférico y lograr ubicarse en este, lo que permite conocer sus ideas sobre ubicación tridimensional, concepto que es importante cuando se quiere explicar las fases de la luna y el cómo cambia la observación en función de la latitud como es señalado en el trabajo de Dicovskiy *et al.* (2012).

**Tabla 1.** Preguntas sobre conceptos básicos en astronomía

1.	¿Qué limita con Colombia al Norte, Sur, Oriente y Occidente?
2.	Indica que estructura (edificio, plaza, centro comercial, etc.) está ubicado al norte, sur, Oriente y Occidente de su posición actual.
3.	¿En qué dirección se esconde el Sol?
4.	Desde su posición explique donde se encuentra la línea del Ecuador.
5.	¿Cómo cree que se dan las estaciones del año?
6.	¿Tiene sentido hablar de estaciones del año en Colombia? Si _____. No _____. Explique su respuesta.
7.	Juanito vive en Alemania donde nota que las horas de luz y oscuridad no son las mismas a lo largo del año ¿Cree que esto es posible? Si _____. No _____. Explique su respuesta.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Por otro lado, la pregunta cinco, indagaba respecto a las ideas que los docentes en formación tienen sobre el movimiento de traslación de la tierra, así como la inclinación del eje de rotación de esta respecto al plano de la eclíptica. Estos conceptos en muchas ocasiones son usados de manera dependiente y confundidos entre sí para explicar los fenómenos astronómicos (Dicovskiy *et al.*, 2012; Gangui, Iglesias, y Quinteros, 2010; Varela-Losada *et al.*, 2015). Esta es una adaptación del ítem 9 del cuestionario propuesto por Varela Losada *et al.* (2013) a pregunta abierta.

La pregunta seis indagaba sobre la relación de estos fenómenos con el clima propio del país. En Colombia no se producen las estaciones, y de esta manera establecer si sus respuestas caen en el conocimiento común. Finalmente, la pregunta siete buscaba conocer las ideas que tienen respecto a cómo la posición de observador sobre la tierra influye en la observación, elemento importante cuando se quiere explicar cómo los fenómenos astronómicos se ven de manera diferente en función del hemisferio de observación (Cancino, 2017).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la categoría ubicación, correspondiente a las preguntas 1, 2, 3 y 4, se muestran en la tabla 2, para esta categoría se encontró que los estudiantes no logran ubicarse en el espacio en donde conviven diariamente, esto se puede ver en la pregunta dos, donde se evidencia que les cuesta establecer sistemas de referencia por lo que se les dificulta reconocer los puntos cardinales. Al realizar encuentros con los docentes en formación al interior de la clase e indagar las razones por las que respondieron mal a la pregunta 2, sus respuestas fueron: “*el norte siempre estaba hacia donde apuntaba el frente de mi cara, el sur hacia mi espalda, el oriente al dado izquierdo y el occidente al derecho*” 13 estudiantes tenían respuestas de este tipo y al cuestionarlos sobre el porqué su explicación contestaron que así lo aprendieron en el colegio. Lo que permitió concluir que los estudiantes no tienen claridad en como ubicarse en el espacio y que estas dificultades proviene de la escuela, por lo que sería interesante explorar la forma en como los docentes en ejercicio enseñan estas temáticas en el aula de clase.

**Tabla 2.** *Categoría ubicación*

Pregunta	Categoría: Ubicación							
	Se ubica correcta con lo PC*		Confunde los PC		No se ubica correctamente		No contestó	
	N°.	%	N°.	%	N°.	%	N°.	%
<b>1</b>	18	51,4	2	5,7	7	20	8	22,8
<b>2</b>	28	51,4	3	8,5	13	37,1	1	2,8
<b>3</b>	28	80	0	0	6	17,1	1	2,8
<b>4</b>	15	42,8	2	5,7	0	0	18	51,4

\*PC: Puntos Cardinales

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Para el análisis de la categoría: estaciones, se plantearon seis subcategorías mostradas en la tabla 3, solo el 11,43 % lograron dar una explicación correcta al fenómeno, indicando que estas son resultado de la inclinación del eje de rotación de la tierra respecto al plano de la

ecliptica. Ejemplo de este tipo de respuestas es: *“La razón de las estaciones es el eje de inclinación de la tierra (23° aprox.), ligado a esto, el proceso de traslación de la Tierra es determinante en la relación a las épocas en las que se da cada estación”*.

Los estudiantes restantes caen en explicaciones poco elaboradas o en frases sueltas que están enmarcadas en el conocimiento común. El 20 % de los estudiantes atribuyen las estaciones a la posición que la tierra tiene en relación al sol, más cerca verano, más lejos invierno. Un ejemplo de este tipo de respuestas es *“Las estaciones considero que se dan, depende de la posición en donde se encuentre la Tierra con relación al sol”*. Esta respuesta también permitió concluir que los docentes en formación piensan en que la excentricidad de la órbita terrestre es muy grande, por lo que hay momentos en donde se está muy cerca y otros en los que no.

El 48,57% de los docentes en formación dan respuestas que no establecen una relación de causa-efecto, por lo que no propone un modelo explicativo, sino que las atribuyen a otro fenómeno: ubicación geográfica (14,19 %), el clima (8,57) y a la combinación en diferentes formas de los movimientos de traslación, rotación o precesión (25,71 %), ejemplo de este tipo de respuesta: *“las estaciones se dan debido al eje que no es completamente perpendicular al plano. Mientras la tierra se desplaza va girando sobre su propio eje, como si se tratará de un trompo, el giroscopio de la tierra cambia sobre su propio eje”*. Resultados similares son obtenidos por Varela-Losada *et al.*, (2015); Varela Losada *et al* (2013) y Gangui, Iglesias, y Quinteros (2010).

**Tabla 3.** *Categoría estaciones*

Pregunta 5- Categoría: Estaciones						
Sub-categoría	Inclinación del Eje de rotación de la tierra respecto al plano de la Ecliptica	Ubicación geográfica	Posición de la Tierra respecto al Sol	Movimiento de traslación, rotación, precesión de la Tierra.	Al clima	No sabe
N.º	4	5	7	9	3	7
Porcentaje	11,43	14,29	20,00	25,71	8,57	20,00

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En el caso de la pregunta seis, que buscaba relacionar la causa de las estaciones y el clima en Colombia, se encontró que el 5,71 % de los docentes en formación no respondieron a la pregunta, 8,57 % respondió que no y 5,71 % que sí, sin dar una explicación. Las respuestas

se dividieron en las subcategorías indicadas en la tabla 4, solo el 8,57 % de los docentes en formación logran dar una explicación acertada del fenómeno, un ejemplo de las respuestas es “No, ya que Colombia al encontrarse en la zona de confluencia intertropical recibe todo el año los rayos del sol, independientemente de la inclinación”.

Finalmente, el 68,43 % dieron respuestas que no establecían una relación de causa-efecto, por lo que no plantearon un modelo explicativo, sino que las atribuyeron a otro fenómeno: ubicación geográfica y clima, usando estas tanto para indicar que hay estaciones o como que no hay. Gangui *et al.* (2010) reporta resultados similares, los docentes en formación explican un fenómeno sin establecer relaciones de causa – efecto.

**Tabla 4.** Categoría: Relación de las estaciones y el clima en Colombia

Pregunta 6- Categoría: Relación de las estaciones y el clima en Colombia					
Sub-categoría	No, por el clima	Si, por el clima	No, la intensidad de la luz que incide sobre la superficie de la Tierra se mantiene constante	No, por la ubicación geográfica de país	Si, por la ubicación geográfica de país
N.º	7	6	3	11	1
Porcentaje	20,00	17,14	8,57	31,43	2,86

Fuente: Elaboración propia de los autores.

En el caso de la pregunta siete, categoría: la observación de los astros en función de la latitud de lugar, el 17,14 % no respondió a la pregunta, el 8,57 % dijo que, sí sin plantear una explicación y el 82,86 % restante dio un si contundente seguido de una descripción, estas se dividieron en las subcategorías presentadas en la tabla 5.

**Tabla 5.** Categoría: Observación de los astros en función de la latitud de lugar

Pregunta 7- Categoría: categoría: observación de los astro en función de la latitud de lugar							
Sub-categoría	Inclinación del Eje de rotación de la tierra respecto al plano de la Eclíptica	Ubicación geográfica	Las estaciones	Movimiento de traslación y estaciones	Traslación	Ubicación geográfica e inclinación	Solticio y equinoccio
N.º	5	6	5	2	4	1	3
Porcentaje	14,29	17,14	14,29	5,71	11,43	2,86	8,57

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Las explicaciones propuestas ponen de manifiesto que los docentes en formación tienen un conocimiento previo respecto a diferentes fenómenos astronómicos, pero a pesar de ello no logran dar una explicación satisfactoria a la situación problema planteada en la pregunta, en realidad se ve un patrón de respuesta similar al observado en las preguntas 5 y 6.

Cuando se habló con ellos y se les pregunto del porqué de sus respuestas marcadas por un si contundente, a pesar de que sus explicaciones erran erróneas para la mayoría, ellos indicaron que lo han visto en películas, televisión, en el mundial de Rusia, entre otros.

## **CONCLUSIONES**

Este estudio cobra importancia en la medida que proporciona idea del estado actual de los docentes en formación en temáticas básicas de astronomía y ya que finalmente ellos serán los encargados de enseñar estos tópicos en el colegio. Para profundizar en este tema sería necesario ampliar la muestra y buscar otros espacios que formen docentes.

De las respuestas dadas por los docentes en formación se puede concluir que estas caen en su mayoría en el campo de las ideas intuitivas, lejos de las abstracciones necesarias para construir explicaciones que se acerquen a los modelos científicos. Un ejemplo de esto, es la explicación de las estaciones, las cuales de manera intuitiva se podrían atribuir a que la tierra, debido a su movimiento de traslación en una época del año, se encuentra más cerca al sol y pues nuestra intuición dice que si estamos más cerca de la fuente de calor nuestra temperatura será mayor. También encontramos respuestas que no establecen relaciones de causa-efecto, sino que usan un fenómeno para explicar otro, un ejemplo de esto puede ser, las estaciones que se atribuyen al clima o a la ubicación geográfica.

Adicionalmente, es relevante destacar que los docentes en formación, en su mayoría, no logran exponer claramente cuál es la relación que existe entre en fenómeno de las estaciones y el clima en Colombia, dejando ver que no se entiende cuáles son las variables astronómicas y físicas que están en juego en la descripción de mismo.

Por otro lado, la ubicación en astronomía es fundamental para cualquier proceso de observación a ojo desnudo o con telescopio, por lo que es preocupante ver que un gran porcentaje no se ubica correctamente en el entorno donde conviven diariamente y que atribuyen, en cierta medida, este problema a las explicaciones dadas por sus docentes de colegio, por lo que sería importante indagar por la forma en como los docente en ejercicio enseñan estas temáticas y cuáles son sus conocimientos al respecto de los tópicos abordados

en este trabajo. Para así poder construir actividades que nutran a los docentes en formación y ejercicio por igual, con lo que se lograría romper el ciclo de enseñanzas basada en modelo intuitivos y pasar a explicaciones centrada en modelos científicos.

## REFERENCIAS

- Bautista, M. (2018). *Astronomía de posición: La relación entre la latitud y el cambio de la observación del firmamento*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Cancino, L. H. (2017). Concepciones alternativas mayoritarias sobre Universo. *Estudios Pedagógicos*, 43, 147–162. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000200008>
- Congreso de Colombia. (1994). Ley General de Educación. [Ley 115 de 1994].
- Dicovski, E., Iglesias, M. C., Karaseur, F., Gangui, A., Cabrera, J., y Godoy, E. (2012). El problema de la posición del observador y el movimiento tridimensional en la explicación de las fases de la Luna en docentes de primaria en formación. In *Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales* (pp. 219–230). La plata.
- Gangui, A., Iglesias, M. C., y Quinteros, C. P. (2010). Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 9(2), 467–486.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Pilar, B. L. (2010). *Metodología de la investigación* (5 ed., Vol. 1). México: México: Mcgraw-hill México.
- Iglesias, M., Esteban, D., Fernando, K., Julio, C., y Elina, G. (2012). La explicación de las fases de la Luna en docentes de Primaria en Formación: Aportes para la reflexión. In *Sigamos investigando para enseñar mejor física (SIEF)* (pp. 273–286). Esquel, Chubut, Patagonia.
- Ministerio Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Colombia: Educación.
- Nistal, F., y Peña, S. H. (2008). Concepciones de maestros de primaria sobre el planeta Tierra y gravedad. Implicaciones en la enseñanza de la ciencia. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10, 1–25.
- Varela-Losada, M.-M., Pérez-Rodríguez, U., Álvarez-Lires, M., y Arias-Correa, A. (2015). Concepciones alternativas sobre Astronomía de profesorado español en formación. *Ciência y Educação*, 21(4), 799–816. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320150040002>

Varela Losada, M., Rodríguez Pérez, U., Serrallé Marzoa, F., y Arias Correa, A. (2013). Evolución de las concepciones sobre astronomía de profesorado en formación tras una intervención educativa con actividad desde simulación. In *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. (pp. 3612–3617).