

**ASTRONOMÍA DE POSICIÓN: LA RELACIÓN ENTRE LA LATITUD Y
EL CAMBIO DE LA OBSERVACIÓN DEL FIRMAMENTO**

Presentado por: Mónica Julieth Bautista López

Asesora: Nidia Danigza Lugo López


Línea de profundización La Actividad Experimental en la Enseñanza de la física

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología


Licenciatura en Física

Bogotá 2018

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Educación de calidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 100	

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Astronomía de posición: la relación entre la latitud y el cambio de la observación del firmamento
Autor(es)	Bautista López, Mónica Julieth
Director	Lugo López, Nidia Danigza
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2018. 57 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	ASTRONOMÍA; POSICIÓN; OBSERVACIÓN; UNIDAD DIDÁCTICA; LATITUD; UBICACIÓN; ESTACIONES; MOVIMIENTO DE LOS ASTROS.


2. Descripción
<p>El presente trabajo muestra una investigación guiada por la enseñanza de la astronomía, en la cual se muestran las falencias que poseen los maestros en formación en lo que a conocimientos básicos de esta ciencia se refiere, además de mostrar como a partir de estos conocimientos erróneos no logran entender el hecho del que la observación está totalmente condicionada a el observador, por lo cual el lugar donde se encuentre dicho observador afecta lo que observa en el cielo.</p> <p>Se diseña una unidad didáctica la cual pretende solventar las falencias encontradas entre los maestros en formación, tomando en cuenta todos aquellos conceptos necesarios para la finalidad del objetivo del trabajo, y conjunto a estos conceptos lograr la finalidad de que se logre entender el cambio de lo que se observa en el cielo según la ubicación del observador sobre la Tierra.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Educación de calidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 100	

Este trabajo se desarrolló con los asistentes a la electiva de Astronomía General de la Universidad Pedagógica Nacional, los cuales son pertenecientes a todas las licenciaturas que oferta la universidad, por lo cual es una población de diferentes edades y semestres, con la finalidad de mostrar cómo cambia la observación del cielo según la posición en la Tierra, lo cual se realiza por medio de una unidad didáctica enfocada a la enseñanza de este tema, dicha unidad cuenta con 7 actividades la primera un test inicial para indagar sobre las ideas previas de los estudiantes, la segunda la astronomía y el cine, muestra diferentes fenómenos astronómicos en diferentes lugares del planeta, la tercera el horizonte local, con la finalidad de que los asistentes reconozcan su entorno y además logren ubicarse, y ubicar las líneas principales de la bóveda celeste, la cuarta actividad el movimiento aparente del Sol, la cual ayuda a reconocer el movimiento aparente de este astro, y que además muestra que este recorrido es diferente según la latitud del observador y la época del año. La quinta actividad, conociendo las estrellas tiene como objetivo presentar las constelaciones que están dentro de la bóveda celeste, además de mostrar cómo se observan estas constelaciones de forma distinta teniendo en cuenta la latitud donde se encuentre el observador, la sexta actividad, ¿Estaciones, horas de luz?, tiene como finalidad explicar el fenómeno de las estaciones, como estas se dan en lugares específicos del planeta y como se relacionan con la cantidad de horas de luz que tiene un lugar, y por último la séptima actividad el test final que tiene la finalidad de recolectar las ideas que tienen los estudiantes luego de la implementación de la unidad.

3. Fuentes

- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Congreso de La República de Colombia*, 50. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Echeverría, G. (2005). Categorías. *Apuntes Docentes de Metodología de La Investigación*, 1.38.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Pedagogical</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 100	

¡Felices fiestas! « MUDIC. (n.d.). Retrieved May 7, 2018, from <http://www.mudic.es/?p=1492>

¿A qué hora amanece en Japón? - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=hp6nw5Q2FXc&t=1s>

¿Por qué unas zonas del planeta alcanzan distinta temperatura que otras? (2005). Retrieved April 3, 2018, from http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/AYC/document/atmosfera_y_clima/temperatura/temperatura_p4_2.htm

Analema Solar 2012 - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=N58I2grkq2Q&t=16s>

Burnham, R., Dyer, A., & Kanipe, J. (2004). *Guía del cielo nocturno, Astronomía*. Blume.

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Congreso de La República de Colombia*, 50. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Cuestiones de física y astronomía: La esfera celeste. (n.d.). Retrieved March 13, 2018, from <http://fisicayastronomia50.blogspot.com.co/2012/07/la-esfera-celeste.html>

Definición de concepto - Qué es, Significado y Concepto. (n.d.). Retrieved June 2, 2018, from <https://definicion.de/concepto/>


Duong, C. D., & Loh, J.-Y. (2006). Laboratory monitoring in oncology. *Journal of Oncology Pharmacy Practice*, 12(4), 223–236. <https://doi.org/10.1177/1078155206072982>

Echeverría, G. (2005). Categorías. *Apuntes Docentes de Metodología de La Investigación*, 1.38.

Eje de la Tierra. (n.d.). Retrieved March 31, 2018, from <http://www.escriitoscientificos.es/trab21a40/solvillanueva/pagina01.htm>

El planisferio - La Ciencia de los Astros (Astronomía desde casa). (n.d.). Retrieved March 17, 2018, from <https://sites.google.com/site/lacienciadelosastros/taller-de-astronomia/el-planisferio>

El sol no se pone durante una semana... - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Education of Educators</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 100	

<https://www.youtube.com/watch?v=qN47xWrX6ws&t=4s>

EL SOL ONLINE: manchas solares, actividad solar, auroras (monitor, tormentas ..) - astronomico.org . (n.d.). Retrieved March 19, 2018, from <http://www.astronomico.org/foro/index.php?topic=487.0>

Estaciones del año. (n.d.). Retrieved March 20, 2018, from <https://calendariohispanohablante.com/informacion/estaciones.html>

Ferrín, I. (n.d.). *Astrofísica I*.

Fotografía time-lapse que te dejará sin respiración - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=ysbMc3CMBno&t=85s>

Gangui, A., & Iglesias, M. C. (2010). Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía, *9*, 467–486.

Garlick, M. (2004). *Astronomía, biblioteca visual*.

Holliday, O. J. (2011). Orientaciones de experiencias, 1–17.

Imágenes de Meridiano celeste - Fotos de Meridiano celeste - Fotografías de Meridiano celeste. (n.d.). Retrieved March 15, 2018, from <http://www.fotoseimagenes.net/meridiano-celeste>


Las fases de la luna: Conoce y conéctate con sus significados | Alma. (n.d.). Retrieved May 7, 2018, from <https://www.guioteca.com/alma/las-fases-de-la-luna-conoce-y-conectate-con-sus-significados/>

Levinas, L. (2013). La noción de “ horizonte ” como reflejo de las disputas astronómicas en torno a la posición de la Tierra (1440-1624), (Cc), 763–784.

Lugo López, N. D., & Bautista López, M. J. (2018). Artículo en construcción.

Luna, P. C. (2015). Paula Catalina Luna A.

Mancia, T. (n.d.). La eclíptica, el zodiaco y las constelaciones. Terminemos de una vez con las confusiones. - Tito Macia. Retrieved March 19, 2018, from

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Educación de calidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 100	

<http://titomacia.ning.com/profiles/blogs/la-ecliptica-el-zodiaco-y-las>

Martínez, V. J. (Vicent J. , Miralles, J. A., Marco, E., Galadí-Enríquez, D., Otero-Piñeiro, D., & Galadí-Enríquez, D. (2007). *Astronomía fundamental*. Retrieved from [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=n6VvcTAODNQC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Martínez,+V.+J.,+y+Galadí+Enríquez,+D.+\(2005\).+Astronomía+fundamental+\(Vol.+81\).+Universidad+de+Valencia.&ots=BsmWmDXyh2&sig=QuBZO_1bLA0Ke4geRhc4PT7VeJA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=n6VvcTAODNQC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Martínez,+V.+J.,+y+Galadí+Enríquez,+D.+(2005).+Astronomía+fundamental+(Vol.+81).+Universidad+de+Valencia.&ots=BsmWmDXyh2&sig=QuBZO_1bLA0Ke4geRhc4PT7VeJA#v=onepage&q&f=false)

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2001). Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. La formación en ciencias: ¡el desafío! *Estándares Nacionales de Educación*, 96–147. <https://doi.org/0370-3908>

Moscoso Ramírez, L. Y. (2006). Red de Maestros de Astronomía: una apuesta por la astroprdagogía. *Nodos y Nudos 3*.

Orús, J. J., Català, M. A., & Núñez, J. (2007). *Astronomía esférica y mecánica celeste*, 472.

Palomar, R. (2013). Enseñanza y Aprendizaje de la Astronomía en el Bachillerato.

Perilla Triana, W. Y. (2012). La astronomía de posición y tiempo: una aproximación a los lineamientos curriculares de la educación media, 96. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/39421/>


Portilla, J. G. (2001). *Elementos de astronomía de posición*. Universidad Nacional de Colombia.

Rojas Plazas, J. L. (2012). Enseñanza de elementos básicos de trigonometría en la astronomía: una propuesta para trabajar con estudiantes de educación media.

Ros, R. M. (2005). Horizonte local y Relojes de Sol.

Ros, R. M., Berthomieu, F., & Niza, C. (n.d.). Simuladores del movimiento de las estrellas , el Sol y la Luna.

Rubio Benito, C., & Vitoria, Á. J. (2003). *Construcción de un aboveda.pdf*.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Edificios de Pedagogía</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 100	

Rural, D. (n.d.). ¿Cómo sistematizar una experiencia?

Sabadell, M. Á. (2002). *Astronomía : una historia de esperanzas y temores*, 573–581.

Sagan, C., Santamaría Martínez, A., Guerrero, R., & Omnis Cellula. (2006). *Cosmos*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Retrieved from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tdIyo1Z5TSMC&oi=fnd&pg=PA6&dq=cosmos+carl+sagan&ots=NnWWLqJ2po&sig=7ZJJ1p_P57psoSxIDhaMZUdZnNY#v=onepage&q=cosmos+carl+sagan&f=false

Search Results for umbra | astroyciencia: Blog de astronomía y ciencia - Página 2. (n.d.). Retrieved February 15, 2018, from <http://www.astroyciencia.com/page/2?s=umbra>

Sepúlveda Niño, D. K. (2015). *Diseño de una ruta didáctica en relación a los conceptos espacio temporales asociados a la latitud y la formación del día y la noche; experiencia con los jóvenes de un club de astronomía*. Universidad Pedagógica Nacional.


Stellarium Astronomy Software. (n.d.). Retrieved December 17, 2017, from <http://stellarium.org/es/>

Torres, J. E. M. (2010). *Introducción a la astronomía*. Puebla: INAOE.

U.D.2. Coordenadas celestes - Iniciación a la astronomía. (n.d.). Retrieved March 19, 2018, from <http://iniciacionalaastronomia.weebly.com/ud2-coordenadas-celestes.html>

Universidad Pedagógica Nacional · Colombia. (n.d.). Retrieved April 6, 2018, from <http://www.pedagogica.edu.co/home/vercontenido/2>

Vázquez Parra, J. A. (2008). *Astronomía en Internet cómo usar Internet para aprender a observar el cielo y a elegir telescopio*. Creaciones Copyright. Retrieved from <http://educacion.com/astroyciencia-orientacion.htm>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Advancing the Education of Educators</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 100	

4. Contenidos

El siguiente trabajo de investigación está compuesto por 5 capítulos:

Capítulo 1: Contexto problemático

Dentro de este capítulo se describe el contexto problemático del trabajo, se encuentran los objetivos, justificación y antecedentes.

Capítulo 2: Marco referencial

En este capítulo se muestra primero un marco conceptual listando conceptos necesarios para la comprensión de la astronomía de posición como por ejemplo que es la bóveda celeste, que es el nadir y el zenit etc., y segundo un marco teórico donde se describen algunos fenómenos necesarios de comprender para la astronomía de posición como tiempo, estaciones movimiento aparente de la bóveda.

Capítulo 3: Metodología

En este capítulo describe la metodología utilizada en este trabajo la sistematización de experiencias, y además se hace una descripción de la unidad didáctica diseñada mostrando cada actividad de la que esta consta.

Capítulo 4: Análisis de resultados

Este capítulo contiene el análisis de los resultados obtenidos gracias a la sistematización de experiencias el cual se encuentra dividido en el análisis por categorías donde se describen las sesiones y el análisis y comparación del test inicial y final.


Capítulo 5: Conclusiones

Dentro de este capítulo se muestran las conclusiones construidas luego de la implementación de este trabajo.

5. Metodología

La sistematización de experiencias, consiste en lograr organizar las experiencias vividas a lo largo de la práctica y la investigación, y para este fin es necesario tener un registro de lo que se ha desarrollado a lo largo de la implementación, y además obtener aprendizajes críticos y significativos de toda la experiencia, por lo cual esta es necesario haber participado en la actividad y así extraer enseñanzas y poder comunicarlas. (Holliday, 2011; Rural, n.d.)

Como se expone anteriormente, gracias a esta metodología se produce conocimiento a través de la experiencia, además se pueden identificar y poner en marcha los cambios necesarios para mejorar la investigación. (Holliday, 2011)

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Educación de Calidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 100	

Se debe pensar cual es la finalidad de sistematizar, para saber cuál será su utilidad, también que experiencias queremos sistematizar, con la finalidad de organizar bien las actividades relacionadas con la experiencias, y cuáles serán los aspectos concretos de estas actividades para que sean de nuestro interés. (Rural, n.d.)


6. Conclusiones

Finalmente luego de recoger toda la información y realizar un análisis de esta se pueden sacar diferentes aspectos relevantes para el cierre de este trabajo de investigación, por tanto se plantean diferentes ideas y recomendaciones para futuros desarrollos en este ámbito.

Se logra analizar los efectos que tiene la implementación de esta unidad didáctica en los futuros docentes del país, gracias a la sistematización de experiencias y al análisis realizado a los dos test diseñados dentro de la unidad, mostrando así que dentro de esta población existen falencias o no han tenido la experiencia que surgen desde la formación inicial en las instituciones educativas.

Gracias al test inicial se logra indagar sobre las ideas previas que tienen los maestros en formación sobre la influencia que tiene la posición del observador en la astronomía observacional, indicando que este concepto para ellos no tiene una gran relevancia, ya que dentro de su saber común tienen una visión influenciada totalmente por lo que pueden encontrar en internet sobre cómo se ven los astros.

Al realizar una observación de esta población desde que se registró la electiva de Astronomía general, se logra construir una unidad didáctica que cuente con gran parte de las características necesarias para la enseñanza del cambio de la observación del cielo según la posición en la Tierra, sin embargo se hace necesario considerar mejorar esta unidad debido a los resultados obtenidos dentro de la implementación de la misma, como por ejemplo dentro de la categoría del movimiento

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Formación de Educadores</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 9 de 100	

aparente de los astros donde se evidencia que se necesita ahondar mucho más en este tema, por lo cual se propone una actividad extra que se concentre solo en este tópico.


Podemos observar como estos resultados no solo se dan dentro de esta investigación sino en investigaciones fuera del país como en Gangui & Iglesias (2010), quienes encuentran que los futuros docentes de primaria no relacionan las estaciones a ideas astronómicas, sino a ideas de clima, que como ellos mismos dicen también tiene un gran componente astronómico, mientras que en este caso los estudiantes solo relacionan el que se generen las estaciones a la traslación del planeta.

Dentro de lo que a ubicación se refiere, es preocupante como la mayor parte de los asistentes tenían dificultad para ubicarse, presentaban serios problemas con la identificación del norte, debido a las enseñanzas que se dan dentro de la escuela, por lo cual al dar las herramientas necesarias para que ellos lograran ubicarse con mayor exactitud, ayuda a que este concepto no se de forma errada dentro las aulas de clase.

Siendo el cambio de lo que se observa en el cielo según la latitud el objetivo principal de este trabajo, se observó lo normalizado que se encuentra la visión de los astros para una latitud diferente a la de Colombia, debido a que a pesar de que durante toda la implementación se resaltó este hecho, aún se encuentran asistentes que no comprenden que el cielo cambia según la latitud del observador, es decir no dejan esa visión de que el cielo se ve igual sin importar el lugar sobre el planeta.

A partir de lo anterior, esta investigación logra responder a los objetivos planteados para este trabajo, y genera un interés en continuar con esta temática en futuros estudios más avanzados, ya que como se ha visto a lo largo de este, los docentes en formación tiene muchas falencias en lo que a conocimientos en astronomía básica se refiere, por lo cual se entiende que hay que replantear las actividades mostradas dentro de este trabajo para suplir dichas falencias.

Teniendo en cuenta que, esta población en un futuro cercano hará parte de las instituciones educativas del estado, debe presentarse mayor atención a los saberes que se supone cada uno debe

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Educación de Calidad</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 10 de 100	

manjar, recordando que dentro de los resultados de esta investigación dichos saberes no son manejados por los maestros en formación, por lo cual esto se convierte en un círculo interminable de enseñanza de conceptos errados dentro de las aulas.

Las actividades aquí expuestas no solo están diseñadas para maestros en formación, sino para cualquier población interesada en la astronomía, por lo cual puede ser implementada dentro de cualquier institución educativa y diferentes espacios de enseñanza no convencional.

Se resalta la importancia que tiene los montajes experimentales dentro de la enseñanza de conceptos, debido a que gracias a estos los futuros docentes lograron comprender de manera más sencilla las temáticas propuestas en este trabajo.

Finalmente, recomendar a un futuro lector el proponer y mejorar la investigación aquí presentada, ya que en astronomía puede desarrollarse una gran cantidad conocimiento y generar un gran interés hacia las ciencias naturales.

Elaborado por:	Bautista López, Mónica Julieth
Revisado por:	Lugo López, Nidia Danigza

Fecha de elaboración del Resumen:	04	06	2018
--	----	----	------

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
1. CONTEXTO PROBLEMÁTICO.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General	6
1.2.2. Objetivos específicos:	6
1.3. Justificación.....	7
1.4. Antecedentes	9
2. MARCO REFERENCIAL	12
2.1. Marco conceptual: Astronomía de posición.....	12
2.2. Marco Teórico	17
2.2.1. Observación de la bóveda celeste en diferentes latitudes	17
2.2.1. Movimiento aparente de la bóveda celeste en diferentes latitudes.....	19
2.2.2. Coordenadas Celestes	21
2.2.3. Tiempo	23
Tiempo Sideral	23
Tiempo Solar	23
Tiempo Solar Medio.....	23
Las estaciones	24
3. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Sistematización de experiencias.....	27
3.2. Población y muestra	28
3.3. Descripción de la Unidad Didáctica.....	29
3.3.1. Actividad 1 <i>Test Inicial</i>	29

3.3.2.	Actividad 2 La astronomía y el cine	30
3.3.3.	Actividad 3 Horizonte Local (Ros, 2005).....	32
3.3.4.	Actividad 4 El movimiento aparente del Sol	33
3.3.5.	Actividad 5 Conociendo las estrellas.....	33
3.3.6.	Actividad 6 ¿Estaciones, horas de luz?.....	33
3.3.7.	Actividad 7 <i>Test final</i>	34
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	36
4.1.	Descripción y análisis de la observación e implementación realizada.....	36
4.1.1.	Observación de los astros según la posición en la Tierra	36
4.1.2.	Ubicación	39
4.1.3.	Movimiento aparente de los astros	41
4.1.4.	Estaciones	43
4.2.	Comparación de los test	45
4.2.1.	Observación de los astros según la posición en la Tierra	46
4.2.2.	Ubicación	49
4.2.3.	Movimiento aparente de los astros.	52
4.2.4.	Estaciones	55
5.	CONCLUSIONES.....	58
	REFERENCIAS.....	60
	ANEXOS	64
	Anexo 1 Unidad Didáctica.....	64
	Anexo 2 Test inicial	69
	Anexo 3 Test Final	71
	Anexo 4 Video	72

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 LUNA IMAGEN DE INTERNET	8
FIGURA 2 LUNA FOTOGRAFÍA TOMADA POR LA INVESTIGADORA 2018.....	8
FIGURA 3 LA BÓVEDA CELESTE	12
FIGURA 4 HEMISFERIO NORTE.....	12
FIGURA 5 LOS POLOS CELESTES Y EL ECUADOR CELESTE	13
FIGURA 6 MERIDIANO CELESTE	13
FIGURA 7 NADIR Y ZENIT	14
FIGURA 8 HORIZONTE VERDADERO.....	15
FIGURA 9 HORIZONTE REAL UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FOTO TOMADA POR LA INVESTIGADORA.....	15
FIGURA 10 ECLÍPTICA.....	16
FIGURA 11 LA ECLÍPTICA SOBRE LA BÓVEDA (EL SOL ONLINE, N.D.).....	17
FIGURA 12 ESTRELLA POLAR VISTA DESDE BOGOTÁ	18
FIGURA 13 ESTRELLA POLAR VISTA DESDE QUITO	18
FIGURA 14 ESTRELLA POLAR VISTA DESDE YELLOWKNIFE	19
FIGURA 15 MOVIMIENTO DE LA BÓVEDA CELESTE EN EL HEMISFERIO NORTE	20
FIGURA 16 MOVIMIENTO DE LA BÓVEDA CELESTE EN EL ECUADOR TERRESTRE	20
FIGURA 17 MOVIMIENTO DE LA BÓVEDA CELESTE EN UNA LATITUD INTERMEDIA	21
FIGURA 18 COORDENADAS ECUATORIALES ABSOLUTAS	22
FIGURA 19 COORDENADAS ECLÍPTICAS.....	22
FIGURA 20 LAS ESTACIONES	24
FIGURA 21 HORAS DE LUZ	25
FIGURA 22 SOLSTICIOS Y EQUINOCCIOS.....	25
FIGURA 23 ANALEMA BOGOTÁ	31
FIGURA 24 HORIZONTE LOCAL 1	32
FIGURA 25 MONTAJE SISTEMA TIERRA-SOL	34
FIGURA 26 HORIZONTE LOCAL 1	37
FIGURA 27 HORIZONTE LOCAL 2	38
FIGURA 28 FOTOGRAFÍA HORIZONTE LOCAL 1	40
FIGURA 29 FOTOGRAFÍA HORIZONTE LOCAL 2	40
FIGURA 30 MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL 2018-1	41
FIGURA 31 MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL 2017-2	42
FIGURA 32 ECLÍPTICA 21 DE JUNIO 2018 SOLSTICIO	43

FIGURA 33 ECLÍPTICA 22 DE SEPTIEMBRE 2018 EQUINOCCIO	43
FIGURA 34 SISTEMA TIERRA-SOL.....	44
FIGURA 35 ESTACIONES.....	45
FIGURA 37 CONSTELACIÓN DE ORIÓN VISTA DESDE LA PATAGONIA Y LA ANTÁRTIDA.....	47
FIGURA 38 PREGUNTA.....	47
FIGURA 40 RESPUESTA 1	48
FIGURA 41 RESPUESTA 2	49
FIGURA 43 UBICACIÓN UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	50
FIGURA 44 UBICACIÓN MAPA DE COLOMBIA	50

INTRODUCCIÓN

La Astronomía es una de las ciencias más llamativas, por lo cual cuenta con muchos seguidores aficionados, que a pesar de que no tienen conocimiento en ciencias, disfrutan de la observación casual del firmamento, y por lo cual la mayoría de estos seguidores no tienen una idea clara de cómo comenzar a realizar una observación más organizada. (Palomar, 2013)

Teniendo en cuenta lo expuesto, este trabajo está enfocado a aquellas personas que quieren ampliar sus conocimientos acerca de la astronomía, por lo cual la población seleccionada para este trabajo fueron los estudiantes de la electiva de Astronomía General de la Universidad Pedagógica Nacional, la cual recibe estudiantes de todas las carreras que se ofertan dentro de la Universidad.

El fin de esta investigación no es solo trabajar conceptos básicos a aficionados que se definen como una unidad cognitiva de significado, que nace de una idea y que les permite comprender las experiencias que vivan y poder verbalizarlas es decir ponerla en palabras (“Definición de concepto - Qué es, Significado y Concepto,” n.d.), así a partir de estos conceptos logren explicar un fenómeno dentro de la observación astronómica al cual muchos no le dan importancia, el cambio de la observación del cielo según la latitud del observador y para este fin se necesitan manejar ciertos conceptos básicos en astronomía de posición como lo son: ubicarse, conocer líneas principales dentro del cielo, etc.

Con el propósito de lograr dicho objetivo se diseñó una unidad didáctica para lograr entender el cambio de la observación del cielo según la ubicación del observador sobre el planeta. Está conformada por 7 actividades, la primera dirigida a indagar en las ideas previas en astronomía de los futuros docentes por medio de un test inicial, la segunda consta de una maqueta en la cual se pretende ubicar líneas principales de la bóveda celeste y ayudar a la ubicación del estudiante, la tercera consta de una serie de videos que ayudan a identificar como los fenómenos astronómicos son diferentes dependiendo de lugar en la Tierra la cuarta actividad tiene como finalidad explicar el movimiento aparente del Sol, y como este recorrido cambia de posición en la bóveda celeste, la quinta actividad se constituye en reconocer cuáles son las constelaciones y como es el movimiento de la bóveda celeste en los hemisferios y en la línea ecuatorial, y por último se realiza un montaje de cómo se producen las estaciones y cuáles son los cambios en las horas de luz en diferentes lugares del planeta, la séptima actividad es un test final el cual tiene como objetivo indagar el proceso de los estudiantes luego de la implementación de la unidad. Esta se aplicó en los semestres académicos 2017-1, 2017-2 y 2018-1.

Para realizar el análisis de la implementación de la unidad, se utiliza una metodología cualitativa como lo es la sistematización de experiencias, la cual está enfocada en obtener aprendizajes críticos de las experiencias vividas (Holliday, 2011), una vez se sistematizo se realiza un análisis por medio de categorías emergentes.

Así dentro de esta sistematización se encontraron diversas problemáticas dentro de la comprensión de conceptos básicos en astronomía, como lo son el ubicarse bien, el comprender el movimiento aparente de la bóveda, de cómo se producen las estaciones, y lo poco relevante que era para ellos el que el cielo cambia según la latitud del observador.

Por lo cual, la estructura de este trabajo es un primer capítulo donde se describe el contexto problemático del trabajo, donde se encuentran los objetivos, justificación y antecedentes, el segundo capítulo consta del marco referencial donde se muestra primero un marco conceptual listando definiciones necesarias para la comprensión de la astronomía de posición, y segundo un marco teórico donde se describen algunos fenómenos necesarios de comprender para la astronomía de posición, el tercer capítulo describe la metodología utilizada en este trabajo y además se hace una descripción de la unidad didáctica diseñada, el capítulo cuatro contiene el análisis de los resultados obtenidos gracias a la sistematización de experiencias y por último el capítulo cinco las conclusiones.

1. CONTEXTO PROBLEMÁTICO

1.1. Planteamiento del problema

La Astronomía ha jugado un papel importante en la historia del ser humano, ya que a ella se le deben grandes cambios de pensamiento como los que tuvieron lugar entre los siglos XV y XVII, pasando de una visión geocéntrica (la Tierra en el centro del universo) al heliocentrismo (el Sol en el centro del universo). Este cambio de pensamiento se llevó a cabo por medio del trabajo de muchos astrónomos entre los que se encuentran Copérnico, el cual pensaba que el sistema tolemaico (sistema donde la Tierra es el centro del universo) no era correcto ya que este sistema no explicaba bien las observaciones, llevándolo a proponer un sistema para explicar el sistema solar donde el Sol se encontraba en el centro (Martinez et al., 2007).

El astrónomo Tycho Brahe quien realizó un gran trabajo observacional con el cual se encontró una discordancia con la afirmación aristotélica de la inmutabilidad de los cielos, también el trabajo del astrónomo Johannes Kepler ayudante de Tycho, quien notó gracias a las observaciones realizadas por su maestro, que el movimiento de los planetas no podía acomodarse a una órbita circular, sino que estos se movían en una elíptica. (Martinez et al., 2007)

Otro ejemplo de como la astronomía ha generado grandes cambios de pensamiento, sucede alrededor de los años 1915 y 1920, en donde se creía que el Sol estaba situado en el centro de la galaxia hasta que el norteamericano Harlow Shapley, descubrió que no se tenía el lugar privilegiado que se pensaba, sino que el Sol está ubicado en uno de los brazos de dicha galaxia. El mismo Shapley negaba la existencia de otras galaxias, idea que estaba en desacuerdo con Herber Curtis quien defendía la idea de la existencia de infinitas galaxias. (Sabadell, 2002)

Además se debe exaltar que la astronomía ha dado paso a grandes adelantos en tecnología, por ejemplo se pueden destacar los aportes de Sergei Korolv y del estadounidense Warner von Braun en sistemas de envío de armas, permitió el desarrollo para el lanzamiento de los primeros satélites artificiales. Esto dio paso a la exploración más cercana de diferentes cuerpos celestes, dando así una percepción más detallada de ellos, hasta lograr llevar al hombre a la luna y también naves no tripuladas a Marte y Venus. (Sagan, Santamaría Martínez, Guerrero, & Omnis Cellula., 2006)

Gracias a los avances tecnológicos que dejó la segunda guerra mundial, la astronomía avanza en diferentes direcciones, como simulaciones del funcionamiento de estrellas y galaxias, los cuales se pudieron comparar con las observaciones realizadas con instrumentos cada vez más

precisos y sensibles. Uno de los instrumentos que más avance tuvo fue el telescopio, los cuales aumentaron de tamaño y calidad, gracias a esto todas las ramas de la astronomía se beneficiaron, pero quien más beneficios tuvo fue la cosmología que es la encargada de estudiar el origen y la evolución del universo.(Burnham, Dyer, & Kanipe, 2004)

A finales de la década de los 40 inicia la guerra fría entre los estadounidenses y los soviéticos por la falta de confianza entre si y la superioridad tecnológica, en 1956 Sergei Korolev y Constantin Feoktistov diseñadores soviéticos trabajan en la construcción de una nave capaz de llevar y traer a salvo a una persona al espacio, el proyecto Vostok. (Garlick, 2004)

Los soviéticos lanzan el primer satélite artificial, el Sputnik-1 y un mes después lanzan al primer ser vivo al espacio la perra Laika en el Sputnik-2, con lo cual inicia la popular carrera espacial, por su lado los Estados Unidos crea la Administración Espacial y Aeronáutica Nacional NASA por sus siglas en inglés, dado el temor de un ataque de los soviéticos ponen en órbita el primer satélite espía el cual envía fotografías del territorio de la unión soviética.(Garlick, 2004)

Además el presidente de los estados unidos John F. Kennedy promete enviar a un hombre a la Luna a finales de la década de los 60, mientras los soviéticos envían al primer hombre al espacio, se realizan a lo largo de esta década muchos lanzamientos al espacio pasando por viajes de hasta 5 días hasta la primera caminata espacial realizada por el soviético Alexei Leonov. (Garlick, 2004)

Debido a lo expuesto anteriormente se muestra la importancia que ha tenido la Astronomía a lo largo de la historia del ser humano, y la cual también ha ayudado a responder la interrogante de cuál es nuestro lugar en el universo, también ha generado un cambio en su diario vivir y pensamiento, y a pesar de la importancia que ha tenido en la historia de las ciencias, es preocupante que en Colombia no se cuente con una materia o asignatura enfocada a su enseñanza. Como se puede ver en la ley general de educación, la astronomía no hace parte del grupo de áreas obligatorias y fundamentales que comprenden el 80% mínimo del plan de estudios y que son las siguientes:

1. Ciencias naturales y educación ambiental.
2. Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia.
3. Educación artística.
4. Educación ética y en valores humanos.
5. Educación física, recreación y deportes.

6. Educación religiosa.
7. Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros
8. Matemáticas.
9. Tecnología e informática (Ley 115, 1994 art 23)

Y a pesar de que dentro de las Ciencias sociales y naturales se trate de manera superficial la astronomía, (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2001) se evidencia que esta pequeña introducción no es suficiente, dado que los jóvenes no tienen un conocimiento amplio de temas básicos de Astronomía, como se pudo observar a lo largo de la práctica educativa realizada por la investigadora. (Astronomía general Universidad Pedagógica Nacional 2017-1, 2017-2 y 2018-1, Practica pedagógica Instituto Pedagógico Nacional y I.E.D. Rodrigo Lara Bonilla).

Por otro lado en la actualidad, el desarrollo de la ciencia ha llegado a avances nunca antes vistos, y por esta razón el adelanto de ésta se convierte en un factor importante en el desarrollo de una nación, pero a pesar de la importancia que tiene la ciencia, entre los jóvenes se ha venido generando una postura escéptica sobre la ciencia, por lo cual muchos no se inclinan a estudiar una carrera relacionada con las ciencias. Sin importar los esfuerzos que se realizan en las aulas de clase para motivar a los alumnos a que se acerquen a las ciencias, al llegar a la universidad notan que el currículo de las carreras relacionadas con la ciencia es poco flexible, y debido a esto los estudiantes optan por alejarse de estas opciones para su formación académica (Luna, 2015).

Además debe tenerse en cuenta que a nivel internacional la astronomía se ha convertido en una herramienta para la enseñanza de la ciencia en la escuela ya que esta despierta un gran interés por sí sola, siendo una de las ciencias con mayor número de aficionados no profesionales y por esto se afirma que sería un error no aprovecharla. (Moscoso Ramírez, 2006; Palomar, 2013; Rojas Plazas, 2012).

Ya que la Astronomía permite tanto a nivel académico, puede aprovecharse como una herramienta útil para explicar diferentes conceptos en cualquier área, por esto es necesario que lo que respecta a astronomía de posición sea bien manejado entre los futuros maestros, dándoles las herramientas necesarias para su uso.

Así mismo el manejo de los conceptos básicos en astronomía de posición (horizonte, meridianos celestes, ecuador celeste, estaciones etc.), será de ayuda para que los estudiantes comprendan cómo influye la posición de la Tierra en la observación del cielo, por ejemplo como se muestra en Levinas (2013) donde se menciona cómo cambia el horizonte al estar a una diferente

latitud, “El dato es que el horizonte, para un observador situado sobre la superficie de la Tierra – lo que actualmente se denomina horizonte topocéntrico –, delimita un círculo diferente según su latitud” (Levinas, 2013, p. 766).

Por consiguiente es importante dar a conocer los diferentes conceptos y herramientas para comprender la astronomía de posición, para que esta permita no solo ver el firmamento como una colección de estrellas sin sentido, sino poder realizar una observación más estructurada y así lograr que el estudiante se apropie de estos conceptos, y los utilice en su diario vivir, y a partir de lo anterior, llegue a comprender y evidenciar como cambia la observación, dependiendo de la posición en la Tierra y denotar como aporta en la formación de los futuros docentes esta temática en específico. En este orden de ideas, y gracias a lo descrito anteriormente, surge la siguiente pregunta problema de investigación del presente trabajo de grado:

✚ ¿Qué efecto tiene una estrategia pedagógica, para la enseñanza de la astronomía enfocada en estudiar la relación entre la latitud del observador y el cambio del firmamento, para los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional?

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Determinar el efecto que tiene una estrategia pedagógica para la enseñanza de la astronomía enfocada en estudiar la relación entre la latitud del observador y el cambio del firmamento, para los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional

1.2.2. Objetivos específicos:

1. Indagar sobre los conocimientos previos que los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional tienen sobre la ubicación, las estaciones, el movimiento aparente de los astros y el efecto de la latitud del observador y el cambio del firmamento.
2. Diseñar una estrategia pedagógica, con la cual por medio de diferentes actividades relacione los cambios en la observación de la bóveda celeste dependiendo de la posición en la Tierra.
3. Analizar los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia pedagógica para docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional.

1.3. Justificación

A lo largo de la práctica pedagógica realizada en los colegios Instituto Pedagógico Nacional y I.E.D. Rodrigo Lara Bonilla y también la participación en la electiva de Astronomía general de la Universidad Pedagógica Nacional, se observa que los maestros de las instituciones educativas y los docentes en formación de la Universidad Pedagógica Nacional, realizan afirmaciones sobre la observación astronómica que no son correctas, tales como que las fases de la Luna se ven igual en cualquier lugar del planeta, o que observar el firmamento es igual en cualquier parte de la Tierra.

Por lo mismo, es preocupante que al realizar el estudio con los maestros en formación que asisten a la electiva de Astronomía General de la Universidad Pedagógica Nacional estos tengan ideas erróneas de como se observa el cielo, debido a que tienen en su pensar muy arraigado el cielo a como se ve en los calendarios y en internet, y teniendo en cuenta la población asistente, podemos notar que una parte de esta población se encuentra encargada de transmitir en primaria los conceptos básicos de astronomía, como por ejemplo los estudiantes de la licenciatura en Educación Infantil, y otra parte los encargados de seguir con la formación en bachillerato, por lo general los futuros docentes de Ciencias Sociales y Física, y estos no tienen clara la observación del cielo desde Colombia. (Lugo López & Bautista López, 2018) (Gangui & Iglesias, 2010)

Por ejemplo, al preguntar a cualquier persona por las fases de la Luna, la mayoría contesta que estas se ven como las que muestran los calendarios (figura 1), pero al realizar observación astronómica la Luna se ve diferente desde Bogotá, la figura 2 nos muestra esta vista, la cual fue tomada el 24 de abril de 2018, así se observa que gran parte de la población del común incluyendo a los futuros docentes, tienen la representación que se muestra en la figura 1, por lo tanto se hace necesario mostrar que la imagen que se debe tener en cuenta para enseñar las fases de la Luna es la de la figura 2, para que no se vuelva a un círculo donde se impartan conceptos erróneos.



*Figura 1 Luna imagen de internet
("Las fases de la luna: Conoce y conéctate con sus significados | Alma," n.d.)*



Figura 2 Luna fotografía tomada por la investigadora 2018

Por lo anterior, se puede mostrar cómo esta investigación ayuda a la formación de los maestros, sin tener en cuenta la especialidad del saber que estos estén estudiando, también tendrá la finalidad de reforzar los saberes de los futuros docentes, para que tengan las herramientas necesarias para transformar la educación y la enseñanza de la Astronomía en las aulas de clase.

Sin embargo, el diseño de esta investigación no solo tendrá como población final a los maestros en formación, sino será una herramienta que se podría utilizar con la población que se quiera estudiar, por tal razón la unidad didáctica que se propone dentro de este trabajo, está guiada a ser aplicada en cualquier ámbito educativo, tomándola como una referencia dado que la construcción de la presente investigación se basa en la Ley general de educación y los estándares básicos de competencias. (Congreso de la República de Colombia, 1994; Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2001)

Por consiguiente, la enseñanza de estos conceptos (estaciones, ubicación, movimiento de los astros, etc.) dentro de la electiva de Astronomía General ayudara a que los futuros docentes obtengan las herramientas necesarias para corregir las falencias que se denotan dentro de las aulas de clase, y que logren utilizar la astronomía como un impulso para que sus futuros alumnos se interesen por ampliar sus horizontes y decidan ingresar a la educación superior.

De tal manera logren relacionar la astronomía en los diferentes campos de la enseñanza y que por su facilidad de llamar la atención y congregar muchos aficionados, sea esta ciencia una herramienta de interés para la formación, pero con la diferencia de dar los conceptos correctos que traten lo básico de esta ciencia, y que reconozcan el lugar privilegiado para el desarrollo de la astronomía por el lugar que ocupan en el planeta Tierra y el universo.

Resultado de este proceso de observación surge esta investigación, la cual pretende aportar elementos que enriquezcan la falta de conocimiento básico en astronomía de posición que se debería tener según los estándares de educación en Colombia (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2001).

1.4. Antecedentes

Para llevar a cabo esta investigación se hace pertinente indagar sobre investigaciones anteriores, que puedan llegar a dar una guía o algún aporte para la realización de esta. En primera instancia se puede mencionar el trabajo de Sepúlveda Niño (2015) quien hace un recuento de los conceptos básicos que deben manejar los estudiantes para que puedan apropiarse de diferentes conceptos, entre los cuales se encuentra las coordenadas terrestres, sistema de referencia, movimiento de la tierra y posición observable del Sol. Para el manejo de estos conceptos se realizan diferentes actividades con el club de astronomía Astrocambridge al cual pertenecen estudiantes que se encuentran entre los 9 y 14 años, donde los jóvenes intentan dar explicación a los conceptos mencionados antes. Las actividades que se realizan en este trabajo están enfocadas a generar en los estudiantes curiosidad e interés en investigar, por ejemplo la construcción de relojes de sol, donde se notó que se debían tener en cuenta diferentes características para su construcción, esto conlleva a pensarse el movimiento del Sol a lo largo de un año llevando a guiar las actividades en cómo cambia el movimiento del Sol dependiendo de la latitud. A partir de esto se nota como para los estudiantes es complicado entender los diferentes conceptos, llegando a confusiones y diferentes interpretaciones, pero al mismo tiempo se notó como gracias a estas actividades se generan preguntas que pueden ser resueltas por ellos mismos.

Otro trabajo que aporta a esta investigación es el artículo de Rubio Benito & Vitoria (2003), el cual tiene como objetivo aproximar a los alumnos a que por medio de un modelo práctico, pudieran comprender aspectos teóricos de un nivel más alto. Además el como la astronomía acerca a los jóvenes a la investigación científica. Afirma que la falta de manejo de los diferentes conceptos básicos en astronomía se muestra en los estudiantes. Explican los conceptos de constelaciones, la Vía Láctea, los polos norte y sur celestes, el ecuador celeste, los meridianos y paralelos celestes, la eclíptica, los puntos equinocciales y solsticiales y el punto Aries y Libra, el eje de la tierra los polos norte y sur terrestres, el ecuador, los paralelos y los meridianos terrestres. Dejando estos conceptos claros realizan la actividad de la construcción de una bóveda celeste, esta actividad consta de diferentes construcciones, como una bóveda en un cuarto, una bóveda transparente, una cúpula para 12 personas etc.

Un tercer aporte a esta investigación viene por parte de Perilla Triana (2012) donde muestra cuales eran las concepciones que tenían diferentes culturas sobre la bóveda celeste, como por ejemplo los mesopotámicos, los griegos y la concepción que se tiene en la modernidad. También realiza una explicación de los conceptos básicos en la astronomía de posición como son la esfera celeste, los sistemas de coordenadas y la medida del tiempo. Por otro lado argumenta el por qué se debe enseñar astronomía en la escuela citando al Ministerio de Educación Nacional de España:

Valiéndose de la curiosidad por los seres y los objetos que los rodean, en la escuela se pueden practicar competencias necesarias para la formación en ciencias naturales a partir de la observación y la interacción con el entorno; la recolección de información y la discusión con otros, hasta llegar a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables y no observables del universo. (Como se cita en Perilla Triana, 2012, p. 46)

Por último, una de sus conclusiones tiene que ver con cómo la observación astronómica se convierte en un incentivo para alimentar la curiosidad propia de un científico y así llegar a motivar a los estudiantes a interesarse en las ciencias naturales.

Además se cuenta con el trabajo de Rojas Plazas (2012) quien dedica un capítulo de su trabajo a las nociones básicas en astronomía de posición donde incluye el horizonte del observador nadir, *zenit*, coordenadas celestes, movimiento aparente de los astros etc., también dentro de sus propuestas pedagógicas cuenta con una actividad llamada *Cómo se mueve el Sol... Cómo lo veo*

yo donde gracias a un Gnomon se medirá las sombras que produce este montaje para encontrar el ángulo de inclinación del Sol.

De igual forma, dentro de sus actividades propuestas, se encuentra *La estrella que veo y el lugar donde estoy hacen buena pareja*, donde tiene como objetivo identificar estrellas que puedan ser circumpolares según la ubicación geográfica del observador.

Un cuarto aporte a esta investigación es el artículo de Gangui & Iglesias (2010), donde proponen algunas herramientas didácticas que contribuyan a mejorar la educación formal de los futuros docentes de primaria, esto por medio de una indagación sobre los conocimientos generales en temas básicos de astronomía, donde los resultados les muestran que hay dificultades para explicar el movimiento de la Luna y sus fases, entre otros, donde uno de los más importantes para este trabajo es como les cuesta dar una explicación a partir de la inclinación del eje terrestre, sino usan otro fenómeno que en el caso de ellos fue en relación al clima.

Dentro de sus conclusiones resaltan que muchos de los docentes en formación no poseen la formación básica en astronomía que comúnmente se espera que tengan alumnos de los primeros años de la escuela secundaria, también recalcan que es sorprendente que dentro de la formación de los profesores no se encuentre una adecuada formación y capacitación sobre estos temas.

Finalmente la recolección de estos antecedentes lleva a mostrar la pertinencia de este trabajo, mostrando la importancia de la astronomía en la historia del ser humano y el cómo esta ciencia puede ayudar a generar un interés en las ciencias naturales.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco conceptual: Astronomía de posición

Para poder estudiar cómo cambia la observación astronómica en función del observador es necesario tener en cuenta que manejar las siguientes definiciones es primordial para este fin.

La bóveda celeste

Imaginemos la vista de un observador situado en un lugar lejos de cualquier cuerpo celeste como se ve en la figura 1, este a su alrededor observa una esfera negra llena de diferentes formas luminosas que se encuentran relativamente a la misma distancia de él, a esto lo llamamos esfera celeste o bóveda celeste (Portilla, 2001) (Ferrín, n.d.).



Figura 3 La bóveda celeste
(Vázquez Parra, 2008)

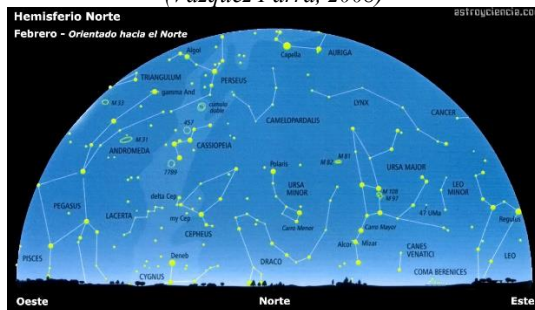


Figura 4 Hemisferio norte
(Astrociencia: Blog de astronomía y ciencia n.d.)

Partes de la bóveda celeste

Polo norte celeste (PNC) y Polo sur celeste (PSC)

Son los puntos que resultan de la intersección del eje de rotación terrestre con la esfera celeste, es decir la prolongación del eje de rotación de la Tierra, el cual genera un punto en la esfera celeste y forma los polos celestes, (proyección de los polos terrestres en la bóveda celeste, figura 3). (Ferrín, n.d.; Portilla, 2001)

Ecuador Celeste

El ecuador celeste es la circunferencia máxima que resulta de la proyección del plano ecuatorial terrestre en la bóveda como se ve en la figura 3, este divide la esfera celeste en dos, los hemisferios norte y sur. (Portilla, 2001)

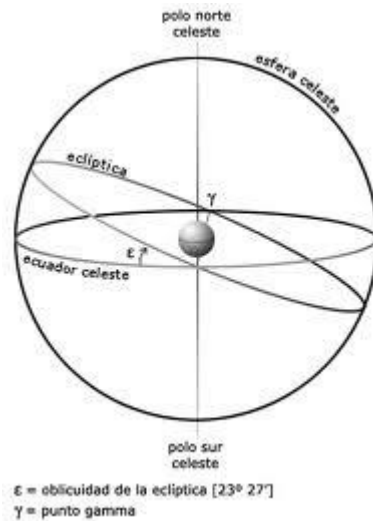


Figura 5 Los polos celestes y el ecuador celeste
(“Cuestiones de física y astronomía: La esfera celeste,” n.d.)

Meridianos Celestes

Son semicircunferencias máximas que van de polo a polo es decir las proyecciones de los meridianos terrestres. (Portilla, 2001)

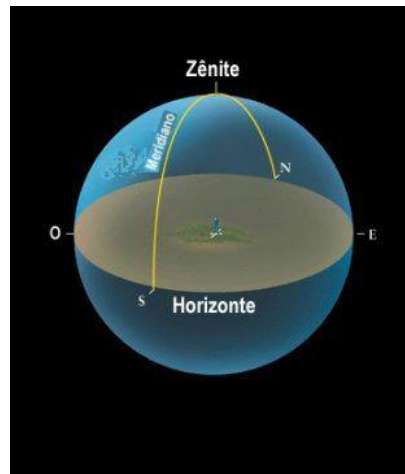


Figura 6 Meridiano celeste
(Imágenes de Meridiano celeste, n.d.)

Zenit o cenit

Es el punto de la esfera celeste que está situado directamente sobre el observador, (Figura 5) o puede entenderse como el punto de intersección de la normal a la superficie con la esfera celeste. (Ferrín, n.d.; Portilla, 2001)

Nadir

Es el punto de la esfera celeste que es diametralmente opuesto al *zenit*. (Portilla, 2001)

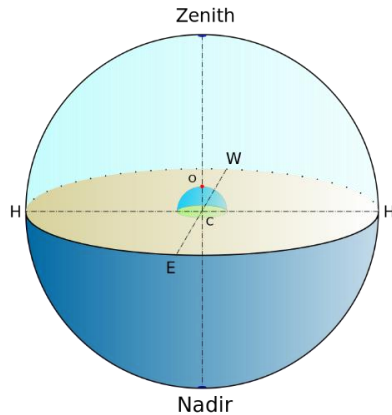


Figura 7 Nadir y Zenit
(Duong & Loh, 2006)

Punto vernal

Es el punto de la esfera celeste donde el Sol cruza el ecuador celeste para pasar del hemisferio sur al norte (Torres, 2010)

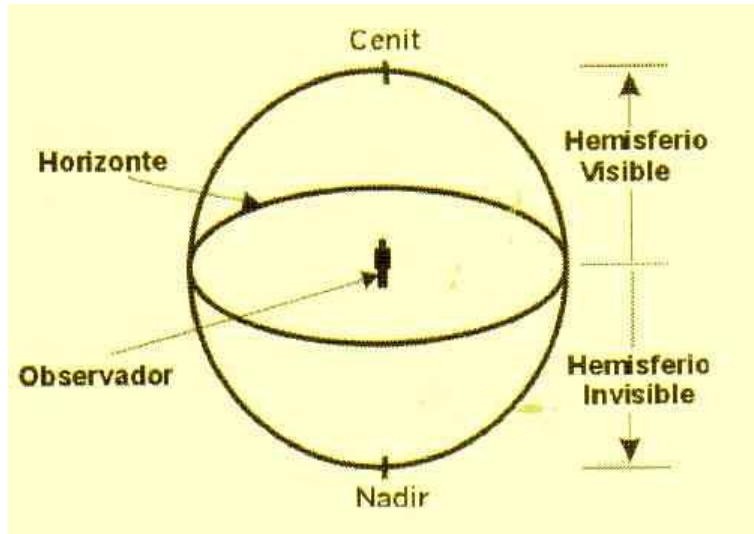
Horizonte

Es el plano perpendicular a la línea que existe entre el observador y su zenit. (Portilla, 2001)

Este se divide en dos conceptos, el Horizonte astronómico o verdadero y el Horizonte del observador:

- *Horizonte astronómico o verdadero*

El horizonte astronómico divide la bóveda celeste en dos hemisferios, los cuales se ubican uno por encima otro por debajo de este, los cuales se nombran el visible (el que se encuentra por encima) y el invisible (el que se encuentra por debajo). (Orús, Català, & Núñez, 2007)



*Figura 8 Horizonte Verdadero
(La Ciencia de los Astros (Astronomía desde casa),n.d.)*

- Horizonte del observador

Este horizonte se puede definir de igual forma que el anterior, pero a diferencia de este, se toma en cuenta la existencia de obstáculos naturales como árboles y montañas y obstáculos artificiales como edificios. (Portilla, 2001)



Figura 9 Horizonte real Universidad Pedagógica Nacional foto tomada por la investigadora

Meridiano del observador

Es la semicircunferencia que va de polo a polo y pasa por el zenit del observador. (Portilla, 2001)

Eje de la Tierra

Es la línea imaginaria por la cual la Tierra gira y da origen al movimiento de rotación, y sus extremos son los polos geográficos Norte y Sur. El eje de la Tierra se encuentra inclinado $23,43^\circ$ respecto al plano de la órbita terrestre y que es la responsable de las estaciones. (“Eje de la Tierra,” n.d.)

Los puntos cardinales

Son aquellos puntos que se denominan Norte (**N**), Sur (**S**), Este (**E**) y Oeste (**O**) que se encuentran ubicados en el horizonte de cualquier observador, con las siguientes características:

- *Puntos Norte y Sur*

Son los puntos que resultan de la intersección del meridiano del observador con el horizonte matemático, el Norte se ubica sobre la intersección del horizonte y el **PNC** y del mismo modo el Sur se ubica en la intersección del horizonte con el **PSC**. (Portilla, 2001)

- *Puntos Este y Oeste*

Estos dos puntos cardinales se ubican en la intersección que se da entre el ecuador celeste y el horizonte. Por lo cual un observador que tenga en frente el punto cardinal Norte tendrá a su derecha el punto cardinal Este y a su izquierda el punto cardinal oeste. (Portilla, 2001)

La eclíptica

Es la circunferencia máxima que resulta de la intersección del plano de la órbita de la Tierra en torno al Sol con la esfera celeste por lo cual al observar este movimiento en la bóveda se observa que este no concuerda con el ecuador celeste, que o también es la trayectoria aparente que describe el Sol en la bóveda celeste.(Ferrín, n.d.; Portilla, 2001)

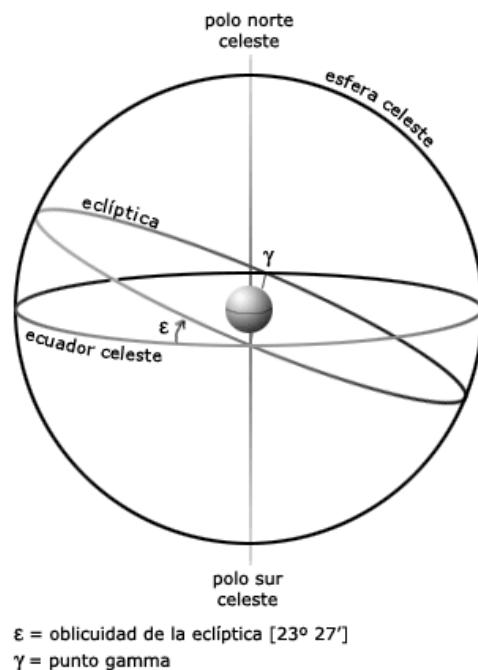


Figura 10 Eclíptica
(Mancia, n.d.)

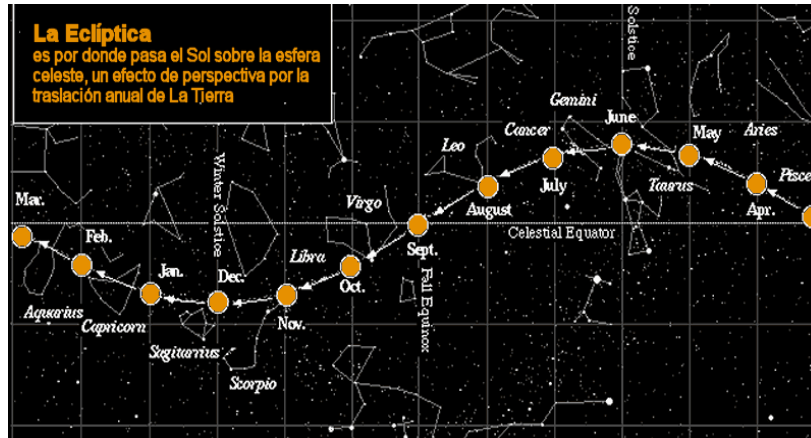


Figura 11 La eclíptica sobre la bóveda (EL SOL ONLINE, n.d.)

2.2.Marco Teórico

La siguiente información tiene como finalidad mostrar situaciones y fenómenos en astronomía que son perceptibles en diferentes latitudes, además de ideas precisas como las coordenadas celestes, el tiempo y las estaciones.

2.2.1. Observación de la bóveda celeste en diferentes latitudes.

La observación del cielo tiene ciertas características que se deben identificar, por lo cual es necesario comprender como al ubicar al observador en diferentes lugares de la Tierra este observa diferente el firmamento.

Para este fin, tendremos como guía la estrella polar, la cual se encuentra 1 grado al oeste del polo norte celeste, teniendo en cuenta esto, ubicaremos un observador a la latitud de la ciudad de Bogotá ($4^{\circ}\text{N } 39' 50.04''$), como se ve en la figura 12, esta estrella se encuentra 4° grados sobre el horizonte.

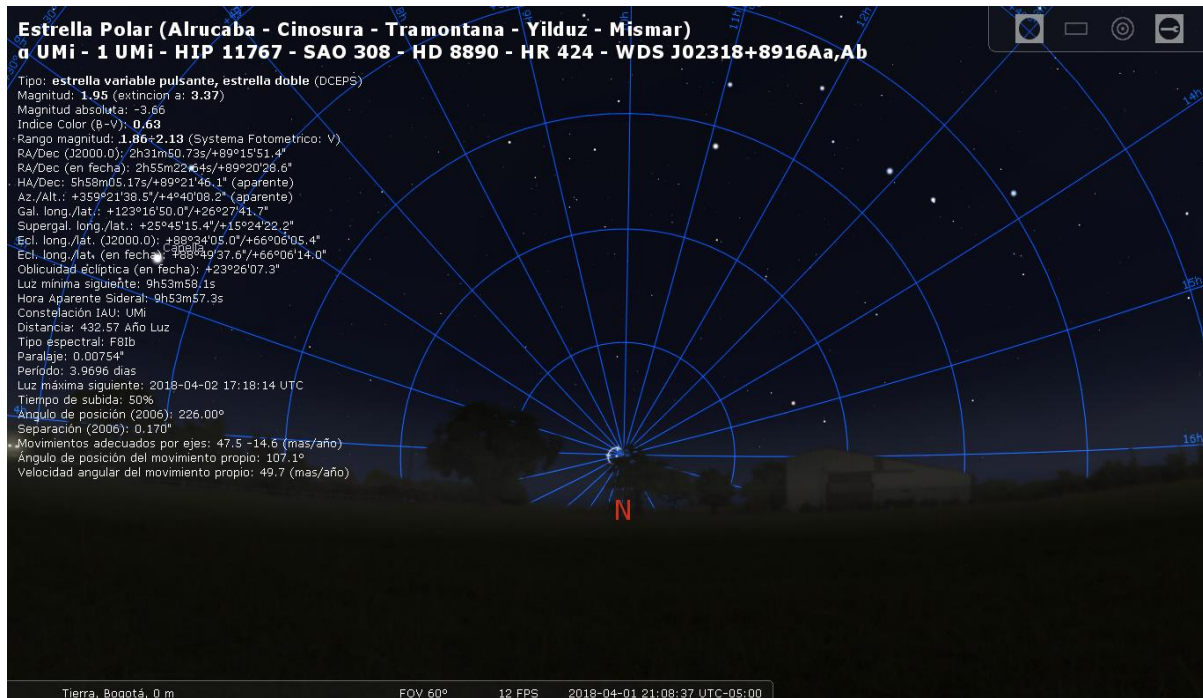


Figura 12 Estrella polar vista desde Bogotá
("Stellarium," n.d.)

Ahora viendo la figura 13 podemos observar que la estrella polar se encuentra sobre el horizonte, ya que el observador se encuentra en la ciudad de Quito (0°S 13' 47.46'').

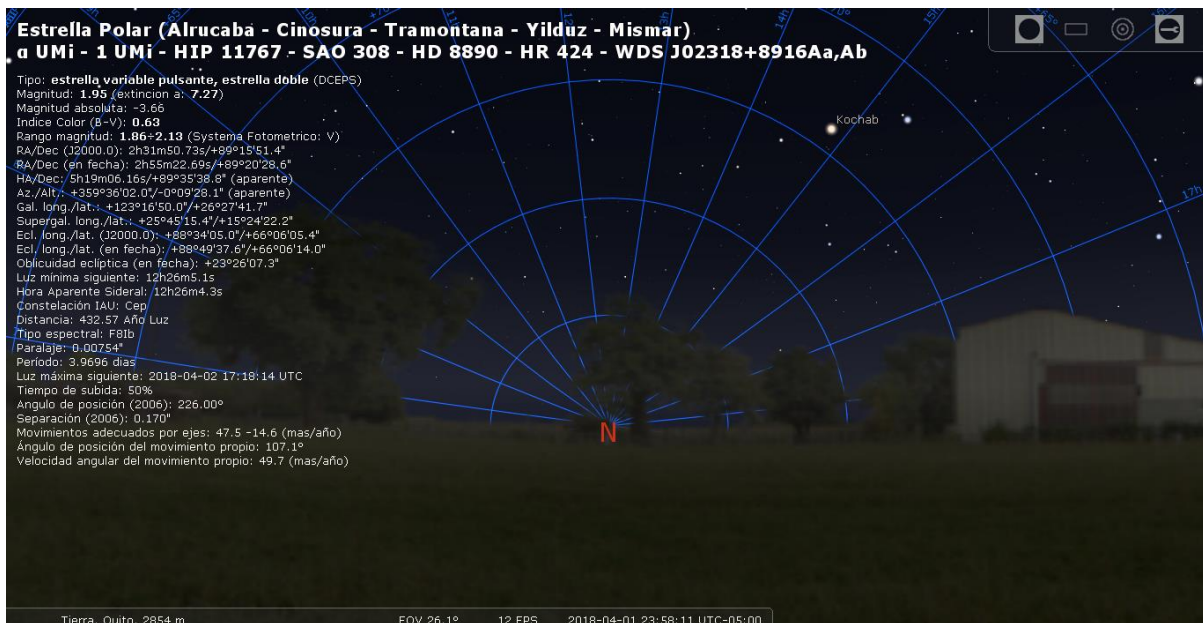


Figura 13 Estrella polar vista desde Quito
("Stellarium," n.d.)

Entonces si ubicamos un observador en el hemisferio norte, más exactamente en Yellowknife (62°N 27' 14.79'') viendo la estrella polar, vera esta estrella a 62° sobre el horizonte,

(figura 14) por lo cual, podemos concluir que al ubicar al observador en diferentes latitudes sobre la Tierra vera el firmamento distinto. (Ferrín, n.d.)

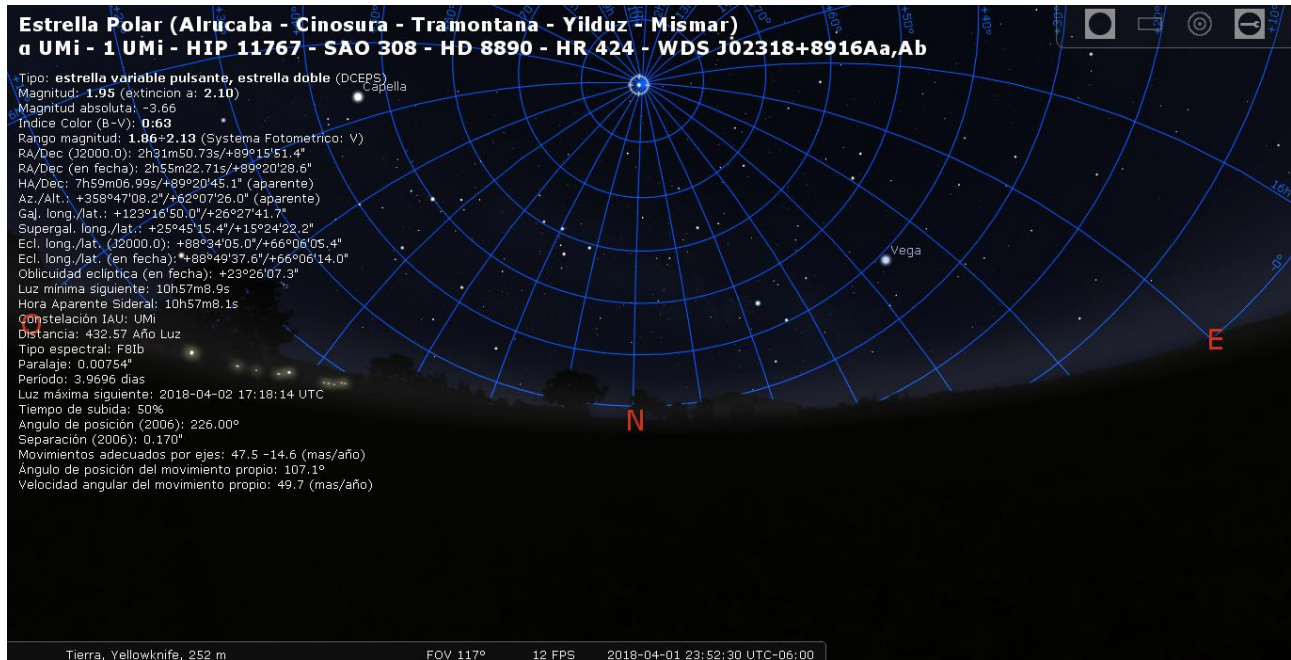


Figura 14 Estrella polar vista desde Yellowknife
("Stellarium," n.d.)

En el hemisferio sur la explicación para la observación del cielo se basa en lo mismo, pero no podríamos tomar la estrella polar como referencia dado que al ir más hacia el sur esta estrella se ubica bajo el horizonte visible.

2.2.1. Movimiento aparente de la bóveda celeste en diferentes latitudes

El movimiento diurno de las estrellas es el movimiento aparente que estas realizan sobre la esfera celeste debido a la rotación de la Tierra, por lo cual las estrellas giran en torno al eje del planeta, a continuación se explica cómo es dicho movimiento aparente en las diferentes latitudes sobre el planeta (Torres, 2010).

Teniendo en cuenta que el cielo no se ve igual en las diferentes latitudes dentro del planeta, se debe pensar también que este tiene un movimiento aparente diferente en lugares distintos sobre la Tierra, entonces se puede decir que en los hemisferios y en el ecuador terrestre el firmamento tiene un movimiento singular.

Entonces, ¿Cómo sería el movimiento que percibe un observador que se situó en el polo norte terrestre? El firmamento en el hemisferio norte se mueve en círculos concéntricos paralelos al horizonte, por lo cual el movimiento de las estrellas tiene su "eje de rotación" en la estrella polar, lo que forma la región Circumpolar norte, además ocurre que el horizonte y el ecuador celeste

coinciden y el polo norte celeste se encuentra justo en el *zenit* del observador, esto sucede de forma parecida para el hemisferio sur, es decir el movimiento del firmamento es en círculos concéntricos paralelos al horizonte, y así forma la región Circumpolar Sur . (Ferrín, n.d.)

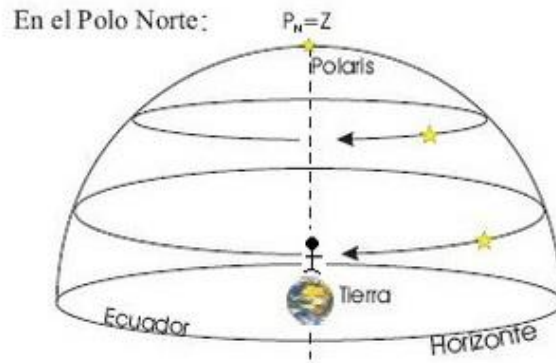


Figura 15 Movimiento de la bóveda celeste en el hemisferio norte
(U.D.2. Coordenadas celestes, n.d.)

Del mismo modo, se puede preguntar ¿Cómo observa el movimiento del cielo una persona situada sobre el ecuador terrestre? En el ecuador terrestre el movimiento de las estrellas es visto por el observador de modo tal que estas salen por el Este y se ponen por el Oeste, por lo tanto no se genera una región circumpolar norte ni sur, y el polo norte celeste se encuentra en el plano del horizonte, por lo cual todas las estrellas de la bóveda celeste son vistas por él observador (Ferrín, n.d.).

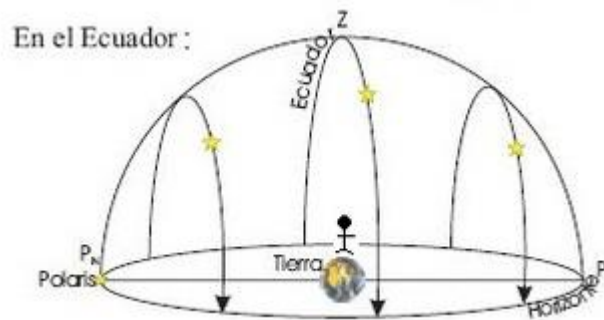


Figura 16 Movimiento de la bóveda celeste en el ecuador terrestre
(U.D.2. Coordenadas celestes, n.d.)

Y por último, el movimiento de la bóveda celeste en una latitud intermedia, es decir en alguno de los trópicos, se observa como la estrella polar se mueve un poco más cerca al horizonte, por lo cual la región Circumpolar Norte se reduce, y se pueden observar algunas estrellas de la región Circumpolar Sur. (Ferrín, n.d.)

En una latitud septentrional intermedia:

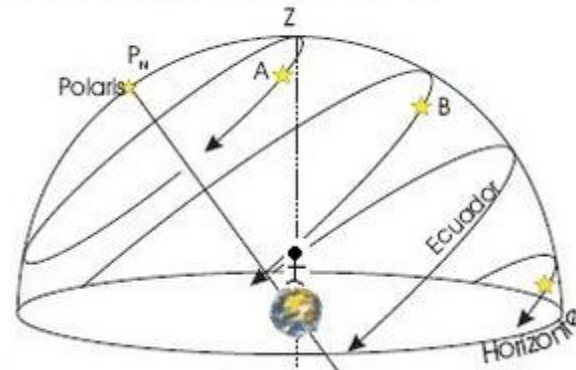


Figura 17 Movimiento de la bóveda celeste en una latitud intermedia
(U.D.2. Coordenadas celestes, n.d.)

2.2.2. Coordenadas Celestes

Con el fin de lograr ubicar las estrellas en la bóveda celeste, se crearon coordenadas que nos ayuden a este fin, por lo cual en este trabajo se mostraran dos de estas coordenadas, con el fin de lograr orientarnos en el vasto firmamento, y dejar de ver las estrellas como un cumulo de objetos brillantes en el cielo sin ningún orden.

- Coordenadas ecuatoriales absolutas

Tienen como plano de referencia el ecuador celeste y las coordenadas ecuatoriales absolutas son la ascensión recta (α) y la declinación (δ).

La declinación δ de un astro es el ángulo medido sobre el círculo de declinación de este, que comienza a contarse desde el ecuador celeste hasta el astro correspondiente. La declinación es positiva si el astro está ubicado en el hemisferio norte, de lo contrario es negativa.

La ascensión recta α de un astro es el ángulo medido sobre el ecuador celeste contado desde el punto vernal en dirección contraria a la de las agujas del reloj vistas desde el PNC. Se acostumbra a expresar en unidades de tiempo. (Portilla, 2001, p.p. 72-73)

$$0^\circ < \alpha < 360^\circ \quad \text{O} \quad 0^h \leq \alpha < 24^h$$

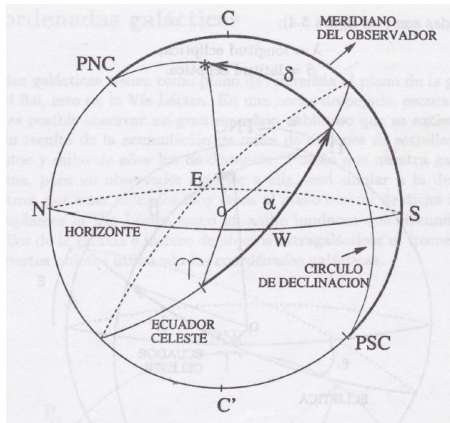


Figura 18 Coordenadas Ecuatoriales Absolutas (Portilla, 2001)

- *Coordenadas eclípticas* (Portilla, 2001)

Estas coordenadas tienen como marco de referencia la eclíptica, que como se mencionó anteriormente es el recorrido aparente que realiza el Sol en el firmamento. Las coordenadas eclípticas son, la longitud eclíptica (λ) y latitud eclíptica (β).

La longitud λ de un astro es el ángulo medido sobre la eclíptica que se cuenta a partir del punto vernal en dirección contraria a las agujas del reloj visto desde el PNC y se encuentra entre el siguiente rango de medida:

$$0^\circ \leq \lambda < 360^\circ$$

La latitud β de un astro es el ángulo medido sobre la semicircunferencia que pasa por los polos eclípticos y el astro correspondiente. Hay que tener en cuenta que:

$$\beta_\pi = 90^\circ, \quad \beta_{\pi'} = -90^\circ, \quad \beta_{ecl.} = 0$$

(Portilla, 2001, p.p. 73-74)

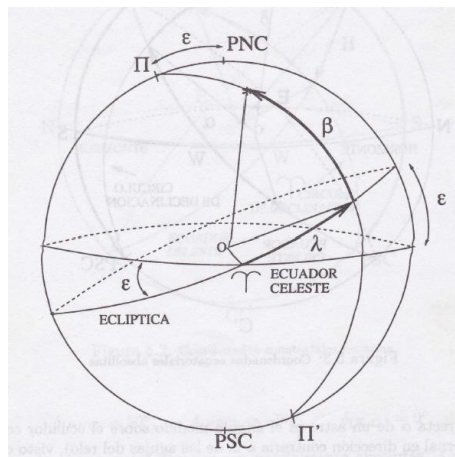


Figura 19 Coordenadas Eclípticas (Portilla, 2001)

2.2.3. Tiempo

El tiempo en astronomía es fundamental para realizar la descripción de fenómenos astronómicos, por lo que para este fin, es necesario tener en cuenta que se puede utilizar un fenómeno periódico para medir este tiempo, como lo hacían en la antigüedad. Pero a pesar de esto debe tenerse un razonamiento de que es el tiempo para determinar que es un fenómeno periódico lo cual resulta contradictorio (Ferrín, n.d.).

Tiempo Sideral

Un día sideral es considerado como el tiempo que le toma a la Tierra en dar una revolución completa sobre si misma respecto a las estrellas fijas del cielo, por ejemplo tomamos el punto vernal, (punto donde se encuentra la intersección de la eclíptica con el ecuador celeste), y realice dos culminaciones consecutivas en el meridiano del lugar. (Ferrín, n.d.; Portilla, 2001)

Tiempo Solar

Como sabemos el tiempo en general no está regido por el movimiento de las estrellas fijas, sino se rige por el Sol, teniendo en cuenta que este nos da el tiempo para dormir y despertarnos, por lo cual es necesario definir que es un día solar, que al igual que un día sideral se considera como el intervalo de dos pasos del Sol sobre el meridiano del lugar, pero cuando el Sol esta exactamente en el meridiano del lugar no son las 0 horas sino las 12 horas, lo que quiere decir que el día solar comienza a la media noche. (Ferrín, n.d.)

Tiempo Solar Medio

Teniendo en cuenta la definición anterior, se puede diferir que el movimiento que realiza el Sol es uniforme, pero como se sabe que esto no es así, ya que en primer lugar la órbita que describe la Tierra alrededor de su astro rey no es totalmente circular, sino es elíptica, y segundo la eclíptica esta inclinada con respecto al ecuador celeste, por esto se introduce el concepto de día solar medio, el cual está centrado en un Sol imaginario, el cual se mueve hacia el Este sobre el ecuador celeste a la misma velocidad que el Sol verdadero. (Ferrín, n.d.)

Relación entre el día sideral y el día solar	
Día solar medio	24^h 0^m 0^s
Día Sideral	23^h 56^m 4.099^s

(Ferrín, n.d.)

Las estaciones

¿Qué pasaría si la Tierra no estuviera inclinada? ¿Qué pasaría si el planeta no se moviera? ¿Cuáles serían las consecuencias?, si el planeta no tuviera esta inclinación, a lo largo del año todos los países tendrían el mismo clima, y también la misma cantidad de horas de luz.

Existen dos razones por las cuales se dan las estaciones Primavera, Verano, Otoño e Invierno, la primera es que el eje de la Tierra está inclinado $23,43^\circ$ con respecto a la órbita que describe alrededor del Sol, y segundo es que la órbita de la Tierra es una elipse, debido a estas dos razones la luz que proviene del Sol no llega de manera uniforme sobre todo el globo terráqueo, lo que causa que uno de los hemisferios reciba más radiación solar que el otro, y como el planeta se mueve alrededor del Sol, la superficie que recibe la radiación va variando a lo largo del año. (Portilla, 2001)



Figura 20 Las estaciones
("Estaciones del año," n.d.)

El Verano se presenta en el hemisferio que recibe más radiación de luz solar por lo cual habría más horas de luz, mientras que en el hemisferio contrario se presentaría el Invierno teniendo en este hemisferio más horas de oscuridad. Pero para observadores ubicados en el Ecuador, las estaciones no tendrían una diferencia tan marcada dado que las horas de luz y oscuridad a lo largo del año tienen una diferencia de tan solo unos minutos. (Ferrín, n.d.; Portilla, 2001)

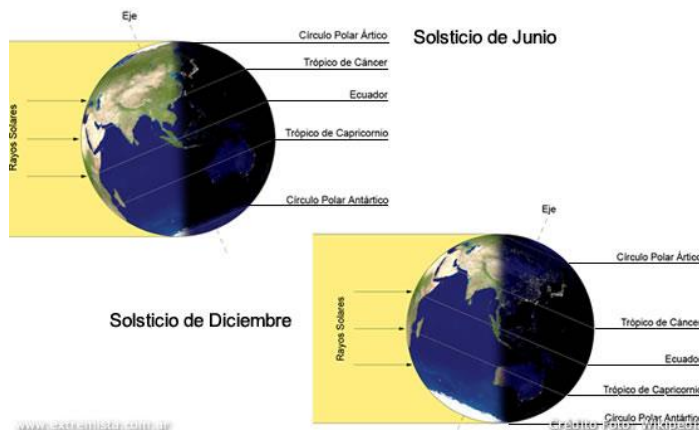


Figura 21 Horas de luz
 (“¡Felices fiestas! «MUDIC,” n.d.)

A partir de esto se pueden explicar fenómenos como lo son los solsticios y los equinoccios.

- *Solsticios*

Los solsticios tienen lugar entre los días 21 y 23 de Junio (solsticio de verano) y entre el 21 y 23 de Diciembre (solsticio de invierno), este fenómeno ocurre cuando el Sol se encuentra en el punto más alejado del ecuador celeste, ya sea hacia el norte o el sur. (Portilla, 2001)

- *Equinoccios*

Los equinoccios se producen los días 21 y 23 de Marzo (equinoccio de primavera) y los días 21 y 23 de Septiembre (equinoccio de otoño), este fenómeno ocurre cuando la trayectoria del Sol coincide con el ecuador celeste. (Ferrín, n.d.)

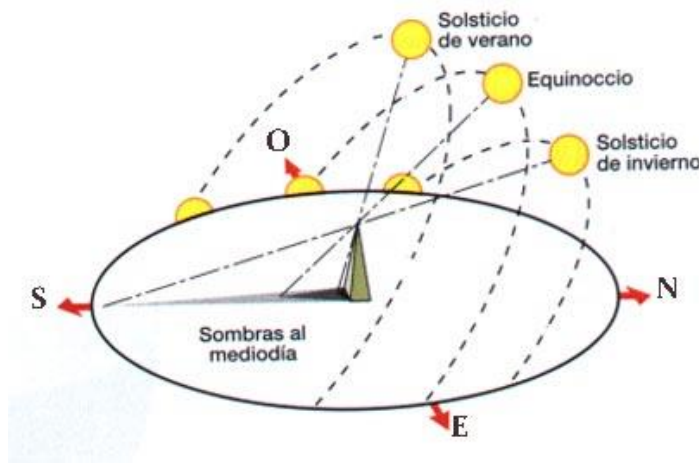


Figura 22 Solsticios y Equinoccios
 (“¿Por qué unas zonas del planeta alcanzan distinta temperatura que otras?,” 2005)

Finalmente la construcción de este capítulo aportó al conocimiento general de la astronomía de posición, se logró comprender mejor algunas ideas que no eran claras, también de otras que no se

conocían, por lo cual ayudo a construir la unidad didáctica del presente trabajo y analizar los resultados obtenidos gracias a esta.

3. METODOLOGÍA

3.1. Sistematización de experiencias

Esta investigación es resultado de la práctica pedagógica, y de cursar la electiva de Astronomía General en la Universidad Pedagógica Nacional, se elige como metodología para este trabajo la Sistematización de experiencias, la cual nos permite llevar la sistematización del trabajo de múltiples formas. (Rural, n.d.)

Esta metodología consiste en lograr organizar las experiencias vividas a lo largo de la práctica y la investigación, y para este fin es necesario tener un registro de lo que se ha desarrollado a lo largo de la implementación, y además obtener aprendizajes críticos y significativos de toda la experiencia, por lo cual esta es necesario haber participado en la actividad y así extraer enseñanzas y poder comunicarlas. (Holliday, 2011; Rural, n.d.)

Como se expone anteriormente, gracias a esta metodología se produce conocimiento a través de la experiencia, además se pueden identificar y poner en marcha los cambios necesarios para mejorar la investigación. (Holliday, 2011)

Esta metodología consta de ciertas características que la hacen única y conveniente para esta investigación:

- Produce conocimientos desde la experiencia, pero apuntan a trascenderla.
- Recupera lo sucedido, reconstruyéndolo históricamente, pero para interpretarlo y obtener aprendizajes.
- Identifica los principales cambios y por qué se dieron a lo largo del proceso.
- Produce conocimientos y aprendizajes significativos desde la particularidad de las experiencias, apropiándose de su sentido.
- Construye una mirada crítica sobre lo vivido, permitiendo orientar las experiencias en el futuro con una perspectiva transformadora.
- Se complementa con la evaluación, que normalmente se concentra en medir y valorar los resultados, aportando una interpretación crítica del proceso que posibilitó dichos resultados.
- Se complementa con la investigación, la cual está abierta al conocimiento desde muy diversas realidades y aspectos aportando conocimiento vinculados a las propias experiencias particulares.
- No se reduce a narrar acontecimientos, describir procesos, escribir una memoria,

clasificar tipos de experiencias, ordenar los datos, todo ello es solo una basa para realizar una interpretación crítica.

- Los principales protagonistas de la sistematización deben ser quienes son protagonistas de las experiencias, aunque para realizarla puedan requerir apoyo o asesoría de otras personas. (Holliday, 2011, pp., 4 y 5)

Ahora teniendo en cuenta estas características, se tiene que concertar el punto de partida para realizar la sistematización de experiencias, por lo cual hay que tener en cuenta que además de lo ya descrito antes, hay que tener registros precisos de la experiencia, para esto pueden utilizarse fotografías y/o grabaciones, e incluso puede generarse un instrumento que ayude a recoger mejor la información. (Rural, n.d.)

Entonces, ahora se debe pensar cual es la finalidad de sistematizar, para saber cuál será su utilidad, también que experiencias queremos sistematizar, con la finalidad de organizar bien las actividades relacionadas con la experiencias, y cuáles serán los aspectos concretos de estas actividades para que sean de nuestro interés. (Rural, n.d.)

Por ultimo para analizar toda la información que se recolecta a lo largo de la experiencia, se empieza con un análisis, síntesis e interpretación critica del proceso, así se podrá formular las conclusiones las cuales nos ayudaran a mejorar y enriquecer nuestro aprendizaje, también al final gracias a todo esto lograr comunicar el aprendizaje. (Rural, n.d.)

3.2. Población y muestra

Los docentes de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, se forman como seres humanos, maestros y profesionales de la educación, los cuales serán actores educativos al servicio de la nación y del mundo. (“Universidad Pedagógica Nacional · Colombia,” n.d.) Por esto se dirige este trabajo a los futuros maestros del país, quienes a partir de lo mencionado antes, serán los responsables de la educación no solo de Colombia, sino del planeta entero, por lo cual tienen la responsabilidad de generar la mejor educación para todos, y dado esto no puede permitirse que se sigan dando conceptos erróneos dentro de cada área del saber.

Ya que esta investigación es una propuesta para la enseñanza de la Astronomía se decide trabajar con el grupo de la electiva que ofrece el Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, llamado Astronomía General, en el cual se pueden inscribir estudiantes de todas las licenciaturas y todos los semestres que se ofertan dentro de la universidad, por lo tanto esta población es heterogénea en lo que a las ramas del saber respecta.

Para esta investigación se realizaron dos intervenciones, una realizada en el semestre 2017-2 y la segunda en el semestre 2018-1, se debe tener en cuenta que cada uno de estos grupos tiene la generalidad de constituirse por alumnos de diferentes carreras, edades etcétera, por lo cual en el siguiente cuadro se muestra como estuvieron conformados los dos grupos:

Tabla 1: Astronomía General

Astronomía General	
2017-2	2018-1
Licenciatura en Música Licenciatura en Ciencias Sociales Licenciatura en Educación Física Licenciatura en Artes Visuales Licenciatura en Física Licenciatura en Química Licenciatura en Español e Inglés Licenciatura en Artes Escénicas	Licenciatura en Ciencias Sociales Licenciatura en Física Licenciatura en Biología Licenciatura en Recreación y Turismo Licenciatura en Educación Física Licenciatura en Español e Inglés, Licenciatura en Lenguas Extranjeras Licenciatura en Psicología y Psicopedagogía Licenciatura en Educación Comunitaria con énfasis en Derechos Humanos

Por ultimo reuniendo toda esta población se realiza un análisis de 36 personas, debido a que se encuentra en la lista de asistencia fallas a las actividades o al encontrar solo uno de los test de los participantes, por lo cual con el fin de comparar y evaluar los alcances de la presente investigación solo se toman estas personas, para así formular recomendaciones para en un futuro re-estructurar este trabajo.

3.3. Descripción de la Unidad Didáctica

Para el desarrollo de esta investigación se diseña una unidad didáctica (ver anexo 1) la cual consta de 7 actividades, la primera es la aplicación de un *Test inicial*, la segunda *La Astronomía y el Cine*, la tercera *Horizonte Local*, la cuarta *El movimiento aparente del Sol*, la quinta actividad *Conociendo las estrellas*, la sexta actividad *¿Estaciones, horas de luz?*, y por último la actividad 7 el *Test final*, a continuación se describe cada una de las actividades dentro de esta unidad:

3.3.1. Actividad 1 *Test Inicial*

La primera actividad está compuesta por el test inicial (ver anexo 2), el cual tiene como objetivo indagar en las ideas previas que tiene los estudiantes, consta de trece preguntas dirigidas a buscar las ideas en cuatro categorías propuestos que son *ubicación*, *movimiento de los astros*, *estaciones* y *observación de los astros según la posición en la Tierra*, para la recolección de

resultados, por lo cual hay preguntas dirigidas a la ubicación, el movimiento de las estrellas, las estaciones y por último la observación del cielo según la posición en la Tierra.

Para que se realice esta actividad se propone un tiempo de alrededor de una hora contando con un espacio para la discusión sobre el test donde se realizaran preguntas que ayuden también a indagar sobre los conocimientos que tengan los asistentes al espacio donde se realiza la implementación de esta unidad, a continuación algunos ejemplos:

1. ¿Qué opinan sobre el test?
2. ¿Cuál pregunta llamo más su atención?
3. ¿Alguno opina igual que su compañero?
4. ¿Cómo ubican el norte desde el lugar en dónde están?
5. ¿Cómo se ubicaría en una ciudad desconocida?
6. ¿Sabe ubicarse en la noche, sin ningún punto de referencia que lo ayude?

3.3.2. Actividad 2 La astronomía y el cine

Esta actividad tiene como objetivo mostrar diferentes fenómenos astronómicos que suceden en lugares de la Tierra, para lo cual se presentan dos películas y un video (ver anexo 4), donde estos fenómenos son bastante marcados, haciendo así que los estudiantes los comparen con lo que vivencian en su día a día.

Las películas *La propuesta* y *30 días de oscuridad*, son dos films donde se puede evidenciar el cambio de las horas de luz debido al cambio de estaciones y, del lugar en el planeta donde se desarrollan estas historias, por ejemplo en la primera película mencionada, se desarrolla dentro de Alaska, donde al llegar la hora de ir a dormir, se observa como no oscurece. Del mismo modo, dentro de la película *30 días de oscuridad* que también ocurre en Alaska, muestra como los habitantes de Barrow deben prepararse para pasar una temporada solo de noche.

El video, consta de 4 partes donde se ilustran fenómenos astronómicos que no son habituales o se observan diferente sobre la línea ecuatorial en el planeta, así la primera parte está enfocada a observar la construcción de un analema, la segunda parte sobre ¿a qué hora amanece en Japón?, la tercera el recorrido que realiza el sol durante una semana en las cercanías al Polo Norte y la cuarta parte el movimiento de las estrellas en diferentes lugares del planeta.

La primera parte muestra cómo se forma un analema, el cual fue tomado desde la ciudad de Bogotá en los años 2011-2012 (figura 22), teniendo en cuenta que dentro del *test inicial* se mostró

en una de las preguntas un analema visto desde la ciudad de Buenos Aires, Argentina esto con la finalidad de realizar preguntas al final de la proyección del video.



Figura 23 Analema Bogotá
(“Analema Solar 2012 - YouTube,” n.d.)

La segunda parte del video trata sobre a qué hora amanece en Japón, en el cual un grupo de turistas, realiza distintas grabaciones notando que allí amanece a una muy distinta a lo que ellos esperaban, es decir dentro de la franja de 4:30 am a 5:30 am, pero a esta hora ya se notaba mucha incidencia de luz solar sobre el país, por lo cual realizan otra grabación notando que alrededor de las 3:00 am empieza a amanecer.(“¿A qué hora amanece en Japón? - YouTube,” n.d.)

La tercera parte del video trata sobre el recorrido del Sol durante una semana en el Polo Norte, y solo se muestra como nuestro astro rey sube y baja llegando a estar sobre el horizonte sin esconderse, haciendo así a los alumnos cuestionarse sobre si es posible que este fenómeno se de en el planeta. (“El sol no se pone durante una semana... - YouTube,” n.d.)

La cuarta y última parte del video trata del movimiento de las estrellas en diferentes lugares del planeta, debido a que este video en principio no tiene la finalidad de mostrar el movimiento de los astros sino fotografías en *time-laps* fue necesario cortar secciones del video que no eran de utilidad para la finalidad de este trabajo, por lo cual se mostraron unas pocas tomas del movimiento estelar, siendo este diferente en varias de las tomas. (“Fotografía time-lapse que te dejará sin respiración - YouTube,” n.d.)

Al finalizar esta actividad al igual que con la anterior se propone una discusión donde se realizan preguntas para lograr que los estudiantes por si solos, con la finalidad de que los mismos

estudiantes lleguen a la idea de que esto se debe a que la observación y fenómenos astronómicos son distintos dependiendo el lugar sobre el planeta, así esta discusión puede llevarse a cabo con las siguientes preguntas:

1. ¿Creen que es posible que suceda lo que se ve en los videos y las películas? ¿Por qué?
2. ¿Qué se puede comparar de los videos y las películas con lo que se vivencia en la vida diaria?
3. ¿Qué explicación le puede dar a los diferentes fenómenos que se visualizan en los videos?

3.3.3. Actividad 3 Horizonte Local (Ros, 2005)

Esta actividad tiene como finalidad que los estudiantes reconozcan su entorno, logren ubicarse de una mejor manera, y logren identificar las líneas principales que se proyectan en el cielo desde el planeta Tierra.

Para construir esta maqueta se necesita primero realizar la toma de una fotografía panorámica del lugar donde se realizara toda la actividad, luego se realiza una discusión de como las líneas importantes que se proyectan desde la Tierra hasta la bóveda celeste, es decir el ecuador terrestre se proyecta al firmamento, donde se constituye el ecuador celeste, de igual forma con los meridianos y los paralelos, aquí se da el espacio para que los estudiantes ubiquen estas líneas en su montaje.

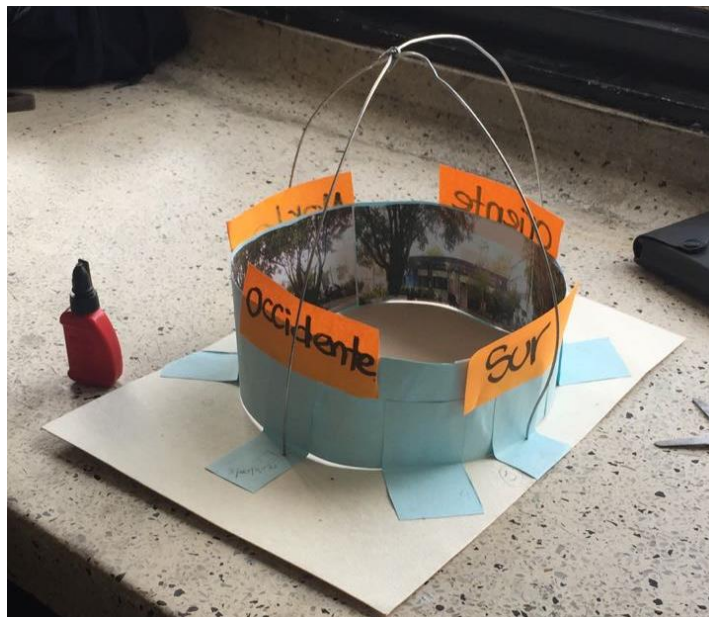


Figura 24 Horizonte Local 1

Luego, se ubicara la eclíptica en diferentes épocas del año, es decir en los solsticios y los equinoccios.

3.3.4. Actividad 4 El movimiento aparente del Sol

La finalidad de esta actividad está en que los estudiantes logren identificar el recorrido aparente que realiza el Sol en el firmamento, para esto se utiliza una sombrilla transparente que hará de bóveda celeste, donde cada 20 minutos se dibujara la posición del Sol sobre este implemento.

Al mismo tiempo se seguirá el recorrido aparente de Sol con la ayuda del programa Stellarium, gracias a esta herramienta digital se logra acelerar el recorrido con la finalidad de que los asistentes al espacio educativo observen el movimiento aparente, primero a lo largo de un día, y segundo, durante un año, mostrando así como en los solsticios y equinoccios la posición de este respecto al ecuador celeste es diferente.

Luego de reconocer esta trayectoria, se indica ubicar el movimiento tanto en solsticios como equinoccios dentro del montaje del *Horizonte Local* diferenciando por medio de papeles de colores cada movimiento y cada línea en particular.

3.3.5. Actividad 5 Conociendo las estrellas

Se pretende con esta actividad, que los estudiantes reconozcan las constelaciones y también utilicen el software Stellarium como una herramienta para la observación, así dentro del aula de clase con previo aviso se concreta traer computadores o celulares con esta aplicativo para trabajarlo y empezar a manejarlo en clase, mostrando como pueden buscarse las constelaciones dentro de él.

De igual modo, se muestra como se utiliza la carta celeste haciendo énfasis en que esta se utiliza de modo distinto teniendo en cuenta la posición de quien va a observar el firmamento, entonces se pasa por cada grupo explicando cómo funciona la carta y su similitud con el programa Stellarium.

3.3.6. Actividad 6 ¿Estaciones, horas de luz?

Para esta actividad se requiere de un montaje que simule el sistema Tierra-Sol, esto para ejemplificar como se producen las estaciones, y la diferencia en las horas de luz solar que reciben algunos lugares de la Tierra, así se genera el siguiente montaje:



Figura 25 Montaje sistema Tierra-Sol

Así este montaje se ubicara sobre una mesa teniendo el Sol (la lámpara), en el centro y estando inmóvil, luego se dará la indicación de que simulen el movimiento de este sistema, con la finalidad de que logren observar como la luz solar incide de diferentes formas en los distintos lugares del planeta en épocas del año diferentes.

Luego se realizaran preguntas para que los mismos estudiantes logren evidenciar y comprender el fenómeno de las estaciones, como por ejemplo ¿Qué más pueden inferir del montaje?, ¿Notan alguna diferencia en la llegada de luz al planeta?, y así sucesivamente.

Luego se realizará la explicación de las características astronómicas fundamentales que debe tener el sistema para que las estaciones sean un fenómeno climático que solo es perceptible dentro de algunos lugares de la Tierra.

Ahora para las horas de luz se realiza el mismo proceso que con las estaciones, debido a que el montaje nos muestra por medio de sombras la como gracias a la inclinación del planeta estos rayos de luz llegan de forma distinta y en diferente intensidad en cada lugar del planeta, así los estudiantes pueden identificar cuál es la causa de este fenómeno y relacionarlo con la experiencia que tienen en su diario vivir.

3.3.7. Actividad 7 Test final

Para dar cierre a la implementación de esta unidad didáctica, se construye un test final (ver anexo 3), el cual consta de 12 preguntas, que a pesar de no ser exactamente las mismas que en el

test inicial, son construidas con la finalidad de comparar por medio de categorías emergentes los resultados obtenidos dentro de ambos test.

Al igual que el test inicial, se realizara dentro del aula de clase, dando las instrucciones necesarias para que los estudiantes no utilicen ningún implemento electrónico al momento de realizar el test y solo contesten con el conocimiento que han adquirido luego de la implementación.

Se considera pertinente el orden de las actividades, dado que se propone una linealidad en estas que permita cumplir con el objetivo de esta investigación, dado que su organización permite conectar las actividades entre sí.

Por ultimo esta unidad didáctica, fue diseñado con el fin no solo de ser utilizada con la población de Astronomía General, sino con cualquier tipo de población.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Descripción y análisis de la observación e implementación realizada.

Para empezar el análisis de los resultados obtenidos durante la implementación de la unidad didáctica diseñada para esta investigación se realiza una descripción de las sesiones donde se trataron una a una las categorías *Observación de los astros según la posición en la Tierra, Ubicación, Movimiento aparente de los astros y Estaciones*, construidas a partir de las respuestas en los test, análisis que se realiza más adelante dentro de este capítulo.

4.1.1. Observación de los astros según la posición en la Tierra

Esta categoría es la más relevante dentro de la investigación, debido a que la finalidad de este trabajo es el diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la observación astronómica según la latitud del observador, a continuación se describe el desarrollo de las actividades relacionadas con este tópico sesión a sesión.

4.1.1.1. Sesión 2

En esta sesión se realizó la actividad de *La Astronomía y el Cine* donde se muestran fenómenos que no son habituales dentro de Colombia, por ejemplo en las La propuesta y 30 días de oscuridad, que se les indico que debían ver, las horas de luz son muy peculiares, ya que dentro de una de las películas siempre es de noche, y en la otra al contrario nunca anochece.

Igualmente el video que se construyó, muestra también diferentes fenómenos que no son comunes para los asistentes a la electiva, cosas como el analema, la hora en que amanece en Japón, el recorrido del Sol durante una semana en la Antártida, o el movimiento de las estrellas en diferentes lugares del hemisferio norte y sur.

- ¿Qué se puede comparar de los videos y las películas con lo que se vivencia en la vida diaria?

A esta pregunta se tuvieron respuestas muy variadas, pero lo interesante es que muy pocos relacionaban los videos entre sí, y no con lo que percibían en su diaria vivir, así pues se recolectaron opiniones como “*Pues en el video del Sol que no se esconde, es como lo que paso en la película de La propuesta*” e intervenciones parecidas, hasta que uno de los alumnos pregunto “*¿Y por qué aquí no se oscurece todo un día o por varios meses?*”

Luego de que se observaran los videos, se realizó una discusión guiada por las siguientes preguntas:

- ¿Creen que es posible que suceda lo que se ve en los videos y las películas? ¿Por qué?

Para ellos estos fenómenos eran posibles, pero no podían dar una explicación de por qué sucedían, por otro lado algunos de ellos pensaron que algunas partes del video no podían ser verdaderas, sobretodo aquella donde se muestra la hora en la que amanece en Japón, ya que la hora que se muestra en dicha parte no coincide con la hora en la que generalmente amanece en el país.

La parte que más llamo la atención de los estudiantes, fue el movimiento de los astros, debido a que esta es una toma en *time-lapse* del movimiento del firmamento, lo cual llama por sí sola la atención, donde surgieron preguntas de cómo se realizaban ese tipo de tomas.

Entonces, dentro de la discusión los estudiantes llegaron por sí mismos a la temática de la que trataría la implementación de esta unidad, que es el entender cómo cambia la observación del cielo según la posición del observador sobre la Tierra.

Al terminar la discusión, se prosigue a la construcción del montaje del *Horizonte Local*, aquí se realiza la explicación de las líneas principales que ayudan a ubicar los astros en el cielo, teniendo en cuenta la idea de que estas líneas son proyecciones de las líneas principales del planeta, se da la indicación de que ubiquen dichas líneas dentro de su montaje.

Con el meridiano del lugar, los estudiantes no tuvieron mucho problema, el verdadero reto fue ubicar el ecuador celeste, como se mencionó antes estas líneas son proyecciones hacia el firmamento, por lo que la posición de esta línea cambia según la posición en la Tierra, en un primer momento los estudiantes ubicaron el ecuador celeste como una aureola alrededor de su montaje.



Figura 26 Horizonte local 1

Como vemos en la figura 26, la ubicación del ecuador celeste, la toman como si tuvieran una vista fuera de su entorno, es decir, muestran la proyección como si fuéramos un globo es decir

no logran reconocer su lugar en el planeta, y no estando dentro de la Universidad Pedagógica Nacional, debido a esto se dio la explicación de cómo ubicar esta línea teniendo en cuenta el punto de referencia, para al final obtener el montaje con las dos primeras líneas principales.

4.1.1.2.Sesión 3

Con la tercera sesión se mostro además de la eclíptica, lo que eran los solsticios y los equinoccios, y como estos tienen una relación con la trayectoria del Sol en el cielo haciendo que luego de esta explicación ubicaran estas líneas dentro del montaje, indicando cual es cada una.

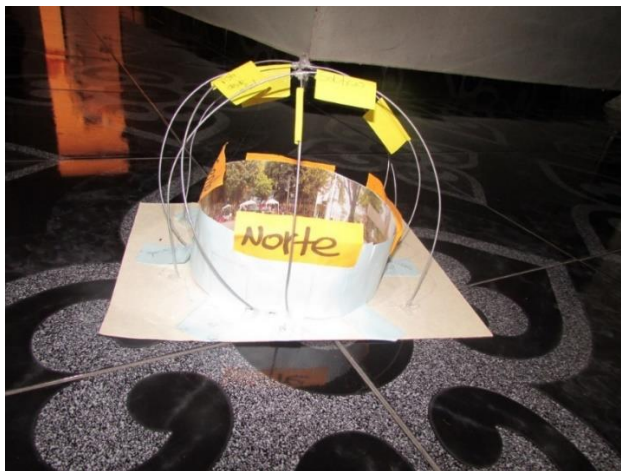


Figura 27 Horizonte Local 2

El exponer el fenómeno de los solsticios y equinoccios se dio con ayuda del software Stellarium, ya que este permite simular muy bien las diferentes posiciones del sol a lo largo del año, gracias a esto los futuros docentes lograron entender este movimiento.

Del mismo modo, lograron observar gracias al programa como el ecuador celeste cambia su posición según el lugar en la Tierra en donde se encuentre el observador, así entonces entre más al Sur o entre más al Norte esta línea se hará cercana al horizonte.

4.1.1.3.Sesión 4

Esta sesión trato esta temática con la actividad *Conociendo las Constelaciones* donde se muestra el movimiento de la bóveda celeste, en diferentes latitudes dentro del planeta, por medio de la aplicación Stellarium, gracias a este aplicativo se pudo observar el cielo de diferentes ciudades en el hemisferio norte y en el hemisferio sur, mostrando así a los asistentes como lo que se observa en el cielo es diferente dependiendo de la latitud sobre el planeta.

Además, con las horas de luz debido a que este fenómeno es más marcado en los hemisferios ya que debido a las estaciones se logra evidenciar un gran cambio en la cantidad de

luz que hay en un día, entonces con ayuda del montaje que simula el sistema Tierra-Sol, lograron evidenciar como la luz solar llegaba a la Tierra en diferentes intensidades según el lugar y la época del año.

A partir de este montaje surgieron preguntas como ¿En Colombia sucede lo mismo con las horas de luz?, para contestar esta pregunta se volvió a el montaje, donde se mostró como para los países cercanos a la línea ecuatorial la incidencia de luz es casi continua, no sufre muchos cambios por lo cual dentro del país este fenómeno se muestra pero muy levemente.

4.1.2. Ubicación

Para la observación astronómica el concepto de como ubicarse es importante, debido a que gracias a esta pueden verse con mayor facilidad las constelaciones, por lo cual dentro de la siguiente sesión se indagaron los conceptos que tuvieran los estudiantes acerca de este tópico. Ahora se relacionan las sesiones que muestran las actividades que hacen parte de esta categoría:

4.1.2.1. Sesión 1

Dentro de la primera sesión se realizó la aplicación del test inicial donde las preguntas 1, 2, 3 y 4 estaban enfocadas a indagar las ideas previas con las que contaban los asistentes a la electiva en esta categoría, además al final del test se realizó una discusión donde los estudiantes comentaron su reacción al test y dieron sus respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál pregunta llamó más su atención?

Manifestaron que la pregunta que más curiosidad causo en ellos fue donde el mapa de Colombia se encontraba girado, debido a que para ellos no es la representación usual de este, por lo cual generaba confusión al responder la pregunta de cuáles eran los límites hacia el Norte, Sur, Oriente y Occidente del país, esto debido a que para ellos el norte se encuentra en la parte superior de la hoja donde se encuentre el croquis del mapa.

- ¿Cómo ubican el norte desde el lugar en dónde están?

Al responder la pregunta de ubicar los diferentes edificios, plazas o centros comerciales alrededor de la posición donde se encuentran, se observa que tienen una concepción errada de como ubicarse, porque, contestaban que el Norte se localizaba donde sus ojos miraban, por lo cual al girarse el norte giraba con ellos.

A pesar de lo anterior, otros ubican este punto cardinal por medio de referencias de lugares, por ejemplo, “*Yo ubico el norte hacia donde se encuentra el Portal del Norte, teniendo en cuenta las estaciones de TransMilenio*”, por lo tanto se genera la siguiente pregunta.

- ¿Cómo se ubicarían en una ciudad desconocida?

Al realizar esta pregunta varios contestaron que se ubicarían con la ayuda del movimiento del Sol, ubicando la salida del Sol hacia donde se encuentra su izquierda. Sin embargo, la gran mayoría dijo no poder realizar esto ya que no tendrían un punto de referencia que los ayudara a encontrar los puntos cardinales.

- ¿Sabe ubicarse en la noche, sin ningún punto de referencia que lo ayude?

Esta pregunta surge para aquellos que respondieron que se ubicarían con ayuda del Sol, al realizar esta pregunta la mayoría de ellos quedaron desconcertados, pensando un poco hasta que deciden responder que no contarían con las herramientas para lograr realizar esta tarea, ya que intentarían lograrlo por medio de las estrellas pero no cuentan con el conocimiento necesario para utilizar los astros como una referencias para ubicarse.

A partir de lo anterior, se evidencia que los estudiantes tiene un gran problema para ubicarse, debido a que el mecanismo que se utiliza dentro de las instituciones educativas para enseñar estos conceptos es casi siempre el mismo, poniendo en el centro al individuo y diciéndoles que el Norte se encuentra hacia donde sus ojos observan, el Sur siempre está a sus espaldas, el Oriente a su izquierda y el Occidente a la derecha, por lo cual tenían la idea errónea de que sin importar hacia donde estuvieran viendo, allí se encontraba el Norte. Como lo dice una estudiante de la licenciatura en educación infantil, quien ubica su norte hacia donde se encuentra mirando.

Luego de terminar la discusión sobre el test se procede a realizar la toma de la foto panorámica, esta actividad se realizó en las plazas de la Universidad, donde se explicó cómo debían tomar las fotos para poder realizar bien el montaje para la actividad del *Horizonte local*.



Figura 28 Fotografía horizonte local 1



Figura 29 Fotografía horizonte local 2

4.1.3. Movimiento aparente de los astros

Al igual que le ubicación el movimiento de los astros es un concepto importante dentro de la observación astronómica, reconocer todos estos movimientos ayudara a ubicar los cuerpos celestes de interés con más facilidad, además que relaciona los marcos de referencia para los movimientos aparentes.

4.1.3.1.Sesión 3

En esta sesión se realizó el seguimiento del *Movimiento aparente del Sol*, esta actividad se desarrolló dentro del aula debido a que los estudiantes no trajeron los materiales necesarios para realizarla en las plazas de la Universidad, por lo cual se utilizaron las sombrillas llevadas por la investigadora, y también se realizo con ayuda del software Stellarium, antes de mostrar el movimiento aparente por medio del programa se preguntó a todos como dibujarían el recorrido del Sol en la sombrilla varios pasaron y dibujaron lo siguiente:



Figura 30 Movimiento aparente del Sol 2018-1



Figura 31 Movimiento aparente del Sol 2017-2

Aquí se logra evidenciar como los futuros docentes, se imaginan el movimiento aparente que realiza el Sol, la mayoría lo ubica como un semicírculo que va de oriente a occidente, como se aprecia en la figura 30 y 31, pero en la figura 30 se logra observar como una estudiante ubica este movimiento como un círculo sobre el firmamento, al preguntarle por qué ubicaba el movimiento de esta manera, respondió: “yo me guio por la órbita de la Tierra”, por lo cual ella veía el sistema desde afuera, cosa que fue muy interesante debido a que las instrucciones eran claras, ya que se llamaba firmamento a toda la sombrilla.

Entonces, podemos concluir que quien dibujo aquel recorrido tan particular que se observa en la figura 30 nunca observo el recorrido aparente del Sol, o tal vez no entendió la indicación que se dio para esta actividad, por tanto contesta de esa forma.

Luego, se realizó la simulación del movimiento del Sol en el Stellarium, con este programa se logra mostrar la posición del Sol, también en los solsticios (figura 32) y los equinoccios (figura 33) donde el Sol está por debajo, por encima o sobre la línea del ecuador respectivamente.

Igualmente gracias a este programa se pudo mostrar el movimiento del firmamento y de algunos astros en específico y no solamente en una latitud cercana al Ecuador, sino en cualquier lugar de la Tierra.

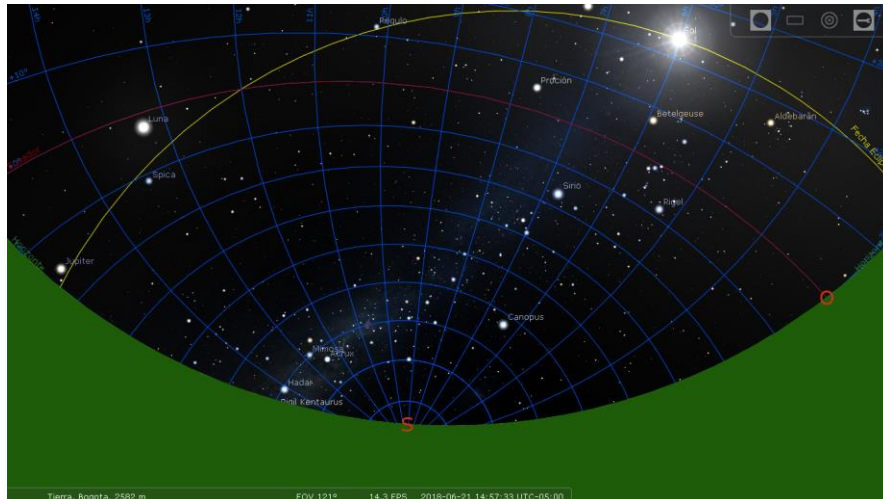


Figura 32 Eclíptica 21 de Junio 2018 Solsticio
 ("Stellarium Astronomy Software," n.d.)

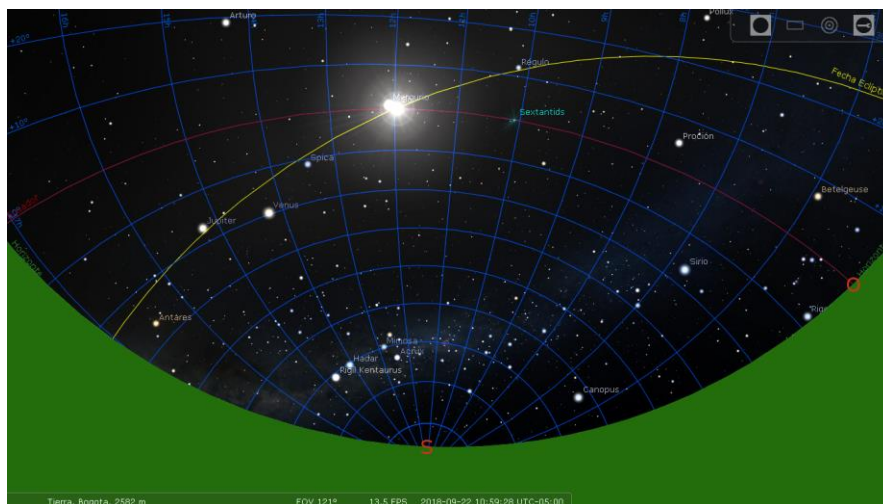


Figura 33 Eclíptica 22 de Septiembre 2018 Equinoccio
 ("Stellarium Astronomy Software," n.d.)

A partir de la demostración anterior se da la instrucción de que ubiquen la línea de la eclíptica dentro del montaje del *Horizonte local*.

4.1.4. Estaciones

Al igual que las categorías anteriores el fenómeno de las estaciones debe manejarse con gran fluidez debido a que es una temática que se maneja desde cuarto de primaria (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2001), y que a pesar de lo anterior, la mayoría de los docentes en formación no conoce, no entiende y no puede dar una explicación del mismo.

4.1.4.1.Sesión 4

En esta sesión se realizó la actividad *¿Estaciones, horas de luz?*, la cual a partir de un montaje explica cómo se dan las estaciones, y como dependiendo de estas cambia las horas de luz en diferentes lugares del planeta.



Figura 34 Sistema Tierra-Sol

Se dio la indicación a cada grupo de que simulara el sistema Tierra-Sol, con un globo terráqueo y una luz blanca con la que contaba cada uno, entonces ellos simularon los movimientos de este sistema, y luego se hizo la pregunta *¿Qué más puede interpretarse de este montaje?*, muchos notaron como la luz proveniente del bombillo no llegaba uniformemente al globo terráqueo.

Así lograron interpretar que esto podría estar involucrado en por qué se dan las estaciones, aunque aún aseguraban que estas se daban por la translación del planeta, por lo cual, la siguiente instrucción fue que describieran como serían las estaciones en este sistema, cosa que explicaron solo por este movimiento de la Tierra alrededor del Sol, y nunca utilizan el hecho de que el planeta está inclinado $23,5^\circ$.

Por lo tanto se realizó una muestra con un globo terráqueo inflable el cual no se encuentra inclinado, mostrando así que aunque el planeta se moviera alrededor del Sol, la característica más importante para que las estaciones puedan darse es la inclinación de la Tierra.



Figura 35 Estaciones

Luego de mostrar cómo se dan las estaciones, se procede a mostrar como el cambio de las horas de luz en diferentes lugares del planeta, debido a que el Sol incide más en un área de la Tierra en un momento específico del año, esto se denota en menor medida en Colombia debido a que el país se encuentra muy cerca de la línea ecuatorial, y también por esta razón es que dentro del país no se observan estaciones como tal sino temporadas de lluvias o temporadas de sequía.

Los resultados obtenidos dentro de esta categoría son muy interesantes, debido que dentro de los estándares de educación en Colombia el tema de las estaciones es tratado en el grado 4° de primaria (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2001), a pesar de esto dentro del test inicial se observa que esto no es así, gran parte de la población tiene problemas con dar una explicación de cómo ocurre este fenómeno.

Así que, es preocupante que los futuros docentes del país no tengan claro estos conceptos (estaciones, ubicación, movimiento aparente de los astros, etc.), ya que son los encargados de dar esta temática, los docentes de Ciencias sociales y Ciencias naturales, y por tal es necesario que tengan presente todas las características necesarias para que se enseñen estos fenómenos.

4.2.Comparación de los test

Luego de la implementación de la unidad didáctica, se logró recaudar una serie de información la cual permitirá evaluar los alcances y los efectos de este trabajo en la muestra elegida.

Para realizar este análisis se tiene en cuenta la construcción de categorías emergentes, donde se leen todas las respuestas para luego poder agruparlas en sentidos que las conecten,

para después buscar asociar estas preguntas en una idea mayor, la cual lleve a un nivel más grande de abstracción y comprensión (Echeverría, 2005).

Por lo anterior para este análisis se tiene en cuenta la información que es suministrada por test inicial y el test final, la cual es comparada para revisar lo anterior mencionado, esta información se clasificara en las diferentes categorías que se han construido, las cuales permiten comparar ambos test aunque estos estén diseñados con preguntas diferentes.

4.2.1. Observación de los astros según la posición en la Tierra

Al realizar el análisis del test inicial para esta categoría donde las preguntas que se relacionan son 11, 12 y 13, las cuales se encuentran en el anexo 2, se puede observar que la mayoría de los participantes piensa que no hay un cambio en la observación del cielo relacionado con la latitud del observador, mientras otros piensan que si existe un cambio en la observación astronómica, pero no saben a qué se deba este cambio.

Así dentro gracias a las respuestas dentro de este tópico se generaron las siguientes sub categorías de análisis:

Tabla 2: Observación de los astros según la posición en la Tierra Test inicial

Observación de los astros según la posición en la Tierra				
Sub categorías	1	El cielo se ve distinto desde latitudes diferentes, por lo cual los astros no se ven de la misma forma, cambia su lugar en el firmamento	2017-2	2018-1
			1	0
	2	El cielo cambia pero no puede formular una explicación para esto	4	7
	3	No cambia el cielo se ve igual en todo el planeta	10	9
	4	No responde	0	5

Lo que nos muestran los resultados es que la mayor parte de los futuros docentes no considera que el cielo cambie según la latitud, por lo cual las respuestas dentro del test inicial son casi las mismas, es decir se encuentran dentro de la categoría 3.

Por ejemplo, tenemos a Laccen quien hace parte de la Licenciatura en Educación Física del semestre 2018-1 quien nos muestra a través de sus dibujos que para él, la observación del cielo no cambia:

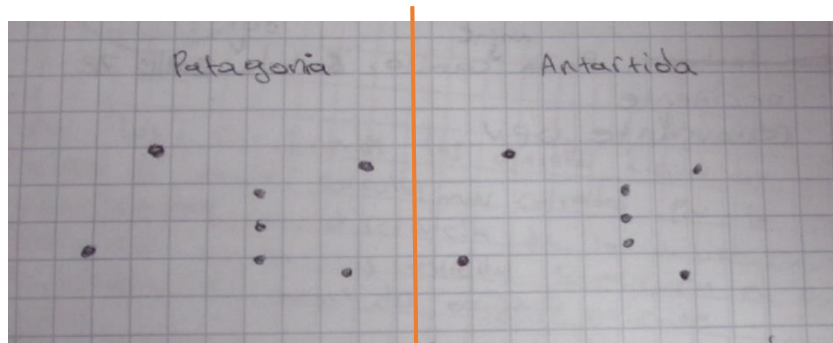


Figura 36 Constelación de Orión vista desde la Patagonia y la Antártida

Sin embargo, Juan estudiante de la Licenciatura en Ciencias Sociales del semestre 2017-2 respondió de tal forma que se observa que tiene conocimiento sobre el tema, es decir, el al ser un aficionado de la astronomía conoce un poco sobre el cambio de la observación según la posición sobre el planeta:

“Si se asume que la nebulosa de Orión en la imagen está al lado derecho del cinturón, en la Patagonia se vería más tendida al horizonte, pero no habría mucha diferencia con la Antártida dada la cercanía de la Patagonia y la Antártida”

Incluso, con la respuesta de Juan se nota que aún hay problemas para dar una buena explicación a este fenómeno, o sea ponerlo en palabras que se logre dar a entender, sin contar que gran parte de la población prefirió no responder las preguntas:

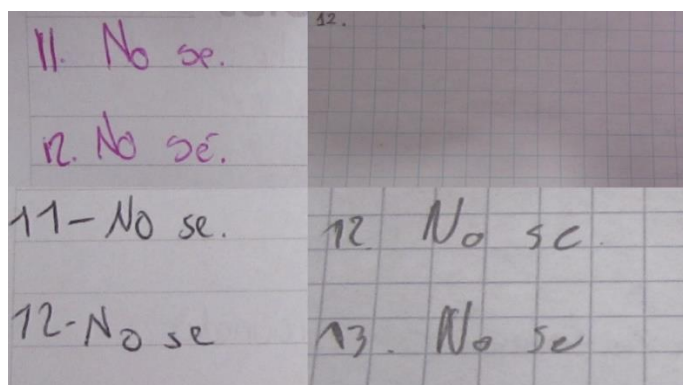


Figura 37 Pregunta

Por otro lado, el test final nos deja como resultados una notoria mejora, debido a que lograron explicar cómo cambia la observación del cielo según la posición en la Tierra, pero a pesar de esto se puede observar que aún hay muchos problemas con este tema, ya que algunos no lograron dar una explicación certera de esto, incluso hay quienes aún piensan que el cielo es el mismo para todo lugar sobre el planeta.

Esto por ejemplo con el grupo del semestre 2017-2, puede ser a causa de las dinámicas de la universidad, este grupo vio interrumpida la inmersión, por lo que las actividades fueron cortadas y no se desarrollaron a cabalidad, ya que si comparamos la tabla que surgió para este tópico, el semestre 2018-1 tuvo mejores resultados, debido a que con ellos las actividades tuvieron una mejor continuidad.

Tabla 3: Observación de los astros según la posición de la Tierra Test final

Observación de los astros según la posición en la Tierra				
Sub categorías	1	El cielo se ve distinto desde latitudes diferentes, por lo cual los astros no se ven de la misma forma, cambia su lugar en el firmamento	2017-2	2018-1
			3	12
	2	El cielo cambia pero no puede formular una explicación para esto	7	5
	3	No cambia el cielo se ve igual en todo el planeta	5	4
	4	No responde	0	0

Las explicaciones certeras que dieron algunos estudiantes estaban apoyadas en dibujos realizados por ellos por ejemplo Eliana estudiante de la Licenciatura en Biología semestre 2018-1 dice:

“La estrella se va a encontrar un poco más arriba que la mostrada en la imagen, aunque tendrá la misma dirección porque es latitud norte de 45°”

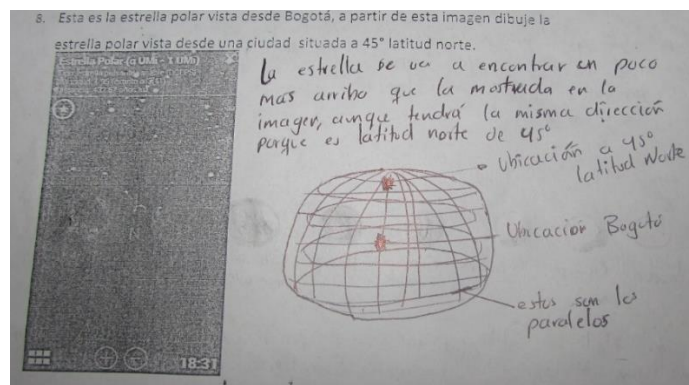


Figura 38 Respuesta 1

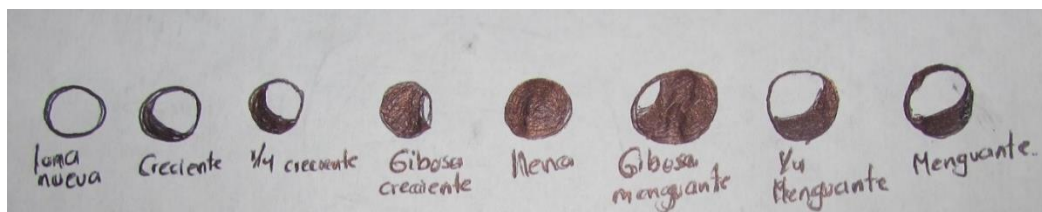


Figura 39 Respuesta 2

Incluso Eliana fue capaz de dibujar la forma real en la que se ven las fases de la luna desde la ciudad de Bogotá, mostrando así un gran manejo del tema, utilizando dibujos para realizar una gran explicación de esta característica de la observación astronómica.

Dentro del grupo del 2017-2 tenemos a Fabian estudiante de Química, quien a pesar de los inconvenientes para la continuidad de las actividades, logra realizar una muy buena explicación de cómo cambia la observación astronómica dependiendo de la latitud:

“La ciudad de Bogotá está ubicada relativamente cerca al ecuador (5 grados latitud norte), por esto la estrella polar se ve muy cerca al horizonte. Desde la ciudad de new york que está a 40 grados latitud norte, la estrella polar se vería aún más alta en el cielo, por el contrario en Antofagasta que está a 23 latitud sur, no se observaría la estrella polar, ya que, esta solo se observa en latitudes norte.”

4.2.2. Ubicación

Con las preguntas del test inicial 1, 2, 3 y 4 y 1, 2 y 5 del test final los cuales se encuentran en los anexos, se pretendía evaluar como un estudiante se ubica en su espacio, al terminar la sesión 1 se dijo a los estudiantes de la electiva de Astronomía, que debían ver las películas La propuesta y 30 días de oscuridad, para la siguiente sesión.

Así se generan las siguientes sub categorías desde las respuestas dadas por los estudiantes:

Tabla 4: Ubicación Test inicial

Ubicación				
Sub Categorías	1	Ubica los lugares a su alrededor como edificios, plazas, centros comerciales etc., teniendo en cuenta su ubicación geográfica hacia el norte, sur, oriente u occidente	2017-2	2018-1
			5	2
	2	Confunde los puntos cardinales	8	4

	3	No se ubica en su entorno, no entiende como ubicarse con los puntos cardinales	2	15
--	---	--	---	----

Se observa que en el test inicial la mayoría de los estudiantes no tienen claridad en cómo ubicarse utilizando los puntos cardinales, además llegan a confundir un poco los puntos cardinales ya que confunden oriente con occidente, y solo una pequeña parte son capaces de ubicarse muy bien. Esto es debido a la enseñanza que se tiene desde el colegio sobre cómo ubicarse, ya que teniendo en cuenta lo que se menciona anteriormente para ellos su norte esta donde se encuentran mirando.

Entonces como podemos observar en la tabla 4, en ambos grupos se denota que no logran ubicarse dentro de su entorno correctamente, aunque en el grupo del semestre 2018-1 hay mayor falencia frente a este tema, sin embargo el grupo del semestre 2017-2 confunde los puntos cardinales, es decir, muchos de ellos confunden el oriente con el occidente.

Por ejemplo, el caso de Lizeth quien realiza su pregrado en la licenciatura en Física y hace parte del grupo 2017-2, la cual para representar como se ubica solo lo hace por medio de un dibujo donde ni siquiera se ubican los puntos cardinales:

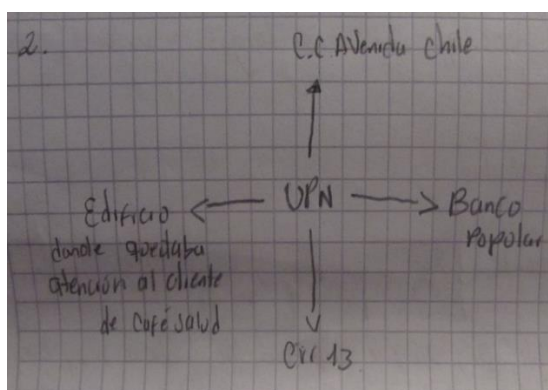


Figura 40 Ubicación Universidad Pedagógica Nacional



Figura 41 Ubicación mapa de Colombia

Aquí se observa como Lizeth no es capaz de utilizar los sistemas de referencia, teniendo en cuenta que no ubica los puntos cardinales en el mapa de Colombia, cosa que igualmente no hace dentro del esquema de la Universidad Pedagógica Nacional, por lo cual no queda claro como ella se ubica dentro de su entorno.

Igualmente, tenemos el caso de Leonardo también estudiante de la Licenciatura en Física (2017-2), quien ubica los límites de Colombia y los lugares reconocidos de la Universidad de la siguiente manera:

- Límites de Colombia:

“Al norte Océano pacífico, al sur Venezuela y Ecuador, al oriente Brasil y al Occidente Océano Atlántico”

- Lugares reconocidos de la Universidad:

“Al norte Av. Chile, al sur Estación Transmilenio, al oriente Calle 72, Olímpica y al Occidente Calle 73 Droguería”

El caso de Leonardo es un ejemplo de cómo los estudiantes ubican el norte a donde su cara está apuntando, teniendo en cuenta que este test se realizó dentro de la Universidad Pedagógica Nacional, en el edificio B, segundo piso, Salón B217. Además se muestra como no logra ubicar bien los límites del país.

Al igual que Leonardo, dentro de este error caen 12 personas en total, mostrando que los maestros en formación no saben ubicarse dentro de su espacio, debido a que confunden los puntos cardinales.

Por otro lado, en el test final se puede observar la notoria diferencia entre las respuestas de los estudiantes, ya que gran parte de ellos, logro ubicarse muy bien sin tener los problemas que se mencionaron antes, es decir, ya no relacionan el norte con sus ojos, así las preguntas 1, 2 y 5 se muestran relacionadas en esta categoría en la siguiente tabla:

Tabla 5: Ubicación Test final

Ubicación				
Sub Categorías	1	Ubica los lugares a su alrededor como edificios, plazas, centros comerciales etc., teniendo en cuenta su ubicación geográfica hacia el norte, sur, oriente u occidente	2017-2	2018-1
			8	16

	2	Confunde los puntos cardinales	3	3
	3	No se ubica en su entorno, no entiende como ubicarse con los puntos cardinales	4	2

Por ejemplo, José estudiante de la Licenciatura en Física semestre 2018-1 nos muestra como ya no confunde los puntos cardinales:

“Al norte calle 73, al sur calle 72, oriente Carrera 11 y occidente carrera 13”

Otro ejemplo es como Kory que hace parte de la Licenciatura de Recreación 2018-1, quien responde:

“Norte restaurante el Foro, Sur Edificio A, Oriente Centro Comercial Av. Chile, Occidente Edificio P”

A partir de lo anterior, se puede ver el cambio que han tenido los estudiantes en la forma de ubicarse, aún puede observarse un poco de problemas, como en confundir el oriente con el occidente, falencia que puede ser mejorada con alguna otra actividad que ayude a ubicarse mejor, como el aprender a usar una brújula.

4.2.3. Movimiento aparente de los astros.

Dentro del test inicial, donde se vinculan las preguntas 5, 6, 7 y 8, los participantes no relacionan el cambio de posición de un cuerpo con movimiento, por ejemplo como lo hace Paula estudiante de la Licenciatura de Ciencias sociales en el semestre 2018-1:

“Cuando yo observo hacia el cuerpo celeste (cielo) pienso que los astros cambian de posición mas no que se mueven”

Es preocupante que realicen este tipo de afirmaciones, ya que no están relacionando el cambio de posición con movimiento, debido a que hace pensar que no tiene claro el concepto de movimiento, partiendo de que este es un tema que se trata en los grados 10° y 11, se puede decir que también hay falencias en este tipo de concepciones, por tanto preocupa que los futuros docentes lleguen a ejercer su profesión teniendo estas faltas.

Sin embargo, puede tratarse también de que para ella las constelaciones no cambian su forma, es decir no se mueven las estrellas pero si el planeta Tierra, por ejemplo, la constelación de Orión se caracteriza por tener 3 estrellas en línea, lo que se conoce como el cinturón de Orión, así para ella estas tres estrellas siempre forman esa misma línea, pero dentro del firmamento no se encuentran en el mismo lugar cada noche.

Otro ejemplo de las respuestas que han dado los estudiantes viene de Cindy, una estudiante de la Licenciatura en Psicología y Pedagogía en el semestre 2018-1 quien responde:

“Si se mueven alrededor del Sol tiene una rotación de 365 días”

Aquí Cindy relaciona el movimiento solo con la traslación del planeta, por lo cual puede inferirse que confunde el movimiento de rotación con el de la traslación de la Tierra.

Otra respuesta no la da Juan un estudiante del semestre 2017-2 de la Licenciatura en Ciencias Sociales:

“Tienen un movimiento aparente dado por la rotación de la Tierra, a excepción de la Luna y los planetas. Eso sin contar que el universo está en expansión y todo se mueve con él”

Este chico mostro un interés especial a la astronomía, incluso cuenta que su trabajo de grado está enfocada a la relación entre la astronomía y la ciencias sociales, por lo cual se debe suponer que él debe haber leído algo más fuera de lo que se ha dictado dentro de la clase de Astronomía General.

Entonces, se nota que los estudiantes en el test inicial no entienden como es el movimiento de los astros en el firmamento, ya que responden diciendo que los astros no tienen ningún movimiento a pesar de que tienen claro que la Tierra se mueve, otros solo creen que los planetas se mueven, mientras otros no tienen una respuesta a ninguno de los fenómenos que se presentan dentro de las preguntas, y solo unos pocos lograron explicar el movimiento de los astros.

Entonces para organizar estas respuestas se generan una serie de sub categorías que se organizan en la siguiente tabla:

Tabla 6: Movimiento de los astros Test inicial

Movimiento de los astros				
Sub categorías		Los astros que se encuentran en el firmamento si se mueven, a pesar de que estén lejos tienen un movimiento, incluso si para nuestros ojos no es perceptible, también podemos ver este movimiento en nuestros astros más cercanos como la Luna el Sol o los planetas	2017-2	2018-1
			1	2
2	Se mueven algunos astros, ya que por medio de la experiencia podemos notar como los planetas el Sol y la Luna se mueven.	7	6	
3	Todos los astros están inmóviles ya que por ejemplo las constelaciones no cambian su forma al pasar el tiempo	6	7	

	4	No responde	0	8
--	---	-------------	---	---

Como podemos observar dentro de la tabla 6, se ve el poco manejo del concepto del movimiento, dentro del semestre 2018-1 es preocupante ver como no hay una sola persona que logre manejar este concepto, recordando que dentro de este grupo hay estudiantes de Física que deberían manejarlo, por lo cual este problema se hace alarmante, ya que los licenciados en Física son los encargados de explicar el concepto de movimiento, además también están encargados de dar conceptos básicos en astronomía en la educación media.

Luego con el test final, teniendo en cuenta las preguntas 3 y 4 se pueden observar unas pocas mejoras, sin embargo a pesar de las actividades propuestas y las explicaciones hechas aún hay mucha confusión en lo que al movimiento de los astros se refiere, esto debido a que debió acompañarse más este tópico con observación astronómica.

Dado lo anterior tomemos como ejemplo la respuesta de Carolina, estudiante de Español e Inglés en el semestre 2018-1, quien aún no logro entender como es el movimiento de las estrellas:

“Se mueven más en el Ecuador que el norte y sur por la rotación de la Tierra”

El no manejo del concepto en Carolina es muy notorio, relaciona algo a lo que ella llama “moverse más” con la posición del observador en la Tierra, ni siquiera es capaz de dar una explicación más detallada de su razonamiento, por lo cual se puede concluir que no fue suficiente para ella las actividades realizadas dentro de esta categoría.

Por el contrario, tenemos a Laccen estudiante de la licenciatura en Educación Física, quien tiene más claro como es el movimiento de los cuerpos celestes en el cielo:

“En los hemisferios las estrellas tienen un aparente movimiento más cíclico es decir círculos más cerrados, dependiendo del lugar donde nos encontremos a diferencia de la visión en el ecuador donde percibimos como las estrellas se mueven en dirección opuesta a la Tierra en sentido oriente occidente”

Así pues, los resultados obtenidos en el Test final muestran que mejora un poco la comprensión del movimiento celeste debido que se obtienen resultados donde construyen una explicación a estos movimientos, de igual forma se observa que aún hay muchos problemas para que logren dar una buena explicación de esto, relacionan conceptos que no tienen relación a las causas del movimiento, o que no logran organizar sus ideas de forma escrita.

Tabla 7: Movimiento de los astros test final

Movimiento de los astros				
Sub categorías	1	Los astros que se encuentran en el firmamento si se mueven, a pesar de que estén lejos tienen un movimiento, incluso si para nuestros ojos no es perceptible, también podemos ver este movimiento en nuestros astros más cercanos como la Luna el Sol o los planetas	2017-2	2018-1
			3	6
	2	Se mueven algunos astros, ya que por medio de la experiencia podemos notar como los planetas el Sol y la Luna se mueven.	8	6
	3	Todos los astros están inmóviles ya que por ejemplo las constelaciones no cambian su forma al pasar el tiempo	4	9
	4	No responde	0	0

Teniendo en cuenta lo mencionado antes, y lo que se observa dentro de la tabla 7 se denota que el cambio no fue muy notorio, aún hay muchos problemas con el entender como es el movimiento de los cuerpos celestes y además de lograr compartir sus ideas de forma escrita, por lo cual se piensa que es probable primero que las preguntas no estén bien estructuradas y segundo que aún falta una mayor inmersión en este tema, debido a que no se logró hacer un gran avance con este tópico dentro de la implementación.

4.2.4. Estaciones

Finalmente, el análisis de esta categoría dentro de las respuestas en el test inicial, se toman de la pregunta 9, y de las cuales se puede inferir como la mayoría de la población relaciona solo una de las razones por las que se generan las estaciones, y además que gran parte de los asistentes no pueden dar una explicación a este fenómeno, o las relacionan con conceptos que en nada tienen que ver con las condiciones para que estas se den.

Entonces para este fin se generan sub categorías a partir de las respuestas dadas por los estudiantes y se organiza en la siguiente tabla:

Tabla 8: Estaciones Test inicial

Estaciones				
Sub categorías	1	Las estaciones se producen a causa de la inclinación del eje de rotación de la Tierra, además de la translación que esta hace alrededor del Sol	2017-2	2018-1
			4	3
	2	Se da por la inclinación del eje de rotación de la Tierra	0	3

	3	Se da por la traslación de la Tierra	6	6
	4	No logra dar una buena explicación de por qué se producen las estaciones	5	5
	5	No responde	0	4

Dentro de la tabla 8 se puede observar que en el semestre 2017-2, hay mucha más dificultad para explicar el fenómeno de las estaciones, por otro lado como se ve en la figura 48a y 48b 6 personas en cada grupo relacionaron las estaciones a la traslación del planeta, es decir que las estaciones se dan por el movimiento que hace la Tierra alrededor del Sol.

Por ejemplo el caso de Erika quien hace parte de la Licenciatura en Español e Inglés del semestre 2017-2, se denota como solo relaciona la traslación de la Tierra a las estaciones:

“Las estaciones considero que se dan depende de la posición en donde se encuentre la Tierra con relación del Sol”

Otro ejemplo lo tenemos con Leidy quien pertenece a la Licenciatura en Psicología y Pedagogía:

“Depende del hemisferio si es Norte o Sur”

Lo que podemos notar de esta respuesta es que, la futura maestra no tiene claras las razones de que existan las estaciones, por tanto no puede dar una explicación coherente de este fenómeno, además que piensa que las estaciones tienen una razón de ser diferente en cada hemisferio.

Ahora el test final nos muestra una gran mejora en las explicaciones que construyen para argumentar como se dan las estaciones, debido a que logran describir como sucede el fenómeno a lo largo del año, pero a pesar de esto sigue siendo consistente que relacionen solo la inclinación de la Tierra o la traslación del planeta.

Tabla 9: Estaciones Test final

Estaciones				
Sub categorías	1	Las estaciones se producen a causa de la inclinación del eje de rotación de la Tierra, además de la traslación que esta hace alrededor del Sol	2017-2	2018-1
			8	14
	2	Se da por la inclinación del eje de rotación de la Tierra	3	8
	3	Se da por la traslación de la Tierra	1	0
	4	No logra dar una buena explicación de por qué se producen las estaciones	0	1

5	No responde	0	0
---	-------------	---	---

A partir de la tabla 9 podemos inferir la notoria mejora que hubo dentro de ambos grupos, viendo un total de 22 personas que realizan una explicación bien construida y acertada teniendo en cuenta los factores importantes para que este fenómeno se de, es decir relacionan no solo la traslación del planeta sino que consideran la inclinación de la Tierra dentro de su explicación.

Un ejemplo de la buena construcción de una explicación la tenemos con Oscar quien estudia Licenciatura en Ciencias Sociales, semestre 2018-1:

“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, el proceso se da de forma diversa en los hemisferios mientras que en la zona ecuatorial no se dan estaciones sino periodos de lluvia o sequía”

Sin embargo, aún quedan estudiantes que solo toman en cuenta una de las condiciones para que el fenómeno de las estaciones sea posible, por ejemplo tenemos la respuesta de Carolina, quien pertenece a la Licenciatura de Español e Inglés:

“El fenómeno de las estaciones ocurre como consecuencia del movimiento de translación de la Tierra debido a que la luz solar se proyecta periódicamente es decir que cuando es invierno en España es verano en Argentina”

5. CONCLUSIONES

Finalmente luego de recoger toda la información y realizar un análisis de esta se pueden sacar diferentes aspectos relevantes para el cierre de este trabajo de investigación, por tanto se plantean diferentes ideas y recomendaciones para futuros desarrollos en este ámbito.

Se logra analizar los efectos que tiene la implementación de esta unidad didáctica en los futuros docentes del país, gracias a la sistematización de experiencias y al análisis realizado a los dos test diseñados dentro de la unidad, mostrando así que dentro de esta población existen falencias o no han tenido la experiencia que surgen desde la formación inicial en las instituciones educativas.

Gracias al test inicial se logra indagar sobre las ideas previas que tienen los maestros en formación sobre la influencia que tiene la posición del observador en la astronomía observacional, indicando que este concepto para ellos no tiene una gran relevancia, ya que dentro de su saber común tienen una visión influenciada totalmente por lo que pueden encontrar en internet sobre cómo se ven los astros.

Al realizar una observación de esta población desde que se registró la electiva de Astronomía general, se logra construir una unidad didáctica que cuente con gran parte de las características necesarias para la enseñanza del cambio de la observación del cielo según la posición en la Tierra, sin embargo se hace necesario considerar mejorar esta unidad debido a los resultados obtenidos dentro de la implementación de la misma, como por ejemplo dentro de la categoría del movimiento aparente de los astros donde se evidencia que se necesita ahondar mucho más en este tema, por lo cual se propone una actividad extra que se concentre solo en este tópico.

Podemos observar como estos resultados no solo se dan dentro de esta investigación sino en investigaciones fuera del país como en Gangui & Iglesias (2010), quienes encuentran que los futuros docentes de primaria no relacionan las estaciones a ideas astronómicas, sino a ideas de clima, que como ellos mismos dicen también tiene un gran componente astronómico, mientras que en este caso los estudiantes solo relacionan el que se generen las estaciones a la traslación del planeta.

Dentro de lo que a ubicación se refiere, es preocupante como la mayor parte de los asistentes tenían dificultad para ubicarse, presentaban serios problemas con la identificación del norte, debido a las enseñanzas que se dan dentro de la escuela, por lo cual al dar las herramientas necesarias para que ellos logran ubicarse con mayor exactitud, ayuda a que este concepto no se de forma errada dentro las aulas de clase.

Siendo el cambio de lo que se observa en el cielo según la latitud el objetivo principal de este trabajo, se observó lo normalizado que se encuentra la visión de los astros para una latitud diferente a la de Colombia, debido a que a pesar de que durante toda la implementación se resaltó este hecho, aún se encuentran asistentes que no comprenden que el cielo cambia según la latitud del observador, es decir no dejan esa visión de que el cielo se ve igual sin importar el lugar sobre el planeta.

A partir de lo anterior, esta investigación logra responder a los objetivos planteados para este trabajo, y genera un interés en continuar con esta temática en futuros estudios más avanzados, ya que como se ha visto a lo largo de este, los docentes en formación tiene muchas falencias en lo que a conocimientos en astronomía básica se refiere, por lo cual se entiende que hay que replantear las actividades mostradas dentro de este trabajo para suplir dichas falencias.

Teniendo en cuenta que, esta población en un futuro cercano hará parte de las instituciones educativas del estado, debe presentarse mayor atención a los saberes que se supone cada uno debe manejar, recordando que dentro de los resultados de esta investigación dichos saberes no son manejados por los maestros en formación, por lo cual esto se convierte en un círculo interminable de enseñanza de conceptos errados dentro de las aulas.

Las actividades aquí expuestas no solo están diseñadas para maestros en formación, sino para cualquier población interesada en la astronomía, por lo cual puede ser implementada dentro de cualquier institución educativa y diferentes espacios de enseñanza no convencional.

Se resalta la importancia que tiene los montajes experimentales dentro de la enseñanza de conceptos, debido a que gracias a estos los futuros docentes lograron comprender de manera más sencilla las temáticas propuestas en este trabajo.

Finalmente, recomendar a un futuro lector el proponer y mejorar la investigación aquí presentada, ya que en astronomía puede desarrollarse una gran cantidad conocimiento y generar un gran interés hacia las ciencias naturales.

REFERENCIAS

- ¡Felices fiestas! «MUDIC. (n.d.). Retrieved May 7, 2018, from <http://www.mudic.es/?p=1492>
- ¿A qué hora amanece en Japón? - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=hp6nw5Q2FXc&t=1s>
- ¿Por qué unas zonas del planeta alcanzan distinta temperatura que otras? (2005). Retrieved April 3, 2018, from http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/AYC/document/atmosfera_y_clima/temperatura/temperatura_2.htm
- Analema Solar 2012 - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=N58I2grkq2Q&t=16s>
- Burnham, R., Dyer, A., & Kanipe, J. (2004). *Guía del cielo nocturno, Astronomía*. Blume.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Congreso de La República de Colombia*, 50. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cuestiones de física y astronomía: La esfera celeste. (n.d.). Retrieved March 13, 2018, from <http://fiscayastronomia50.blogspot.com.co/2012/07/la-esfera-celeste.html>
- Definición de concepto - Qué es, Significado y Concepto. (n.d.). Retrieved June 2, 2018, from <https://definicion.de/concepto/>
- Duong, C. D., & Loh, J.-Y. (2006). Laboratory monitoring in oncology. *Journal of Oncology Pharmacy Practice*, 12(4), 223–236. <https://doi.org/10.1177/1078155206072982>
- Echeverría, G. (2005). Categorías. *Apuntes Docentes de Metodología de La Investigación*, 1.38.
- Eje de la Tierra. (n.d.). Retrieved March 31, 2018, from <http://www.escritoscientificos.es/trab21a40/solvillanueva/pagina01.htm>
- El planisferio - La Ciencia de los Astros (Astronomía desde casa). (n.d.). Retrieved March 17, 2018, from <https://sites.google.com/site/lacienciadelosastros/taller-de-astronomia/el-planisferio>
- El sol no se pone durante una semana... - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=qN47xWrX6ws&t=4s>
- EL SOL ONLINE: manchas solares, actividad solar, auroras (monitor, tormentas ..) - astronomo.org . (n.d.). Retrieved March 19, 2018, from <http://www.astronomo.org/foro/index.php?topic=487.0>
- Estaciones del año. (n.d.). Retrieved March 20, 2018, from

- <https://calendariohispanohablante.com/informacion/estaciones.html>
- Ferrín, I. (n.d.). *Astrofísica I*.
- Fotografía time-lapse que te dejará sin respiración - YouTube. (n.d.). Retrieved April 17, 2018, from <https://www.youtube.com/watch?v=ysbMc3CMbno&t=85s>
- Gangui, A., & Iglesias, M. C. (2010). Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía, *9*, 467–486.
- Garlick, M. (2004). *Astronomía, biblioteca visual*.
- Holliday, O. J. (2011). Orientaciones de experiencias, 1–17.
- Imágenes de Meridiano celeste - Fotos de Meridiano celeste - Fotografías de Meridiano celeste. (n.d.). Retrieved March 15, 2018, from <http://www.fotoseimagenes.net/meridiano-celeste>
- Las fases de la luna: Conoce y conéctate con sus significados | Alma. (n.d.). Retrieved May 7, 2018, from <https://www.guioteca.com/alma/las-fases-de-la-luna-conoce-y-conectate-con-sus-significados/>
- Levinas, L. (2013). La noción de “ horizonte ” como reflejo de las disputas astronómicas en torno a la posición de la Tierra (1440-1624), (Cc), 763–784.
- Lugo López, N. D., & Bautista López, M. J. (2018). Artículo en construcción.
- Luna, P. C. (2015). Paula Catalina Luna A.
- Mancia, T. (n.d.). La eclíptica, el zodiaco y las constelaciones. Terminemos de una vez con las confusiones. - Tito Macia. Retrieved March 19, 2018, from <http://titomacia.ning.com/profiles/blogs/la-ecliptica-el-zodiaco-y-las>
- Martinez, V. J. (Vicent J. ., Miralles, J. A., Marco, E., Galadí-Enríquez, D., Otero-Piñeiro, D., & Galadí-Enríquez, D. (2007). *Astronomia fundamental*. Retrieved from [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=n6VvcTAODNQC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Martínez,+V.+J.,+y+Galadí+Enríquez,+D.+\(2005\).+Astronomía+fundamental+\(Vol.+81\).+Universitat+de+València.&ots=BsmWmDXyh2&sig=QuBZO_1bLA0Ke4geRhc4PT7VeJA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=n6VvcTAODNQC&oi=fnd&pg=PA13&dq=Martínez,+V.+J.,+y+Galadí+Enríquez,+D.+(2005).+Astronomía+fundamental+(Vol.+81).+Universitat+de+València.&ots=BsmWmDXyh2&sig=QuBZO_1bLA0Ke4geRhc4PT7VeJA#v=onepage&q&f=false)
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2001). Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. La formación en ciencias: ¡el desafío! *Estándares Nacionales de Educacion*, 96–147. <https://doi.org/0370-3908>
- Moscoso Ramírez, L. Y. (2006). Red de Maestros de Astronomía: una apuesta por la astroprdagogía. *Nodos y Nudos 3*.

- Orús, J. J., Català, M. A., & Núñez, J. (2007). *Astronomía esférica y mecánica celeste*, 472.
- Palomar, R. (2013). *Enseñanza y Aprendizaje de la Astronomía en el Bachillerato*.
- Perilla Triana, W. Y. (2012). La astronomía de posición y tiempo: una aproximación a los lineamientos curriculares de la educación media, 96. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/39421/>
- Portilla, J. G. (2001). *Elementos de astronomía de posición*. Universidad Nacional de Colombia.
- Rojas Plazas, J. L. (2012). Enseñanza de elementos básicos de trigonometría en la astronomía: una propuesta para trabajar con estudiantes de educación media.
- Ros, R. M. (2005). *Horizonte local y Relojes de Sol*.
- Ros, R. M., Berthomieu, F., & Niza, C. (n.d.). *Simuladores del movimiento de las estrellas , el Sol y la Luna*.
- Rubio Benito, C., & Vitoria, Á. J. (2003). *Construcción de una bóveda*.pdf.
- Rural, D. (n.d.). ¿Cómo sistematizar una experiencia?
- Sabadell, M. Á. (2002). *Astronomía : una historia de esperanzas y temores*, 573–581.
- Sagan, C., Santamaría Martínez, A., Guerrero, R., & Omnis Cellula. (2006). *Cosmos*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Retrieved from https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tdIyo1Z5TSMC&oi=fnd&pg=PA6&dq=cosmos+carl+sagan&ots=NnWWLqJ2po&sig=7ZJJ1p_P57psoSxIDhaMZUdZnNY#v=onepage&q=cosmos+carl+sagan&f=false
- Search Results for umbra | astroyciencia: Blog de astronomía y ciencia - Página 2. (n.d.). Retrieved February 15, 2018, from <http://www.astroyciencia.com/page/2?s=umbra>
- Sepúlveda Niño, D. K. (2015). *Diseño de una ruta didáctica en relación a los conceptos espacio temporales asociados a la latitud y la formación del día y la noche; experiencia con los jóvenes de un club de astronomía*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Stellarium Astronomy Software. (n.d.). Retrieved December 17, 2017, from <http://stellarium.org/es/>
- Torres, J. E. M. (2010). *Introducción a la astronomía*. Puebla: INAOE.
- U.D.2. Coordenadas celestes - Iniciación a la astronomía. (n.d.). Retrieved March 19, 2018, from <http://iniciacionala astronomia.weebly.com/ud2-coordenadas-celestes.html>
- Universidad Pedagógica Nacional · Colombia. (n.d.). Retrieved April 6, 2018, from <http://www.pedagogica.edu.co/home/vercontenido/2>

Vázquez Parra, J. A. (2008). *Astronomía en Internet cómo usar Internet para aprender a observar el cielo y a elegir telescopio*. Creaciones Copyright. Retrieved from <http://educaciencia.com/astronomia-orientacion.htm>

ANEXOS

Anexo 1 Unidad Didáctica.



EL CIELO Y SUS CURIOSIDADES, DESAFIOS Y CONCEPTOS BÁSICOS DE OBSERVACIÓN

DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA

**PRESENTADO POR: MÓNICA JULIETH BAUTISTA LÓPEZ
ASESORA: NIDIA DANIGZA LUGO LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
LINEA DE PROFUNDIZACIÓN 3: LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL PARA LA
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA
2018**



EL CIELO Y SUS CURIOSIDADES, DESAFÍOS Y CONCEPTOS BÁSICOS DE OBSERVACIÓN

INTRODUCCIÓN

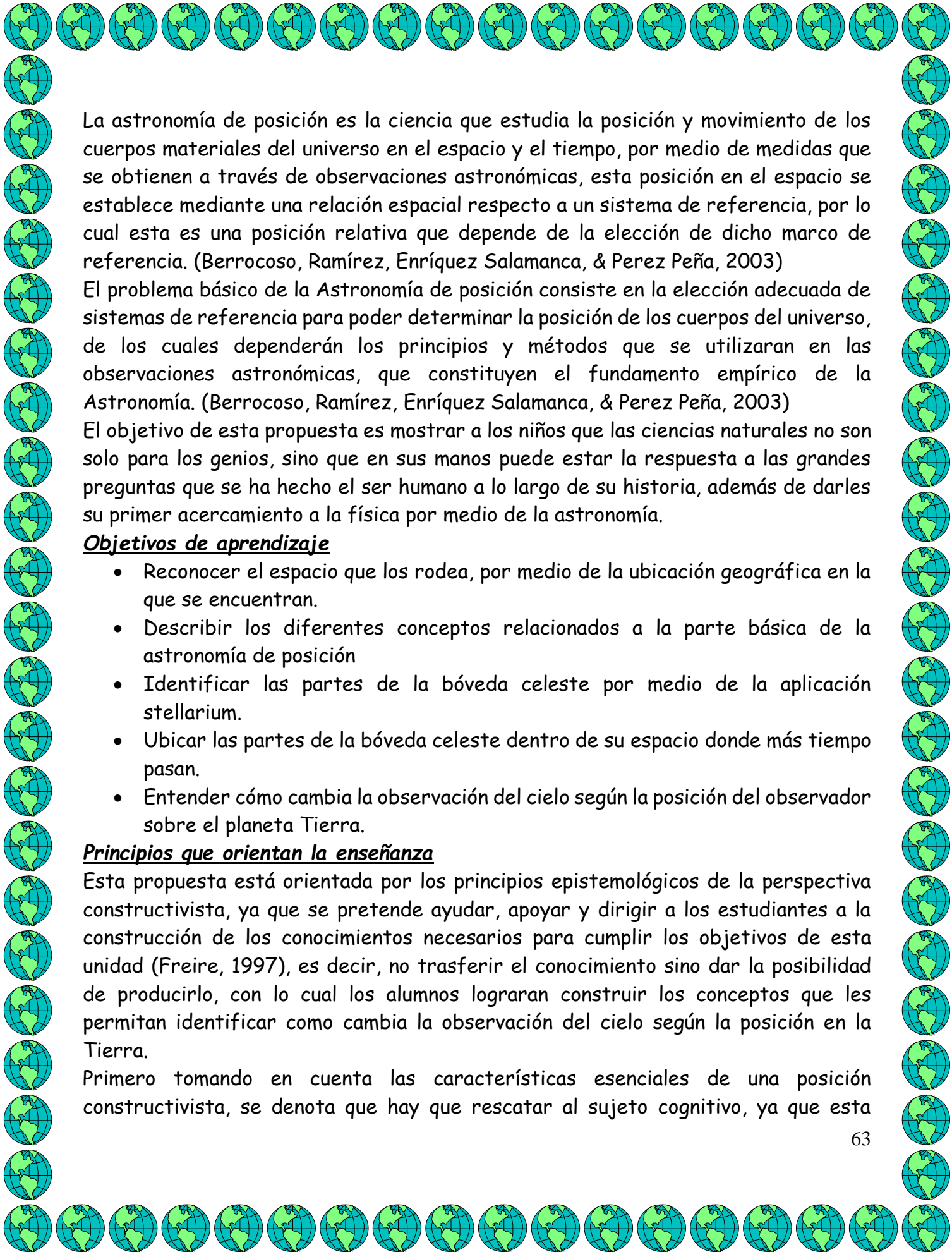
La presente unidad tiene como finalidad describir diferentes actividades relacionadas con astronomía de posición y más específicamente con tratar de explicar, como cambia lo que se observa en el cielo según la posición en la Tierra.

Esta estrategia de aula está constituida de 7 actividades las cuales se describen con detalle más adelante dentro de esta unidad. A demás por medio de esta unidad didáctica se pretende acercar a los estudiantes, a conceptos de física como el movimiento y los marcos de referencia, y fortalecer la capacidad de ellos para ubicarse en su espacio.

La primera actividad consiste en un test inicial con el cual se pretende realizar un diagnóstico inicial con el fin de mejorar, reestructurar y organizar las actividades presentadas, la segunda actividad consiste en mostrar un video en el cual se observan diferentes fenómenos que se ven en diferentes partes del planeta y también otros que son visibles desde Colombia pero se observan de diferente forma, la tercera actividad trata de identificar el horizonte local, los puntos cardinales, la línea del ecuador, el meridiano de la ciudad y la línea eclíptica, proyectados en la bóveda celeste, la cuarta actividad está enfocada a observar por medio de la aplicación Stellarium y con el seguimiento del movimiento aparente del Sol la forma real del plano de la eclíptica visto desde la tierra, la quinta actividad constará de reconocer las constelaciones por medio de la aplicación Stellarium, la sexta actividad consiste en mostrar a los estudiantes como se generan las estaciones y la cantidad de horas de luz que se dan en diferentes lugares del planeta, por medio de un montaje que consta de un globo terráqueo y una lámpara, la séptima y última actividad será observar con ayuda del software Stellarium, como lo que se observa en el cielo cambia según la posición en la Tierra del observador. Por último se realiza un test final, con el fin de evaluar si las actividades propuestas en esta unidad didáctica son pertinentes y lograron los objetivos de aprendizaje que se muestran más adelante.

¿Por qué astronomía de posición?

En principio la astronomía de posición es lo primero que un amante a la astronomía debe manejar, ya que gracias a esta se logra reconocer el cielo y lograr entender la organización que este oficialmente tiene, por esta razón se propone esta unidad enfocada a la astronomía de posición.



La astronomía de posición es la ciencia que estudia la posición y movimiento de los cuerpos materiales del universo en el espacio y el tiempo, por medio de medidas que se obtienen a través de observaciones astronómicas, esta posición en el espacio se establece mediante una relación espacial respecto a un sistema de referencia, por lo cual esta es una posición relativa que depende de la elección de dicho marco de referencia. (Berrocoso, Ramírez, Enríquez Salamanca, & Perez Peña, 2003)

El problema básico de la Astronomía de posición consiste en la elección adecuada de sistemas de referencia para poder determinar la posición de los cuerpos del universo, de los cuales dependerán los principios y métodos que se utilizaran en las observaciones astronómicas, que constituyen el fundamento empírico de la Astronomía. (Berrocoso, Ramírez, Enríquez Salamanca, & Perez Peña, 2003)

El objetivo de esta propuesta es mostrar a los niños que las ciencias naturales no son solo para los genios, sino que en sus manos puede estar la respuesta a las grandes preguntas que se ha hecho el ser humano a lo largo de su historia, además de darles su primer acercamiento a la física por medio de la astronomía.

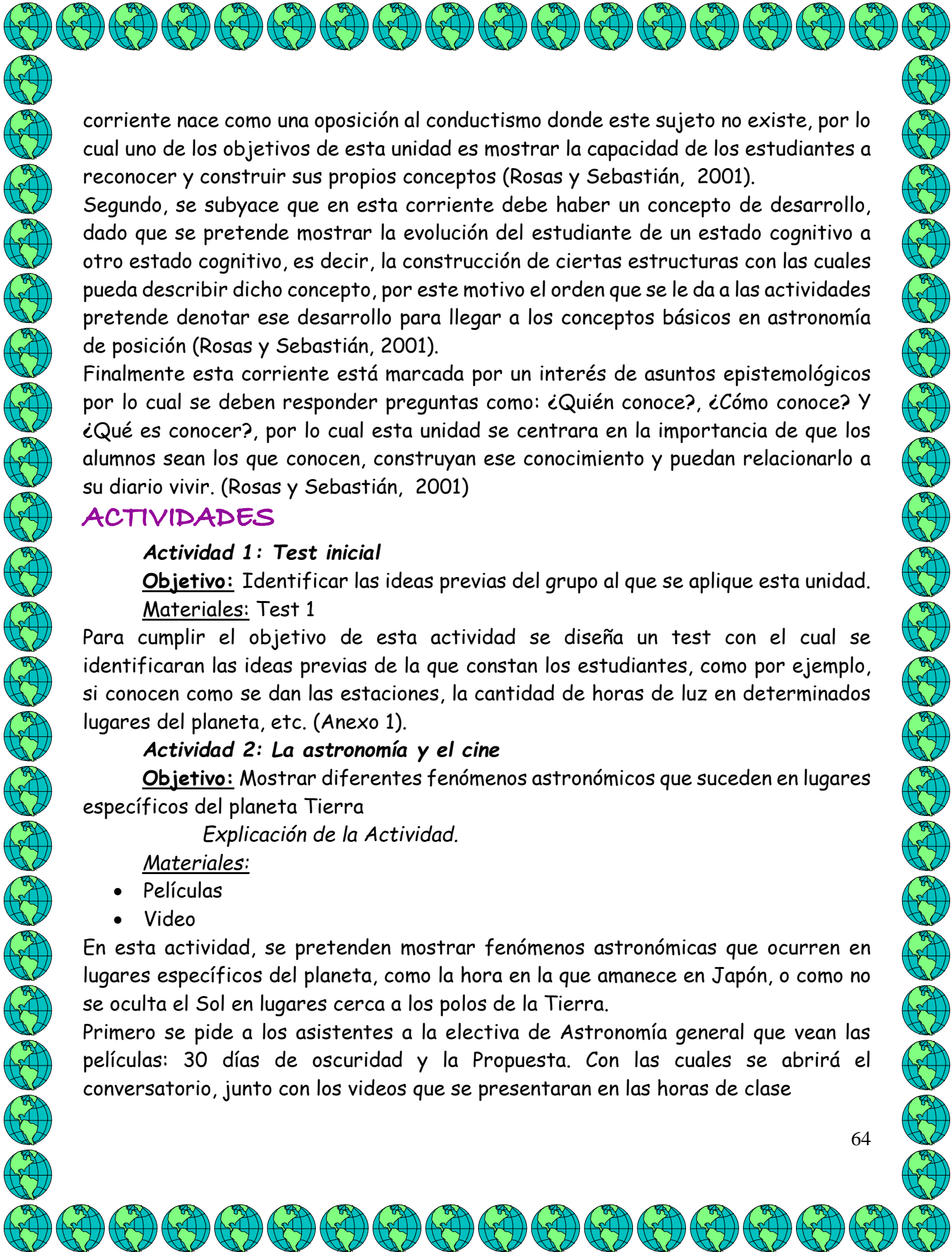
Objetivos de aprendizaje

- Reconocer el espacio que los rodea, por medio de la ubicación geográfica en la que se encuentran.
- Describir los diferentes conceptos relacionados a la parte básica de la astronomía de posición
- Identificar las partes de la bóveda celeste por medio de la aplicación stellarium.
- Ubicar las partes de la bóveda celeste dentro de su espacio donde más tiempo pasan.
- Entender cómo cambia la observación del cielo según la posición del observador sobre el planeta Tierra.

Principios que orientan la enseñanza

Esta propuesta está orientada por los principios epistemológicos de la perspectiva constructivista, ya que se pretende ayudar, apoyar y dirigir a los estudiantes a la construcción de los conocimientos necesarios para cumplir los objetivos de esta unidad (Freire, 1997), es decir, no transferir el conocimiento sino dar la posibilidad de producirlo, con lo cual los alumnos logran construir los conceptos que les permitan identificar como cambia la observación del cielo según la posición en la Tierra.

Primero tomando en cuenta las características esenciales de una posición constructivista, se denota que hay que rescatar al sujeto cognitivo, ya que esta



corriente nace como una oposición al conductismo donde este sujeto no existe, por lo cual uno de los objetivos de esta unidad es mostrar la capacidad de los estudiantes a reconocer y construir sus propios conceptos (Rosas y Sebastián, 2001).

Segundo, se subyace que en esta corriente debe haber un concepto de desarrollo, dado que se pretende mostrar la evolución del estudiante de un estado cognitivo a otro estado cognitivo, es decir, la construcción de ciertas estructuras con las cuales pueda describir dicho concepto, por este motivo el orden que se le da a las actividades pretende denotar ese desarrollo para llegar a los conceptos básicos en astronomía de posición (Rosas y Sebastián, 2001).

Finalmente esta corriente está marcada por un interés de asuntos epistemológicos por lo cual se deben responder preguntas como: ¿Quién conoce?, ¿Cómo conoce? Y ¿Qué es conocer?, por lo cual esta unidad se centrara en la importancia de que los alumnos sean los que conocen, construyan ese conocimiento y puedan relacionarlo a su diario vivir. (Rosas y Sebastián, 2001)

ACTIVIDADES

Actividad 1: Test inicial

Objetivo: Identificar las ideas previas del grupo al que se aplique esta unidad.

Materiales: Test 1

Para cumplir el objetivo de esta actividad se diseña un test con el cual se identificaran las ideas previas de la que constan los estudiantes, como por ejemplo, si conocen como se dan las estaciones, la cantidad de horas de luz en determinados lugares del planeta, etc. (Anexo 1).

Actividad 2: La astronomía y el cine

Objetivo: Mostrar diferentes fenómenos astronómicos que suceden en lugares específicos del planeta Tierra

Explicación de la Actividad.

Materiales:

- Películas
- Video

En esta actividad, se pretenden mostrar fenómenos astronómicos que ocurren en lugares específicos del planeta, como la hora en la que amanece en Japón, o como no se oculta el Sol en lugares cerca a los polos de la Tierra.

Primero se pide a los asistentes a la electiva de Astronomía general que vean las películas: 30 días de oscuridad y la Propuesta. Con las cuales se abrirá el conversatorio, junto con los videos que se presentaran en las horas de clase



Figura 1 Película 30 días de oscuridad



Figura 2 Película La propuesta

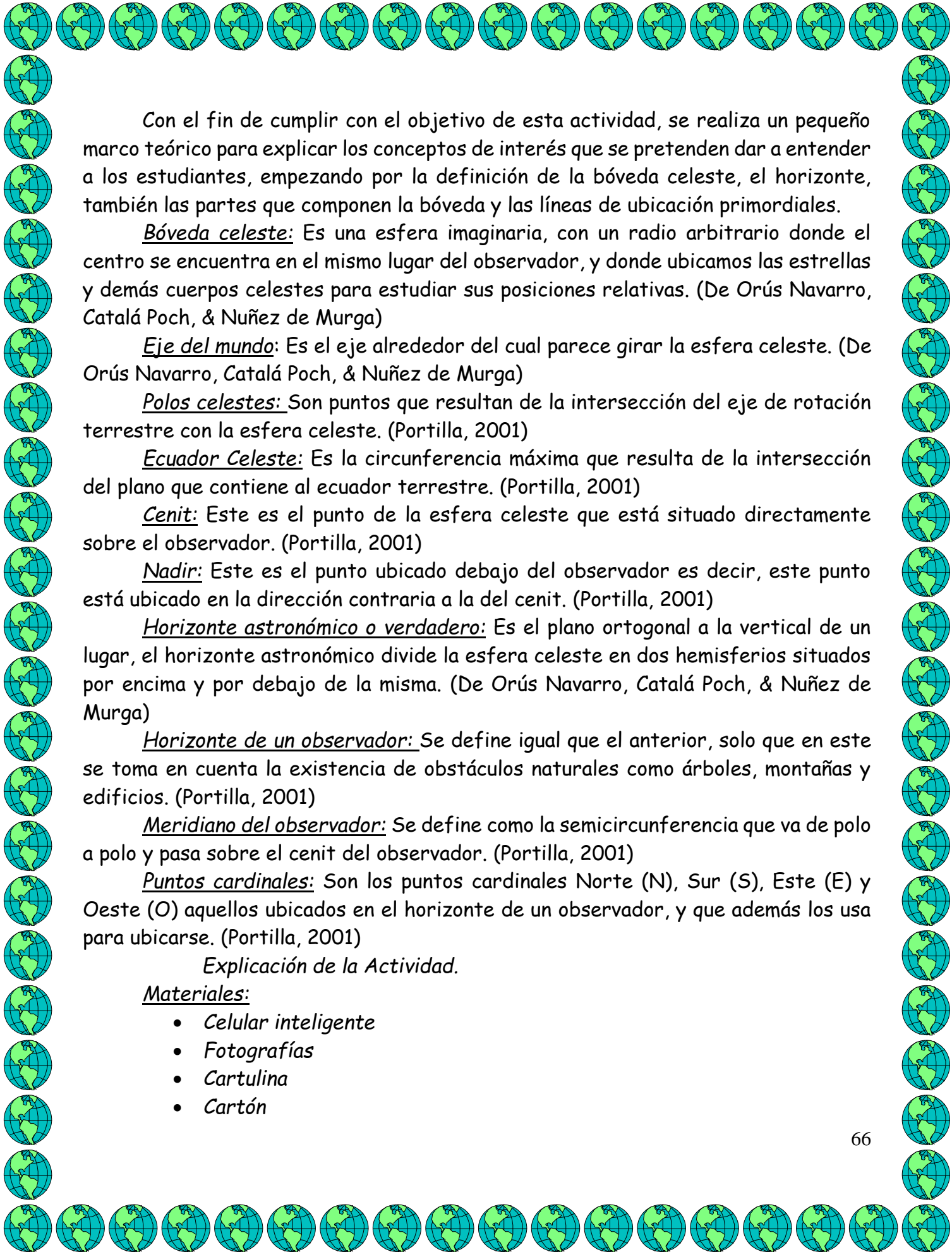
El video que se presenta, divide en 4 partes, donde el primero trata de cómo se ve un analema desde la ciudad de Bogotá, con el fin de que los estudiantes puedan notar la diferencia que hay en la posición del Sol según la ubicación del observador, el segundo video muestra la hora en la que amanece en Japón, de igual forma pretende que los estudiantes relacionen este fenómeno con el que sucede en la ciudad de Bogotá, mostrando que dada la posición de Japón en el globo terráqueo en este país amanece mucho más temprano, el tercer video muestra como cerca del polo norte el Sol no se esconde durante una semana, el fin de este video es que los estudiantes den una explicación de porqué se da este fenómeno, el cuarto y último video muestra como se ve el cielo en diferentes partes del planeta, además de que muestra el movimiento del firmamento, y como los anteriores videos pretende que los alumnos comparen este movimiento con el que viven a diario en la ciudad de Bogotá.

Luego de la proyección de los videos, se realiza un conversatorio donde se realizan diferentes preguntas con la intención de guiar a los estudiantes a que lleguen a la respuesta de si estos fenómenos astronómicos son posibles o no, y si lo son cuales son las razones por las que se dan.

Actividad 3: Horizonte local (Ros, 2005)

Objetivo: Reconocer e identificar el horizonte local en el lugar donde se quiere realizar la observación astronómica

Marco teórico.



Con el fin de cumplir con el objetivo de esta actividad, se realiza un pequeño marco teórico para explicar los conceptos de interés que se pretenden dar a entender a los estudiantes, empezando por la definición de la bóveda celeste, el horizonte, también las partes que componen la bóveda y las líneas de ubicación primordiales.

Bóveda celeste: Es una esfera imaginaria, con un radio arbitrario donde el centro se encuentra en el mismo lugar del observador, y donde ubicamos las estrellas y demás cuerpos celestes para estudiar sus posiciones relativas. (De Orús Navarro, Catalá Poch, & Nuñez de Murga)

Eje del mundo: Es el eje alrededor del cual parece girar la esfera celeste. (De Orús Navarro, Catalá Poch, & Nuñez de Murga)

Polos celestes: Son puntos que resultan de la intersección del eje de rotación terrestre con la esfera celeste. (Portilla, 2001)

Ecuador Celeste: Es la circunferencia máxima que resulta de la intersección del plano que contiene al ecuador terrestre. (Portilla, 2001)

Cenit: Este es el punto de la esfera celeste que está situado directamente sobre el observador. (Portilla, 2001)

Nadir: Este es el punto ubicado debajo del observador es decir, este punto está ubicado en la dirección contraria a la del cenit. (Portilla, 2001)

Horizonte astronómico o verdadero: Es el plano ortogonal a la vertical de un lugar, el horizonte astronómico divide la esfera celeste en dos hemisferios situados por encima y por debajo de la misma. (De Orús Navarro, Catalá Poch, & Nuñez de Murga)

Horizonte de un observador: Se define igual que el anterior, solo que en este se toma en cuenta la existencia de obstáculos naturales como árboles, montañas y edificios. (Portilla, 2001)

Meridiano del observador: Se define como la semicircunferencia que va de polo a polo y pasa sobre el cenit del observador. (Portilla, 2001)

Puntos cardinales: Son los puntos cardinales Norte (N), Sur (S), Este (E) y Oeste (O) aquellos ubicados en el horizonte de un observador, y que además los usa para ubicarse. (Portilla, 2001)

Explicación de la Actividad.

Materiales:

- Celular inteligente
- Fotografías
- Cartulina
- Cartón

- *Brújula*
- *Tijeras*
- *Pegante*
- *Alambre dulce*
- *Post-it de colores*

Esta actividad tiene como finalidad ayudar a que los estudiantes reconozcan el horizonte local dentro de la institución educativa, para que logren entender el concepto de horizonte y a partir de este localicen las líneas importantes que los ayuden a localizar las constelaciones y los astros en la bóveda celeste, además de que logren afianzar su conocimiento sobre como posicionarse en su entorno. Se planea realizar esta actividad en dos sesiones que se dividirán de la siguiente forma:

- Se realizará la explicación de lo que es el horizonte, mostrando así como esta afecta y condiciona la observación de la bóveda.
- Luego de la anterior explicación se dará inicio a la toma de la fotografía panorámica donde quede plasmado el horizonte, hay que tomar varias panorámicas, donde el encuadre tenga una zona en común a la siguiente fotografía para armar el diseño del horizonte.

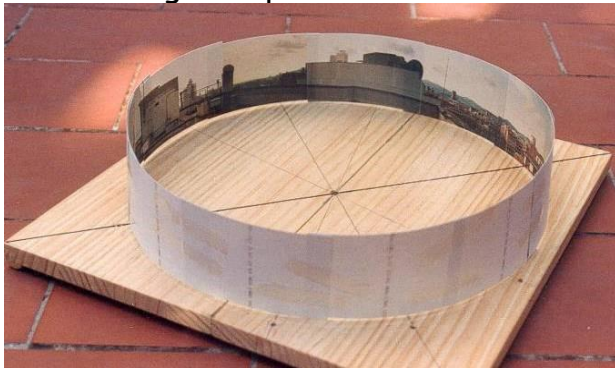


Figura 3, Horizonte local

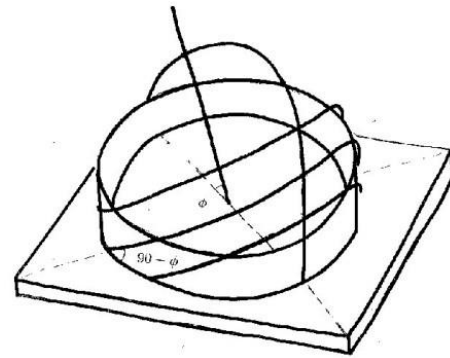


Figura 4, Horizonte local con todas las líneas imaginarias ubicadas

- Se imprimirán las fotografías para realizar el montaje que se ve en la figura 3, el cual será nuestro horizonte, este montaje lo pondremos en una base para realizar la siguiente parte de la actividad.
- En este montaje ubicaremos el eje de rotación terrestre por medio de un alambre, dando el valor de la latitud del lugar según esta inclinación.

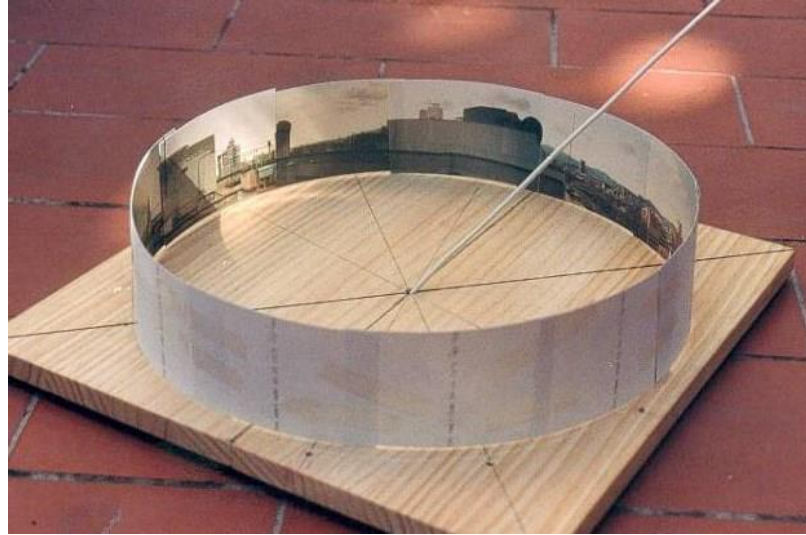


Figura 5, Horizonte local, ubicando el eje de rotación de la Tierra

- Ubicaremos en el montaje los puntos cardinales norte, sur, este y oeste, ya que así podremos ubicarnos mientras se acostumbra a definir correctamente los puntos cardinales en el lugar, por medio de la ayuda de una brújula.
- Luego reconoceremos las líneas importantes que se proyectan en la bóveda celeste, como el ecuador celeste, el meridiano del observador etc., a partir de esta explicación con alambre dulce, ubicaremos en nuestro montaje estas líneas teniendo especial cuidado en nombrar a cada una con ayuda de papeles de colores.

Este montaje lo utilizaremos a lo largo de la implementación, ya que esta será la actividad guía para el resto de la presente unidad.

Actividad 4: El movimiento aparente del Sol

Objetivo: Observar el movimiento aparente del Sol, y diferenciarlo con el movimiento que realiza en otros lugares del planeta.

Marco Teórico.

Para cumplir el objetivo de esta actividad se hace necesario aclarar ciertos aspectos importantes a conocer con relación a esta actividad, tales como el movimiento aparente del Sol, que es la eclíptica y el plano de la eclíptica.

Movimiento aparente del Sol: Al observar el cielo, lo que nos hace percibir la experiencia es que lo que en realidad se mueve son los astros que se encuentran en el cielo, esto dio paso en la antigüedad a la teoría geocéntrica, donde la Tierra era el centro del universo, pero ahora sabemos que en realidad nosotros también nos

movemos y por esta razón se llama aparente al movimiento que percibimos del Sol en el cielo. (Movimiento aparente del Sol, sf)

El plano de la eclíptica: Es el plano por el cual la Tierra describe su movimiento de traslación alrededor del Sol, este es la punto de referencia por el cual se dice que el ecuador terrestre está inclinado 23.5° . (Mendoza Torrez, 2010)

La eclíptica: Es la circunferencia que traza el Sol en la bóveda celeste, esta línea imaginaria se cruza con el ecuador celeste en dos puntos, uno en el equinoccio de primavera y el otro en el equinoccio de otoño. (Mendoza Torrez, 2010)

Explicación de la Actividad.

Materiales:

- Sombrilla o plástico transparente
- Marcadores de Tablero

Esta actividad se enfocara en re-construir el movimiento aparente del Sol en la ciudad de Bogotá, con la finalidad de mostrar cual es el recorrido del Sol en un día y que los estudiantes logren identificar cual es la línea de la eclíptica.

En primer lugar necesitaremos una sombrilla o plástico (figura 6) preferiblemente transparente para realizar el seguimiento del movimiento aparente del Sol en el patio, plaza etc., de la institución y dibujarlo sobre nuestro implemento. Seguiremos el movimiento del Sol cada 20 minutos, esta actividad también será realizada con ayuda de la aplicación Stellarium, ya que esta herramienta tiene la función de adelantarnos en el tiempo y simular el cielo a lo largo de un día, con lo cual podremos seguir la trayectoria del Sol durante todo el día, por otro lado ayudará también a que los alumnos logren reconocer el cielo por medio de este aplicativo e interactúen con estas herramientas tecnológicas que pueden ayudar a la enseñanza.



Figura 6, sombrilla transparente.

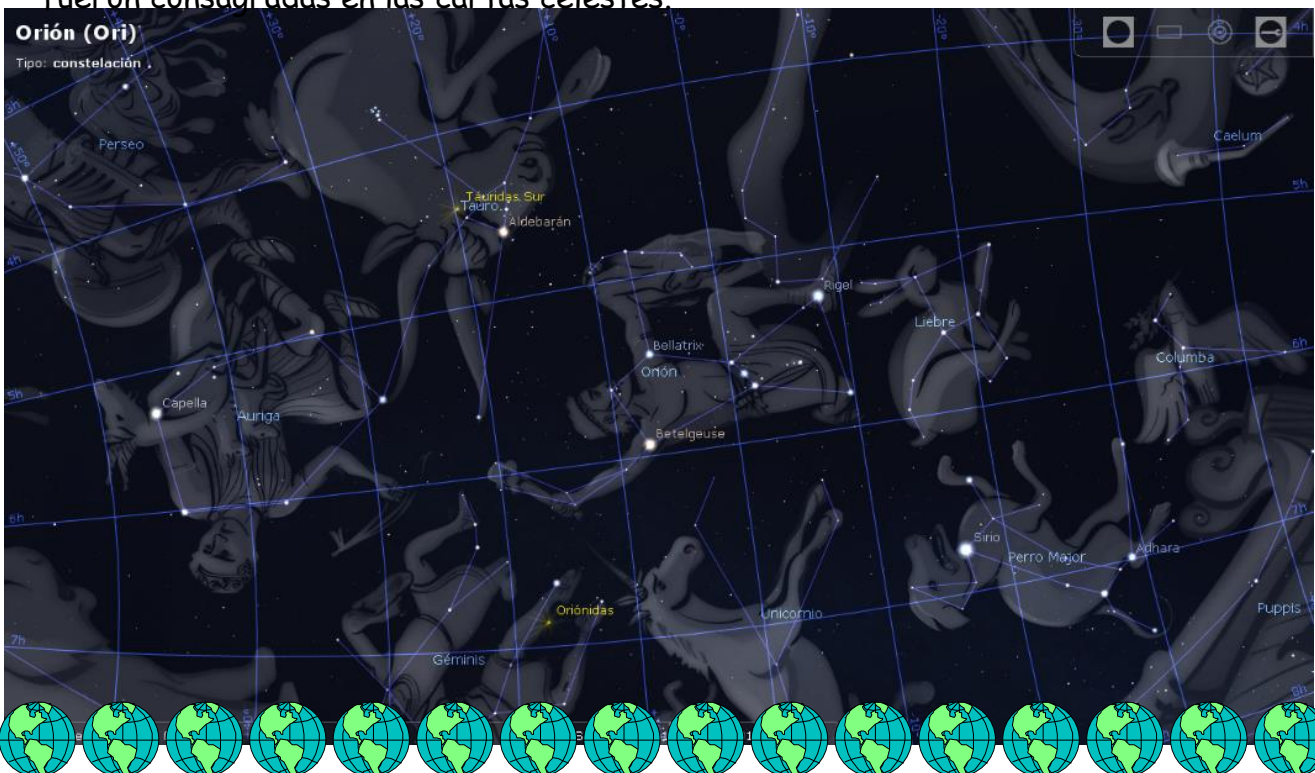
Actividad 5: Conociendo las estrellas

Objetivo: Identificar las constelaciones y usar Stellarium como una herramienta para la observación.

Marco teórico.

Para cumplir el objetivo de esta actividad es necesario tener claros algunos de los conceptos que se pretende que los alumnos entiendan y construyan, por lo cual se explicaran que son las constelaciones, la carta celeste y que es la aplicación Stellarium.

Constelaciones: Cuando observamos el cielo notamos que las estrellas que vemos no tiene un orden específico, pero como seres humanos nos vemos impulsados a encontrar algún orden a este orden aleatorio que tienen los astros en el firmamento, por lo cual nuestros antepasados al querer dar este orden relacionaban cierto grupo de estrellas con lo que vivían a diario. Por ejemplo, existe un grupo de estrellas brillantes que aparentan formar una especie de triangulo, para varias culturas esto representaba la "cabeza de un toro", para otras "la punta de la flecha" y de esta forma gracias a sus creencias bautizaron este grupo de estrellas. Ahora donde todo el mundo está comunicado se llegó al consenso de crear un orden a esta distribución caótica de estrellas, un orden que todos puedan entender y tengan un solo nombre. Así nacen las constelaciones, las cuales son un conjunto de estrellas que forman alguna figura en el firmamento. En total conocemos 88 constelaciones hoy en día, y fueron consagradas en las cartas celestes.



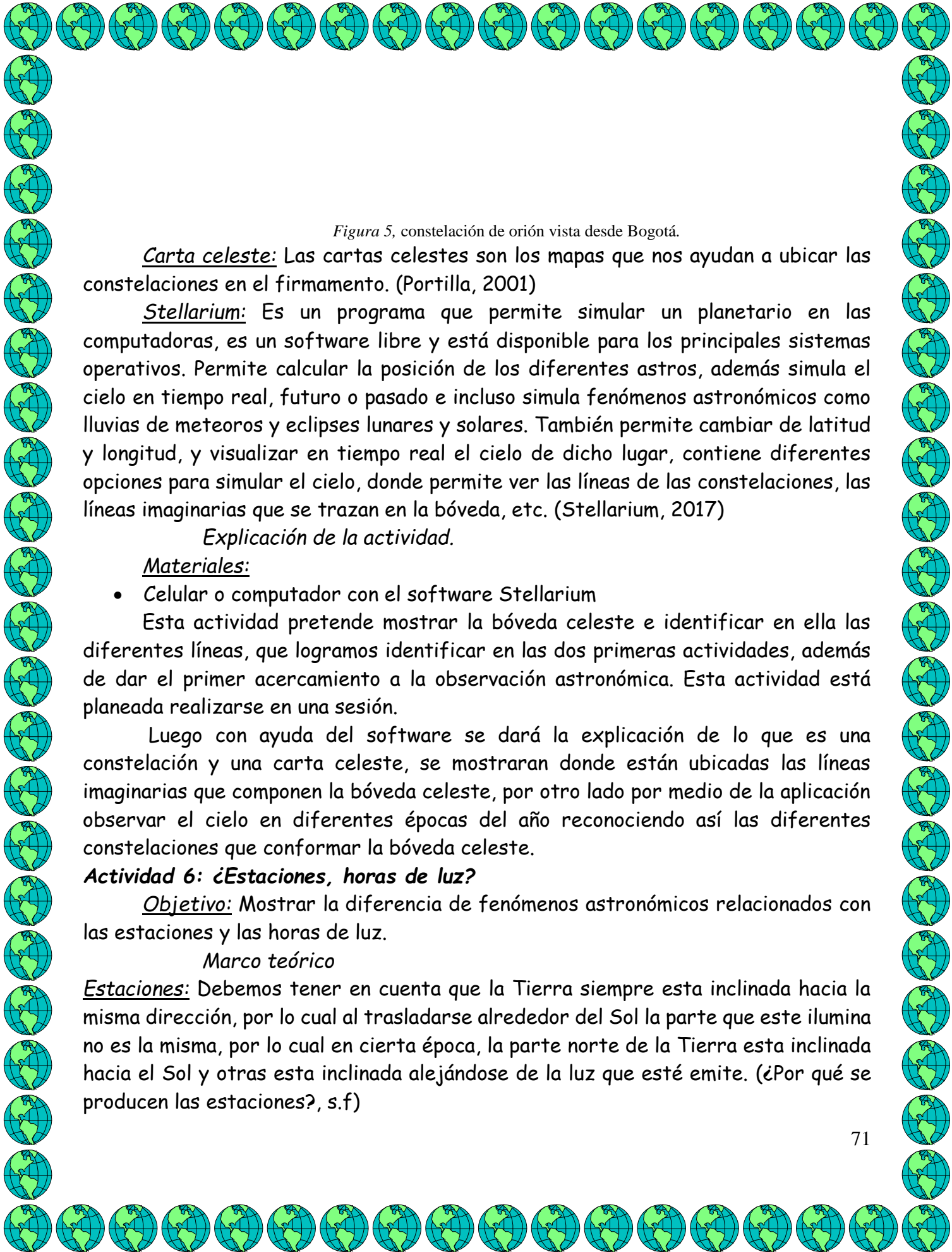


Figura 5, constelación de orión vista desde Bogotá.

Carta celeste: Las cartas celestes son los mapas que nos ayudan a ubicar las constelaciones en el firmamento. (Portilla, 2001)

Stellarium: Es un programa que permite simular un planetario en las computadoras, es un software libre y está disponible para los principales sistemas operativos. Permite calcular la posición de los diferentes astros, además simula el cielo en tiempo real, futuro o pasado e incluso simula fenómenos astronómicos como lluvias de meteoros y eclipses lunares y solares. También permite cambiar de latitud y longitud, y visualizar en tiempo real el cielo de dicho lugar, contiene diferentes opciones para simular el cielo, donde permite ver las líneas de las constelaciones, las líneas imaginarias que se trazan en la bóveda, etc. (Stellarium, 2017)

Explicación de la actividad.

Materiales:

- Celular o computador con el software Stellarium

Esta actividad pretende mostrar la bóveda celeste e identificar en ella las diferentes líneas, que logramos identificar en las dos primeras actividades, además de dar el primer acercamiento a la observación astronómica. Esta actividad está planeada realizarse en una sesión.

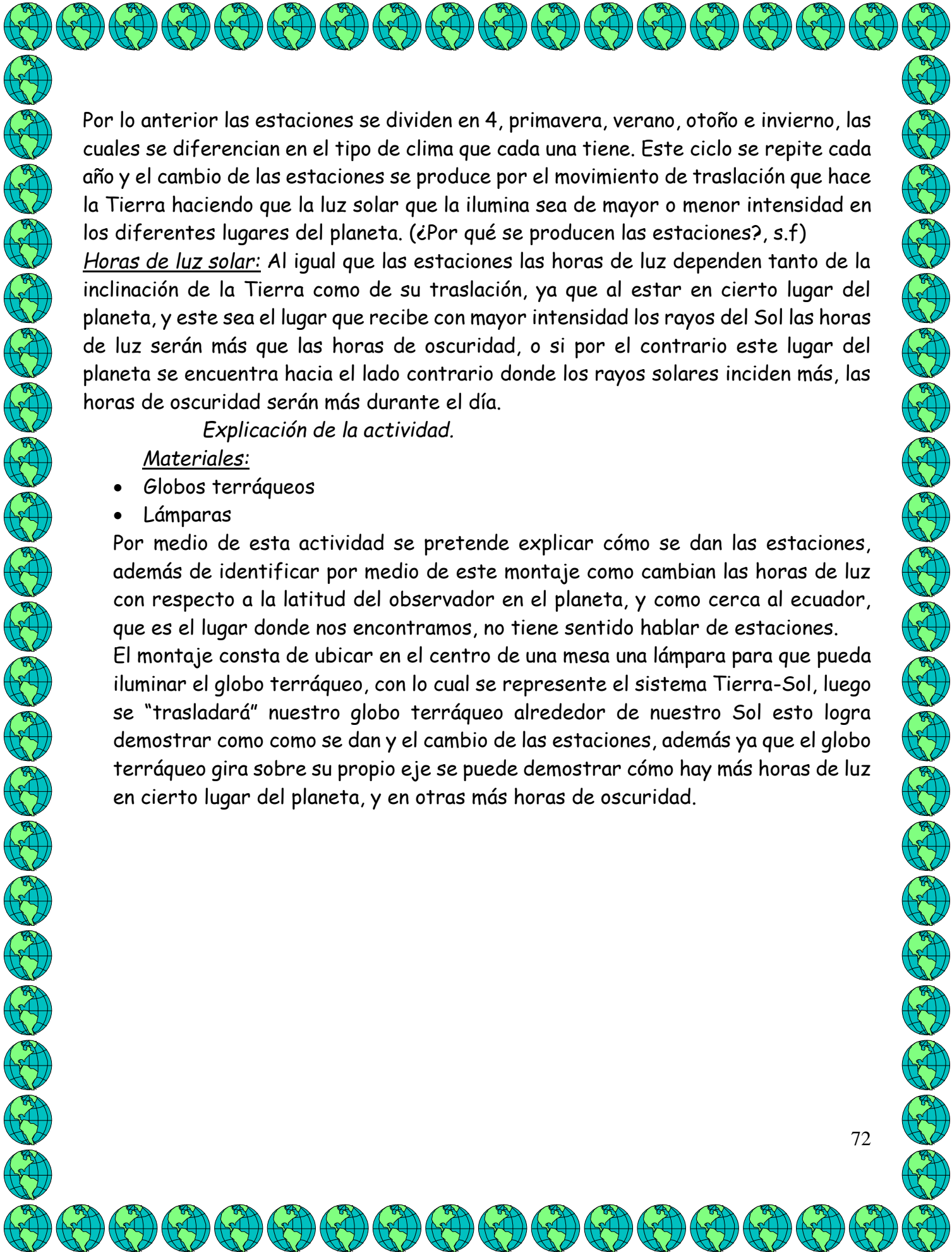
Luego con ayuda del software se dará la explicación de lo que es una constelación y una carta celeste, se mostraran donde están ubicadas las líneas imaginarias que componen la bóveda celeste, por otro lado por medio de la aplicación observar el cielo en diferentes épocas del año reconociendo así las diferentes constelaciones que conformar la bóveda celeste.

Actividad 6: ¿Estaciones, horas de luz?

Objetivo: Mostrar la diferencia de fenómenos astronómicos relacionados con las estaciones y las horas de luz.

Marco teórico

Estaciones: Debemos tener en cuenta que la Tierra siempre esta inclinada hacia la misma dirección, por lo cual al trasladarse alrededor del Sol la parte que este ilumina no es la misma, por lo cual en cierta época, la parte norte de la Tierra esta inclinada hacia el Sol y otras esta inclinada alejándose de la luz que esté emite. (¿Por qué se producen las estaciones?, s.f)



Por lo anterior las estaciones se dividen en 4, primavera, verano, otoño e invierno, las cuales se diferencian en el tipo de clima que cada una tiene. Este ciclo se repite cada año y el cambio de las estaciones se produce por el movimiento de traslación que hace la Tierra haciendo que la luz solar que la ilumina sea de mayor o menor intensidad en los diferentes lugares del planeta. (¿Por qué se producen las estaciones?, s.f)

Horas de luz solar: Al igual que las estaciones las horas de luz dependen tanto de la inclinación de la Tierra como de su traslación, ya que al estar en cierto lugar del planeta, y este sea el lugar que recibe con mayor intensidad los rayos del Sol las horas de luz serán más que las horas de oscuridad, o si por el contrario este lugar del planeta se encuentra hacia el lado contrario donde los rayos solares inciden más, las horas de oscuridad serán más durante el día.

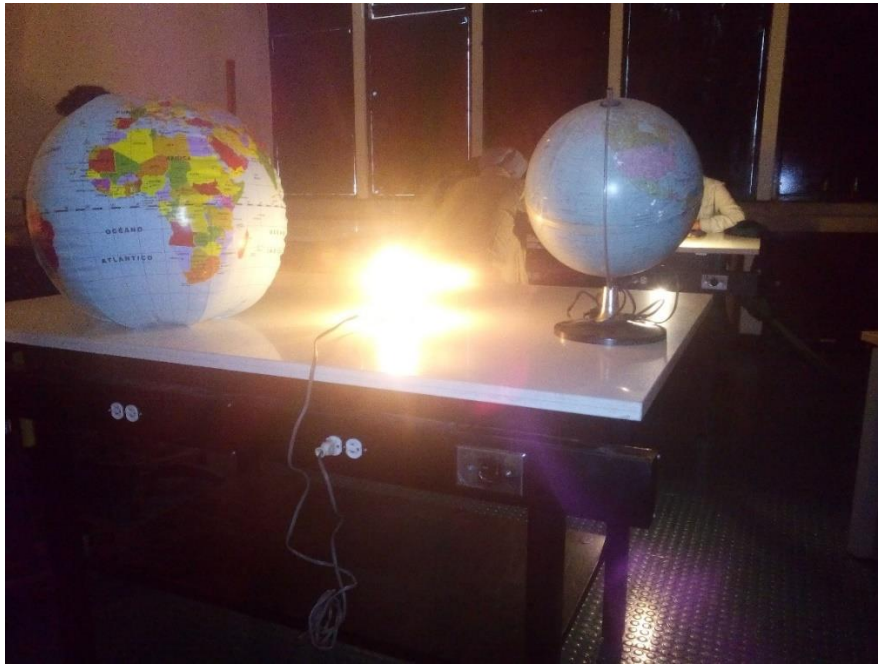
Explicación de la actividad.

Materiales:

- Globos terráqueos
- Lámparas

Por medio de esta actividad se pretende explicar cómo se dan las estaciones, además de identificar por medio de este montaje como cambian las horas de luz con respecto a la latitud del observador en el planeta, y como cerca al ecuador, que es el lugar donde nos encontramos, no tiene sentido hablar de estaciones.

El montaje consta de ubicar en el centro de una mesa una lámpara para que pueda iluminar el globo terráqueo, con lo cual se represente el sistema Tierra-Sol, luego se "trasladará" nuestro globo terráqueo alrededor de nuestro Sol esto logra demostrar como como se dan y el cambio de las estaciones, además ya que el globo terráqueo gira sobre su propio eje se puede demostrar cómo hay más horas de luz en cierto lugar del planeta, y en otras más horas de oscuridad.



Actividad 7: Test final

Objetivo: Evaluar si las actividades propuestas logran cumplir a cabalidad los objetivos de aprendizaje.

Materiales:

- Test 2

Esta actividad consiste en realizar el test final para evaluar y analizar los conocimientos obtenidos por los asistentes a la electiva de Astronomía general, ya que los resultados de este test serán comparados con los resultados del test 1 por medio de unas categorías que se mostraran más adelante. (Anexo 2)

ORGANIZACIÓN DE LAS SESIONES

Sesión 1:

Actividad	Tiempo	Lugar
Aplicación del Test 1	1 hora y 30 minutos	Institución Educativa
El horizonte local fotografía panorámica	30 minutos	Institución Educativa
Películas	--	Revisar en casa

En esta sesión se realizara la aplicación del Test 1, donde se proporcionara a cada asistente a la electiva un test, el cual deberá responder de manera individual y sin la

ayuda de ningún dispositivo con conexión a internet, luego de que termine se hará una pequeña discusión relacionada con lo que los estudiantes opinan a cerca del test, realizando preguntas entorno a él.

Preguntas:

1. ¿Qué opinan sobre el Test?
2. ¿Cuál pregunta llamo más su atención?
3. ¿Alguno opina igual que su compañero?
4. ¿Cómo ubican el norte desde el lugar en dónde están?
5. ¿Cómo se ubicaría en una ciudad desconocida?
6. ¿Sabe ubicarse en la noche, sin ningún punto de referencia que lo ayude?

Para esto también pueden darse preguntas relacionadas con lo que vayan respondiendo los estudiantes a lo largo de la discusión.

Luego se explica cómo realizar el montaje de la actividad **El horizonte local** explicando que es el horizonte, que es el horizonte local y el horizonte matemático, también se indicara como realizar la toma de la fotografía panorámica realizando dicha toma en los diferentes espacios de la Institución Educativa.

Por último se informa a los maestros en formación sobre las películas que se deben ver que son *La propuesta* y *30 días de oscuridad*.

Sesión 2:

Actividad	Tiempo	Lugar
Observación de los videos	10 minutos	Institución Educativa
Discusión sobre los videos	50 minutos	Institución Educativa
Construcción del montaje para la actividad El horizonte local	60 minutos	Institución Educativa

En esta sesión se proyectaran los videos que previamente se han descrito, realizando énfasis en que los asistentes a la electiva estén atentos a los fenómenos que se les presentan, luego se realizara una pequeña discusión guiada con preguntas sobre lo que se observa en los videos.

Preguntas:

1. ¿Creen que es posible que suceda lo que se ve en los videos y las películas? ¿Por qué?
2. ¿Cuáles son las diferencias que se notan entre los videos y las películas?

3. Que se puede comparar de los videos y las películas con lo que se vivencia en la vida diaria.
 4. Según lo que se ve en el video, ¿se puede comparar el movimiento del Sol con lo que se ve a diario en Bogotá?
 5. ¿Qué explicación se le puede dar al tercer video donde el Sol no se esconde?
- Al igual que con la actividad anterior se pueden generar más preguntas según lo que se pregunten los estudiantes.

En la siguiente parte de la sesión se realizara la construcción del montaje para la actividad del **El horizonte local** con el fin de explicar las líneas imaginarias que se proyectan en el firmamento, y ubicarlas en el entorno más conocido por los asistentes a la electiva.

Por último se darán las indicaciones necesarias para la próxima sesión en la cual se trabajara con la sombrilla y el software Stellarium

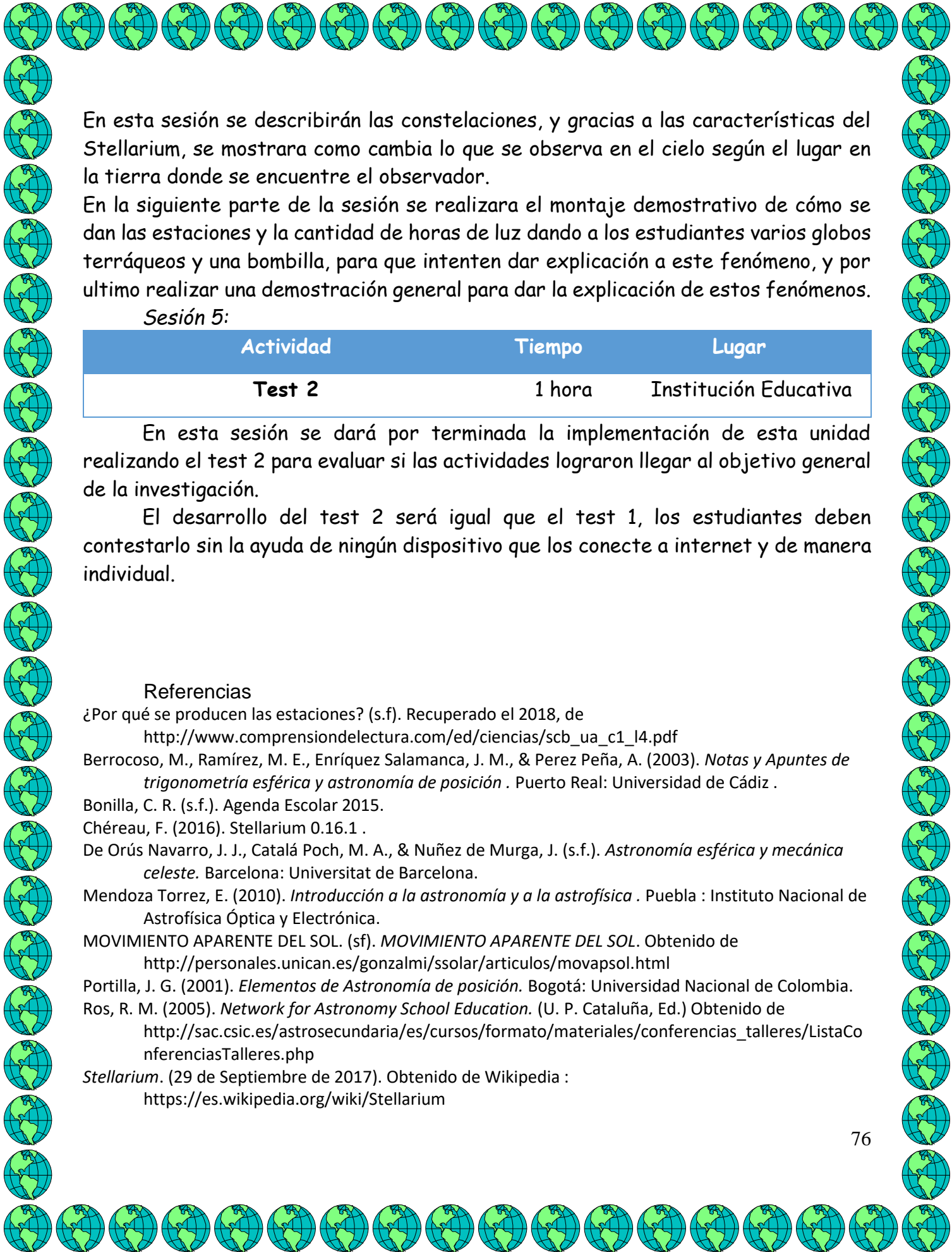
Sesión 3:

Actividad	Tiempo	Lugar
Movimiento aparente del Sol	2 horas	Institución Educativa
Stellarium	2 horas	Institución Educativa

En esta sesión se realizara el seguimiento del movimiento aparente del Sol, utilizando la sombrilla transparente y el Stellarium, Por otro lado mientras se realiza esta actividad se mostrara a los grupos de estudiantes cómo funciona el software, y darles el tiempo para que lo exploren, también por medio de este programa se podrán mostrar las diferentes líneas imaginarias y que reconozcan algunas de las constelaciones más representativas.

Sesión 4:

Actividad	Tiempo	Lugar
Conociendo las constelaciones	1 hora	Institución Educativa
¿Estaciones, horas de luz?	1 hora	Institución Educativa



En esta sesión se describirán las constelaciones, y gracias a las características del Stellarium, se mostrara como cambia lo que se observa en el cielo según el lugar en la tierra donde se encuentre el observador.

En la siguiente parte de la sesión se realizara el montaje demostrativo de cómo se dan las estaciones y la cantidad de horas de luz dando a los estudiantes varios globos terráqueos y una bombilla, para que intenten dar explicación a este fenómeno, y por ultimo realizar una demostración general para dar la explicación de estos fenómenos.

Sesión 5:

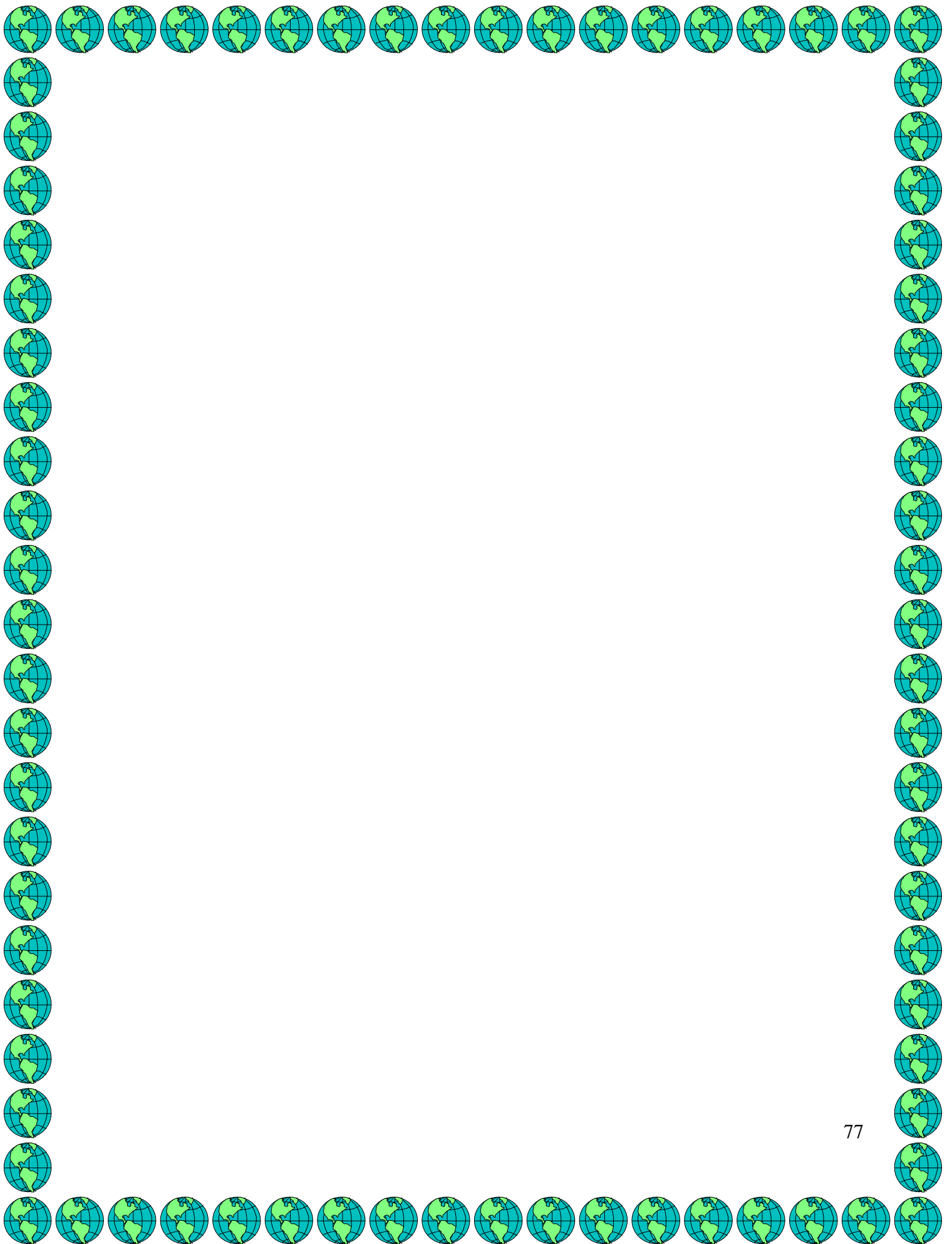
Actividad	Tiempo	Lugar
Test 2	1 hora	Institución Educativa

En esta sesión se dará por terminada la implementación de esta unidad realizando el test 2 para evaluar si las actividades lograron llegar al objetivo general de la investigación.

El desarrollo del test 2 será igual que el test 1, los estudiantes deben contestarlo sin la ayuda de ningún dispositivo que los conecte a internet y de manera individual.

Referencias

- ¿Por qué se producen las estaciones? (s.f). Recuperado el 2018, de http://www.comprensiondelectura.com/ed/ciencias/scb_ua_c1_l4.pdf
- Berrocso, M., Ramírez, M. E., Enríquez Salamanca, J. M., & Perez Peña, A. (2003). *Notas y Apuntes de trigonometría esférica y astronomía de posición* . Puerto Real: Universidad de Cádiz .
- Bonilla, C. R. (s.f.). Agenda Escolar 2015.
- Chéreau, F. (2016). Stellarium 0.16.1 .
- De Orús Navarro, J. J., Catalá Poch, M. A., & Nuñez de Murga, J. (s.f.). *Astronomía esférica y mecánica celeste*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Mendoza Torrez, E. (2010). *Introducción a la astronomía y a la astrofísica* . Puebla : Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.
- MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL. (sf). *MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL*. Obtenido de <http://personales.unican.es/gonzalmi/ssolar/articulos/movapsol.html>
- Portilla, J. G. (2001). *Elementos de Astronomía de posición*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ros, R. M. (2005). *Network for Astronomy School Education*. (U. P. Cataluña, Ed.) Obtenido de http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/conferencias_talleres/ListaConferenciasTalleres.php
- Stellarium*. (29 de Septiembre de 2017). Obtenido de Wikipedia : <https://es.wikipedia.org/wiki/Stellarium>



Anexo 2 Test inicial

Astronomía general

Presentado por: Mónica Bautista

Asesora: Nidia Lugo

Información general

Nombre: _____

Licenciatura: _____

Semestre: _____

¿Por qué eligió ver la electiva de Astronomía General?

¿Por qué decidió estudiar una licenciatura?

¿Qué piensa acerca de las Ciencias Naturales?

Responda las siguientes preguntas con los conocimientos que tenga, por favor no use el celular, no use internet y solo analice.

1. ¿Qué limita con Colombia al Norte, Sur, Oriente y Occidente?



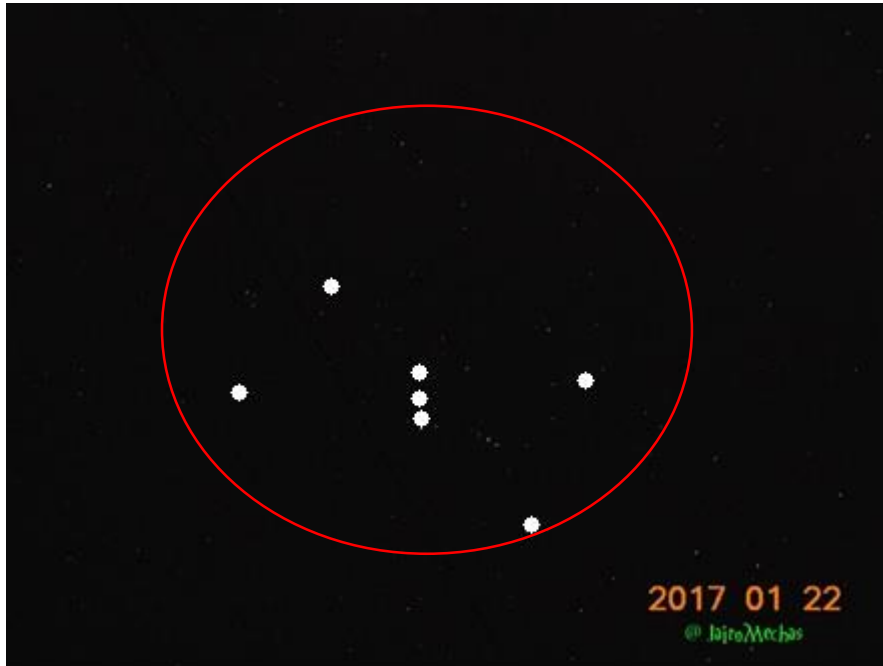
2. Indica que estructura (edificio, plaza, centro comercial, etc.) está ubicado al norte, sur, Oriente y Occidente de su posición actual.
3. ¿En qué dirección se esconde el Sol?
4. Desde su posición explique donde se encuentra la línea del Ecuador.
5. ¿Según su experiencia los astros (estrellas, planetas, etc.) se mueven? Explique su respuesta.
6. Como es la trayectoria del sol desde su posición. Dibuje
7. ¿A lo largo del año las constelaciones tienen algún cambio? Explique su respuesta
8. ¿El Sol sale del mismo punto siempre? Explique su respuesta.
9. ¿Cómo cree que se dan las estaciones del año?
10. ¿Tiene sentido hablar de estaciones del año en Colombia?

Si _____. No _____. Explique su respuesta.

11. 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.

12. Esta es la constelación de Orión vista desde Bogotá.



¿Cómo cree que se ve en la Patagonia, y en la Antártida? Dibuje.

13. Un analema solar es una serie de fotografías del Sol tomadas a la misma hora y en el mismo lugar durante un año. Este analema fue tomado desde Buenos Aires. ¿Cree que en California se observe el mismo fenómeno?



Anexo 3 Test Final

Astronomía general

Presentado por: Mónica Bautista

Asesora: Nidia Lugo

Información general

Nombre: _____

Licenciatura: _____

Semestre: _____

Responda las siguientes preguntas con los conocimientos que tenga, por favor no use el celular, no use internet y solo analice.

1. Indica que estructura (edificio, plaza, centro comercial, etc.) está ubicado al norte, sur, Oriente y Occidente de su posición actual
2. Realiza un dibujo ubicando las líneas imaginarias que se proyectan en la bóveda celeste (Ecuador, meridiano del lugar...etc.).
3. ¿Qué es la eclíptica?
4. Explica cómo se mueven las estrellas en el hemisferio norte, sur y en el ecuador.
5. ¿El Sol sale del mismo punto siempre? Explica tu respuesta.
6. ¿Cuál es la razón por la que se dan las estaciones?
7. Explica los solsticios y los equinoccios.
8. Explica por qué hay días que tienen más horas de luz.
9. Esta es la estrella polar vista desde Bogotá, a partir de esta imagen dibuje la estrella polar vista desde una ciudad situada a 45° latitud norte.



10. Dibuja las fases de la Luna vistas desde Bogotá.
11. Explica el funcionamiento de la carta celeste.
12. ¿Es apropiada la carta celeste que nos venden para realizar observación en el lugar en donde nos encontramos?
Si._____ No._____ Explica tu respuesta.

Anexo 4 Video