# CIELOS DE COLOMBIA: Representaciones externas de los estudiantes de sexto grado sobre constelaciones del zodiaco desde la perspectiva de la astronomía cultural.

JOHANA PAOLA DÍAZ GONZÁLEZ

Director:

Edier Hernán Bustos

Doctor en educación

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

BOGOTÁ, COLOMBIA

2023

Dedicado a todos los pueblos que luchan a diario por no desaparecer. Esperando que algún día nosotros, los hermanos menores, logremos vivir en armonía con la naturaleza.

*Tiende su mano hacia una estrella que apenas se asoma…*
*mirar las estrellas produce no sé qué en el pecho.*

*Algo así como una soledad triste y amarga, pues en esto de mirar las estrellas es como mirar nuestra historia; hay que saber mirar de lejos y mirar de cerca, buscar lo no dicho, porque lo dicho ya está; es una pasión por estudiar lo oculto desde el dolor de los oprimidos, y oprimidas; de los condenados de la tierra. Para saber mirar lejos y mirar cerca el viejo Antonio nos reconforta con sus enseñanzas:*
*"hablando y escuchando. Hablando y escuchando a los que están cerca. Hablando y escuchando a los que están lejos"*

*Hay que mirar las estrellas cuando se sueña, pero cuando se lucha hay que mirar la vida tal cual es.*

Relatos del viejo Antonio, pág. 30

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Edier Bustos por no dejarme desfallecer, por motivarme y creer en este proyecto.

Al profesor Jaime Duván Reyes, por sus aportes significativos, por las tardes de café, por sus consejos, por ser todo un ejemplo como maestro.

Al Dr. Luiz Carlos Jafelice, por compartir su conocimiento de forma desinteresada sin importar la distancia, por permitirme creer a través de sus textos, en una forma diferente de comprender la educación.

A Carlos Lozada y Cristian Gutiérrez por leerme, por guiarme, por las llamadas y tardes de asesoría.

A los profesores de la maestría quienes con su ejemplo y pláticas nos motivaban a investigar, especialmente al profesor Guillermo Fonseca, quien es un ejemplo para seguir como docente investigador.

Especialmente agradezco al CBR y a los niños de grado séptimo- 2022-2023 por permitirme implementar el trabajo, por su apoyo y por enseñarme que la educación es el camino para cambiar el mundo.

Agradezco a todas las personas, amigos y amigas amores del alma, y a mi amada familia, que me motivaron y me dieron su apoyo para culminar este largo camino.

RESUMEN

La presente investigación busca caracterizar las representaciones externas, lingüísticas y pictóricas, que construyen estudiantes de grado sexto acerca del concepto de constelación y constelación del zodiaco al realizar actividades basadas en la astronomía cultural desde el abordaje antropológico, ambiental y holístico, es decir actividades basadas en las vivencias de los estudiantes, el contexto cultural y los conocimientos ancestrales de algunos pueblos indígenas de Colombia.

Con relación a la metodología, se siguió una metodología cualitativa interpretativa desde el paradigma hermenéutico siguiendo el método de análisis de contenido. La muestra consistió en 20 estudiantes de grado sexto de un colegio bilingüe ubicado en la ciudad de Bogotá los cuales se encontraban en un rango de edad de 12 a 14 años. El diseño metodológico incluyó diferentes cuestionarios que se aplicaban a partir de una serie de actividades: Historieta conceptual contextualizada, software Stellarium y cuentos culturales basados en el conocimiento ancestral de los pueblos indígenas Kogi y Sikuani.

A partir de la indagación teórica se establecen tres categorías de análisis: pensamiento moderno, pensamiento cultural y pensamiento astrológico para interpretar las representaciones que los estudiantes tenían y construían alrededor de las constelaciones del zodiaco. El pensamiento moderno hace referencia a las representaciones asociadas a las constelaciones del zodiaco como elementos aleatorios producto de la mitología griega que no tienen utilidad científica. El pensamiento cultural hace referencia a las representaciones asociadas a las constelaciones del zodiaco como productos de la observación metódica y científica que permite establecer patrones y medir el tiempo, y por ende que tienen impacto en la vida y la cultura de las personas. Finalmente, el pensamiento astrológico que entiende las constelaciones del zodiaco como sinónimo de signos del zodiaco y por ende lo asocia a actividades de adivinación con carácter psicológico.

Basándose en el análisis del proceso metodológico, se recopilaron las representaciones lingüísticas y pictóricas de los estudiantes sobre las constelaciones del zodiaco a partir de sus narrativas, usando como unidad de análisis las oraciones expresadas por estos, se logró evidenciar que las actividades basadas en la astronomía cultural ampliaron la frecuencia de

las unidades de análisis de forma significativa, enriqueciendo sus representaciones externas. Además, se puede detectar evidencia de aprendizaje en los estudiantes, considerando sus conocimientos previos y cómo el proceso de investigación amplió estos conocimientos al incorporar nueva información a través de simulaciones, discusiones y preguntas.

La aplicación de las historietas conceptuales contextualizadas puede inspirar habilidades de indagación en los estudiantes y motivarlos a explorar nuevos conceptos. A su vez, esto genera nuevas preguntas y proporcionando a los estudiantes nuevas vías de exploración en las que pueden proponer actividades experimentales que en el caso de la astronomía estuvieron apoyadas por el uso de Stellarium.

El enfoque transdisciplinario, fundamentado en la propuesta de enseñanza de Astronomía Cultural, permite a los estudiantes explorar un concepto novedoso desde múltiples perspectivas y generar conocimiento que trasciende los límites del currículo de ciencias. Al emplear mapas, narrativas culturales e instrumentos matemáticos, los estudiantes pudieron comparar las características de animales y plantas y establecer conexiones entre el cielo de diversas culturas y los entornos en los que vivieron.

Al estudiar las constelaciones del zodiaco, se pudo establecer un vínculo entre un tema aparentemente distante, como las estrellas, y las vidas de los estudiantes. Se logró establecer una conexión entre temas científicos, como los ecosistemas, y aspectos más científicos, como los movimientos del Sol y la Luna y los modelos geocéntrico y heliocéntrico.

Se logra concluir que las representaciones externas lingüísticas de los estudiantes se encuentran inicialmente dentro de la categoría de astrología y pensamiento moderno. Con el desarrollo de la investigación dichas representaciones se van transformando hasta quedar parcialmente entre lo astrológico y el pensamiento cultural.

ABSTRACT

This research objective was to describe the external representations, linguistic and pictorials, that 6th grade students reproduce about constellation and zodiac constellation when they complete activities based on the cultural astronomy from the anthropological, ecological, and holistic approach proposed by Luiz Carlos Jafelice, that means activities based on the living experiences of the students, their cultural context, and the knowledge of some Indigenous peoples from Colombia.

Regarding the methodology, it was qualitative- interpretative based on the hermeneutic paradigm following the content analysis method. The sample were 20 6th -grade students from a private bilingual school located in the locality of Suba, the age of the students was 12-14 years. The methodological design included surveys that were applied according to a Set of activities: Contextualized concept cartoon, using Stellarium to observe the night sky and the reading of myths or cultural stories based on the knowledge of Kogi and Sikuani people.

Based on the theorical inquiry, three categories of analysis were established: Modern approach, anthropological approach, and astrological approach to interpretate the representations that students recreated around zodiac constellations. The Modern approach refers to the representations associated with the zodiac constellations as random elements stemming from Greek mythology, lacking scientific utility. Anthropological approach, on the other hand, refers to these representations as products of methodical and scientific observation that enable the establishment of patterns, measurement of time, and consequently have an impact on people's lives and culture. Finally, astrological thought understands the zodiac constellations as synonymous with zodiac signs and associates them with activities related to guessing or predicting the future and the famous horoscope.

Based on the analysis of the methodological process, linguistic and pictorial representations of students regarding zodiac constellations were compiled from their narratives. Through the analysis of their statements about zodiac it was evident that activities grounded in cultural astronomy significantly expanded the frequency of the units of analysis, enriching their external representations. Additionally, evidence of learning in students was detected, considering their prior knowledge and how the research process expanded these by incorporating new information through simulations, discussions, and questions.

The use of contextualized concept cartoons can inspire inquiry skills in students and motivate them to explore new concepts. This, in turn, generates new questions and provides students with new ways of exploration, supported in the case of astronomy using Stellarium.

The transdisciplinary approach, based on the proposal of Cultural Astronomy teaching, allows students to explore a novel concept from multiple perspectives, generating knowledge that transcends the boundaries of the science curriculum. By using maps, cultural narratives, and mathematical instruments, students could compare the characteristics of animals and plants and establish connections between the skies of different cultures and the environments in which they lived.

When studying zodiac constellations, a link was established between a seemingly distant topic, such as stars, and the lives of the students. A connection was made between scientific topics, such as ecosystems, and more scientific aspects, such as the movements of the Sun and the Moon, and the geocentric and heliocentric models.

In conclusion, it is determined that the linguistic external representations of students initially were within the category of astrology and modern thought. With the development of the research, these representations transform, partially aligning with astrological and cultural thought.

# Contenido

INTRODUCCIÓN ..... 1
OBJETIVO GENERAL ..... 3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 3
MARCO TEÓRICO ..... 4
ASTRONOMÍA Y CULTURA ..... 4
Arqueoastronomía ..... 4
Astronomía cultural ..... 6
Astronomía cultural y educación: Abordaje antropológico ..... 8
Representaciones externas ..... 11
Representaciones externas como objeto de investigación ..... 11
Tipos de representaciones externas ..... 13
Constelación vs. Asterismo ..... 15
Esfera celeste ..... 15
Eje de rotación de la Tierra - Eje del mundo ..... 16
Constelaciones vs asterismos: ..... 17
3.1 Constelaciones del zodiaco ..... 19
Constelaciones del zodiaco en la cultura popular ..... 22
Conocimiento astronómico indígena en Colombia ..... 24
METODOLOGÍA Y PROCESO METODÓLOGICO ..... 34
ENFOQUE CUALITATIVO: ABORDAJE TRANDISCIPLINAR Y ANTROPOLÓGICO DE LA ASTRONOMÍA CULTURAL ..... 34
Técnica de análisis de contenido ..... 38
Proceso metodológico ..... 40
Contexto – Población ..... 40
ACTIVIDADES DISEÑADAS ..... 41
1. Cuestionario: ¿Qué significado tiene el cielo? ..... 41
Historieta conceptual contextualizada HCC ..... 42
Actividad vivencial: Stellarium ..... 44
Lectura de cuentos culturales kogi y Sikuani ..... 46
Categorías de Análisis ..... 48
RESULTADOS Y ANÁLISIS ..... 50
RESULTADOS POR INSTRUMENTO ..... 52

Representaciones lingüísticas: Orales y escritas ..... 52
Cuestionario inicial ..... 52
Instrumento 2: HCC ..... 59
Actividad 3: Observar las constelaciones ..... 69
Cuentos culturales ..... 79
Representaciones pictóricas ..... 101
Representaciones de constelación ..... 101
Representación del cielo nocturno ..... 102
Representar constelaciones a partir de una foto ..... 106
**Representación del Cielo observado por los Kogi** ..... 112
Representación de la relación planetas, Luna, Sol – constelaciones zodiacales ..... 114
Representación del zodiaco ..... 116
Producciones de los estudiantes: Representaciones lingüísticas y pictóricas ..... 118
CONCLUSIONES ..... 126
Bibliografía ..... 130
Anexos ..... 137
Anexo 1: Guion historieta ..... 137
Anexo 2 Actividad HCC ..... 140
Actividad: Observando el cielo estrellado ..... 142
Actividad- constelaciones y ecosistemas ..... 145

Índice de figuras

*Figura 1 Abordaje antropológico propuesto por Jafelice (2010, 2013, 2015) Creación propia.* *21*
*Figura 2 Perspectivas de la educación en astronomía cultural. Creación propia Basada en Jafelice (2010)* *22*
*Figura 3 Características de las representaciones externas. Creación propia basada en los autores.* *24*
*Figura 4 Componentes de la representación de acuerdo con Lombardi et. Al (2009)* *25*
*Figura 5 Tipos de representación Basado en (Lombardi, Caballero, & Antonio, 2009)* *26*
*Figura 6 La esfera celeste. Recuperado de Wikipedia.* *27*
*Figura 7 La eclíptica. Recuperado de Wikipedia.* *29*
*Figura 8 Diferencia entre constelación y asterismo. Creación propia.* *30*
*Figura 9 Representación de las constelaciones del zodiaco desde la perspectiva occidental. Recuperado de: https://www.astronomytrek.com* *32*
*Figura 10 Templo de Dendera. (2022, October 11). In Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Templo_de_Dendera* *33*
*Figura 11 La eclíptica y las constelaciones del zodiaco. (Roy, 1984)* *34*
*Figura 12 Diagrama del Universo Sikuani (Ortiz,1982)* *44*
*Figura 13 El cielo ecuatorial de los Sikuani (Ortiz,1982)* *44*
*Figura 14 Propuesta de Jafelice en relación a la educación en astronomía Cultural (Jafelice, 2016)* *48*
*Figura 15 Dimensiones de la hermenéutica. Creación propia basada en Ávila (2015)* *49*
*Figura 16 Características Análisis de Contenido. Basado en Bardin (1977) y Krippendorf (1990)* *51*
*Figura 17 Características de la investigación. Creación propia Basada en Bardin (1977) y Krippendorf (1990)* *52*
*Figura 18 HCC diseñada ¿Qué dice el horóscopo sobre mí?* *55*
*Figura 19 Constelaciones del zodiaco observadas en stellarium.* *57*
*Figura 20 Cuento Zodiaco de la gente Sikuani. Tomado de (Ortiz et. Al, 2016)* *58*
*Figura 21 Zodiaco Kogi. Creación propia.* *59*
*Figura 22 Nube de palabras obtenidas en la aplicación de la HCC.* *74*
*Figura 23 Representación sobre constelación* *86*
*Figura 24 Tabla completada por un estudiante usando Stellarium en la que compara la disposición de los astros en diferentes fechas.* *87*
*Figura 25 Estudiantes usando stellarium para interpretar el cuento Kogi* *94*
*Figura 26 Estudiantes buscando imágenes de los animales mencionados en los cuentos culturales.* *100*
*Figura 27 Representaciones pictóricas sobre las estrellas que forman una constelación* *114*
*Figura 28 Representaciones sobre cómo las constelaciones pueden predecir el clima* *123*
*Figura 29 Representaciones pictóricas de la disposición planetas-Constelaciones* *125*
*Figura 30 Representaciones del sistema Sol-Constelaciones del zodiaco.* *126*

Índice de tablas.

*Tabla 1 Educación astronómica tradicional y educación astronómica antropológica. Basado en Jafelice (2010)* 23
*Tabla 2 Proceso metodológico.* 53
*Tabla 3 Representaciones lingüísticas y pictóricas objeto de estudio.* 60
*Tabla 4 Categorías de análisis* 61
*Tabla 5 Sistema de codificación de las categorías* 63
*Tabla 6 Indicadores primer instrumento* 65
*Tabla 7Citas abordaje científico Moderno - Primer instrumento* 66
*Tabla 8 Citas abordaje astronomía Cultural - Primer instrumento* 67
*Tabla 9 Citas astrología - Primer instrumento* 69
*Tabla 10 Citas constelación-Primer instrumento* 70
*Tabla 11 Indicadores obtenidos HCC* 72
*Tabla 12 Citas obtenidas HCC - abordaje Astronomía Cultural* 73
*Tabla 13 Citas obtenidas en relación a la categoría astrología en la HCC* 78
*Tabla 14 Indicadores obtenidos en la actividad de Observación con Stellarium.* 82
*Tabla 15 Citas para la pregunta ¿Quién decide cómo se arman las constelaciones? Desde los dos abordajes.* 83
*Tabla 16 Citas asociadas a las constelaciones como configuraciones de estrellas cercanas.* 84
*Tabla 17 Citas asociadas a las Relaciones causales entre las figuras de las constelaciones, la disposición de las estrellas y la cultura.* 85
*Tabla 18 Citas asociadas a las constelaciones del zodiaco y su relación con los cuerpos del Sistema Solar.* 88
*Tabla 19 Indicadores asociados al cuento cultural* 93
*Tabla 20 Conclusiones de los estudiantes sobre el zodiaco.* 111
*Tabla 21 Citas de conclusiones de los estudiantes alrededor de los Signos y las constelaciones* 113
*Tabla 22 Representaciones de cielo nocturno* 118
*Tabla 23 Representaciones de constelación* 121
*Tabla 24 Producciones asociadas a representaciones pictóricas y simbólicas* 131

Índice de gráficas.

*Gráfica 1 Búsquedas relacionadas al zodiaco en Colombia de acuerdo con Google trends. Obtenido de Google trends.* 35
*Gráfica 2 Comparación búsquedas desde puntos de vista astronómico y astrológico. Obtenido de Google trends.* 35
*Gráfica 3 Comparación de Búsquedas entre constelación y signo del Zodiaco en Colombia. Obtenido de Google trends.* 36
*Gráfica 4 Porcentaje de identificación con los personajes de la HCC* 79
*Gráfica 5 Frecuencia de Unidades de análisis por instrumento y por abordaje.* 109

# INTRODUCCIÓN

La observación del cielo siempre ha maravillado al ser humano, siguiendo a Camino (2012)

> percibir el cielo y su diversidad (…) es quizás una de las experiencias vitales más profundas, que nos hacen tomar conciencia de nuestra efímera existencia y pequeño lugar en el universo, revalorizando y fortaleciendo la belleza de lo que podemos generar, como individuos y como sociedad, al compartir con otros lo que vamos construyendo. (p. 1)

Observar el cielo se convierte en un asunto de identidad y posición crítica frente al mundo, en general los seres humanos hemos observado el cielo y tenemos una experiencia con respecto a este sin necesidad de ir a la escuela (Camino et al, 2016). Siguiendo a estos autores:

> …en muchos casos de enseñanza de la astronomía no se trata de replicar teorías y explicaciones elaboradas sino de enseñar a reconocer el mundo y a construir explicaciones entorno a él. Reconociendo que los modelos explicativos ya elaborados tienen sentido en sus contextos de producción y se constituyen en fuentes de conocimiento e información a la hora de pensar la Astronomía y su enseñanza.

Por lo tanto, la enseñanza de la astronomía no debería pretender estudiar el cielo desde una perspectiva cientificista en la cual se desconocen los contextos culturales de producción de conocimiento de los estudiantes. En este sentido, Camino (2012) señala que entre los aspectos que aún deben ser investigados en la *didáctica de la astronomía*, se encuentra "Profundizar en las cosmovisiones de pueblos originarios relacionadas con el cielo y su impacto en la enseñanza y en la cultura." (p. 11) Así mismo, Lins (2010), Benevides (2010), Costa de Araujo et al (2017) y Jafelice (2015 & 2010) plantean que la visión de educación en la enseñanza de la astronomía debe dejar de estar completamente centrada en el conocimiento científico para pasar a una visión holística, antropológica, y humanística que de acuerdo con los autores puede ser trabajada desde la astronomía cultural.

Desde esta perspectiva, este trabajo se basa en el campo de estudio de la astronomía cultural, concepto propuesto por Iwaniszewski y Ruggles en 1990 el cual hace referencia a la relación entre las diversas culturas humanas y el Cielo y, por lo tanto, incluye las categorías de historia de la astronomía, arqueoastronomía y etnoastronomía (López & Giménez, 2010; López y

Hamacher, 2016; Iwaniszewski, 2009, Polcaro & Polcaro 2009). De acuerdo con Belmonte (s.f) La arqueoastronomía tiene un amplio potencial en la didáctica de la Astronomía, pues, por un lado, les permite tener una cercanía directa con el cosmos que perciben tan lejano, además de permitirle acercarse a la cultura de sus antepasados y, por el otro lado, el carácter simbólico de la astronomía puede estar en el entorno inmediato de los estudiantes. Para este caso, se considera que el tema de las constelaciones del zodiaco es parte del entorno inmediato de los estudiantes debido al creciente interés en la astrología en nuestros días.

Al respecto, diversas experiencias permiten establecer que la enseñanza de la astronomía desde la perspectiva de la astronomía cultural contribuye a esta misma, así como a proporcionar experiencias de aprendizaje utilizando temas novedosos en el currículo escolar y al mismo tiempo colaborar con la enseñanza de la cultura brasileña, finalmente también, la posibilidad de enseñar astronomía de una cultura no relacionada con las que tradicionalmente se abordan en la enseñanza y en los libros didácticos. (Costa de Araujo, Da Silva, & Cardoso, 2017). También, permite, más allá de incentivar la curiosidad científica, ayudar a integrar al ser humano con cuestiones que dan sentido a la vida en muchos aspectos incluido el desarrollo hacia una sociedad sustentable. (Benevides, 2010)

Basado en lo anterior, se plantea cómo pregunta movilizadora de la investigación ¿Qué representaciones externas construyen los estudiantes de sexto grado al realizar actividades basadas en la astronomía cultural alrededor de las constelaciones del zodiaco?

Se pretende estudiar las representaciones externas ya que de acuerdo con lo afirmado por Yopasa (2021), la relación con la bóveda celeste se basa en las representaciones que construimos como seres humanos. Además, el estudio de las representaciones externas cómo objetivo de conocimiento permite identificar de forma explícita las organizaciones que hace el sujeto de un fenómeno externo (Pozo, 2017)

Para responder la pregunta anterior, se hace necesario, primeramente, establecer las categorías de análisis basadas en dos marcos conceptuales: Astronomía cultural y representaciones externas, por ende, preguntas movilizadoras son, ¿Cuáles son las características de la astronomía cultural y cuál ha sido su relación la enseñanza de la astronomía?, ¿Qué son las representaciones externas y cómo se pueden identificar? Y ¿Qué actividades, basadas en la astronomía cultural desde un abordaje antropológico planteado por

Jafelice (2010) permiten estudiar las representaciones externas que construyen los estudiantes? Para dar respuesta a estos interrogantes se plantearon los siguientes objetivos de investigación.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar las representaciones externas que construyen los estudiantes de grado sexto de un colegio privado en Bogotá al aplicar actividades basadas en astronomía cultural alrededor de las constelaciones del zodiaco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar una indagación teórica que permita relacionar la didáctica de la astronomía, la astronomía cultural, y los zodiacos; tradicional y de pueblos indígenas colombianos con la teoría de las representaciones externas y su relación con la didáctica de la astronomía.

Diseñar, validar y aplicar una serie actividades alrededor de la idea de constelación y zodiaco desde la perspectiva de la astronomía cultural que permitan evidenciar las representaciones externas lingüísticas y pictóricas construidas por los estudiantes de grado sexto.

Categorizar las representaciones externas que construyen los estudiantes o a partir de una serie de actividades basadas en la astronomía cultural desde un abordaje antropológico a partir del análisis hermenéutico de contenido usando Atlas.Ti

# MARCO TEÓRICO

## ASTRONOMÍA Y CULTURA

La observación del Cielo ha estado presente en toda la construcción cultural de la humanidad, de acuerdo con Stavinschi (2009) “el cielo ha sido un referente universal común a todos los pueblos” (p. 1). Sin embargo, no es hasta el siglo XIX que se empieza a estudiar de forma precisa la relación entre la ciencia que estudia el Cielo (la astronomía) y la cultura de las diferentes sociedades (López & Giménez, 2010; López y Hamacher, 2016) a través de la arqueoastronomía, que más adelante se entenderá en un sentido más amplio como “astronomía cultural”

### Arqueoastronomía

Los estudios de Arqueoastronomía inician con en el siglo XIX en Gran Bretaña, debido en gran parte al monumento megalítico Stonehenge, Polcaro & Polcaro (2009) señalan que se pueden rastrear a sus inicios al estudio cuantitativo realizado por Sir. W.M Flinders Petrie estudió algunos aspectos de este monumento buscando la presencia de alineamientos con el amanecer del solsticio de verano.

Sin embargo, es el astrofísico Sir. N. Lockyer quien pasa a ser reconocido como “el padre de la arqueoastronomía” esto se debe a que retomó las ideas de Flinders sobre posibles alineaciones astronómicas en las pirámides egipcias y Stonehenge, a partir de sus publicaciones de inicios del siglo XX se marcan los principios de esta ciencia. (Polcaro & Polcaro, 2009; Giménez & López, 2010)

No es sino hasta mediados del siglo XX que inicia un estudio sistemático de las orientaciones astronómicas en construcciones antiguas que se tornan inmensamente populares por las investigaciones de Hawkins sobre Stonehenge y los de Thom sobre círculos de Piedra en las islas británicas a finales de los 60 e inicios de los 70 (Esteban, 2009; Polcaro & Polcaro, 2009).

Siguiendo a Polcaro & Polcaro (2009) los estudios de Hawkins volvieron a la arqueoastronomía inmensamente popular con el público al señalar que Stonehenge permitía determinar posiciones solares, ciclos lunares y eclipses. Sin embargo, estos estudios fueron rechazados años tarde por la comunidad antropológica y su incompatibilidad con la época de construcción de Stonehenge (paleolítico) fue finalmente demostrada por Renfrew en el año 1979 (Polcaro & Polcaro, 2009) El caso de Stonehenge es de lejos uno de los más estudiados y reconocidos en Arqueoastronomía, no solo por ser el primer caso estudiado sino además por la especulación que ha sufrido a lo largo de los años desde la publicación del libro de Hawkins *Stonehenge Decoded* en 1965. Dicha especulación como se ha dicho anteriormente ha sido refutada no solo por Renfrew, como se mencionó anteriormente, pero también por otros expertos entre ellos Ruggles (1999) quien ha lo mucho reconoce dos alineamientos astronómicos presumibles en Stonehenge (Belmonte, 2006)

Los estudios de Thom se consideran los primeros estudios más o menos fundamentados (Belmonte, 2006; Polcaro & Polcaro, 2009). Siguiendo a este último, el análisis estadístico realizado de varios círculos de piedra en las islas británicas realizado por Thom en 1978 mostró un detallado conocimiento del movimiento lunar de los constructores en el paleolítico.

La arqueoastronomía ha permitido descubrir el interés de los pueblos ancestrales por el Cielo y todos los posibles fenómenos que se pueden observar en él permitiendo reconocer aspectos de la vida social y cultural de estas culturas (Iwaniszewski, 2013; Polcaro & Polcaro, 2009)

No obstante, la arqueoastronomía ha tenido un difícil proceso de definición pues si bien los investigadores que sentaron sus bases eran astrofísicos o ingenieros la arqueoastronomía no hace parte de la investigación dentro de la Astronomía como ciencia moderna (Belmonte, 2006; Esteban, 2009; Polcaro & Polcaro, 2009) De acuerdo por lo señalado con Ruggles (2009)

> *La arqueoastronomía es un campo que ha venido luchando con su identidad a través de tres décadas… ¿Es una subdisciplina validad de la antropología que debería ser, sino que realmente seguir siendo, teóricamente bien fundada? O ¿debería ser vista más como un set de técnicas especiales que deberían ser aplicadas por antropólogos, arqueólogos e historiadores en general cada vez que ellos encuentren un problema cultural que envuelve alguna referencia al cielo? P.2*

En este proceso de conceptualización es frecuente encontrar la definición de la arqueoastronomía como una ciencia interdisciplinar (Polcaro & Polcaro, 2009; López & Giménez, 2010). Sin embargo, esta definición es discutida por Belmonte (2006) e Iwaniszewski (2009) donde se señala que el denominado carácter interdisciplinar de la arqueoastronomía solo se debe a que retoman algunos aspectos de la astronomía posicional, de la arqueología, la antropología, entre otras. Tal como señala con Iwaniszewski (2009):

La investigación arqueoastronómica se quedó en el nivel multidisciplinario, ya que las disciplinas involucradas, (astronomía, antropología, arqueología, historia de la astronomía, etc.), no se vieron obligadas a modificar sus marcos epistemológicos ni sus estructuras teóricas, aunque aportaran un nuevo conocimiento desde sus puntos de vista particulares. (p. 30)

Se podría decir entonces, que la arqueoastronomía es una subdisciplina dentro de los estudios antropológicos o la arqueología del paisaje (Belmonte, 2006; Ruggles 2011) que más allá de tener una epistemología propia se puede entender siguiendo a Ruggles (2011) cómo ", un conjunto de métodos, técnicas, y habilidades que pueden ser adoptadas por arqueólogos, historiadores, antropólogos etc." (p. 6) pues de acuerdo con Iwaniszewski (2009): "la investigación arqueoastronómica ha tendido más a recoger y ordenar datos (…), que a penetrar en el análisis de sus significados" (p. 24) Frente a esto, a finales del siglo XX Iwaniszewski propone un nuevo término, el término de Astronomía cultural. (Esteban, 2009).

Astronomía cultural

El término **Astronomía cultural** propuesto por Iwaniszewski y Ruggles en 1990 se refiere a la relación entre las diversas culturas humanas y el Cielo y, por lo tanto, incluye las categorías de historia de la astronomía, arqueoastronomía y etnoastronomía (López & Gimenez, 2010; López y Hamacher, 2016; Iwaniszewki, 2009, Polcaro & Polcaro 2009). De acuerdo con Belmonte (2006) este término presenta una mirada más amplia que la de la arqueoastronomía al incluir campos de estudios como la etnoastronomía e incluso la historia de la astronomía. Esto coincide con lo mencionado con Ruggles (2011) y López (2017) al afirmar que la arqueoastronomía junto a la etnoastronomía formaría el campo combinado de la "astronomía cultural".

La astronomía cultural reconoce, en el cielo una construcción cultural y social que, al ser humana, puede ser comprendida de diferentes maneras. La observación del cielo y la forma en cómo es organizado permite evidenciar las epistemologías y cosmogonías de las culturas que lo organizan. Es por esto que Iwaniszewski (2011) describe el cielo como un campo social de estudio, esto debido a que diferentes características del cielo cómo los asterismos, los eclipses, la vía láctea, entre otros, crea un conjunto de configuraciones significativas para la cultura particular que las crea, el cielo se vuelve un reflejo del paisaje terrestre ya que los observadores buscan configurarlo a partir del ecosistema que los rodea y también de los eventos naturales y culturales que viven (Iwaniszwski,2001) & (Ruggles,2011) . Por lo tanto, el objetivo de estudio de la astronomía cultural es estudiar las prácticas que permiten la construcción de **los cielos** y su uso para la vida humana en la Tierra y no el cielo por si mismo. Siguiendo esta misma línea, Ruggles (2011) señala que la AC es una ciencia que se cuestiona por aspectos sociales, por ende, no se preocupa solamente por la naturaleza de las observaciones astronómicas sino por los contextos en los que estás fueron desarrolladas. López (2016), además, señala que justamente la importancia de estudiar la AC es que al relacionar el desarrollo de estos conocimientos en sus contextos culturales para lograr entender el funcionamiento de dichos sistemas de conocimiento.

De acuerdo con lo anterior, podemos decir entonces que el valor de la AC como campo del conocimiento no reside, *solamente*, en entender la relación de ciertas prácticas o construcciones con fenómenos astronómicos como solsticios o eclipses, sino, principalmente en comprender cómo el comportamiento del cielo y el comportamiento de las culturas puede ser relacionado desde las comprensiones del primero. No solo los astros y cuerpos son significativos al momento de analizar el cielo como un campo social. De acuerdo con Iwaniszewski (2011) el movimiento de los cuerpos celestes al ser regulares y predecibles permiten establecer patrones que son entendidos fácilmente. El movimiento del Sol y la Luna son de particular interés para las culturas no occidentales, al explicarlo desde las acciones humanas dándole un carácter animado a los dos cuerpos celestes, pero además es relacionado con otros objetos del cielo tales cómo las pléyades entre otras estrellas o grupos de estrellas asignando comunicación entre la configuración del cielo y los observadores del mismo para

predecir fenómenos climáticos e incluso cómo actos simbólicos de alta relevancia para los grupos sociales.

López (2016) señala que la AC es interdisciplinar, en esto coinciden varios investigadores al señalar que la AC no es un campo exclusivo de la antropología y muchísimo menos de la astronomía, puesto que se requiere un abordaje social y científico para llegar a comprender el impacto de los fenómenos del Cielo en la cotidianidad de las sociedades es necesario vincular varias ramas del conocimiento.

Astronomía cultural y educación: Abordaje antropológico.

Es difícil no suponer el valor y el potencial que tiene la astronomía cultural en la enseñanza de la astronomía, esta propuesta se enmarca en la línea conceptual propuesta por Jafelice (2010 & 2015) donde se plantea la enseñanza de la astronomía desde un abordaje antropológico, en el cual la vivencia se torna como eje fundamental y organizador del conocimiento, por ende se busca recuperar la relación humana con el ambiente a través de la relación de otras culturas humanas con el cosmos; este enfoque es descrito por el autor desde tres líneas de trabajo: humanista, ambiental y holístico, enfoque que el autor denomina abordaje antropológico. La línea planteada por Jafelice se encuentra dentro de la educación intercultural la cual se plantea desde la diversidad epistemológica que según el autor hace referencia a entender las diversas formas en que varias culturas humanas han construido su significado del mundo, donde la astronomía se convierte plenamente en un aspecto cultural más allá de su significado científico, por eso se habla de astronomía cultural en la propuesta. (Jafelice, 2011;2015)

Se considera Holístico, porque este abordaje permite entender que todo se encuentra relacionado y que el cielo no es un objeto de estudio, como podría afirmarse desde la perspectiva occidental, sino que cielo y tierra están unidos, a través de la cultura, siendo así que hay tantos cielos como culturas humanas, y que todas estas visiones de cielo y tierra son válidas y legitimas. Se parte del hecho de que todo está ligado, que el Cielo no puede ser estudiado por separado y busca un enfoque unificador, reintegrador, rescatando las culturas humanas.

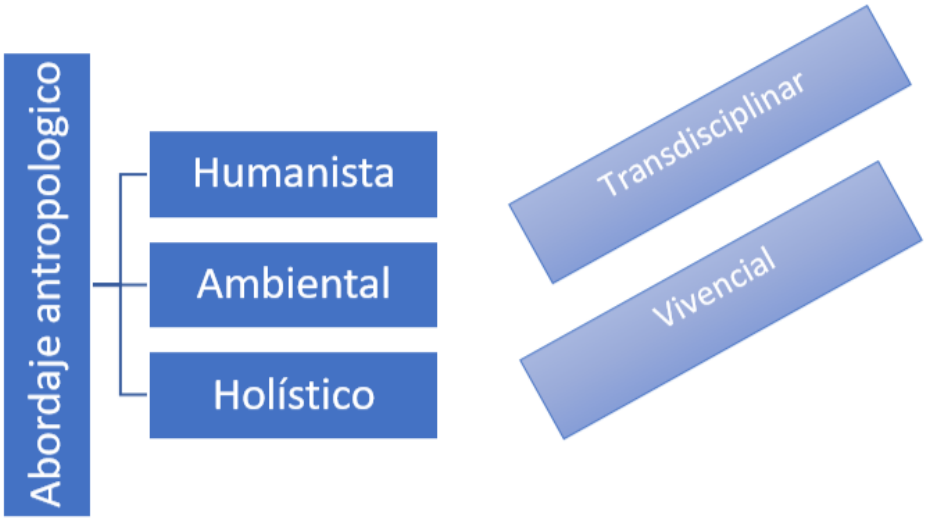



*Figura 1 Abordaje antropológico propuesto por Jafelice (2010, 2013, 2015) Creación propia.*

Se considera ambiental porque la relación de los seres humanos con el medio ambiente es natural, el autor afirma que es la "fragmentación" del conocimiento la que no permite entender el cielo como parte del medio ambiente humano, desde esta perspectiva holística se habla del ambiente cósmico, aspecto que trasciende la biosfera y que muestra las múltiples relaciones entre los aspectos del Cielo y el planeta, como por ejemplo los cultivos, los relojes biológicos de algunos animales, entre otros ejemplos. (Jafelice, 2010) Aspecto que coincide con lo señalado por Iwaniszewski (2011) acerca de la no separación del Cielo y La tierra sino el reflejo del uno en el otro y viceversa. Se considera humanista porque como ya se ha mencionado, rescata saberes humanos, busca resaltar la diversidad de culturas humanas también desde una perspectiva epistemológica. (Jafelice, 2015)

La propuesta sugiere iniciar con actividades vivenciales, antes de pensar en los contenidos que se estudiarán en las actividades, en este trabajo se debe restablecer el contacto con el cielo y con los instrumentos que le permitirán observarlo, para el caso específico de la investigación este contacto se dio usando fotografías, memorias y el software Stellarium, dada la dificultad de observar las constelaciones, aspecto que se explicará en la metodología.

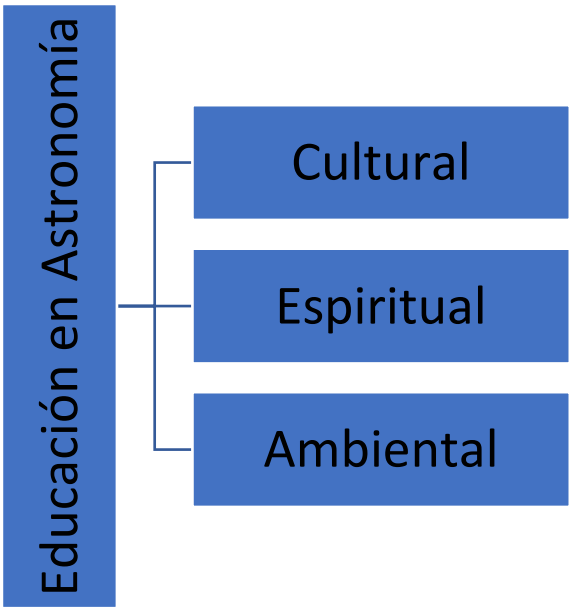



*Figura 2 Perspectivas de la educación en astronomía cultural. Creación propia Basada en Jafelice (2010)*

Por ende, la visión antropológica que incluye lo anteriormente mencionado, al entender la astronomía como un medio para educar desde tres perspectivas, la cultural, entendiendo que el acceso al conocimiento como un atributo humano, espiritual, entendiendo el cielo como un creador de significados ideológicos que incitan a mejoras en distintos campos y el ambiental teniendo en cuenta lo anterior, entendiendo el estudio del cielo como centrado en la biosfera y no en una visión antropocéntrica.

La visión antropológica por ende se basa en tres aspectos:

- Reconocer otros modos de conocimiento
- Invitar a diferentes actores de la comunidad donde se enseña
- Priorizar las vivencias.

Todo esto con el objetivo de colocarse en el lugar del otro, de recuperar el saber local y que el estudiante se reconozca como parte de una comunidad, bien sea su país o su región.

No es sorpresa entonces, que este abordaje plantee una perspectiva completamente transdisciplinar, pues es natural reconocer que el conocimiento no occidental no se encuentra fragmentado, en especial en relación con el Cielo, se pueden estudiar toda clase de aspectos desde biología, geografía, historia, literatura, física, entre muchas otras. Todo esto porque desde esta perspectiva lo importante no es el conocimiento astronómico, sino las personas

quienes son los que interactúan con el Cielo. La propuesta del autor por lo tanto plantea una nueva visión a la educación en astronomía tradicional en la que se busca explicar todos los fenómenos desde la astronomía moderna, en esta propuesta no hay conocimientos más valiosos que otros, por lo que no se insiste en validar los conocimientos desde la astronomía moderna y los modelos heliocéntricos teniendo claro que el modelo geocéntrico es igual de valido en la perspectiva observacional.

| Educación astronómica habitual | Educación astronómica antropológica. |
|---|---|
| Las constelaciones son imágenes visualmente atractivas, pero científicamente sin valor. | Énfasis en lo significativo de las proyecciones asociadas a esas imágenes y lo humano |
| La bóveda celeste es esférica, modelo heliocéntrico es el verdadero | Hay tantos cielos como culturas humanas y el modelo geocéntrico permite construir conocimiento. |
| La astrología es un ejemplo de mal pensamiento. | Unidad cosmológica rica en significados y con potencial educativo. |

*Tabla 1 Educación astronómica tradicional y educación astronómica antropológica. Basado en Jafelice (2010)*

Representaciones externas

Representaciones externas como objeto de investigación

De acuerdo con Pérez et. Al (2010) y Salsa y Peralta (2010) Las representaciones externas son signos que permiten representar un objeto a partir de algo diferente y almacenarlo en un lugar diferente a la memoria a través de sistemas de notación o códigos, estos dependen de los dominios conceptuales específicos (lenguaje corporal, lenguaje, texto escrito, numérico, notación musical, notación química) (Pérez et. Al, 2010) y Pozo (2017) estos códigos no deben ser entendidos cómo simples instrumentos sino cómo artefactos culturales que extienden modifican y organizan el pensamiento (pozo, 2017)

Estos signos pueden ser implícitos, es decir directamente relacionados con el objeto a través de relaciones espacio-visuales o pueden ser explícitos, es decir tener una relación arbitraria con el objeto a representar (palabras, números, gráficas) Pérez et. Al (2010)

Las representaciones externas no deben ser entendidas como un simple instrumento de externalización de las representaciones internas sino como un objeto de investigación en sí mismas. Esto se debe a qué tal como señalan Kirsh (2010), Salsa y Peralta (2010) Martí & Pozo (2000) y Pozo (2017) las representaciones externas modifican el pensamiento y permiten organizarlo. Esto se debe a que de acuerdo con los autores poseen características propias, que se mencionan a continuación.

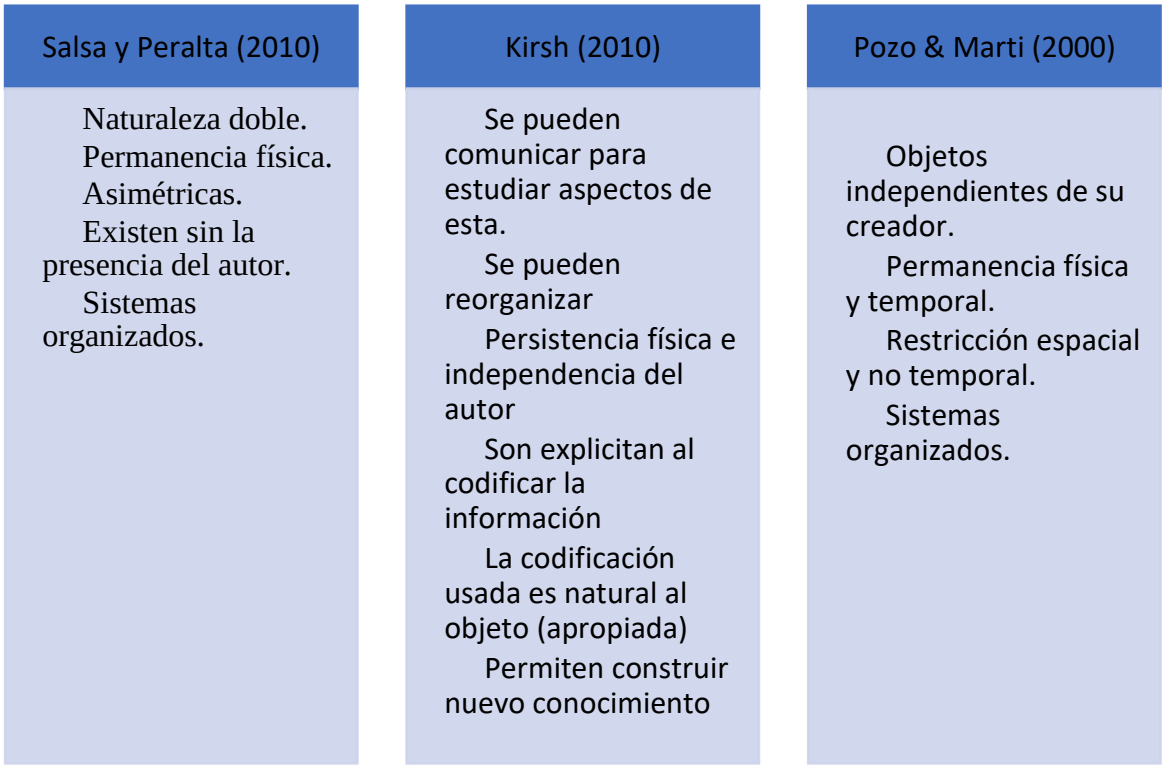



*Figura 3 Características de las representaciones externas. Creación propia basada en los autores.*

Por lo tanto, se puede establecer que las representaciones no solo externalizan el pensamiento, sino que también lo modifican y posibilitan su organización. Este reconocimiento de características distintivas en las representaciones externas subraya su papel crucial en la influencia y mejora del proceso cognitivo, destacando la necesidad de explorar y comprender más profundamente su función y relevancia en el ámbito de la investigación. Al ser sistemas organizados, con permanencia e independientes de su creador es posible estudiarlos y el estudiarlos permite establecer su valor en la construcción del conocimiento.

*Las representaciones externas tienen 4 componentes: referente, signo, reglas de representación y proceso de representación los cuales se explican a continuación.*

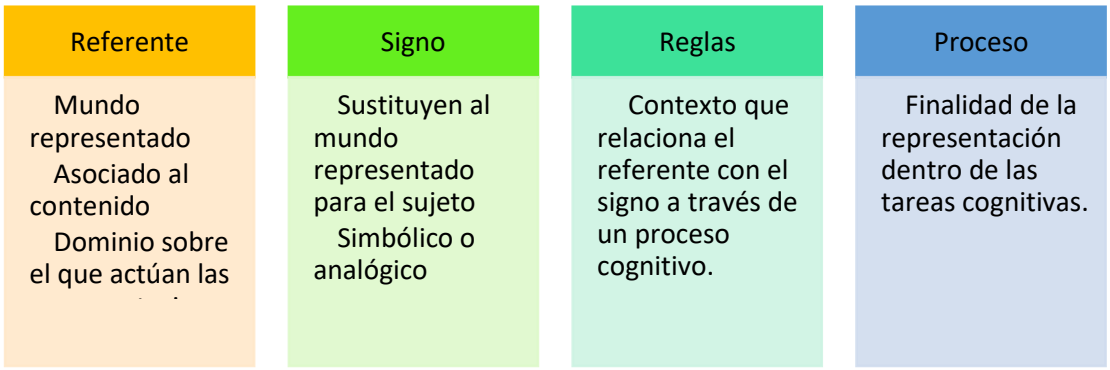



*Figura 4 Componentes de la representación de acuerdo con Lombardi et. Al (2009)*

La elaboración de significados en Ciencias es un proceso que requiere que el estudiante utilice un conjunto de elementos (materiales y simbólicos) cargados de significado para construir y reconstruir un fenómeno, esta elaboración de significados se produce a nivel epistémico en donde la construcción de conocimiento es entendida como el uso de material y practicas simbólicas para reportar la indagación científica, y como una actividad epistemológica donde construir conocimiento científico como individuos y como grupo se logra por el proceso de construir e interpretar sus propias representaciones. (Prain y Tytler, 2012)

Tipos de representaciones externas

Como se puede ver las representaciones externas son objetos complejos que no dependen solamente del referente sino además de las reglas y del proceso cognitivo, es así cómo un mismo referente puede generar variedad de signos de niveles muy distintos (Pérez, Marti, & Pozo, 2010). Por un lado, la escritura que presupone una representación del lenguaje oral, otros sistemas de representación analógicos que se corresponden directamente en tamaño, forma y uso con el referente y otros sistemas de representación más complejos tales como ecuaciones, mapas, entre otros.

Siguiendo a (Lombardi, Caballero, & Antonio, 2009) podemos clasificar las representaciones en dos grupos

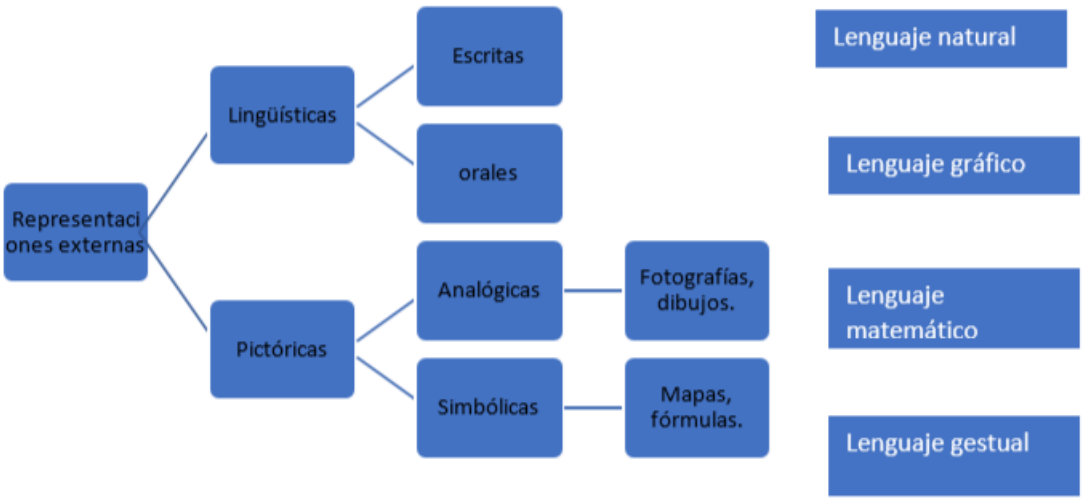



*Figura 5 Tipos de representación Basado en (Lombardi, Caballero, & Antonio, 2009)*

De acuerdo con los autores las representaciones se encuentran asociadas a los diferentes lenguajes, los cuales son naturales para los seres humanos y corresponden a las representaciones categorizadas por los autores, esto coincide con lo mencionado por Pozo & Mari (2017) donde se relata que estos sistemas externos de representación pueden ser perceptibles no permanentes (lenguaje oral o gestual sin registro) y las que son permanentes que pueden ser analógicos como los dibujos, mapas e ilustraciones, y los que poseen un código arbitrario como la escritura o la representación externa numérica que como se señala anteriormente tienen carácter simbólico.

Las diferentes representaciones externas no son "repetitivas", se complementan las unas con las otras para lograr interpretar claramente un mensaje, dadas las dificultades que pueden generar algunas de las representaciones, los autores señalan que en el caso de las representaciones lingüísticas la manera de hablar plantea dificultades, así como para las representaciones pictóricas el establecer el sistema particular que está utilizando el sujeto para representarlos plantea un reto.

Es por lo anterior que tal como señala Flores et. Al (2017) cuando se desea conocer las representaciones externas de los estudiantes es fundamental solicitar a los estudiantes construir explicaciones y además permitir diversos niveles de explicación, es decir que exista

continuidad, para que las explicaciones puedan modificarse, es por eso que el instrumento debería permitir: temas que los estudiantes ya reconozcan de antes y que por ende puedan explicar, presentar situaciones cotidianas que los estudiantes puedan interpretar dentro de un marco representacional de su entorno, deben ser susceptibles de ser representadas de diversas formas, y se debe posibilitar la reelaboración de explicaciones a lo largo del instrumento.

Constelación vs. Asterismo

Esfera celeste

Hablar de constelaciones conlleva primeramente hablar de la bóveda o esfera celeste, esa esfera externa donde ocurre todo aquello que denominamos "cielo" desde la perspectiva terrestre. Las estrellas, el sol, la luna, los otros planetas y demás cuerpos del Universo, parecen estar todas a la misma distancia de la Tierra sobre esta esfera imaginaria que comúnmente llamamos cielo y que cómo seres humanos hemos organizado con diferentes objetivos

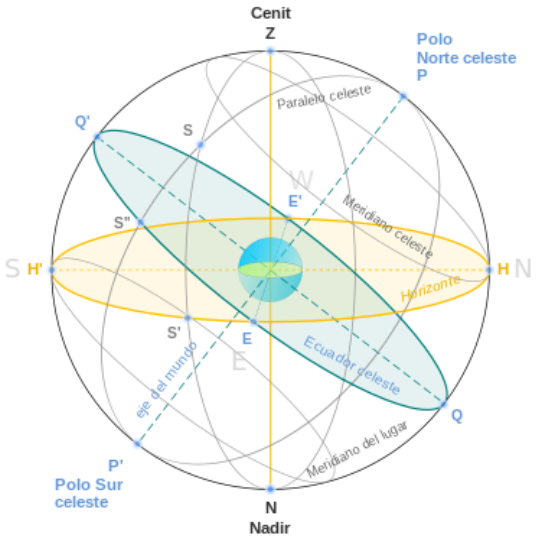



*Figura 6 La esfera celeste. Recuperado de Wikipedia.*

De acuerdo con (Baumé, 2014) La Esfera Celeste al ser una esfera imaginaria tiene como punto central al observador, siguiendo a este autor existen tres esferas celestes:

- Topocéntrica: El observador está ubicado en la superficie de la Tierra
- Geocéntrica: El observador imaginario localizado en el centro de la Tierra.

- Heliocéntrica: El observador imaginario localizado en el centro del sol.

La variación entre las esferas Topo y geocéntrica sólo se da por algunos segundos de arco.

Baumé (2014) y Ráez (2019) señalan que, la organización de esta esfera que rota diariamente está basada en la organización de la Esfera terrestre, proyectándose así:

Ecuador terrestre: Divide la Tierra en hemisferio boreal y hemisferio Austral – Ecuador celeste: Divide la esfera celeste en lo que se conocen como constelaciones boreales y constelaciones australes.

- Polos norte y sur geográfico – Polos norte y Sur celestes.
- Meridiano geográfico del punto 0 (Meridiano de Greenwich): Meridiano cero celeste.
- Zenit y el nadir: Dos puntos imaginarios que marca el observador en la esfera topocéntrica, el zenit está justo sobre el observador y el nadir es el punto diametralmente opuesto, al estar unidos marcan la vertical del lugar.
- El horizonte: Es el plano circular que divide la esfera en el cielo visible (que contiene el zenit) Existen el horizonte verdadero (el de la esfera geocéntrica) y el horizonte aparente (centrado de la esfera topocéntrica)

Eje de rotación de la Tierra - Eje del mundo

Finalmente, al considerar que la esfera celeste es el "plano" sobre el cual se mueven los astros, aspecto que, a pesar de no ser real debido a las enormes distancias entre los objetos que se mueven aparentemente en este plano permite facilitar la observación astronómica, se debe asumir que el Sol, se mueve de forma aparente a través de un plano imaginario sobre la Tierra denominado **eclíptica**, este plano se origina debido a la inclinación del eje terrestre, por ende del eje del mundo, el cual es de 23° 27' .

La importancia de esta inclinación y este plano explicativo es enorme puesto que esta es la razón de las estaciones y los eclipses. La eclíptica tiene dos puntos de interés particular que son el punto de Aries y el punto de Libra lugares donde el recorrido del Sol pasa del hemisferio austral al boreal y del boreal al austral respectivamente (durante el 21 de marzo y el 23 de septiembre)

En adición a esto, la Eclíptica no solo determina el paso del movimiento aparente del Sol por nuestro Cielo, también el de los planetas visibles del Sistema Solar y el de la Luna, así como los demás astros que giran alrededor del Sol.

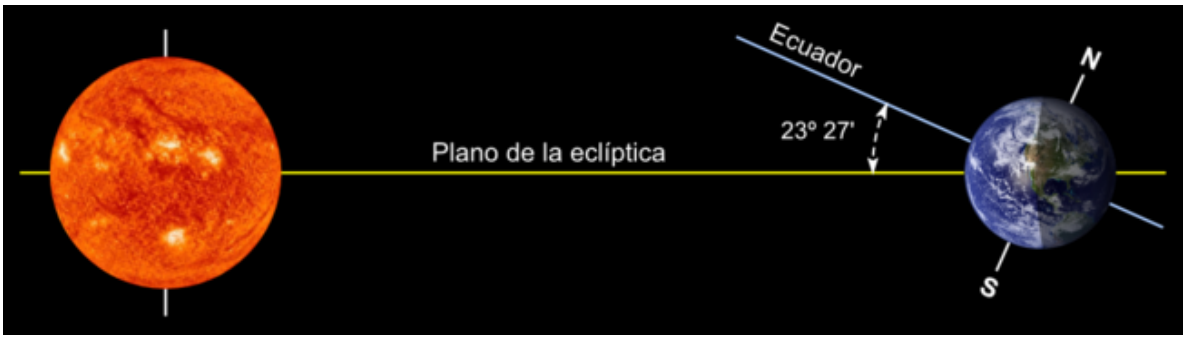



*Figura 7 La eclíptica. Recuperado de Wikipedia.*

Constelaciones vs asterismos:

Teniendo en cuenta entonces que desde la Tierra existe este Cielo, llamado esfe ra celeste, y además sabiendo que las estrellas diferentes al Sol se encuentran a millones de años Luz, pareciese que todas están sobre este plano llamado Cielo a ubicadas de una forma más o menos equidistante. Es a partir de asumir esto, que los seres humanos a lo largo de la humanidad han agrupado estas estrellas por su distancia cercana relativa observadas desde la Tierra, estas agrupaciones que parecen aleatorias, tal como la afirma la ciencia moderna, se denominan constelaciones y desde esta perspectiva son representaciones arbitrarias en las que se encuentra dividida la esfera celeste (Garzón, et Al. 2009)

En los libros de astrofísica es difícil encontrar una conceptualización de la representación de constelación más allá de la idea de representación arbitraria que no tiene interés científico (Battaner, 1999). Más allá de su uso para localizar cuerpos celestes usando las constelaciones propuestas por la Unión Astronómica Internacional. De acuerdo con la UAI existen 88 constelaciones “reconocidas” que coinciden en su gran mayoría con las constelaciones asociadas a la cultura griega.

Por lo anterior, hablar de constelaciones desde una perspectiva científica moderna resulta bastante conflictivo puesto que, desde esta mirada hegemónica del conocimiento, el cielo es un objeto de estudio externo. Es por esta razón que desde la propuesta de la A.C se prefiere usar el concepto de asterismo. De acuerdo con López & Giménez (2010) el concepto de

asterismo se refiere a “aquellos rasgos celestes a los que una cultura otorga sentido, los que no necesariamente toman la forma de un conjunto de estrellas unidas por líneas imaginarias, como es el caso de las constelaciones europeas.” (p. 20)

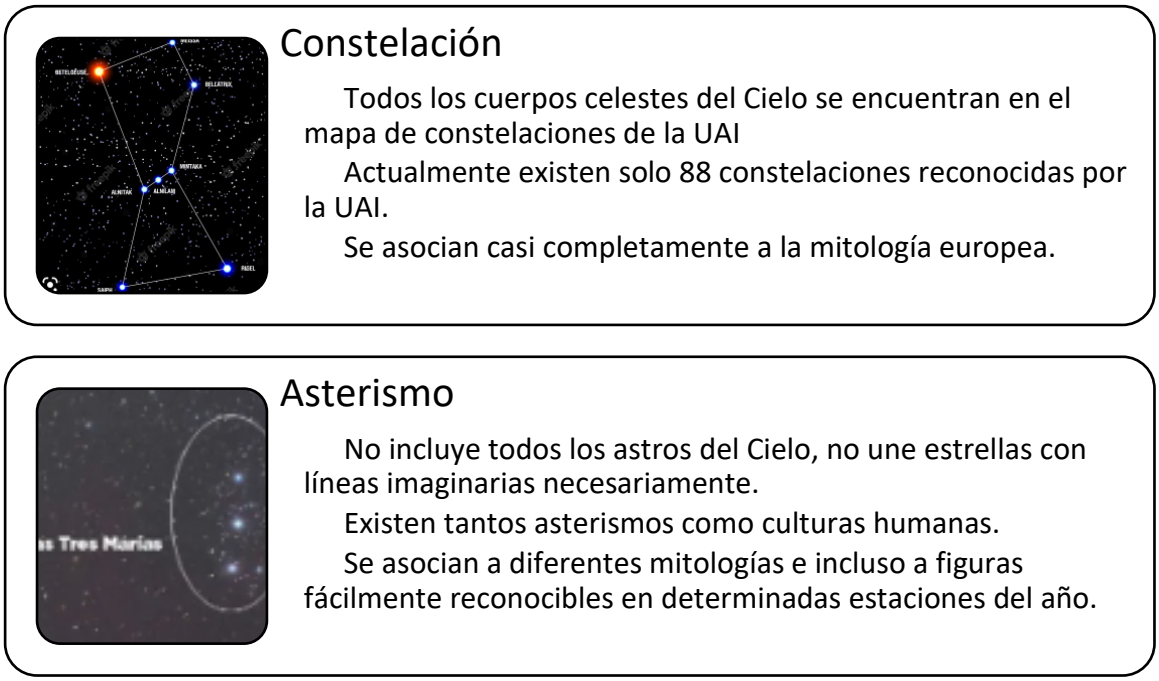



*Figura 8 Diferencia entre constelación y asterismo. Creación propia.*

No obstante, es imposible separar la historia de la astronomía de la idea de constelación, pues la observación siempre estuvo ligado a la observación del cielo con fines cosmogónicos, como se explicó en el apartado anterior, esta construcción de Cielo permite establecer un vínculo con la Tierra, la cultura, las costumbres y necesidades de las poblaciones humanas. Las constelaciones en su momento partieron de asterismos y ha sido la Ciencia moderna la que se ha encargado de diferenciarlas, la historia de las constelaciones es tan antigua como la historia de la astronomía misma y tiene su origen en la observación. Es así como, de acuerdo con (Gómez, 2002) diferentes culturas desarrollaron métodos de observación tan eficientes que les permitían básicamente medir el tiempo, relacionándolo con el Sol y la Luna. Los babilonios, por ejemplo, lograron desarrollar un calendario basado en las fases lunares, definir la banda de las constelaciones zodiacales y básicamente registrar 700 años de observaciones, los egipcios también definieron calendarios, sin embargo, se resalta una particularidad en este calendario y es que ante la necesidad de determinar el momento exacto del año en el que se presentaban las inundaciones del Río Nilo lograron establecer que la

salida de Sirio al amanecer coincidía con esta fecha, en adición a esto, se observan las primeras representaciones de la bóveda celeste. Siguiendo al mismo autor, y con relación al objeto de estudio, los griegos, además de representar la bóveda celeste también reconocieron el movimiento de cinco cuerpos a los cuales diferenciaron de las estrellas fijas por sus trayectorias un tanto irregulares pues a pesar de ser periódicas, en algunos momentos parecían detenerse y devolverse (retrogradar). Debido a esto, estas "estrellas errantes" recibieron el nombre de planetas. Con relación al objeto de estudio y a diferencia de otras culturas Gómez (2002) también señala que para la cultura maya logro realiza mediciones y almanaques bastante desarrollados en relación, no al movimiento del Sol en el Cielo sino en relación con la aparición de Venus, astro de gran importancia en diferentes cosmologías, razón por la cual el calendario sagrado maya sólo tiene una duración de 260 días.

Por ende, es necesario rescatar la importancia que tanto las constelaciones cómo la observación metódica del Cielo ha tenido en el desarrollo de la astronomía. No es un asunto de importancia menor o de "aficionados" puesto que el hecho de observar el Cielo es una experiencia a la cual una gran parte de la población tiene acceso.

Constelaciones del zodiaco

Es justamente la relación fundamental entre algunas de estas estrellas fijas de la bóveda celeste que históricamente se han unido a través de líneas imaginarias y movimiento de él Sol, la luna y las estrellas errantes (planetas) el que da origen a la idea de constelaciones del Zodiaco. Es bien conocida la importancia del Sol y la Luna en nuestras actividades del día a día, la organización del tiempo, y por ende de toda nuestra actividad está alrededor del movimiento del Sol en el Cielo, por otro lado, La Luna, el astro más cercano, siempre nos ha fascinado como humanidad y gran parte de la cosmogonía de diferentes culturas gira a su alrededor, así como la organización del año en meses.

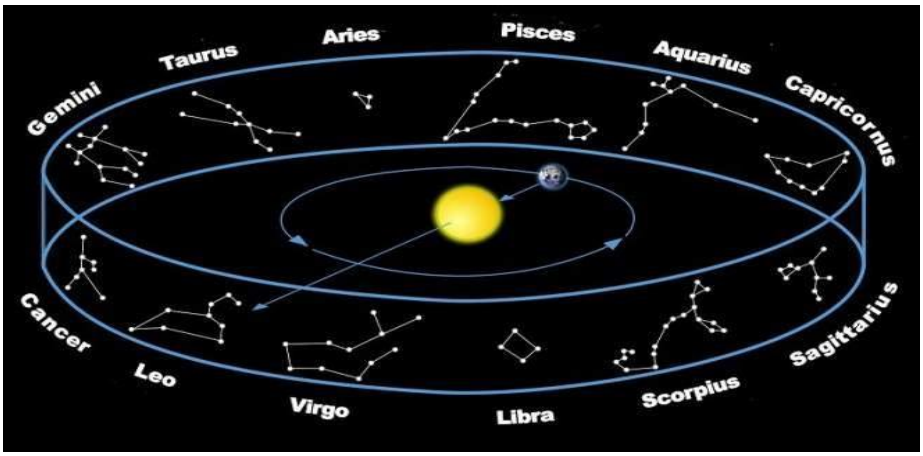



*Figura 9 Representación de las constelaciones del zodiaco desde la perspectiva occidental. Recuperado de: https://www.astronomytrek.com*

De acuerdo con (Roy, 1984) en la antigüedad se reconocía esta trayectoria de él Sol, la Luna y los planetas cerca de lo que hoy llamamos eclíptica, moviéndose alrededor de un área de las estrellas fijas que dividieron en 12 asterismos, esta área se denominó zodiaco. Haciendo alusión a la necesidad de organización el autor propone que la necesidad de construir constelaciones en relación con alguna de las áreas de la esfera celeste se puede asociar de dos formas, las necesidades de medir el tiempo y también las necesidades cosmogónicas pueden estar alrededor de la eclíptica y el llamado cinturón zodiacal, pero la necesidad de ubicación y navegación está más asociada a las constelaciones atravesadas por el ecuador celeste. Siguiendo al mismo autor las constelaciones zodiacales que ya aparecían en la iconografía egipcia se hacen más frecuentes en el periodo Greco-romano.

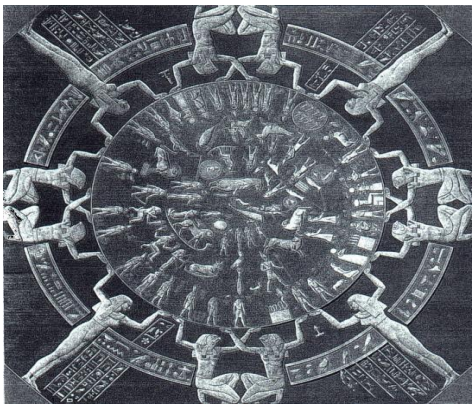


*Figura 10 Templo de Dendera. (2022, October 11). In Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Templo_de_Dendera*

El origen de las constelaciones del zodiaco se encuentra en el templo de Dendera (Siglo I a.C) , en su techo se pueden observar varias de las constelaciones zodiacales tales como: Tauro, Libra, Acuario, Capricornio y Escorpio, dichas secciones de las constelaciones del zodiaco, no obstante, datan del 14 – 37 DC por lo que no sorprende que sean las mismas constelaciones reconocidas por Ptolomeo. (Roy, 1984). Otra cultura, que por supuesto también destaca es la babilónica, de Acuerdo con el autor, a través de los dos últimos milenios antes de Cristo, constituyeron el zodiaco para definir el calendario y la secuencia de eventos celestes que constituían el cambio de estaciones. El autor señala que aquí también tiene origen la astrología como pseudo ciencia donde sacerdotes hicieron apuestas y se convirtieron en expertos esotéricos como una forma de vivir.

Al día de hoy sabemos que el zodiaco es la línea celeste que se extiende 9° sobre la eclíptica y las constelaciones del zodiaco son los 12 asterismos que se encuentran sobre ella y que nombraron los babilonios, estas constelaciones tienen una fuerte relación con la organización de las zonas geo astronómicas ya que los puntos llamados aries y Libra son los puntos de equinoccios, y los puntos llamados trópico de Cáncer y trópico de capricornio, separan geográficamente el trópico de las zonas templadas y esos 4 puntos están asociados a las constelaciones zodiacales, a pesar de que actualmente el Sol no se encuentra en estas constelaciones para las fechas de los equinoccios y los solsticios debido a la rotación no perceptible de la Esfera celeste.

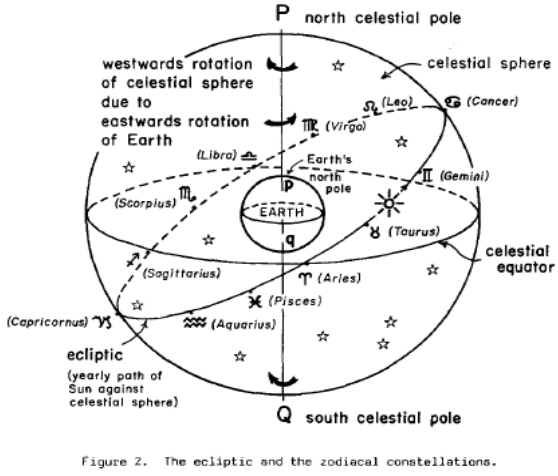



Figure 2. The ecliptic and the zodiacal constellations.

*Figura 11 La eclíptica y las constelaciones del zodiaco. (Roy, 1984)*

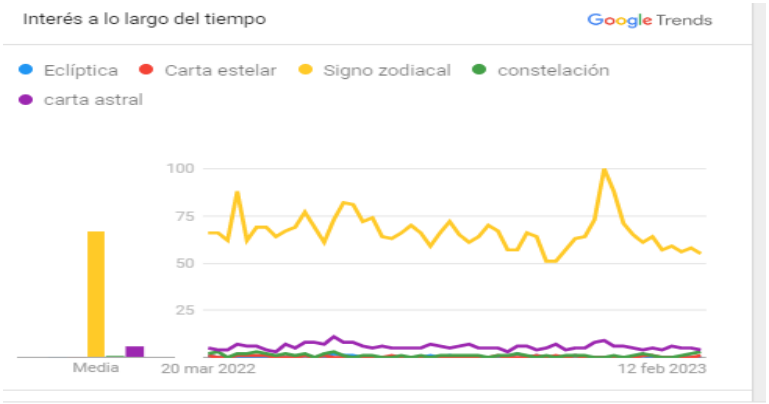
Es necesario resaltar entonces, la importancia de las constelaciones zodiacales en la organización temporal y la creación de calendarios, así como su relación cosmogónica dando origen a mitos en diferentes culturas, sólo la babilónica y la griega, como se explicará más adelante.

Constelaciones del zodiaco en la cultura popular

Tal como sus predecesores babilónicos, las constelaciones zodiacales han sido usadas para "adivinar" el futuro y relacionarlas con sucesos naturales propios del destino humano. No es de extrañar que al hablar de las constelaciones del zodiaco la primera palabra que se viene a la cabeza de muchas personas es el famoso horóscopo, cómo podemos ver en la siguiente gráfica obtenida a través de Google Trends, las personas en Bogotá buscan las palabras "horóscopo" "zodiaco" y "carta astral" muchas veces más que la palabra "constelación" o "carta estelar". Así mismo, es mucho más buscada la palabra "signo zodiacal" que "constelación zodiacal y son significativamente más buscadas las denominaciones de constelaciones asociadas a las zodiacales que a otras constelaciones ampliamente conocidas cómo lo son la de Orión y la osa mayor.




*Gráfica 1 Búsquedas relacionadas al zodiaco en Colombia de acuerdo con Google trends. Obtenido de Google trends.*




*Gráfica 2 Comparación búsquedas desde puntos de vista astronómico y astrológico. Obtenido de Google trends.*




*Gráfica 3 Comparación de Búsquedas entre constelación y signo del Zodiaco en Colombia. Obtenido de Google trends*.

Hoy en día se evidencia un interés creciente por la astrología y los homónimos de las constelaciones llamados signos zodiacales medible a través de las redes sociales donde miles de personas acceden cada día a publicaciones relacionadas con planetas retrógrados y tránsitos o conjunciones, una evidencia de esto es la existencia de aplicaciones astrológicas que cuentan con varios millones de seguidores. (Roy, 2019) De acuerdo con esta fuente este interés parte de la necesidad de "creencia en un orden superior" que la generación de millenials y Centenials puede encontrar en dos caminos, la racionalidad de la Ciencia o la magia de lo misterioso que representa la astrología.

## Conocimiento astronómico indígena en Colombia

En Colombia, hay casi dos millones de personas reconocidas como indígenas y 115 pueblos indígenas reconocidos de acuerdo con el DANE lo cual representa el 4.4% de la población total colombiana (DANE, 2019). De acuerdo con estos mismos datos, la población indígena se encuentra distribuida a lo largo del país con mayor densidad poblaciones en las regiones Orinoquía, Amazónica y Caribe respectivamente. La gran diversidad de conocimiento y saberes indígenas no es el objeto de estudio de esta investigación, pero no está de más decir que es vasta y poco explorada, en Colombia, los pueblos originales enfrentan muchas dificultades producto de la marginación social, la violencia y la poca atención estatal a la que se enfrentan, a pesar de ser Colombia un estado que se reconoce en su constitución como proteccionista de los pueblos indígenas, afirmándose como multicultural y pluriétnico, la realidad dista de esta perspectiva. (UNICEF, s.f)

Como consecuencia de lo anterior, la educación y los lineamientos curriculares producto de una hegemonía occidental no han logrado reconocer el conocimiento indígena como un conocimiento científico que se estudie en la escuela, esto debido a que tampoco se logran entender los diferentes medios de comunicación no orales que tienen los pueblos y las diferentes estructuras de conocimiento y organización que permiten a los indígenas comprender y organizar el mundo. Producto de esto y tal como menciona Pineda (2020) este conocimiento es desconocido por los niños y las niñas en las aulas de clase, pues si bien existen políticas de etnoeducación estas solo se centran en llevar estos conocimientos en los espacios con densidad de población indígena, en muchas ocasiones desde una perspectiva occidental. Adicionalmente, y como producto de lo anterior existe una tipificación por parte de los estudiantes y de gran parte de la población colombiana en donde a los indígenas se les asocia con personas con “plumas en la cabeza y taparrabos” o más recientemente asociados a las protestas sociales al relacionarlo directamente con la minga indígena, minimizando así su aporte cultural y científico. (Pineda, 2020)

En la revisión de antecedentes, se logró identificar diversas propuestas de investigadores Colombianos por llevar el conocimiento astronómico a la escuela desde una perspectiva cultural, se rescata el trabajo realizado por Villanueva & Alfonso (2018) en el cual se

desarrolla una experiencia didáctica a partir de la revisión minuciosa de los acontecimientos astronómicos ocurridos durante el desarrollo de la historia de Macondo y la familia Buendía, en la novela Cien años de Soledad de Gabriel García Márquez. Los resultados obtenidos demuestran que este tipo de propuestas transdisciplinares cautiva el interés del estudiante por el aprendizaje. En la investigación también se hace referencia al potencial de las herramientas como: Stellarium y GeoGebra tanto en la investigación formativa, como en el proceso de enseñanza y aprendizaje, estas reflexiones afirman deben ser estudiadas y potencializadas.

En cuanto a la enseñanza de la astronomía desde los conocimientos ancestrales indígenas, se encuentra el trabajo de Martínez (2019) en el cual se hace uso de la herencia arqueológica de la cultura de San Agustín para la enseñanza del fenómeno del solsticio a partir de la categoría emergente: "arqueoastronomía *multisensorial".* Si bien el interés investigativo está relacionado con las habilidades multisensoriales desarrolladas por estudiantes con discapacidad visual, el trabajo aporta a la enseñanza de la astronomía desde la arqueoastronomía ya que "permitió explicar el fenómeno celeste, así como su importancia antropológica en las comunidades y civilizaciones de la antigüedad, desde una perspectiva multisensorial" (p. 152)

Teniendo en cuenta los resultados de estas investigaciones y además lo mencionado anteriormente por Jafelice (2010; 2015; 2016); Camino (2012) y Costa de Araujo et. al (2017) el conocimiento ancestral de los pueblos indígenas tiene un gran potencial educativo, solo centrándonos en la astronomía cultural se puede estudiar diversos temas desde un punto de vista holístico, transdisciplinar y humano.

Para lograr esto, en el presente trabajo se realizó una indagación de corte documental en la cual se revisaron diferentes fuentes antropológicas y etnográficas sobre el conocimiento ancestral de algunos pueblos indígenas en Colombia, la investigación se enfocó en dos grupos: Los Kogi y los Sikuani, la razón de escoger estos dos grupos fue en el caso de los Kogi, la amplia bibliografía antropológica producto del trabajo de Reichel Dolmatoff durante la década de 1950 lo cual permite la validación documental de la investigación y por ende del material que será presentado a los estudiantes, así como la importancia que tiene el

conocimiento de los indígenas dela Sierra para la identidad de los Colombianos pues en 2022 la Unesco reconoce el Sistema de Conocimiento Ancestral de los cuatro pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta: Kogi, Wiwa, Arhuaco y Kankuamo como patrimonio cultural inmaterial de la humanidad ((Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2021) Además, la lectura e indagación realizada permitió observar que los Kogi reconocían constelaciones dentro de lo que la ciencia occidental llama eclíptica y ecuador celeste y que eran relevantes en su organización cultural y social.

Por otro lado, los Sikuani también han sido documentados por Ortiz (1982) reconociendo la riqueza de su literatura oral, y este conocimiento ha sido llevado a guías de aprendizaje a través del proyecto de Sabiduría Ancestral indígena (SAI) a través de una guía denominada "el zodiaco de la gente Sikuani" dicha guía fue utilizada en clase como parte de las actividades desarrolladas.

Como señala Leite (2022) observar el Cielo es muy importante para la vida de los indígenas, particularmente el observar las constelaciones les permite guiarse durante la noche en la ausencia del Sol, pero las constelaciones no solo tienen que ver con la orientación en el tiempo y el espacio, también reflejan su vida, sus historias y en general su cultura. El autor rescata que, para algunos indígenas, las pléyades (grupo de estrellas ubicado dentro de la constelación de Tauro) marcaron el comienzo del año.

**Los kogi**, también llamados kaggabba, son pueblo indígena colombiano ubicado en la Sierra nevada de Santa Marta, llamados hermanos mayores, guardianes de la armonía del mundo, o personas jaguar. Los kogi guardan una estrecha y sagrada relación con la Sierra nevada de Santa Marta, la cual es considerada un lugar sagrado con vida propia y el centro del mundo (ONIC,2023) Los Kogi se consideran así mismo los hermanos mayores encargados de velar por el equilibrio de la naturaleza que nosotros, occidentales, los hermanos menores, perturbamos día a día. De acuerdo con Duque et. Al (2004) los kogi, debido en parte a su aislamiento geográfico conservan más celosamente su cultura.

El conocimiento ancestral de los Kogi es profundo y tiene relación con la cultura, la naturaleza y el cosmos, su identidad, fuerza y sabiduría, es producto de este conocimiento, así como lo es su arquitectura, literatura oral, costumbres, tejidos entre otros muchos aspectos. Al igual que gran parte del mundo no occidental, los kogi no fragmentan su cultura

en diferentes aspectos por lo que todo a su alrededor está relacionado con su profundo conocimiento del mundo que los rodea.

Un ejemplo claro de esto está reflejado en su arquitectura, al momento de construir, este proceso se sustenta fuertemente en relación con la creación y al funcionamiento del universo, el templo es en sí mismo una representación del universo, Según Reichel-Dolmatoff (1996) existen cuatro tipos de templos, el templo común de la aldea que sirve como lugar de reunión, el de los centros ceremoniales, el de centros ceremoniales mayores, y los templos que construyen los mámas (mediadores entre el mundo terrestre y el más allá, portadores de la tradición oral, sabios mayores en general)  La construcción del templo inicia en el solsticio de verano (21 de junio) que es el comienzo del año kogi, este acto de construcción esta precedido por prácticas de ubicación astronómica conveniente, y a otros múltiples detalles en relación a sus creencias. Inicia el día del solsticio con el fin de ubicar uno de los 4 postes principales del templo que representan y que posteriormente servirán para establecer todas las direcciones del templo que hace parte de diversos rituales. El templo representa el mundo y la cosmovisión kogi, es una réplica del cosmos.

Las posiciones marcadas en el templo representan siete puntos de referencia en relación con el movimiento del Sol (el norte, el sur, el este, el oeste. Que son las cuatro esquinas del mundo, el cenit, el nadir, y el centro que es la posición del observador de los astros) Los últimos 3 forman un eje cósmico que es del dominio de ciertos animales y colores, los kogi asocian ciertos colores y animales a los puntos cardinales y dichos colores también están asociados a fenómenos naturales y por ende al bien y al mal.  (Duque et al, 2004; Reichel Dolmatoff, 1996)

El templo es analizado por Reichel Dolmatoff como cosmos, como observatorio y como telar del Sol, vale la pena aclarar que para los kogi estos eventos no son fragmentados. Como observatorio y telar del Sol está directamente asociado a su concepción cósmica del mundo con el Sol girando alrededor de la Tierra, por ende, el templo se puede entender como un observatorio solar que le permite a los mámas entre otras cosas predecir el inicio y el fin de las estaciones. En ocasiones cuando el Sol no se mueve de forma predecible y se extienden las temporadas de sequía o lluvia, en estos casos se procede a una observación detallada que

puede incluso hacer reunir a los mámas cuando este comportamiento irregular del Sol pone en riesgo las cosechas de los kogi.

Este aspecto, merece especial atención puesto que el Sol, como divinidad, está representado como Sintaná, el primer hombre de la creación, al ser una personificación humana masculina de carácter ambivalente que en ocasiones es irresponsable e impredecible. Al ser la bóveda celeste la casa del Sol y teniendo en cuenta estos comportamientos se tiene en cuenta la siguiente narrativa oral recogida por Reichel-Dolmatoff acerca de Sintána (anexo 3) de la cual se presentan algunos fragmentos :

> *Entonces Mulkuéxe se enamoró de Enduksáma y dijo a Namsháya: "Tu hija me gusta mucho. Dámela'. Entonces dijo Namsháya: 'Bien'. Mulkuéxe cogió un pedazo de oro, redondo, que tenía en su pecho, y se lo dio a Namsháya. Entonces Enduksáma estuvo gorda y a los siete meses parió un hijo. Se llamaba Nurlitába". Era como un pajarito. Enduksáma lo cogió y lo botó al monte. Pero Namsháya lo encontró y se puso a criarlo. Entonces, cuando el niño ya sabía hablar, encontró a Mulkuéxe y le dijo: 'Padre-Abuelo'. Entonces Mulkuéxe se dio cuenta del asunto. Entonces tenía mucha pena. Mandó a Enduksáma para lejos para no verla más. Desde entonces Enduksáma sale más temprano que el sol. En su mochila trae bollos de maíz y al mediodía, cuando el sol descansa, le da de comer. Entonces había ya en esta tierra un sol, pero éste no servía bien. Sintána tomó ahora a Mulkuéxe y lo mandó al cielo como sol. (Reichel Dolmatoff, pág. 130)*

En este fragmento se hace referencia a Enduksáma como quien sale más temprano que el Sol, Enduksáma representa a Venus, como estrella vespertina y matutina, de acuerdo con Gómez (2010) la observación de que el sol descansa a medio día puede estar asociada a que desde el punto de vista de la Tierra en el cenit pareciese que el Sol tardará más tiempo, y al seguimiento que de acuerdo con el autor muchos pueblos indígenas americanos hacían de Venus ya que al parecer este astro también era visible durante el día.

*Por fin el sol se casó con la luna y ella sí le sirvió. Pero la luna alumbraba mucho, casi tanto como el sol. Por eso la luna se puso una máscara de trapo sobre la cara para no alumbrar tanto y no echar tanta luz. Cuando la luna, después de llena, empieza a salir más tarde y más tarde, entonces de golpe ya no sale de noche sino por la mañanita, cerca del sol. Entonces los dos hacen la cosa. Entonces la luna es joven. Cada mes la luna se cambia de ropa. Cuando va creciendo se pone ropa vieja y cada día más vieja. Pero luego se baña y se pone ropa nueva y sale limpia y jovencita, como una muchacha. Luego se pone gorda y vieja otra vez. Así cada mes. Por eso las mujeres viejas tienen que pagar la luna vieja y las muchachas la luna nueva. Por eso también los Mámas tienen dos mujeres, la una vieja y la otra joven. A veces viene Selda-bauku y se bota sobre la luna. Ella es muy celosa y quiere coger a la luna. (Reichel Dolmatoff, pag. 131)*

En este fragmento de acuerdo con el mismo Dolmatoff y siguiendo a Gómez (2010) nos relata las fases de la Luna y los eclipses, de acuerdo con el último En el plano meteorológico, el mito permite explicar fenómenos naturales tales como los periodos de intensa sequía o verano y el origen de la lluvia. La continuación de este relato permite comprender la observación del camino del Sol que hacían los kogi a partir de las constelaciones:

*Entonces el sol se casó con más mujeres. Se casó con Nebtáshi, con Nebskiji, con Uxá, con Huaso, con Muldúna, con Seikú y con Nébbi". Tiene nueve mujeres. En el sol viven tres mujeres, viejas, feas y negras. Se llaman: Selda-bauku, Nyúia-bauku y Séija-bauku. A ellas les gusta la noche y por eso persiguen al sol. A veces quieren tumbar al sol a la tierra para que no amanezca más y entonces lo cogen de las manos y lo tiran por aquí y por allá. Entonces el sol va como ciego. Pero el sol tiene dos guar-dianes: Sáungelda, quien va delante y Kuishbángui, quien va atrás. Ellos defienden al sol. La luna también tiene dos guardianes: el que va adelante es Uálkuxa y el que va atrás es Shingéxa. Cada mes viene Séija-bauku y quiere comerse a la luna. Entonces los guardianes la defienden. Si pueda comer a la luna, Séija-bauku bajaría luego a la tierra para comer a toda la gente'. (Reichel-Dolmatoff, p. 132)*

Reichel Dolmatoff señala que las esposas del Sol relatadas son respectivamente: Takbi-Culebra: la osa mayor; Nebtáshi (el jaguar azul): el cinturón de la constelación de orión; Nebskili (el jaguar largo): la espada de orión; Uxá (coatí): las Pléyades; Husso (el cangrejo): cancer; Muldúna (el molendero) sin identificar; , Seikú (alacrán): escorpio y Nebbi (el jaguar).

> *Este aspecto tiene relación con la medida del tiempo de los Kogi, su calendario que inicia el día del solsticio de verano que es cuando aparece Uxá en el amanecer, el tiempo se empieza a dividir en meses lunares que se asocian a las constelaciones visibles al amanecer, el primer mes es uxá o uyá que es la esposa favorita del Sol al ser un animal amable y limpio, De ahí pasa a Tami, nombre del pequeño recipiente vegetal en el cual los hombres guardan el zumo del tabaco, luego viene el alacrán, en la constelación de Tauro y Huso en la misma constelación, luego pasa a neb-skiji (jaguar largo), el siguiente mes es nebtashi (jaguar azul) y el siguiente nebbi (jaguar), luego nebbi-veldvi y finalmente la culebra a donde llega el sol hacia el 21 de diciembre día del Solsticio. Esta secuencia de 9 meses está bastante comprobada para los Kogui.* (Reichel Dolmatoff, pág 133)

De todo lo anterior se logra concluir que estas constelaciones tienen una estrecha relación con lo que denominamos zodiaco al ser las constelaciones que los kogi observaban como visitadas por el Sol, y además la base de su calendario medida en términos de los solsticios.

Algo similar ocurre con Los Sikuani a más de 1000 km de distancia de la sierra nevada de Santa Marta, los Sikuani que habitan entre la frontera Colombo-venezolana ubicándose e los departamentos de Arauca, Casanare, Meta, Vichada, Guainía y Guaviare, siendo el grupo más numeroso de la influencia del Rio Orinoco. El pueblo Sikuani ha establecido diversas luchas por conservar su identidad, reconociéndose como un pueblo culturalmente diferente que ha tenido que sobrevivir a procesos de etnocidios en las denominadas “guajibadas”, el pueblo Sikuani ha rechazado el nombre de “guahibo” dado su origen xenofóbico y producto de estas luchas han decidido ser llamados Sikuani que significa exhumadores de huesos lo cual está relacionado con uno de sus rituales. Su cosmovisión está basada en 3 mundos interconectados entre sí: El mundo terrestre (verde azul), el mundo subterráneo (oscuro) y el

mundo superior celeste (resplandeciente) (Figura, 12) (Ministerio del interior, 2013) . Al igual que los Kogui, los Sikuani poseen un amplio conocimiento del cosmos que les permite organizarse, con un alto grado de simbolismo alrededor del rio, dada su natural importancia.

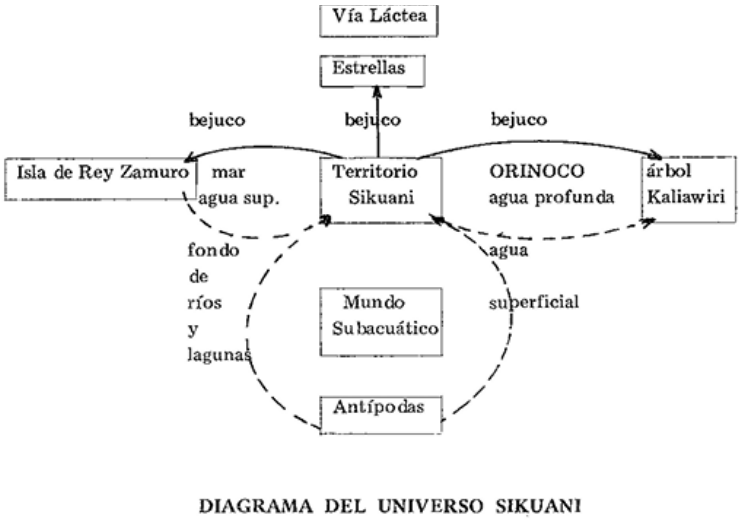



*Figura 12 Diagrama del Universo Sikuani (Ortiz,1982)*

Uno de estos métodos de organización es el calendario ecológico y astronómico, muy bien logrado, que les permite saber cuándo sembrar, cuando cosechar y que se guía por fenómenos tanto biológicos como astronómicos, en particular la aparición de las constelaciones que funcionan como guía de las actividades tradicionales de los Sikuani (Ministerio del interior, 2013) En relación a lo astronómico, los Sikuani en su mitología incluyen los distintos cielos o pisos cósmicos que albergan los objetos celestes de interés, este aspecto se muestra en la figura 12. Ortiz (1985), al recopilar amplia literatura Oral Sikuani presentando los diferentes mitos producto de la narración de varios miembros del pueblo, e l autor señala los que se relacionan con los cuerpos celestes así: Kuemaine y Kajuyali (La vía láctea y Orión respectivamente) quienes representan una anaconda y un Dios sobre una balsa. También Tsamani, Iwinai, Ibaruowa y Kawainalu quienes representan los heroes culturales sikuani y son hermanos son respectivamente (Delphinus, las pléyades, Comma Berenices, Tauro, Beta Tauro) (Ortiz, 1982) Cuyo relato es recogido en las guías de Sabiduria Ancestral producto del trabajo entre la corporación SURA y la fundación Escuela nueva, relato que se muestra en el anexo 3. (Ortiz, et al. 2016)

El autor además describe la relación de estas constelaciones con el calendario astronómico y ecológico señalando que la oposición de las constelaciones de Delphinus, Vega y Orión, es decir las constelaciones de verano, con las constelaciones de Invierno (Berenices y Vega) y lo asocia con el calendario ecológico en relación a las estación seca y los tiempos de pesca.

En relación a las constelaciones, Ortiz (1982) presenta una investigación acerca del cielo ecuatorial (zodiacal) de los Sikuani (Figura 13) donde se presentan las constelaciones, las cuales reciben el nombre de los Dioses relatados previamente y que también se relacionan con los meses como se muestra, debido a que estas constelaciones están conformadas casi que en su totalidad en relación a Animales y que además hacen parte del cielo ecuatorial cercano a la eclíptica el autor señala que es posible categorizarlas como un zodiaco sikuani.

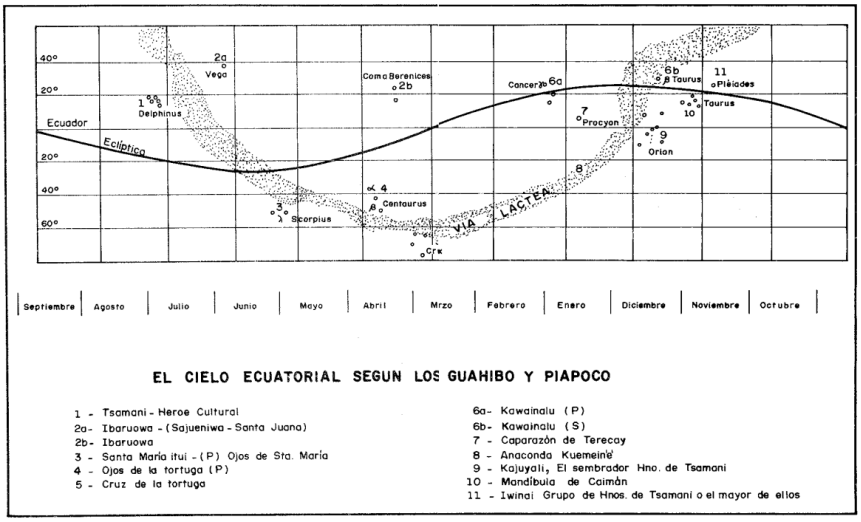



*Figura 13 El cielo ecuatorial de los Sikuani (Ortiz,1982)*

Finalmente, el autor señala la naturaleza de estos cuerpos celestes, las constelaciones en su mayoría están asociadas a cúmulos luminosos, al igual que para los Kogi, las pléyades son un aspecto fundamental en sus representaciones y organización del tiempo, también al igual que los Kogi, se representan los planetas con su capacidad de movimiento, y también lo asocian a relaciones conyugales. Aspecto que también se evidencia en su mitología.

Como resulta evidente, el conocimiento astronómico indígena en Colombia es profundo y se evidencia desde una perspectiva de la Astronomía Cultural al representar no solo una observación sistemática de los astros, sino al estar también relacionada con su vida, sin que

el Cielo y la Tierra sean dualidades, sino que se entienden como un solo sistema en el que la vida humana y el ecosistema son ejes transversales.

Es importante señalar que no son solo los Kogi y los Sikuani los grupos con conocimiento astronómico, al respecto existen múltiples investigaciones sobre los muiscas y su arquitectura, investigaciones enmarcadas en la arqueoastronomía, así como del Cielo de diversos pueblos como los Wayuu y los Barasana por nombrar algunos ejemplos.

No obstante, para este trabajo se escogieron los dos grupos mencionados por razones metodológicas y de limites propios de la investigación, pero se considera que tal y como lo postula el abordaje antropológico, el estudiar astronomía desde estas perspectivas enriquece enormemente el conocimiento de los estudiantes no solo asociados los temas del currículo de Ciencias, sino también en relación a todas las áreas del conocimiento.

# METODOLOGÍA Y PROCESO METODÓLOGICO

## Enfoque cualitativo: abordaje transdisciplinar y antropológico de la astronomía cultural

La investigación se encuentra enmarcada dentro del enfoque cualitativo y el paradigma interpretativo, se pretende indagar sobre las nociones que tienen los estudiantes alrededor de las constelaciones, particularmente las constelaciones del zodiaco y su relación con el movimiento aparente del Sol a través de la eclíptica y caracterizar la influencia que puede tener una serie de actividades de astronomía cultural basadas en la propuesta de Jafelice (2010,2011,2015, 2016) desde el abordaje denominado antropológico y ambiental a través del análisis de las representaciones externas construidas por los estudiantes.

De acuerdo con lo señalado por Hernández et. Al. (2014;2010); Vasilachis (2006) y Calvache et. Al (2014) la investigación cualitativa está caracterizada por: Un planteamiento del problema flexible y no lineal, está basada en el mundo social y cómo este es comprendido desde las perspectivas de los participantes, es inductivo ya que no parte de una hipótesis, sino que está se va construyendo desde la práctica real para relacionarlo con la teoría, es multimétodico, interdisciplinar y altamente permeado por la cultura. Se señala además que la intención de la investigación cualitativa no es el producir conocimiento con fines científicos sino relevante en la práctica. (Flick, 2015)

En relación con la flexibilidad y no linealidad mencionada anteriormente, Mendizábal (2006) señala la característica circular del diseño metodológico en la investigación cualitativa y cómo en el proceso se presentan situaciones inesperadas y nuevas que implican cambios en la pregunta de investigación, por ende, los conceptos son solo guías que permiten ir y venir constantemente entre la propuesta y los cambios que se generan. Al respecto, en la presente investigación, el concepto guía siempre fue la astronomía cultural pero se realizaron diversos cambios durante el proceso en relación a la representación a estudiar hasta llegar a las constelaciones del zodiaco, y aquí se alude a otra característica del enfoque cualitativo asociada a la relación con la realidad, en el contexto escolar seleccionado se evidencio un interés particular por el zodiaco en diferentes espacios, así mismo un alto interés por el

estudio de las estrellas y el cielo nocturno razón por la cual se decidió que se estudiaran las representaciones del concepto de constelación del zodiaco. Siguiendo esta línea de la flexibilidad, fue necesario adaptar la investigación a los contenidos curriculares de la institución elegida para llevar a cabo la implementación, por ende, las actividades se trabajaron con un enfoque ambiental y desde el contenido curricular de ecosistemas en la clase de Science. Este aspecto incidió altamente en la implementación de las actividades y el contexto de los estudiantes al enfrentarse a las mismas.

Refiriéndose a lo multimétodico se considera a la presente investigación como cualitativa ya que siguiendo a Hernández (2014), en la investigación cualitativa el investigador utiliza técnicas variadas dependiendo del grado de implicación del investigador y la naturaleza del objeto de estudio, estas técnicas y métodos están orientadas a la interpretación de las acciones humanas, además los métodos no están estandarizados ni siguen mediciones numéricas sino que tratan de obtener puntos de vista (representaciones) de los participantes del estudio, esta característica es esencial en esta investigación, el diseño de los instrumentos fue diverso teniendo en cuenta propuestas realizadas por Belmonte, Gangui, Jafelice Reyes, entre otros autores ya mencionado anteriormente.

La propuesta metodológica y pedagógica está realizada alrededor de lo planteado por Jafelice (2010,2015,2016) desde el abordaje antropológico y transdisciplinar de la astronomía cultural. Donde se propone que la investigación se inicie desde lo vivencial, desde el interés de los estudiantes y también desde el pensamiento de la educación ambiental y transdisciplinar, tomar este enfoque fue necesario para la investigación puesto que desde la propuesta inicial hasta la implementación, se encontraron barreras curriculares al tema de constelaciones del zodiaco a pesar de que, como se ha dicho antes, tiene un gran potencial educativo, enmarcarse en la postura de Jafelice permitió un acercamiento interdisciplinar desde la geografía, los ecosistemas, el cuidado del medio ambiente todo alrededor de las constelaciones del zodiaco.

Así, se logra una aproximación con lo planteado por el autor quien a partir del gráfico de la figura 14 donde se señala la necesidad de tomar la cultura en la astronomía desde el abordaje antropológico es decir desde "*la recuperación vivencial de la relación humana con el*

*ambiente con otras culturas y con el cosmos por tanto de tal enfoque puede relacionarse desde una perspectiva intercultural" (pág., 116,* Jafelice,2010)

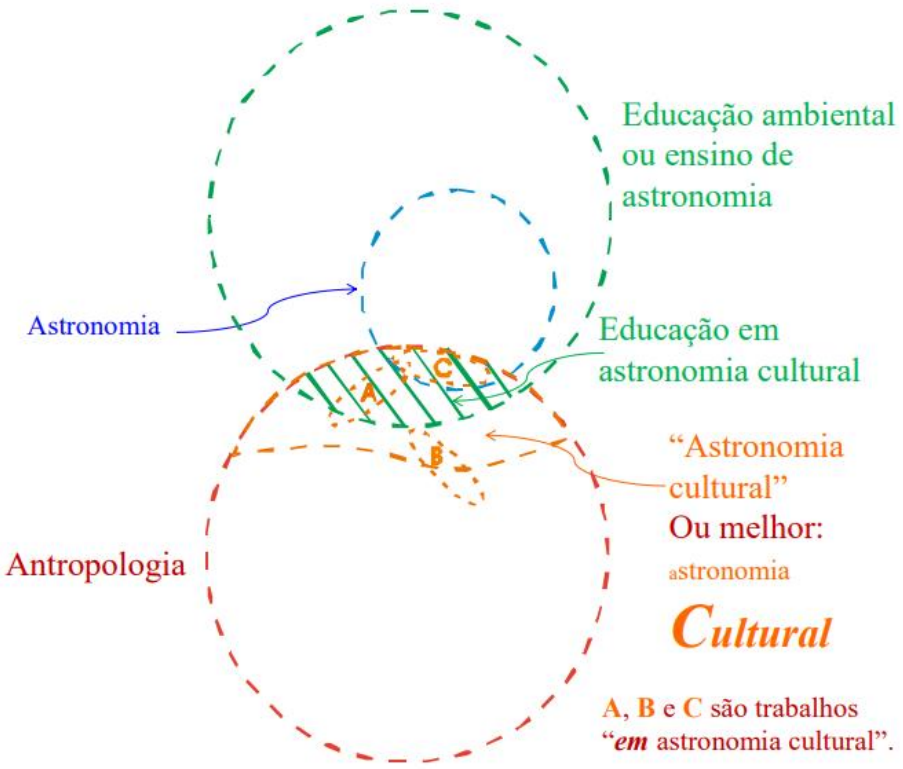



*Figura 14 Propuesta de Jafelice parala educación en astronomía Cultural (Jafelice, 2016)*

Paradigma interpretativo-hermenéutico

De acuerdo con Vasilachis (2006); Sampieri (2014); Riesco () y Dos Santos & Sánchez (1997) el enfoque cualitativo es además interpretativo ya que busca definir "la realidad" a partir de la interpretación que da a las mismas interpretaciones de los participantes, convergiendo así diversas realidades: la de los participantes, la del investigador y la interacción entre ambos. De esta manera, tal como señala Riesco se presenta una visión holística de la realidad como sistema complejo cuyo significado es compartido, siendo esta realidad dependiente de las perspectivas del investigador por lo cual este no puede conocer una realidad "objetiva" sino una realidad mediada por sus propias creencias e interacciones con el sujeto de estudio.

Habiendo mencionado todo lo anterior, La investigación se marca, además, en el paradigma interpretativo, este paradigma surge como respuesta al paradigma positivista y de acuerdo con Dos Santos et. Al (2007) encuentra su origen en Dilthey, Rubber y Husserl. Siguiendo a este autor, para Dilthey la tarea de la investigación en Ciencias humanas es comprometerse con una comprensión interpretativa de las mentes de aquellos que son partes de la investigación, siguiendo a Ávila (2010) el proceso de comprender entendido desde el paradigma interpretativo hermenéutico el proceso de comprensión es un proceso dialógico, asociado a estar de acuerdo con algo. Mejía (2006) Citado en Ávila (2010) señala tres dimensiones o problemas sustanciales de la hermenéutica: El problema de la intelección, el problema del lenguaje y el problema de la mediación.

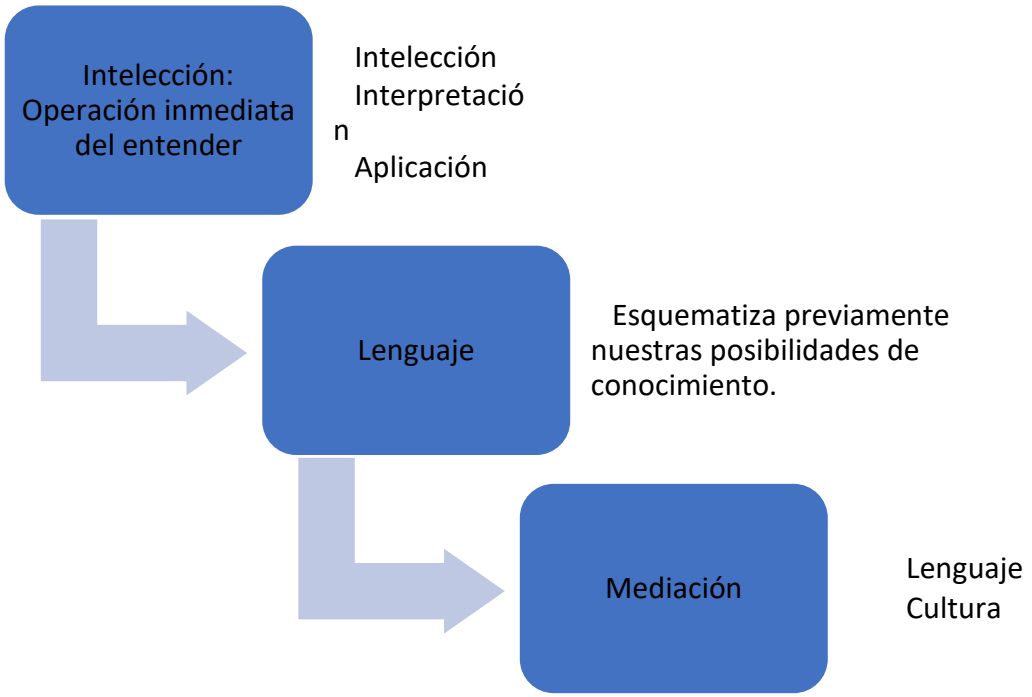



*Figura 15 Dimensiones de la hermenéutica. Creación propia basada en Ávila (2015)*

La investigación, al tener como objetivo identificar las representaciones externas de los estudiantes en relación a un tema, se enmarca en este proceso de interpretación en relación al lenguaje y la mediación, pues tal como señalan Kirsh (2010), Salsa y Peralta (2010) Pozo Marti (2000) y Pozo (2017) las representaciones externas no son un simple instrumento de externalización sino un objeto de investigación en sí mismas que se encuentran asociadas al lenguaje al ser un sistema tangible de información que permite a las personas comunicar sus ideas a partir de dibujos, escritos, expresiones verbales, entre otros, de acuerdo con Ávila

(2010) es a través del lenguaje que conocemos lo que nos rodea en términos de tradición y cultura, pero no solo es un medio sino el filtro del que depende nuestra interpretación de la realidad.

En este contexto, se considera que el método de la investigación es hermenéutico, tal como Ávila (2010) sostiene, ya que el método se concibe como la forma de proceder en la investigación. La modalidad propuesta por la hermenéutica busca interpretar un hecho, otorgándole significado dentro del grupo social en el que se desarrolla. Este enfoque busca asociar todas las partes aisladas de manera integral para lograr dicho objetivo, conectando así la comprensión interpretativa de la realidad en el paradigma interpretativo con la metodología hermenéutica empleada en la investigación.

Técnica de análisis de contenido

Con el fin de lograr realizar un estudio hermenéutico se utilizó como técnica el análisis de contenido, la cual, se puede considerar como una técnica o un conjunto de técnicas y procedimientos para el procesamiento de mensajes o mejor aún de comunicaciones simbólicas con el fin de comprender su significado a través de inferencias que sean reproducibles de acuerdo con las características y el contexto del estudio (Krippendorff, 1996). Siguiendo a McNamara (2019) la definición de análisis de contenido ha evolucionado con el tiempo pasando de estar dentro de la metodología cuantitativa a la metodología cualitativa y mixta, donde han destacado la importancia de considerar la intersubjetividad y otros aspectos cualitativos en el análisis de contenido, aunque aun reconociendo su capacidad para producir hallazgos generalizables. Se señala además que para diversos autores la sola cuantificación de los datos no proporciona una interpretación completa de su significado.

McNamara (2019), hace la distinción entre el contenido manifiesto y el contenido latente, el contenido manifiesto se asocia al análisis de contenido tradicional, cuantitativo donde se analiza el tipo de unidad, su extensión y frecuencia. De acuerdo con el autor el análisis de contenido latente requiere de un abordaje cualitativo, para lograr entender el significado del mensaje. Esto es justamente el enfoque central de la investigación que al pretender analizar las representaciones externas de los estudiantes desde un enfoque cualitativo busca comprender la organización del pensamiento a través de los símbolos, signos y códigos que

basado en lo narrado por el autor representaría el contenido latente. Este aspecto también es señalado por Cáceres (2003) quien además menciona que la perspectiva cualitativa del contenido latente va más allá de los aspectos léxico-gramaticales para obtener resultados integrales y ricos en interpretación. Por ende, la técnica es interpretativa-inductiva ya que implica examinar los datos para identificar temas, problemas y mensajes que ocurren con mayor frecuencia. (Prasad, 2008)

Establecido el enfoque investigativo y siguiendo lo señalado por Krippendorff al afirmar que el significado depende del contexto pues un mismo mensaje puede ser analizado de diversas formas a partir de un marco conceptual que consiste en: Los datos, su contexto, el objetivo, la inferencia y la validez se procede a definir este marco conceptual para la investigación tal como se muestra en la imagen.

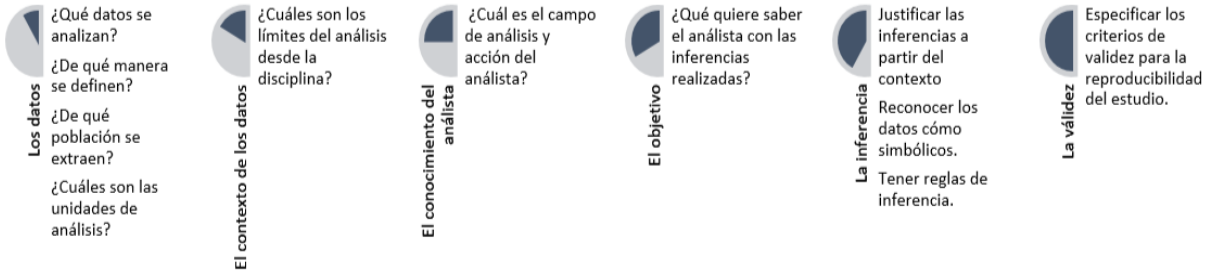



*Figura 16 Características Análisis de Contenido. Basado en Bardin (1977) y Krippendorf (1990)*

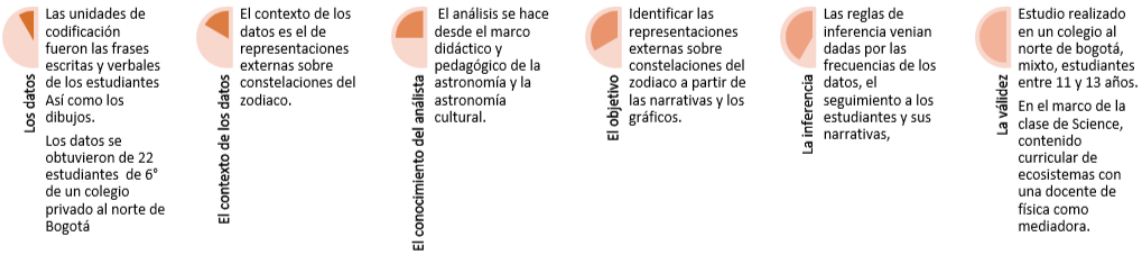



*Figura 17 Características de la investigación. Creación propia Basada en Bardin (1977) y Krippendorf (1990)*

En la presente investigación, este marco conceptual viene dado por la astronomía cultural y la didáctica de la astronomía, a lo largo de la implementación del trabajo se evidenciaron resultados referentes a otros campos de estudio que no fueron analizados en la investigación dado que salían de este marco teórico. Se considera que el trabajo es reproducible siguiendo la definición de Krippendorff siguiendo las reglas explicitas de validez que se señalan en la imagen anterior.

Proceso metodológico

| | |
|---|---|
| **Diagnóstico** | Se fundamenta el problema de investigación a partir de la construcción de antecedentes. |
| **Diseño** | Se realizará una secuencia de actividades didácticas, estas son entendidas como actividades que se llevan al aula como medio de enseñanza. |
| **Validación** | La validación se realizará por estamentos: "En el campo específico de la investigación educacional, suelen expresarse como estamentos de docentes (que pueden ser subdivididos a su vez en docentes de aula, docentes directivos, docentes técnico-pedagógicos); de estudiantes; de personal administrativo y de servicio; de paradocentes y; de padres y apoderados." (p. 63, Cisterna,2005) |
| **Implementación** | La serie de actividades se implementará en el contexto descrito en el siguiente apartado. |
| **Análisis** | Se realizará la sistematización de los resultados a partir del software de análisis cualitativo atlas.ti ® |

*Tabla 2 Proceso metodológico.*

Contexto – Población

La investigación se realizó en un colegio Bilingüe ubicado en la localidad 11 de Bogotá (Suba) en el barrio Casa Blanca, y es de carácter privado, mixto y calendario B. El proyecto educativo se caracteriza por el modelo de enseñanza para la comprensión y el trabajo por proyectos desde la perspectiva interdisciplinar. El colegio cuenta con grados Kínder a 12 al seguir el modelo de currículo americano. El grado donde se llevará a cabo la propuesta es

séptimo en currículo americano (Sexto grado del currículo colombiano) con estudiantes entre los 12 y 13 años. Los estudiantes se encuentran en un nivel socioeconómico entre los estratos 4 a 6.

## ACTIVIDADES DISEÑADAS

1. Cuestionario: ¿Qué significado tiene el cielo?

El cuestionario se basa en lo planteado por Belmonte (s.f) y Jafelice (2010) las cuales fueron aplicadas a diferentes poblaciones en España y Brasil respectivamente, dichas preguntas tenían como objetivo en los dos casos identificar las ideas y concepciones espontaneas que tenían las personas sobre el cielo, la luna, las estrellas, entre otros, el cuestionario fue adaptado teniendo en cuenta la intención del estudio en relación a las constelaciones del zodiaco pero se mantuvo el propósito de mantener una interacción basada en la espontaneidad buscando identificar el contexto del cual podría partir la investigación.

¿Uds. se fijan en el cielo para algo? ¿Lo utilizan como señal de algo?
¿Qué estrellas conocen en el Cielo? ¿Conocen la estrella polar? ¿La estrella de Belén? ¿Qué saben de ellas?
¿Qué nombres de agrupaciones de estrellas (constelaciones) conoces? ¿Conoces o has escuchado la agrupación de las "tres marías" o "tres reyes magos" ¿Por qué los conoces?
¿Indican algo las agrupaciones de estrellas?
¿La lluvia tiene algo que ver con las estrellas?
¿La personalidad de las personas tiene algo que ver con las estrellas?
¿El destino o la suerte tiene algo que ver con las estrellas?
¿Qué sabes de las constelaciones del zodiaco?
A partir de la pregunta anterior, ¿Qué sabes de los signos del zodiaco? ¿Qué signo zodiacal eres? ¿Cuántos existen? ¿Por qué se relacionan con la fecha de nacimiento?
¿Qué características tienen las personas de tu signo del zodiaco?
Dibuja como crees que se ven las estrellas de las constelaciones en el espacio

La intención del cuestionario es explorar la relación que las personas tienen con el cielo y las estrellas. Las preguntas se centran en saber que tanta atención prestan los estudiantes al Cielo y qué significado o utilidad le atribuyen, las creencias y las percepciones individuales en torno a las estrellas, las constelaciones, los signos zodiacales y su posible influencia en la vida y la personalidad de las personas.

Historieta conceptual contextualizada HCC

De acuerdo con Reyes et. Al (2020) las historietas conceptuales contextualizadas (HCC) tienen sus orígenes en los concept cartoons (CC) que surgen con Keogh B & Naylor S (1996) citado por el autor, en el que se presenta una situación a través de viñetas gráficas en la cual se plantean diferentes explicaciones incluyendo la científica, en donde todos los representantes de las diferentes explicaciones tengan el mismo estatus, señala también el autor la importancia de tener en cuenta las ideas de los estudiantes para el diseño de la historieta, aspecto que guarda linealidad con el instrumento anterior (cuestionario ¿Qué significado tiene el cielo?).

Tal como señala el autor y citando diversos estudios entre ellos los aportes de Naylor and Keogh (2013); Roncancio & Romero, (2017); Reyes, et. Al (2018) y Porras & Reyes, (2019) sobre las nuevas formas de asumir las historietas conceptuales como además contextualizadas incorporando aspectos tales como: la diversidad cultural, la organización secuencial de la narrativa, el uso de situaciones familiares a los estudiantes, el balance del humor y la sátira. Señalan por lo tanto Reyes et. Al (2020) que el uso de HCC favorece espacios de motivación, indagación y formación de conjeturas lo cual motiva el trabajo investigativo de los estudiantes.

Dado lo anterior y teniendo en cuenta los resultados del cuestionario y las observaciones que como investigadora se habían realizado en el aula, se diseña la HCC titulada ¿Qué dice el horóscopo sobre mí? En la que se narra la interacción entre 4 estudiantes que tienen entre 12 y 13 años en el campus del colegio: Valeria, Camilo, Catalina y Laura. Los cuatro estudiantes se encuentran revisando redes sociales y una de ellas (Valeria) lee su horóscopo y lo comenta con sus compañeros, a lo cual su compañero (Camilo ) responde con incredulidad y se genera una discusión entre ellos 2 y Catalina, quien manifiesta que la personalidad de sus compañeros tiene que ver con su signo del zodiaco. Posteriormente, llega su compañera Laura quien al escuchar la discusión manifiesta que ella conoce que las constelaciones del zodiaco pueden ser utilizadas para otras cosas y que ella había observado en un programa que grupos indígenas las utilizaban como señales de predicción del clima y por ende que no son solo un aspecto “inventado” como lo manifiesta

Camilo. Al final la discusión queda abierta, pero todos se cuestionan si en verdad las constelaciones del zodiaco sirven para algo más que el horóscopo.




*Figura 18 HCC diseñada ¿Qué dice el horóscopo sobre mí?*

Posterior al diseño del guion de la historieta (anexo 1) se diseñó un cuestionario (Anexo 2) basado en los momentos propuestos por Reyes et. Al (2020): Interpretación es decir qué entienden de la historieta, Indagación es decir qué preguntas les surgen de la actividad y experiencias vividas que se refiere a si en algún momento han pasado por una situación similar, la actividad de indagación fue la guía para la realización de las dos siguientes actividades puesto que los resultados que plantearan los estudiantes permitirían el diseño de los instrumentos.

El cuestionario además busco identificar la posición de los estudiantes en relación con las diferentes posturas de los personajes de la historieta pues como ya se ha mencionado anteriormente cada persona representaba una postura de acuerdo a lo indagado tanto en el

referente teórico como en el cuestionario previo, siendo así que Camilo representaba la ciencia moderna en tanto el poco interés en estudiar las constelaciones del zodiaco como un tema científico, Laura representaba la postura de la astronomía cultural en tanto reconocía y hacía referencia a algunos elementos de conocimiento ancestral, y Valeria y catalina representaban dos visiones diferentes desde la astrología la cual se identificó como el contexto más cercano de los estudiantes.

Adicionalmente a esto, el cuestionario busco indagar sobre el conocimiento que tenían los estudiantes sobre el pueblo indígena Kogi del cual se habla en la historieta por parte de Laura, se buscaba identificar qué tanto conocían los estudiantes sobre este pueblo y qué posibles representaciones podrían tener sobre ellos y su observación del Cielo.

Actividad vivencial: Stellarium

De acuerdo con lo planteado por Jafelice (2015 y 2010) el aspecto vivencial resulta fundamental y base para estudiar el cielo desde la propuesta del abordaje antropológico y ambiental, también conforme a lo señado por Reyes et. Al (2020) al proponer que la HCC promueve el desarrollo de actividades experimentales que propongan los estudiantes partiendo de las preguntas que surgen de la historieta y teniendo en cuenta la propuesta didáctica de Gangui e Iglesias (2021) se utilizó el software Stellarium[1] debido a la dificultad de experimentar con la observación directa del cielo nocturno por diversas razones entre ellas la imposibilidad de trabajar con los estudiantes en la noche y la contaminación lumínica de la ciudad de Bogotá.

La actividad relaciona la observación a través del software con el contexto que se identificó como cercano a los estudiantes que es la astrología, de acuerdo con las respuestas brindadas en el primer instrumento una generalidad era suponer que la constelación asignada al signo del zodiaco era visible solamente durante esa época del año, es decir que si una persona nacida el 20 de septiembre es signo libra (que de acuerdo con la astrología corresponde a las

[1] Stellarium es un planetario de código abierto para su computadora. Muestra un cielo auténtico en 3D, tal como lo que ve a simple vista, con binoculares o un telescopio. https://stellarium.org/es/

personas nacidas entre 23 de septiembre y el 22 de octubre) es porque la constelación de libra solo se puede observar entre esas fechas, cuando en realidad es lo opuesto puesto que se supone que en este momento la constelación esta sobre el Sol, aspecto que imposibilita su visión. Por ende, el instrumento diseñado busco que los estudiantes relacionaran diferentes fechas con los lugares de la bóveda celeste donde se encontraban el Sol, la Luna y los planetas visibles en el Cielo del sistema Solar, a partir de esto se diseñó un cuestionario donde se plantea reconocer la diferencia entre las constelaciones del zodiaco y el resto de constelaciones a partir de este viaje aparente de estos cuerpos celestes en las constelaciones de la eclíptica (las del zodiaco) y también acerca a los estudiantes a una observación metódica del cielo nocturno. Anexo 3

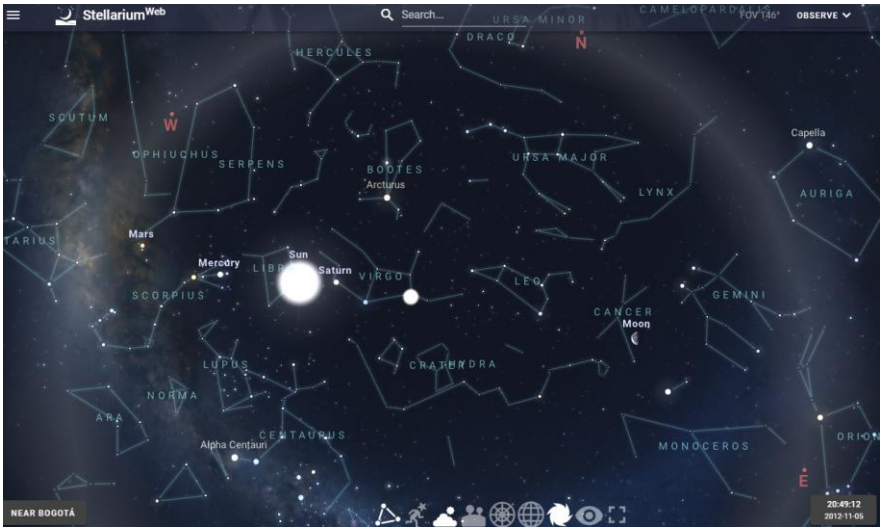



*Figura 19 Constelaciones del zodiaco observadas en Stellarium.*

Luego de completar el cuestionario se guían a los estudiantes con algunas preguntas cómo

- ¿por qué creen que los planetas se ven solo en estas constelaciones que coinciden con las constelaciones del zodiaco?
- ¿Coinciden sus signos zodiacales con las constelaciones? ¿En qué casos si y en qué casos no?
- Entonces, ¿Por qué se considera que una persona nacida, por ejemplo, el 21 de octubre, es Libra?

Lectura de cuentos culturales kogi y Sikuani

Tomando en cuenta la propuesta de Jafelice (2015; 2010; 2016) ; Benevides (2010) y Costa De Araujo et al. (2017) acerca de la inclusión de contenidos de astronomía indígena en la enseñanza de la astronomía se realizó la adaptación de dos cuentos culturales sobre las constelaciones del zodiaco en las culturas de los pueblos indígenas Kogi y Sikuani, para ello se tomaron los estudios de Reichel -Dolmatoff (1996) sobre los Kogi de la Sierra nevada de Santa Marta particularmente los relacionados con la mitología sobre el Sol y la Luna, tomando las transcripciones orales que hizo el autor y adaptándolas para ser leídas con los estudiantes, dicha actividad estuvo acompañada de una ilustración realizada en Ilustrator en un cuento que se denominó "el zodiaco kogi" Anexo 4



## El Zodíaco de la gente sikuani

Cuentan los mayores que al comienzo del mundo el señor Rayo se llevaba a los niños al cielo y en la tierra solo quedaban las personas ancianas. Cierta vez Tsamani y sus hermanos, los héroes culturales sikuani, pensaron en subir al cielo para rescatar a los niños. Entonces Tsamani, Iwinai, el hermano mayor, Kajuyali el pescador, Kawainalu la menor, Ibarruowa la mayor y el resto de la parentela, ayunaron y bailaron durante mucho tiempo. Pero aún así no lograban volverse livianos. Por ello, Tsamani decidió convertirse en picaflor para averiguar qué pasaba. Entonces descubrió que la culpa era de su hermana mayor, quien tenía amores con el caimán.

Un día, los hermanos aprovechando que Ibarruowa estaba lejos, en su conuco, se propusieron matar al caimán. Fueron hasta el río y lo llamaron golpeando una totuma puesta boca abajo sobre el agua.

Tun... tun... llamaron. Del agua salió el caimán y llegó a la playa donde lo esperaba Tsamani disfrazado con la ropa de la hermana.

Cuando el caimán se acercó a encontrarse con su enamorada, aparecieron los hermanos de Tsamani, que lo esperaban con sus arpones, y lo mataron.

Aunque nadie le contó la verdad, Ibarruowa intuyó que Tsamani era quien había matado a su enamorado caimán. Entonces pensó en vengarse. Con su poder le pidió al amo de los peces que se tragara a su hermano. En efecto, a la mañana siguiente Tsamani madrugó al río a bañarse y de una vez el pez se lo llevó aguas abajo y se lo tragó.

*Figura 20 Cuento Zodiaco de la gente Sikuani. Tomado de (Ortiz et. Al, 2016)*

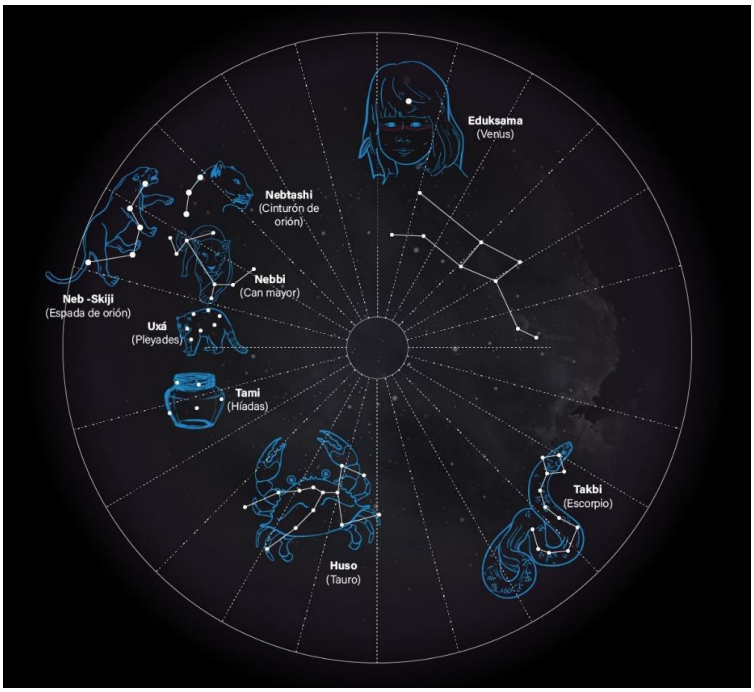



*Figura 21 Zodiaco Kogi. Creación propia.*

Esto se hizo basado en el trabajo de Ortiz et al (2016) quienes a través del proyecto educativo del grupo SURA denominado SAI (sabiduría ancestral indígena) crearon la guía de aprendizaje denominada “mirando al cielo” donde se encuentran diferentes actividades basadas en diversos grupos indígenas de Colombia. Para esta investigación se tomó la adaptación que realizaron los autores del calendario Sikuani y su relación con las constelaciones en un texto que los autores denominaron “el zodiaco Sikuani” dicho texto fue leído por los estudiantes y las ilustraciones fueron analizadas en el salón de clase.

Basado en la lectura, se completa un cuestionario de nueve preguntas que tiene como objeto identificar cómo las representaciones sobre las constelaciones del zodiaco se ven modificadas por la lectura de estos textos, puesto que el acercarse a los textos permitirá a los estudiantes observar qué las constelaciones del zodiaco si tienen una relación directa con el movimiento del Sol y los demás planetas, aspecto que permite medir el tiempo y por ende se busca con este instrumento aportar a las preguntas que surgieron de la historieta en relación a la capacidad “predictiva” de las constelaciones del zodiaco en relación al conocimiento ancestral indígena.

Este aspecto también busca contribuir a la propuesta realizada por Camino (2012) quien señala que es necesario fortalecer la identidad cultural a través de la enseñanza de la astronomía a través del reconocimiento de rituales, construcciones, mitologías y constelaciones de pueblos originarios del lugar donde vivimos.

Categorías de Análisis

Como se expuso previamente, al caracterizar las representaciones externas se deben estudiar dos tipos de representación, cómo se explicita en el siguiente cuadro.

| Representaciones lingüísticas | Representaciones pictóricas. |
|---|---|
| Caracterizar los relatos que construyen los estudiantes alrededor de las actividades<br><br>Caracterizar las palabras que utilizan los estudiantes con relación a las categorías y la frecuencia de uso.<br><br>Caracterizar los discursos que poseen los estudiantes de acuerdo con sus vivencias. | Caracterizar los símbolos que construyen los estudiantes al representar una constelación.<br><br>Caracterizar los dibujos que construyen lo estudiantes al relacionar la cultura, el ecosistema y cielo. |

*Tabla 3 Representaciones lingüísticas y pictóricas objeto de estudio.*

| Categorías | Criterios |
|---|---|
| **Astronomía moderna:**<br>**Desarrollo tecnológico**<br>**Fragmentación**<br>**Científica moderna** | ● Las constelaciones permitieron desarrollar sistemas de geolocalización.<br>● Las constelaciones son un tema de la astronomía observacional sin relevancia para la Ciencia.<br>● Las constelaciones zodiacales son representaciones aleatorias sin ningún uso en la vida cotidiana.<br>● Las constelaciones zodiacales no son diferentes a otra constelación.<br>● Las constelaciones zodiacales se denominan así por su relación con la eclíptica. |
| **Astronomía cultural**<br>**Humanística**<br>**Ambiental**<br>**Holística**<br>**Antropológica** | ● El estudio del cielo y las constelaciones se asocian con la pregunta por la existencia del ser humano.<br>● Las constelaciones del zodiaco se pueden asociar a aspectos vitales para la supervivencia como la época de siembra, época de cosecha, entre otros.<br>● Las constelaciones del zodiaco tienen alto grado de simbolismo por su relación con el movimiento del Sol y los planetas.<br>● Las constelaciones se relacionan con el ecosistema.<br>● Las constelaciones se relacionan con el sistema cultural que las produce. |
| **Astrología** | ● Las constelaciones del zodiaco tienen una relación estrecha con los signos del zodiaco.<br>● Las representaciones de las constelaciones del zodiaco se asocian a los símbolos de los signos del zodiaco.<br>● Las constelaciones del zodiaco se asocian al calendario del zodiaco tropical. |

*Tabla 4 Categorías de análisis*

# RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, se muestran los resultados de las actividades realizadas en el aula de clase de grado sexto con 20 estudiantes con los instrumentos metodológicos: Cuestionario, historieta conceptual contextualizada, trabajo con la simulación y con los cuentos culturales, se recogieron las representaciones lingüísticas orales y escritas y las representaciones pictóricas de los estudiantes para identificar las representaciones externas construidas acerca del concepto de constelación del zodiaco entendido desde una visión holística en la astronomía cultural.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente la unidad de análisis seleccionada fueron las frases y oraciones expresadas por los estudiantes tanto de forma oral y escrita dentro de las representaciones externas lingüísticas y los dibujos realizados por los mismos. Se obtuvieron 501 unidades de análisis determinadas a partir de citas a través del Software Atlas.Ti. Dichas 501 unidades fueron analizadas usando 150 indicadores para establecer las representaciones externas lingüísticas alrededor de las constelaciones del zodiaco.

En relación con las representaciones externas pictóricas, las cuales son analógicas, y se basaron en dibujos explicativos de los estudiantes con relación a la eclíptica, se recogieron unidades de análisis.

Para ello, se plantean los siguientes sistemas de codificación

| *Categoría* | **Subcategoría** | **Código** | **Significado: Representaciones externas asociadas a las constelaciones del zodiaco como…** |
|---|---|---|---|
| *Pensamiento moderno* | Histórico | RMH | como parte de la historia de la astronomía. |
| | mitológico | RMM | como mitología griega. |
| | Localización | RML | como elementos de ubicación en la bóveda celeste. |
| | Eclíptica | RME | como constelación que son atravesadas por el movimiento aparente del sol y los demás objetos visibles del sistema solar. |
| | Aleatorio | RMA | como un conjunto aleatorio de estrellas sin ninguna relación. |
| | Científico | RMC | Como producto de la observación científica |
| *Pensamiento antropológico holístico y ambiental* | Ecosistémico | RHE | como una representación del ecosistema. |
| | Cultural | RHC | como una representación de la cultura, las creencias y las costumbres. |
| | meteorológico | RHM | como elementos de predicción de temporadas de lluvia y sequía. |
| | antropológico | RHAN | como una representación del ser humano. |
| | Vivencial | RHV | como experiencias personales y de su contexto. |
| | Cronológico | RHCR | como medida del tiempo. |
| *Pensamiento astrológico* | Adivinación | RAA | como una actividad de adivinación. |
| | Signos zodiacales | RAZ | como signos del zodiaco. |
| | Nacimiento | RAN | como constelaciones que son visibles en los meses establecidos por los signos del zodiaco o están relacionadas con la fecha de nacimiento. |
| *Constelación* | Concreto | RCL | como estrellas cercanas entre sí que forman figuras intencionalmente.<br><br>como grupo de estrellas cercanas al Sol por las que pueden viajar los cuerpos del sistema solar. |
| | Abstracto | RCA | como estrellas distantes entre sí que dependen de la interpretación de los grupos humanos.<br><br>como grupo de estrellas lejanas del Sol que desde el punto de vista de un observador son atravesadas por la trayectoria aparente del Sol. |

*Tabla 5 Sistema de codificación de las categorías*

Con respecto a las categorías de análisis estas se elaboran desde las perspectivas retomadas desde la propuesta de Jafelice donde se comparan la educación científica tradicional basada únicamente en un pensamiento occidental moderno y la educación científica holística basada en la astronomía cultural. Además De esto, se tuvo en cuenta lo establecido por Gangui e Iglesias (2021) y Longhini & Gangui (2013), en donde señalaban la relevancia de la astrología en el estudio de las constelaciones del zodiaco, es importante tener en cuenta que si bien en la propuesta de Jafelice, la astrología hace parte del abordaje antropológico, en la investigación se toma como una categoría independiente dada la naturaleza del concepto analizado. Finalmente se estableció la categoría constelación al observarse que el concepto de constelaciones del zodiaco está compuesto por dos representaciones simbólicas complementarias pero independientes, el zodiaco en su totalidad como la franja celeste por donde viajan el Sol y los demás astros visibles desde la perspectiva geocéntrica y la constelación como asterismo, aspecto que ya se discutió previamente.

RESULTADOS POR INSTRUMENTO

## Representaciones lingüísticas: Orales y escritas

### Cuestionario inicial

El cuestionario utilizado en este estudio fue diseñado basándose en propuestas de Belmonte (s.f.) y Jafelice (2010), y se utilizó para identificar las ideas iniciales de los estudiantes sobre las constelaciones del zodiaco, es importante aclarar que desde una perspectiva holística como la planeada en la investigación, las constelaciones del zodiaco no son una idea independiente de otros conceptos, las constelaciones del zodiaco son transversales a la observación del cielo, las ideas sobre las estrellas, los astros observables y las constelaciones en general. Es por esto por lo que las primeras preguntas se asociaban a la importancia de observar el Cielo nocturno estrellado y su función, para esto se realizaron las siguientes preguntas: "¿Es importante observar el cielo, incluido el cielo nocturno? ¿Puedes identificar alguna estrella específica en el cielo y explicar su importancia? Y ¿Qué grupos de estrellas conoces y por qué? El cuestionario fue el punto de partida para varias discusiones sobre las experiencias de los estudiantes durante la investigación. Posteriormente, se indaga sobre las

ideas asociadas a las constelaciones del zodiaco. Las ideas de los estudiantes se clasificaron en las siguientes categorías:

| ***Categoría*** | **Código** | **Indicadores** |
|---|---|---|
| *Pensamiento moderno* | RMH | Memoria |
| | RMM | Constelaciones occidentales |
| | RML | Localización |
| | RME | Signo del zodiaco en relación con la eclíptica. |
| | RMA | Grupos de estrellas |
| Pensamiento holístico, antropológico y cultural | RHC | Cuentan historias/ Representa sabiduría. |
| | RHV | Entretenimiento/ Clima/ Memoria/ Creencias/ Recuerdo de momentos familiares/ Signos del zodiaco como constelaciones/ Creencias/ Localización/ Estrella polar como constelación/ Asterismo: tres reyes magos/ Recuerdo de momentos familiares |
| | RHCR | Medida del tiempo/ Signo del zodiaco en relación con el mes/ Relación con el año. |
| *Pensamiento astrológico* | RAZ | Destino-creencias/ signos del zodiaco como sinónimo de constelaciones/ personalidad/ estrellas como signos del zodiaco/ Signos del zodiaco y constelaciones son diferentes. |
| *Constelación* | RCL | Figuras formadas por estrellas. |

*Tabla 6 Indicadores primer instrumento*

Con relación a las preguntas se identificaron una serie de indicadores que se exponen en la tabla 6 y que permiten determinar que gran parte de las representaciones externas lingüísticas iniciales de los estudiantes están asociadas a los abordajes holístico, antropológico y astrológico. Aspecto que se discutirá a continuación:

**Pensamiento moderno**

| **Código** | **Citas** |
|---|---|
| RMH | *"Sé que los grupos de estrellas cuentan historias profundas de hace cuatro millones de años."* |
| RMG | *"En Colombia no hay constelaciones".* |

| | |
|---|---|
| RML | *"A veces para ubicarme."*<br>*"Durante la noche para ubicarme."*<br>*"Observando el cielo tú puedes evidenciar muchas cosas, por ejemplo, donde es el norte y el sur."*<br>*"La estrella polar apunta al norte."*<br>*"Puedes saber en qué parte del mundo estas."* |
| RME | *"Yo soy Acuario, por las trayectorias el sol, la luna y los planetas avanzando un sector por cada mes del año."* |
| RMA | *"Son sólo formas generadas aleatoriamente."*<br>*"Son grupos de estrellas."*<br>*"Son una zona con muchas estrellas."* |

*Tabla 7Citas abordaje científico Moderno - Primer instrumento*

En relación con el abordaje científico tradicional basado en la modernidad, las narrativas de los estudiantes manifiestan una representación externa en la cual la observación del Cielo y las constelaciones del zodiaco están asociadas a las definiciones de constelación como "un conjunto de estrellas que favorecen la ubicación" en donde no se reconoce la diferencia entre las constelaciones zodiacales y las no zodiacales, por otro lado, se evidencia sólo una unidad de análisis donde se establece una diferencia en donde se asocia el signo zodiacal con la trayectoria solar es decir que esta estudiante reconoce la diferencia entre las constelaciones del zodiaco y las no zodiacales desde el concepto de eclíptica sin nombrarlo. Como se mencionó anteriormente, la representación más repetida está asociada a la ubicación.

**Abordaje holístico y antropológico**

| RHE | Citas |
|---|---|
| RHC | *"Desde mi punto de vista, indican historias."*<br>*"Cuentan historias sobre emperadores, dioses y animales importantes."*<br>*"Yo creo que cada constelación tiene una historia."*<br>*"Representan sabiduría."* |

| | |
|---|---|
| RHV | Con relación a las vivencias se pueden agrupar en cuatro grupos, estudiantes que asocian la observación del cielo a cuestiones atmosféricas *"Para saber si va a llover."; "Para saber cuándo va a llover"; "Solo para saber el clima"*<br>Estudiantes que asocian las estrellas a la religión que hace parte de sus creencias: *"Como señal para determinar el clima y para orarle a Dios."; "Yo sé que la estrella de Belén guio el camino hacia donde estaba Jesús."; "La estrella de Belén me suena como la que guio a los tres reyes magos"; "La estrella de Belén la conozco de la biblia. La estrella de Belén es cuando una estrella brilla porque hay un milagro." "Yo sé que la estrella de Belén es la estrella del nacimiento de Jesús."; "Yo sé que la estrella de Belén guío a los reyes magos"; "La estrella de Belén es la que guio a los reyes magos a donde Jesús nació."*<br><br>Estudiantes que asocian las constelaciones a recuerdos con su familia:<br>*"Yo he escuchado sobre la osa mayor y la osa menor porque mi padre me enseño sobre ellas." "Reconozco la osa mayor y menor porque cuando era niña mi papá me enseño sobre eso." "Yo observo el cielo porque me recuerda a mi abuela y abuelo."*<br><br>El reconocimiento de asterismos comúnmente conocidos en Colombia como los tres reyes magos: *"Yo no identifico ninguna, pero si he escuchado a los 3 reyes magos que parecen un dibujo." "Reconozco los 3 reyes magos por mi familia."; "También he escuchado sobre los tres reyes magos."* |
| RHCR | *"Observo el cielo para saber qué hora es (aproximadamente)"*<br>*"Una persona mira el cielo para ubicarse en el tiempo y la hora."*<br>*"Para saber si está anocheciendo"*<br>*"Algo que ocurre una vez al año."*<br>*"Usualmente están divididas en 12 meses"*<br>*"Yo sé que capricornio es al final de diciembre y la mitad de enero."* |

*Tabla 8 Citas abordaje astronomía Cultural - Primer instrumento*

En relación con la relevancia cultural de las constelaciones, las narrativas escritas por los estudiantes sobre las constelaciones están vinculadas a su relación con la mitología, ya que el indicador "contar historias" se usó con frecuencia en sus actividades de escritura. Por lo tanto, se puede inferir que los estudiantes reconocen la relación entre la mitología y las figuras observadas en el Cielo.

Como se evidencia en la tabla 8 las respuestas de los estudiantes se encuentran relacionadas principalmente con sus vivencias, por ende, las representaciones se clasificaron especialmente en el abordaje holístico puesto que como señala Camino (2016) la mayoría de las personas tenemos acceso al cielo y por ende al conocimiento que circula sobre este en nuestro entorno cercano, rescatar las vivencias y comprender que los estudiantes poseen experiencias previas con el Cielo es parte de la propuesta de Jafelice (2015)

Otro grupo de estudiantes relacionó sus observaciones del cielo con sus creencias y actividades reflexivas, como recordar a familiares fallecidos o rezar a Dios. Jafelice señala que la astronomía cultural puede relacionarse con el conocimiento cognitivo y afectivo, que trabaja con creencias y recuerdos. Las estrellas que la mayoría de los estudiantes reconocen están relacionadas con creencias sobre la religión católica, por lo que la estrella de Belén y la agrupación de los reyes magos son reconocidas por ellos en este contexto. Además, es reconocida la estrella polar., famosa por ayudar a los viajeros a ubicar el norte, llama la atención que está sea la estrella más reconocida por ellos incluso cuando esta estrella no es visible durante todo el año en el hemisferio sur, lo cual es diferente al hemisferio norte. Además, al preguntar sobre grupos de estrellas, los más comunes fueron las osas mayor y menor y las constelaciones del zodiaco, destacando la relación entre la observación de estas constelaciones y recuerdos familiares.

Finalmente, en relación con la categoría asociada a la medida del tiempo, las narrativas de los estudiantes permitieron entrever que hay una asociación entre la medida de la hora

alrededor del movimiento del Sol, pero a su vez que en relación con las constelaciones del zodiaco algunos estudiantes logran identificar una relación temporal entre las constelaciones y los meses del año por su relación con los signos zodiacales. Al respecto Jafelice (2015) señala la importancia del abordaje al momento de asociar fenómenos astronómicos con el calendario porque "las *contribuciones culturales y del calendario astronómico del período en que ocurre esa intervención, con énfasis en la recuperación experiencial de la relación humana con el entorno y consigo misma (tanto intersubjetiva como intersubjetivamente*)." Es decir que asociar el calendario con las experiencias, como hacen los estudiantes permite establecer relaciones directas con el Cielo y con el entorno.

**ASTROLOGIA**

| | |
|---|---|
| RAZ | *Depende de tus creencias, pero para la gente que cree en los signos del zodiaco sí.*<br>*Es una opinión, pero yo no creo en eso.*<br>*La siguiente expresión fue utilizada por 8 estudiantes "Nada porque yo no creo en eso."*<br>*Son estrellas que representan diferentes personalidades.*<br>*Son estrellas que tienen diferentes personalidades del pasado y suelen dividirse entre los 12 meses del año y dependiendo de que mes nazcas eres esa estrella.*<br>*Afectan la personalidad*<br>*Son 12 signos, pero no sé si están relacionados con las constelaciones.*<br>*Nada, porque yo no creo en eso.* |
| RAN | *Yo creo que es porque la constelación de Aries es más visible durante esta época del año.*<br>*Están relacionados con las constelaciones.*<br>*Las constelaciones del zodiaco y los signos del zodiaco son lo mismo y los signos son por las constelaciones.* |

*Tabla 9 Citas astrología - Primer instrumento*

Considerando los hallazgos de Longhini y Gangui (2013) y Gangui e Iglesias (2021), es notable que los estudiantes estaban familiarizados con su signo del zodiaco, incluso entre aquellos que afirmaban no creer en el zodiaco. El comentario más común al respecto fue "Nada porque no creo en eso", utilizando los términos "signo del zodiaco" y "constelación del zodiaco" indistintamente. Otro grupo de estudiantes reconoció las diferencias entre las constelaciones del zodiaco y los signos del zodiaco, pero no los diferenciaron de otras constelaciones.

> *"Los signos del zodiaco son iguales que las constelaciones, y los signos del zodiaco se deben a las constelaciones."*
>
> *"Es una zona de muchas estrellas."*
>
> *"Esa forma formas como Leo con la forma de un león." "Sé sobre Sagitario, Leo, Escorpio."*
>
> *"Un grupo de estrellas que crea un dibujo."*

Finalmente, como señalan Gangui e Iglesias (2021) y Longhini y Gangui (2013), incluso cuando los estudiantes son conscientes de la existencia de los signos del zodiaco y su relación con el mes en que nacieron, es posible que no aprecien completamente la conexión entre los signos del zodiaco y el movimiento aparente del Sol, ya que los autores relacionan que los estudiantes consideran que esta constelación del zodiaco es visible en el cielo durante este mes como se evidencia en la tabla 8 código RAN.

**CONSTELACIÓN**

| | |
|---|---|
| RCL | *"Los grupos de estrellas simulan un dibujo."*<br>*"... y Es un misterio porque tienen esa forma."*<br>*"Puedes ver las figuras que forman."*<br>*"Que forman figuras como leo que tiene la forma de un león."*<br>*"Un grupo de estrellas que crea un dibujo."* |

*Tabla 10 Citas constelación-Primer instrumento*

Por último, en relación con la categoría constelación, las narrativas de los estudiantes están asociadas en su totalidad a una representación concreta en la que la constelación son estrellas

que forman imágenes de forma literal, es decir que la organización de las estrellas es la que hace que se vean las formas y no que el ser humano las interpreta de acuerdo con su cultura y perspectiva.

Por ende, la fase inicial de indagación nos indica que la representación de zodiaco de los estudiantes está dentro de la categoría de la astrología, y los estudiantes reconocen el concepto del zodiaco, pero están estrechamente relacionados con el horóscopo, los signos del zodiaco y las predicciones, incluso cuando afirman que creen en la astrología no asocian el zodiaco a las constelaciones y si lo asocian es desde este aspecto. Si bien hay una representación de observación del cielo para ubicación y medida del tiempo este aspecto no está asociado a las constelaciones del zodiaco sino al movimiento del Sol y a algunas estrellas fijas. Finalmente, al entender el zodiaco desde la categoría astrológica hay una asociación a la temporalidad que viene dada por los signos zodiacales, pero no se entiende esto como una forma de calendario.

Instrumento 2: HCC

Una vez recogida la información del primer instrumento, se diseñó la HCC y se aplicó, la intención de la HCC era centrar la atención en las constelaciones zodiacales a partir de la discusión de distintos puntos de vista observados en la interacción con los estudiantes durante el primer instrumento.

La historieta permitió a los estudiantes desarrollar narrativas en relación con el concepto de constelación del zodiaco más extensas pues les permitía primero que todo identificarse con los puntos de vista de los personajes, relatar sus experiencias vividas y plantear preguntas de acuerdo con lo narrado en la historieta. Como se evidencia en la tabla ____ durante la aplicación de la historieta los indicadores se asociaron en su totalidad a las categorías de abordaje propuesto por la astronomía cultural y el abordaje astrológico, en esta fase se evidencia una alta relación entre las dos categorías mostrando que el contexto de los estudiantes está muy cercano a la astrología.

| ***Categoría*** | **Código** | **Indicadores** |
|---|---|---|
| Pensamiento holístico, | RHC | Conocimiento ancestral y constelaciones del zodiaco/Constelaciones del zodiaco y uso ecológico. |

| | | |
|---|---|---|
| antropológico y cultural | RHV | Caballeros del zodiaco/Astrología y predicción/Astrología |
| | RHM | Predicción de temporadas/ Medida del tiempo y zodiaco. |
| | RHCR | Medida del tiempo y zodiaco. / Meses y signos del zodiaco |
| *Pensamiento astrológico* | RAA | Horóscopo / Horóscopo y constelaciones del zodiaco como sinónimos. / Signos zodiacales en la cultura popular actual / Astrología |
| | RAZ | Constelaciones y signos zodiacales como sinónimos. / Horóscopo y constelaciones del zodiaco como sinónimos. /Astrología y predicción /Astrología / Signos y personalidad / Meses y signos del zodiaco/ Signos zodiacales en la cultura popular actual / Relación con las estrellas y los signos del zodiaco. / Signos del zodiaco |
| | RAN | Meses y signos del zodiaco |

*Tabla 11 Indicadores obtenidos HCC*

Sin embargo, esto es relativo a los indicadores que plantea la historieta, mostrando qué en los momentos de experiencias vividas las narrativas de los estudiantes asocian sus representaciones a la categoría de astrología, en tanto los indicadores de interpretación e indagación se encuentran dentro de las dos categorías mencionadas previamente. Es por esta razón, que en el análisis que se expone a continuación se relacionan los indicadores planteados por Reyes et. Al (2010) Interpretación (INT), indagación (IND) y experiencias vividas (EXV)

**PENSAMIENTO HOLISTICO ANTROPOLOGICO CULTURAL**

| CODIGO | INDICADOR | CITA |
|---|---|---|
| RHC | IND | *"¿Cómo funcionaba el método de los kogui?"*<br>*"¿Qué documental vio Laura? "*<br>*"¿Es cierto que las estrellas pueden afectar el crecimiento de las plantas?"*<br>*"¿Cómo afecta el signo del zodiaco para conocer las fechas de lluvia?"*<br>*"¿Cuáles son otros usos de las constelaciones zodiacales?"*<br>*"¿Cómo están relacionadas la lluvia y los signos zodiacales?"*<br>*"¿Cómo se guiaban los indígenas con las constelaciones?"* |

| | | |
|---|---|---|
| | INT | *"Entiendo que los niños estaban hablando sobre los signos zodiacales y cómo pueden ayudar a las personas, por ejemplo, mencionan que los pueblos originarios usan las constelaciones de Tauro para saber cuándo es bueno sembrar."*<br>*"Se está explicando que los pueblos originarios sabían cuándo iba a llover y cuándo sembrar usando los signos del zodiaco (constelaciones)"*<br>*"Laura vio una página que para muchas comunidades el zodiaco fue de gran ayuda."* |
| RHM | IND | *"¿Cómo sabían que iba a llover con las estrellas?"*<br>*"¿Es cierto que las estrellas pueden afectar el crecimiento de las plantas?"*<br>*¿Cómo afecta el signo del zodiaco para conocer las fechas de lluvia?* |
| | INT | *"para predecir lluvias y estaciones secas, y para conocer la hora"*<br>*"Se está explicando que los indígenas sabían cuándo iba a llover y cuándo sembrar usando los signos del zodiaco (constelaciones)"* |
| RHCR | INT | *"para cosas como medir el tiempo del sol."*<br>*"para predecir lluvias y estaciones secas, y para conocer la hora"* |

*Tabla 12 Citas obtenidas HCC - abordaje Astronomía Cultural*

Referente al abordaje desde la astronomía cultural se evidencia que la historieta movilizo las representaciones externas de los estudiantes, pues en relación con esta categoría aumento significativamente la frecuencia de las unidades de análisis centrándose en las interpretaciones y preguntas que los estudiantes formularon relacionadas con las viñetas de la historieta donde se hablaba del uso de las constelaciones por parte de los Kogui, , algunos de los estudiantes rescatan en sus interpretaciones esta parte de la historieta en sus narrativas y lo asocian a la medición del tiempo y a lo que hemos denominado calendario ecológico, es decir a las temporadas de lluvia y sequía, incluso cuando este grupo es desconocido en su totalidad por ellos al menos desde su denominación.

Así mismo, las preguntas generadas por los estudiantes también muestran un interés por conocer sobre estos métodos desde el conocimiento ancestral o al menos por comprobarlo, no solo rescatan "el dato" dado por la historieta sino el conocimiento ancestral que relata la niña de su abuela. Por ende, se puede afirmar que las narrativas de los estudiantes dentro de esta categoría están relacionadas con la educación antropológica, ecológica y holística planteada que, valida otras formas de conocimiento diferentes a la científica, respecto a esto Jafelice (2015) señala que " *Una de las implicaciones de los trabajos en esta área ha sido ayudar a desmantelar la concepción eurocéntrica aún predominante y deshacer el pensamiento, común para aquellos que no son del área, de que las personas de otras culturas*

*observan los 'fenómenos celestes' como un fin en sí mismos*."(pág. 61) aspecto en el que coincide Hernández (2014) al afirmar que *"es fundamental anotar que el conocimiento científico no es el único conocimiento, que es solo una forma de conocimiento, que no es infalible y que puede reconstruirse. En ese sentido, se debe dar la posibilidad en las aulas de atender al discurso del otro"* (p. 152)

Dado lo anterior, las representaciones externas lingüísticas de un grupo de los estudiantes se movilizo hacia un conocimiento ancestral reconociendo que las constelaciones del zodiaco pueden tener algún valor dentro de la categoría de conocimiento al ser útil para la vida de algunos grupos humanos, sin lograr asociarlo realmente con su propio grupo humano.

**ASTROLOGICO**




*Figura 22 Nube de palabras obtenidas en la aplicación de la HCC.*

La categoría con mayor frecuencia de unidades de análisis es la astrológica, como se puede evidenciar en la nube de palabras de la figura 22 donde las palabras horóscopo y signo zodiacal tienen una frecuencia 5 veces mayor que "lluvia" o "sembrar", y casi 3 veces más que la palabra "constelación" de la cual podemos resaltar diferentes aspectos, en cuando a la interpretación un alto número de las narrativas expresadas por los estudiantes destacaron de la historieta la discusión inicial alrededor de las constelaciones zodiacales incluso expresando sentimientos de agrado o desagrado hacia los personas de la historieta por esta razón, como por ejemplo " que la chica rubia está hablando mal de los signos zodiacales sin saber nada" , o que Camilo era el que tenía la razón porque no creía en el horóscopo, sin resaltar ninguna de las otras visiones en la interpretación., así mismo la mayoría de las unidades de análisis

hacen referencia directa a los signos zodiacales y no a las constelaciones. Se evidencia también que algunos estudiantes persistían en usar los signos y las constelaciones como sinónimos.

En relación con las experiencias vividas, las experiencias que se lograron recoger y que se relatan en la tabla 13 están en su totalidad asociadas al horóscopo y los signos zodiacales, si bien existe una asociación a la naturaleza de temporalidad de las constelaciones del zodiaco están se relacionan por el nacimiento y el signo del zodiaco. Se destaca que estas experiencias vividas están en relación con su contexto familiar afirmando que familiares suyos leían el horóscopo o les habían leído escolar, escolar afirmando que compañeros suyos hablaban sobre eso o incluso como señala una de las estudiantes generacional haciendo referencia a la "generación z", este aspecto se asocia a lo expuesto previamente en el marco teórico donde son las generaciones más recientes las que más buscan respuestas en el horóscopo. Sin embargo, no es el caso de las narrativas de los estudiantes quienes en su gran mayoría rechazan estas creencias.

Ahora, con respecto al indicador de indagación, a pesar de manifestar en sus representaciones lingüísticas orales que no creen en el horóscopo, un grupo de estudiantes establece preguntas que muestran curiosidad al respecto, como su origen, la relación con las estrellas y su veracidad.

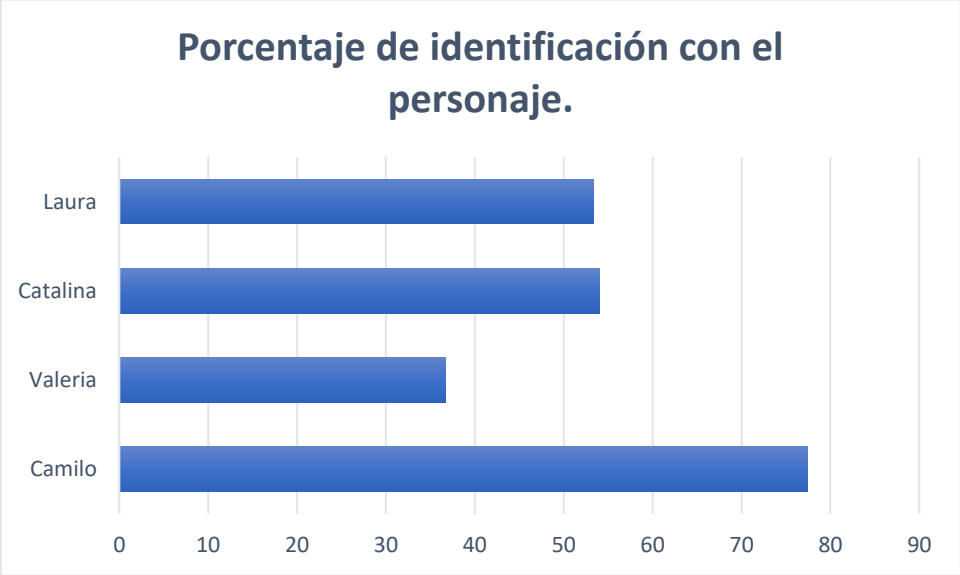
| CODIGO | MOMENTO | CITA |
|---|---|---|
| RAA | IND | *"¿Qué es el horóscopo?"*<br>*"¿Cómo comenzó la gente a creer tanto en el horóscopo? ¿Por qué la gente cree en el horóscopo?"*<br>*¿Se cumplen las predicciones del horóscopo?* |
| | INT | *"Tres estudiantes creen en el horóscopo y Camilo no cree."*<br>*"Que diferentes personajes creen en el horóscopo"*<br>*"En la historieta entendí sobre el horóscopo"*<br>*"Que la gente en la historieta se deja llevar por su horóscopo"*<br>*"Hay algunos niños que creen en el horóscopo y uno que no, así que comenzaron a pelear y al final el chico creyó."* |
| RAZ | IND | *"¿Por qué se dice que cada signo tiene su propia personalidad?"*<br>*¿Por qué un conjunto de estrellas define nuestra personalidad?*<br>*¿Cuál es la relación entre los meses y los signos zodiacales?*<br>*¿Cómo están relacionadas la lluvia y los signos zodiacales?* |
| | INT | *"Hoy en día, los signos del zodiaco son conocidos principalmente como parte de la "cultura popular" que define la personalidad"*<br>*Están hablando sobre el mes con los signos zodiacales.*<br>*y que tu signo zodiacal está relacionado con la personalidad o los hechos que ocurren en sus vidas.*<br>*Entiendo que hay algunos niños en la escuela hablando sobre los signos zodiacales* |

| | | |
|---|---|---|
| | | *En el Historieta están debatiendo si los signos zodiacales son reales*<br>*"Entiendo por el Historieta que hay tres chicas que creen en el horóscopo y dicen cosas diferentes relacionadas con el horóscopo, pero hay un chico, llamado Camilo, que no cree en el horóscopo, pero las tres chicas hacen que Camilo crea"*<br>*Que Valeria y Catalina creen que las constelaciones zodiacales afectan la personalidad de las personas, Laura cree que se puede usar para predecir la lluvia e incluso el mejor momento para cosechar, y Camilo, que no cree que afecte o prediga nada.*<br>*"Que existen los signos zodiacales y también que están relacionados con las estrellas.*<br>*"usando los signos zodiacales (constelaciones)*<br>*Que están hablando sobre los signos zodiacales y empiezan a decir "típico de Sagitario" y a decir si creen en los signos zodiacales*<br>*Que la chica rubia está hablando mal de los signos zodiacales sin saber nada*<br>*Hay diferentes opiniones sobre los signos zodiacales, creen que tu personalidad y apariencia dependen de tu signo como Virgo que es incrédulo o Sagitario que es muy curioso*<br>*Que todos estaban discutiendo solo porque eran de diferentes signos zodiacales.*<br>*Como discutir solo porque eran de diferentes signos zodiacales.*<br>*Los niños estaban discutiendo sobre el zodiaco y cómo afecta nuestras vidas.*<br>*Tres estudiantes creen en el horóscopo y Camilo no cree.*<br>*Los estudiantes están discutiendo sus opiniones sobre los signos zodiacales.*<br>*Un grupo de amigos está discutiendo sobre los signos zodiacales.* |

| | | |
|---|---|---|
| | EXV | *No he estado en una situación similar porque no creo que las constelaciones del zodiaco afecten la personalidad, pero he escuchado a mucha gente decir lo contrario.*<br>*Lo único que sé sobre las constelaciones del zodiaco es que son las de los Caballeros del Zodiaco*<br>*Sí, porque destaco que eso es mentira, porque una vez me falló, dijo que alguien cercano iba a morir, y no sucedió.*<br>*En mi escuela anterior, hablaban mucho sobre el horóscopo y sus signos zodiacales comparándose y "encontrando" a la persona más compatible con sus signos.*<br>*Una de las razones por las que mi ex me dejó fue porque ambos somos Leo.*<br>*Sí, mi prima leyó mi carta astral.*<br>*Una vez tuve una discusión sobre si el zodiaco realmente afecta nuestra personalidad, pero ella (mi mamá) sigue creyendo en ello.*<br>*En mi familia, todos dicen que mi papá y yo tenemos mal genio debido a nuestro signo zodiacal Aries.*<br>*Sí, en la generación Z es muy común ver esto, lo vi con una mujer en la calle peleando con un hombre diciendo "tú como Virgo eres terco".*<br>*Sí, mi mamá lee su horóscopo todos los días y me pide que lo traduzca porque está en inglés.* |
| RAN | IND | *"¿Cuál es la relación entre los meses y los signos zodiacales?"*<br>*"¿Cómo están relacionadas las estrellas con tu cumpleaños?"* |

*Tabla 13 Citas obtenidas en relación a la categoría astrología en la HCC*

Al respecto, se realizó un cuestionario en donde los estudiantes jerarquizaban que tanto se identificaban con los personajes de la historieta, obteniendo los resultados que se evidencian en la gráfica __ donde los estudiantes se identifican más con Camilo calificándolo de "incrédulo", "no cree en el zodiaco ni en el horóscopo", "*inteligente", "científico" y "terco".* Y menos con el personaje de Valeria a quien calificaron de *"crédula " "cree en los signos" y "criticona"*




*Gráfica 4 Porcentaje de identificación con los personajes de la HCC*

En relación con el personaje de Laura, fue calificado como "curiosa", "inteligente" "investigadora" por el mismo grupo de estudiantes que en sus narrativas retomaron el conocimiento Kogui de la historieta.

De todo lo anterior, podemos establecer que tal y como señalan Gangui e iglesias y Longhini y Gangui las constelaciones del zodiaco son un tema que atraviesa la vida de las personas y que están presentes de forma significativa en la multimedia que nos rodea, por ende por más que no se crea en ello se tendrá una representación de este concepto, en el caso de la mayoría de los estudiantes esta representación está marcada por la astrología, consideran que las constelaciones del zodiaco son sinónimo de los signos del zodiacos y el horóscopo por lo que su representación lingüística está cercana a esto.

**Otros resultados relacionados con la HCC**

Algunos de los resultados que se presentan a continuación no relacionan la historieta con las constelaciones del zodiaco sino que la extrapolan a otras situaciones dada su naturaleza de debate y su presentación de diferentes puntos de vista, al respecto los estudiantes afirmaron que sus interpretaciones de la historieta fueron "primero, uno de ellos comienza uno de ellos comienza a hablar y los demás empiezan a decir diferentes cosas y comienza una especie de discusión.", " que cada persona tiene su propia perspectiva", " Los estudiantes están discutiendo sus opiniones" y también en relación a sus experiencias vividas "Una vez estaba desayunando y dije que una niña de la ruta había dicho que su papa había encontrado la cura del COVID y todos empezaron a decir cosas diferentes y a opinar." Si, me comenzaron a criticar sin algún motivo y a investigar sobre mí y después dejaron de hablar mal de mí y criticarme. Así mismo, y cómo se expuso anteriormente, los estudiantes desarrollaron comentarios de apatía o agrado frente a los protagonistas, su aspecto físico, sus actitudes y formas de pensar. De lo anterior podemos establecer qué si bien la intención de la historieta era identificar las representaciones externas de los estudiantes, la historieta por sí misma es una herramienta que permite a los estudiantes comunicar otras ideas no referentes al concepto estudiado, pero si haciendo recurso de momentos anecdóticos como producto de la naturaleza de la historieta.

Por otro lado, la historieta permitió establecer un dialogo con los estudiantes con relación a ¿Quiénes son los Kogui?, se identificó que los estudiante no habían escuchado nunca sobre este pueblo indígena, y aún más que no conocían pueblos indígenas en Colombia, sus narrativas verbales en relación a esto estuvieron asociadas a los chibchas como grupo indígena, y los mayas, aztecas e incluso los judíos aspecto que no es el objetivo de la investigación pero que se rescata como un posible campo de investigación desde la teoría de las representaciones.

Actividad 3: Observar las constelaciones

Siguiendo la propuesta de Camino, se rescata la importancia de la observación del Cielo nocturno teniendo en cuenta la naturaleza del tema estudiado pues los asterismos son observables en la actualidad solamente durante la noche, para esto se planteó que los estudiantes dibujaran el cielo nocturno de acuerdo con sus recuerdos y experiencias y luego que, usando una foto del cielo, los estudiantes establecieran diferentes constelaciones (asterismos) con las estrellas que se veían en la imagen. A partir de eso se discutieron las preguntas ¿Qué es una constelación? ¿De quién dependen las constelaciones? ¿Por qué creen que esas fueron las figuras observadas por los griegos? Posteriormente, a partir del uso de Stellarium se discutió cual era la diferencia entre las constelaciones zodiacales y las demás constelaciones.

| Categoría | Código | Indicador |
|---|---|---|
| Pensamiento moderno | RME | Constelaciones del zodiaco y movimiento de los planetas / Constelaciones del zodiaco y planetas orbitan alrededor de la Tierra. / Las constelaciones del zodiaco se encuentran en la órbita de los planetas / Movimiento de los planetas /Movimiento de las constelaciones/ Relación con el movimiento del Sol y los planetas. |
| | RMC | LA NASA/ depende de los astrónomos |
| Pensamiento holístico y ambiental | RHE | Las formas de las constelaciones están relacionadas con los animales / Las formas de las constelaciones están relacionadas con la geografía |
| | RHC | Las formas de las constelaciones están relacionadas con la cultura/ Creencias/ Mitología |
| | RHV | Creencias |
| | RHCR | Las constelaciones del zodiaco están relacionadas con los meses. / Relación con la medida del tiempo. |
| | RAZ | Signos del zodiaco. / Astrología y astronomía sinónimos |

| | | |
|---|---|---|
| Pensamiento astrológico | RAN | Las constelaciones del zodiaco están relacionadas con los meses. |
| Constelación | RCL | Grupo de estrellas que forman una figura/ Estrellas Cercanas. / Líneas que unen estrellas/<br>Dependen de la disposición espacial de las estrellas" |
| | RCA | Dependen del observador |

*Tabla 14 Indicadores obtenidos en la actividad de Observación con Stellarium.*

La aplicación del instrumento permitió generar los indicadores mostrados en la tabla __ donde se evidencia que con relación al concepto de constelación las narrativas se centran entre el abordaje antropológico y el moderno, y que la representación de constelación del zodiaco se movilizo hacia una relación con la eclíptica sin dejar de estar asociada a aspectos antropológicos y astrológicos, como se procederá a explicar a continuación.

Con relación a la noción de constelación, Las narrativas de los estudiantes se pueden agrupar entre los que expresan que las constelaciones del zodiaco dependen de una autoridad científica bien sea un astrónomo o la NASA, Dentro del pensamiento científico moderno, las narrativas de los estudiantes expresan que para ellos los astrónomos o los científicos son los que deciden cómo están conformadas las constelaciones, respecto a esto se puede decir que siguiendo lo establecido por Jafelice en la educación científica y astronómica tradicional donde hay una "validez" dada del conocimiento.

| ¿Quién decide como se arman las constelaciones? | |
|---|---|
| ABORDAJE CIENTÍFICO MODERNO | ABORDAJE ASTRONOMIA CULTURAL |
| *De la NASA, por eso las colocaron como signos zodiacales.*<br>*De la NASA, por eso las colocaron como signos zodiacales.*<br>*La NASA decide cómo se crean y los nombres.*<br>*Astrólogos, específicamente el que encuentra las constelaciones, aunque lo normal es un astrólogo.*<br>*NASA.*<br>*Los astrólogos.* | *En las personas y cómo fueron descubiertas*<br>*En lo que me gusta*<br>*En lo que las personas pueden ver.*<br>*En lo que sea significativo para quien las ve o en lo que parezca.*<br>*Las figuras que forman las constelaciones son imaginarias y no dependen de la posición real de las estrellas en el espacio.*<br>*En lo que una persona ve e imagina.*<br>*En las estrellas más brillantes y la imaginación griega.* |

| | |
|---|---|
| *Los astrónomos son los encargados de nombrar y definir las constelaciones.*<br>*Científicos o astrólogos.*<br>*Astrólogos o astrónomos.*<br>*Astrólogos.*<br>*Astrónomos.*<br>*En cómo el astrónomo descubre la figura, después busca a un dios o un ser mitológico o un animal y logra hacer la figura.* | *En la imaginación y la creatividad de cada persona.*<br>*En cada persona.*<br>*Cada persona puede decidir qué ve debido a que cada persona puede ver algo diferente.*<br>*Tanto como puedas imaginar.*<br>*Cada persona, depende de la perspectiva* |

*Tabla 15 Citas para la pregunta ¿Quién decide cómo se arman las constelaciones? Desde los dos abordajes.*

En el otro grupo, están los estudiantes cuyas representaciones se mueven en el marco antropológico centrando la atención de las constelaciones en su carácter humano, que dependen de las personas y su percepción. Finalmente, una gran parte de las respuestas de los estudiantes asocian la constelación a la organización de las estrellas en el espacio mostrando un pensamiento literal característico de las edades con los que fue desarrollada la investigación, los estudiantes expresan que las constelaciones dependen directamente de la organización espacial de las estrellas, demostrando una representación de constelación como estrellas cercanas, aspecto que se asocia a la definición de constelación del mismo grupo, tal como se evidencia en la tabla 16

| ¿Quién decide cómo se arman las constelaciones? | ¿Qué son las constelaciones? |
|---|---|
| *En el grupo de estrellas.*<br>*Depende del grupo de estrellas convencional.*<br>*Creo que depende de cuán cercanas estén las estrellas.*<br>*En las estrellas cercanas.*<br>*En cómo están ubicadas las estrellas.*<br>*En el orden de las estrellas.*<br>*En el grupo de estrellas.*<br>*En la posición de las estrellas.*<br>*Considero que depende del movimiento de las estrellas.*<br>*En la forma y la distancia entre las estrellas.*<br>*Depende del grupo de estrellas convencional.*<br>*En la unión de las estrellas.* | *Estrellas cercanas juntas.*<br>*Son estrellas que se juntan y forman constelaciones.*<br>*Un conjunto de estrellas que forman algo.*<br>*Son estrellas que forman diferentes figuras según cómo las veas.*<br>*Las constelaciones son estrellas que forman figuras.*<br>*Conjunto de estrellas que forman una figura.*<br>*Imágenes con líneas.*<br>*Estrellas que forman una forma.*<br>*Cosas que son hechas por las estrellas.*<br>*Una formación de estrellas que forma una figura.*<br>*Dos estrellas que se alinean para formar una figura o cosa.*<br>*Figuras que son hechas por las estrellas.*<br>*Las constelaciones son estrellas que forman figuras.*<br>*Figuras formadas por estrellas brillantes.*<br>*Las constelaciones son figuras hechas por las estrellas.* |

| | |
|---|---|
| *En la rotación de planetas o estrellas.*<br>*El espacio.* | *Ocurre cuando algunas estrellas se unen y forman una constelación.*<br>*Estrellas que están juntas y forman algo.* |

*Tabla 16 Citas asociadas a las constelaciones como configuraciones de estrellas cercanas.*

Esto igualmente se relaciona con la pregunta ¿Por qué los griegos vieron estas figuras y no otras? Pregunta que vuelve a movilizar las representaciones hacia su carácter cultural, donde una de las palabras más usadas es mitología, dioses y animales relacionándolos con el entorno ambiental y cultural de las civilizaciones que observaron estas imágenes, en este caso al estar usando el software y al estar discutiendo alrededor del zodiaco se dirigió hacia la mitología griega, las narrativas de los estudiantes señalan nuevamente qué si bien está asociado a la mitología (como se muestra en la tabla 17) para un grupo de estudiantes aún y cuando tienen en cuenta este hecho, la forma sigue dependiendo de las estrellas (tabla 17). Aspecto que también se desarrolla cuando se les pregunta a los estudiantes cuantas constelaciones pueden existir. Aspecto que se desarrolla en la tabla 17.

| ¿Qué son las constelaciones, cuántas pueden existir y de qué dependen las figuras? | |
|---|---|
| Relación causal estrellas - figuras | Relación cultura - figura |
| Cómo ya se mencionó, llama la atención que incluso cuando algunos de ellos reconocen la relación con la mitología, la relación causal establecida es que desde el conjunto de estrellas se forman las figuras y no que desde la percepción humana se forman las figuras como se expresa a continuación<br>*“Porque durante la noche esas figuras aparecen en el cielo.”*<br>*“Porque esas figuras tenían la forma de sus dioses.”*<br>*“Porque esas figuras están en el cielo y son importantes.”* | Si bien se establece una relación de dependencia entre la figura y la mitología o creencias, no es claro y las narrativas no permiten establecer si es dada desde una visión antropológica salvo algunos casos, no obstante, si se da está relación, como se muestra en las siguientes citas:<br>*"Son grupos de estrellas que forman una figura según la mitología."*<br>*"Las constelaciones son formas de homenaje a los dioses."*<br>*"Las constelaciones son figuras que se forman en el cielo basadas en los diferentes dioses o animales."*<br>*"Basado en sus dioses."* |

| | |
|---|---|
| A propósito de esto, cuando se les pregunta cuántas constelaciones pueden existir, nuevamente este aspecto está relacionado con las estrellas, asociándolas a su infinitud o configuración, incluso a eventos de variación<br>*"Depende, porque nuevas pueden crearse o desaparecer debido a que las estrellas pueden formarse a partir del polvo estelar de otras estrellas."*<br>*"Millones, dependiendo de las estrellas."*<br>*"Infinitas porque hay una infinitud de estrellas."*<br>*"Igual que las estrellas."*<br>*"Millones porque hay muchas estrellas."*<br>*"Pueden existir muchas dependiendo de la posición de las estrellas."* | *"Porque creían mucho en los dioses y solo conocían animales salvajes."*<br>*"Porque creían mucho en todos sus dioses y trataban de ubicarlos en el cielo."*<br>*"Porque esas figuras eran personajes mitológicos."*<br>*"Porque las figuras representan a sus dioses."*<br>*"Debido a su cultura o religión."*<br>*"Porque esas formas significan algo para ellos."*<br>*"Porque para ellos los dioses y los animales eran importantes."*<br>*"Creo que solo observan esas figuras debido a sus religiones."*<br>*"Porque en su entorno veían mucho esas figuras."*<br>*"Debido a su mitología."*<br>En relación con la cantidad de constelaciones solo se registra una unidad de análisis en relación con el pensamiento antropológico<br>*"Tantas como puedas imaginar"* |

*Tabla 17 Citas asociadas a las Relaciones causales entre las figuras de las constelaciones, la disposición de las estrellas y la cultura.*

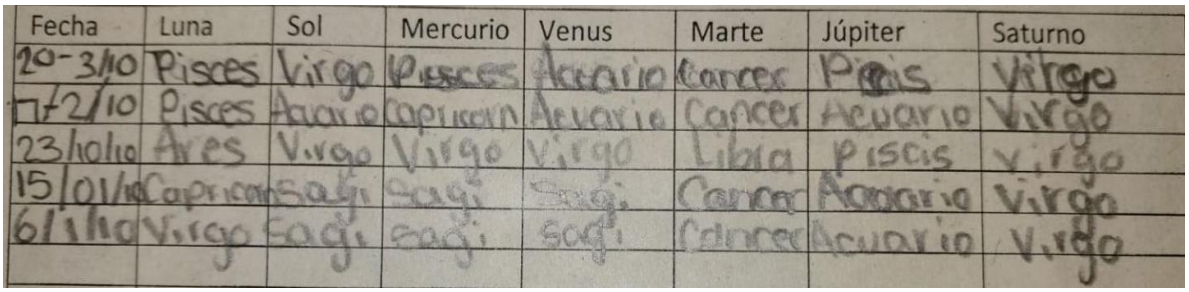
Habiendo descrito todo lo anterior, Podemos agrupar las representaciones lingüísticas de constelación en dos, una representación, la del grupo 1 está centrada en el abordaje de educación científico moderno tradicional en el cual la astronomía es un trabajo de los astrónomos por ende todos los aspectos relacionados con ello dependen de la observación de un evento real, como se evidencia en la figura 23, por otro lado la representación del grupo 2 representa las constelaciones como una figura que depende del observador, por ende que tiene un significado cultural y que no necesita validación pues depende de la "imaginación" que viene dada por el contexto. No obstante, es importante aclarar que un grupo pequeño de

estudiantes varían de representación en algunas preguntas por lo cual es necesario realizar una indagación mucho más profunda al respecto.

| Representación G1 | Representación G2 |
|---|---|
| La constelación como grupo de estrellas que por su disposición forman una figura<br>Se valida como los fenómenos astronómicos a través de la observación que hace un científico.<br>La figura asociada a la constelación es "encontrada en el espacio" y es buscada. | La constelación como representación dependiente del observador.<br>No necesita validación, depende de cada persona.<br>La figura asociada a la constelación está asociada a las creencias y aspectos culturales. |

*Figura 23 Representación sobre constelación*

Dada la naturaleza de indagación de la historieta y al notar que varias de las preguntas que generaba la historieta estaban en relación con la fecha de nacimiento y su relación con las constelaciones zodiacales, además siguiendo las sugerencias dadas por Jafelice y Costa de Araujo, se utilizó el software Stellarium para plantear un acercamiento a la observación de las constelaciones del zodiaco y su relación con el movimiento aparente del Sol y los demás objetos celestes visibles. Para esto, los estudiantes completaron una tabla usando diferentes fechas que ponían en el software y donde buscaban el Sol, la luna, y los 5 planetas visibles del sistema solar y ubicaban la constelación cercana al planeta.



| Fecha | Luna | Sol | Mercurio | Venus | Marte | Júpiter | Saturno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20-3/10 | Pisces | Virgo | Pisces | Acuario | Cancer | Pisis | Virgo |
| 7-2/10 | Pisces | Acuario | Capricorn | Acuario | Cancer | Acuario | Virgo |
| 23/10/10 | Aries | Virgo | Virgo | Virgo | Libra | Piscis | Virgo |
| 15/01/10 | Capricon | Sagi | Sagi | Sagi | Cancer | Acuario | Virgo |
| 6/1/10 | Virgo | Sagi | Sagi | Sagi | Cancer | Acuario | Virgo |
| | | | | | | | |

*Figura 24 Tabla completada por un estudiante usando Stellarium en la que compara la disposición de los astros en diferentes fechas.*

Esto les permitió establecer qué los planetas usualmente estaban cerca de las constelaciones que se denominan zodiacales y a partir de esto se realizaron una serie de preguntas abiertas: ¿Cómo explicas los datos de la tabla? ¿Por qué crees que los planetas solo se encuentran en las constelaciones que llamamos zodiacales? y ¿Por qué cambia la distancia entre los planetas? Las respuestas de los estudiantes que se enmarcaron en el abordaje cientificista tradicional moderno se muestran en la tabla 18 pues se asoció al movimiento de los planetas o de la Tierra asociado al modelo heliocéntrico, por otro lado, algunas narrativas permiten establecer que lo asocian a cercanía real, es decir a la disposición espacial, entre las constelaciones y los planetas del sistema solar.

| Indicador | Citas |
|---|---|
| Movimiento de los planetas | *"Debido al movimiento alrededor del Sol y normalmente se demoran mucho."*<br>*"Creo que es debido al tipo de rotación que tienen los planetas."*<br>*"Porque los planetas se mueven a lo largo del tiempo."*<br>*"Porque los planetas se mueven en círculos."*<br>*"Porque los planetas y las constelaciones siguen moviéndose."*<br>*"Porque los planetas se mueven a lo largo del tiempo."*<br>*"Porque los planetas cambian de posición."*<br>*"Porque los planetas se mueven alrededor del Sol."*<br>*"Porque los planetas rotan de vez en cuando."*<br>*"La distancia cambia debido a la velocidad alrededor del Sol."*<br>*"Debido a la rotación del sistema solar, mientras la Tierra se mueve, los otros planetas también lo hacen a diferentes velocidades."*<br>*"Debido a la rotación, por eso cada mes aparece en una constelación diferente."*<br>*"Porque los planetas se mueven alrededor del Sol y también la Tierra, además de que la Tierra sobre su eje, al igual que todos los planetas."*<br>*"El movimiento que provocan cuando orbitan alrededor del Sol a diferentes velocidades."*<br>*"Debido a que son las que se encuentran en su trayectoria."* |
| Movimiento del sistema solar | *"Porque el sistema solar también está en movimiento."*<br>*"Debido a la rotación del sistema solar."*<br>*"Porque el sistema solar y el universo están siempre en movimiento y también con las órbitas la distancia cambia."* |

| | |
|---|---|
| Cercanía con los planetas | *"Porque esos planetas forman un grupo con las estrellas."*<br>*"Creo que los planetas se encuentran en las constelaciones del zodíaco debido al movimiento de los planetas y que las constelaciones del zodíaco están juntas porque los planetas están cerca."*<br>*"Porque son las estrellas o, en este caso, las constelaciones más cercanas a los planetas."*<br>*"Creo que es porque están unidos en un grupo de estrellas."* |
| Tamaño de las constelaciones | *"Depende de la rotación de los planetas, también porque esas constelaciones son las más famosas y las más grandes."*<br>*"Porque las constelaciones del zodíaco son las más grandes que existen en nuestra galaxia y se encuentran en el lugar de rotación de los planetas."* |

*Tabla 18 Citas asociadas a las constelaciones del zodiaco y su relación con los cuerpos del Sistema Solar.*

Este hallazgo es muy importante y permite establecer que las representaciones lingüísticas de los estudiantes en relación con las constelaciones del zodiaco están asociadas a los planetas, a una relación con ellos que viene dada por su cercanía espacial en el Universo o a una conexión física que los configura como un sistema. También se evidencia una jerarquía establecida en la cual las constelaciones zodiacales son más grandes e importantes que las otras, pero esta importancia se encuentra asociada justamente a su tamaño o brillo. Se evidencia que la representación de constelación del zodiaco está ligada al modelo heliocéntrico, en la que se explica todo a partir del movimiento de los planetas alrededor del Sol.

Un pequeño grupo de estudiantes, por el otro lado, parece comunicar una representación más asociada a el abordaje de la astronomía cultural, señalando al modelo geocéntrico o dando relevancia cultural y de la percepción humana a la constelación del zodiaco

| |
|---|
| *"Debido al movimiento del Sol."*<br>*"Porque se están moviendo alrededor de la Tierra."*<br>*"Quizás las personas lo hicieron de esta manera porque las constelaciones del zodíaco, así como los planetas, eran importantes para ellos."*<br>*"Porque la gente convirtió en signos a las constelaciones más importantes."* |

Lo expuesto anteriormente se asocia con algunas de las citas verbales que expresaron los estudiantes durante la aplicación del instrumento en dialogo con la docente y los compañeros, al cuestionar a los estudiantes sobre si las constelaciones zodiacales observadas coincidían con las de su signo algunos expresaron que sí y otros que no, esto inicio una discusión que se expondrá a continuación, una estudiante señala que "*en casi todas las fechas que pusimos Saturno está en virgo"* a lo que su compañera contesta que "*Vemos a saturno en virgo durante mucho tiempo Porque es que nosotros estamos viendo mil años luz atrás entonces como están tan lejos puede ser que saturno si se puede llegar a mover, pero nosotros en realidad no nos damos cuenta."* La estudiante busca explicar esto haciendo alusión a la naturaleza de la luz, otro estudiante señala que es "*Porque la rotación de Saturno alrededor del sol es más lenta" y* que *"Saturno se demora más en moverse"* en tanto otro estudiante afirma que "*yo Considero que puede ser porque piscis y Virgo son estrellas que están más cerca de nosotros Entonces se notan más esas constelaciones.* En esta discusión podemos evidenciar cómo algunas de las narrativas de los estudiantes se centran en usar el conocimiento científico moderno para explicar las observaciones dadas por el software en tanto otros estudiantes nuevamente señalan la condición de espacialidad en relación con la distancia de las constelaciones. Aspecto que continúa presente en las siguientes narraciones.

Cuando, verbalmente, se pregunta a los estudiantes porque se repiten tanto los nombres de las constelaciones del zodiaco en la tabla, ellos señalan que "*las constelaciones del zodíaco siempre andan juntas en cambio las otras unas están por allá"* y que "*las constelaciones del zodiaco están cerca en el espacio"* aspecto que se asocia al hecho de que cuando uno de los estudiantes noto que Venus y el Sol casi siempre están en la misma constelación las explicaciones dadas por los estudiantes son que "*a veces el sol y venus están muy cerca yo creo que es porque las constelaciones del zodiaco están cerca y el movimiento de Venus que es el planeta más cercano"* De esto se puede determinar que las narrativas de los estudiantes se ligan como ya se dijo previamente a configurar las constelaciones del zodiaco como estrellas cercanas en el espacio y que por ende están cerca de los planetas del sistema solar. Aspecto que se relaciona también con sus narrativas en las que se mencionan dichos planetas,

al respecto "*Como dijo E es por la rotación de los planetas porque digamos si nosotros estamos en Aries el planeta marte debería estar en yo qué sé, piscis, que es la más cercana. Porque es debido al cambio de rotación de las constelaciones"* Esta narrativa de la estudiante muestra que para ella las constelaciones tienen una secuencia espacial que se relaciona directamente con los planetas, al decir que, si la Tierra se encuentra en una constelación, su planeta más cercano es decir Marte, se encuentra en la constelación continua, de esto se puede establecer que para esta estudiante explica las constelaciones desde un modelo heliocéntrico.

Otra explicación de los estudiantes a lo observado está en relación con la distancia entre los planetas *"Noté que el sol y mercurio casi siempre están cerca Porque Mercurio Está muy cerca al Sol",* sin embargo, este estudiante no hace una relación con las constelaciones del zodiaco, pero la actividad si le permitió establecer este aspecto desde el marco de referencia de las constelaciones.

Finalmente, al dialogar acerca de las constelaciones del zodiaco y su relación con el nacimiento, pues en algunos indicadores se identificó que los estudiantes asociaban la aparición de los planetas a aspectos de la astrología diciendo que la aparición de los planetas en las constelaciones del zodiaco ""Depende del mes en que naciste." Y "Tiene que estar relacionado con los meses." Se indago con los estudiantes si en efecto las constelaciones del zodiaco que aparecían en sus fechas de nacimiento guardaban alguna relación con los signos del zodiaco, lo cual genero la siguiente narrativa,

> *E1: No porque yo soy Leo y todo Me salió en virgo*
>
> *E2; Yo me di cuenta de que las constelaciones que no son del zodíaco forman figuras más chimbas y las del Zodiaco forman dioses y todo eso*
>
> *E3 Yo me di cuenta de que hay muchos planetas varias veces en piscis,*
>
> *D: ¿Por qué crees que hay tantos piscis?*
>
> *E Porque es el mejor signo de todos*
>
> *E4: Me di cuenta de que algunos salían En ofiuco que es la que descubrieron recientemente*
>
> *E5: ¿Quién es ofiuco?*

Esta narrativa es solo un ejemplo de varias discusiones que se dieron entre los estudiantes alrededor de los signos hablando de las constelaciones del zodiaco, que permitió entrar a analizar a quienes sí y a quienes no les coincidían los signos del zodiaco con la posición Solar, a lo cual un estudiante comento "*El sol ¿Cómo va a rotar? Si se supone que lo que rotan son los planetas alrededor del Sol"* permitiendo entrever un cuestionamiento en el que logra relacionar la actividad con su representación heliocéntrica y cuestionarla.

Las narrativas verbales cruzadas con las narrativas escritas permiten establecer, nuevamente que las representaciones de constelaciones del zodiaco se movilizaron hacia una relación con el movimiento de los planetas y el movimiento aparente del Sol en algunos casos.

Cuentos culturales

Para el desarrollo de los cuentos culturales los estudiantes primeramente ubicaron en el mapa de Colombia a los Kogui y a los Sikuani, esto llevo a discutir aspectos geográficos que luego fueron retomados en la lectura, cómo ¿Dónde es la Sierra nevada? Y ¿A qué se refieren los llanos orientales? Se realizó la lectura en voz alta de los cuentos con apoyo de los estudiantes, esto con la intención de aclarar dudas o conceptos que parecieran extraños durante la lectura. Posteriormente, los estudiantes contestaron de forma individual el cuestionario planteado en el Anexo 3 y sus respuestas se sistematizaron a continuación

| Categoría | Código | Indicadores |
|---|---|---|
| Pensamiento moderno | RMM | el coatí no es un signo zodiacal. / Sólo resalta las constelaciones griegas como las reales. |
| | RME | Constelaciones del zodiaco cercanas a la luna. / Posición del Sol en la constelación del zodiaco/ Constelaciones del zodiaco y la eclíptica/ El sol se mueve en las constelaciones del zodiaco/ Estrellas asociadas al Sol / Movimiento del Sol / Proyección del Sol sobre las constelaciones / Relaciona zodiaco con constelaciones continuas entre sí. / son diferentes constelaciones en el cielo marcando el ciclo del sol y la luna |
| | RMA | Las constelaciones del zodiaco no son diferentes a las otras desde el punto de vista científico/ un conjunto de estrellas que forman una imagen/ |

| | | |
|---|---|---|
| Pensamiento holístico y ambiental | RHE | Constelaciones del zodiaco y animales/ Ecosistema relacionado con observación astronómica/ Las constelaciones dependen de lo que la comunidad tenga alrededor/ Relaciones simbióticas/ |
| | RHC | Asocia constelaciones con contexto cultural/ Creencias/ Figura asociada a la creencia/ Interpretación literal del cuento cultural/ Las constelaciones del zodiaco son útiles para la comunidad/ Posición del Sol en la constelación del zodiaco/ Relación calendario y personajes del cuento cultural. / poligamia/ Relaciona el cuento cultural con la observación astronómica / son constelaciones que vienen de diferentes creencias e historias |
| | RHM | Relación calendario astronómico y calendario ecológico Sikuani/ Sikuani y calendario ecológico |
| | RHAN | La figura depende de la forma de pensar / Poligamia |
| | RHV | Las constelaciones del zodiaco dependen únicamente de las creencias. / |
| | RHCR | Calendario y constelaciones del zodiaco/ Constelaciones del zodiaco y relación temporal (de temporadas) / el zodiaco es un calendario de constelaciones/ Establece relaciones temporales entre calendarios/ Estrellas asociadas / movimiento de los astros asociado a la medida del tiempo/ Relación calendario y personajes del cuento cultural. / Relaciona signos con constelaciones y medida de meses. |
| Pensamiento astrológico | RAZ | Signos del zodiaco/ Relaciona signos con constelaciones |
| Constelación | RCL | Constelaciones como estrellas cercanas en el espacio. / Distancia percibida entre las constelaciones asociada su naturaleza/ La figura depende de la posición de las estrellas. / |

| | | |
|---|---|---|
| | RCA | La figura depende de la forma de pensar/ La figura depende de la imaginación de cada persona/ Proyección del Sol sobre las constelaciones |

*Tabla 19 Indicadores asociados al cuento cultural*

Como se ve en la tabla anterior, esta es la actividad que más indicadores género en las categorías, dejando atrás la categoría astrológica. Es evidente que la actividad logró que los estudiantes relacionaran las constelaciones del zodiaco con el movimiento aparente del Sol en el Cielo, con la medida del tiempo y con su aspecto cultural y ecosistémico, el cual es señalado por Iwaniszewski, Ruggles, entre otros.

La relación hecha por los estudiantes es también producto del trabajo con la simulación, pues los estudiantes naturalmente y sin solicitárselo al responder el cuestionario usaron la simulación para completar su análisis como se evidencia en las figuras 25 y 26. Así mismo, los estudiantes indagaron información sobre los pueblos indígenas, los animales mencionados y sus hábitos todo esto para lograr enriquecer su narrativa y explicar las observaciones realizadas de acuerdo con la lectura del cuento.

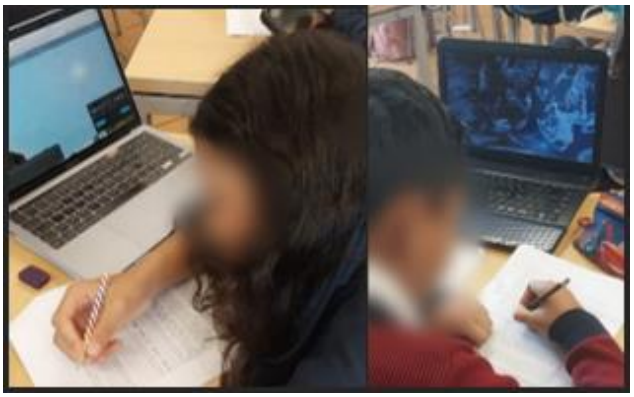


*Figura 25 Estudiantes usando Stellarium para interpretar el cuento Kogi*

Los estudiantes utilizando Stellarium mientras intentan comprender la relación entre las constelaciones zodiacales de los nativos Kogui y las constelaciones zodiacales de la ciencia moderna.

ABORDAJE CIENTÍFICO MODERNO

En relación con el abordaje científico tradicional se evidencia que algunas de las narrativas de los estudiantes se centran en rescatar las constelaciones conocidas como verdaderas pues

una estudiante al ser cuestionada sobre la relación entre las constelaciones zodiacales de los Kogui y los Sikuani se refiere nuevamente a las constelaciones griegas *"orión significa cazador y debido a que ambos grupos tienen cazadores prefirieron usar esa constelación y can mayor es el ayudante de orión significa el gran cazador"* así mismo señalan que el coatí (Uxá, constelación Kogui) difiere de las constelaciones porque *"no es una constelación zodiacal"* mientras que las constelaciones tradicionales como escorpio, sagitario si lo son.

En relación con el concepto de concepto de constelación del zodiaco, las narrativas de algunos de los estudiantes utilizan el concepto de eclíptica, al asociarla a una zona del cielo como se ve en las siguientes unidades de análisis, que se enmarcaron en el código RME:

> *"Normalmente, las constelaciones del Zodiaco son más importantes que las demás, es porque el sol y la luna andan en la eclíptica siempre son los lugares donde se encuentran y las hacen visibles".*
> *"El Zodiaco es la zona por cuyo centro pasa la eclíptica y donde se sitúan los 12 signos".*
> *"Zona del espacio por donde pasan el sol, la luna y los planetas".*
> *"A la rotación de la tierra alrededor del Sol, esto porque al rotar la posición de las cosas a simple vista."*

**ABORDAJE ANTROPOLÓGICO**

**RHC**

La lectura del cuento cultural kogui, movilizó diferentes explicaciones en relación con las constelaciones del zodiaco y el movimiento de los planetas, y del Sol particularmente, algunas de las interpretaciones de los estudiantes muestran una representación literal de la historia

> *"Porque el sol se casó con la culebra y tal vez el coatí quería ser la esposa del Sol, pero la culebra se lo robó."*
>
> *"Por ser enemigos se alejaron y no se ven, el coatí por estar con otros y la culebra por estar sola."*

*"Según las leyendas cuando la luna se oscurece se pone ropa vieja y cuando la luna se oscurece se pone ropa vieja, y cuando está completamente llena tiene ropa nueva y limpia, incluso si selda-bauku se pone encima de ella porque está celosa."*

*"Hace referencia a selda-bauku porque está en los Kogui y ella está celosa de la luna y se bota encima de ella."*

Se evidencia que los estudiantes al reconstruir la historia usaron una narrativa literal en la que los actores de la historia eran sujetos animados con intenciones y emociones humanas.

Otras de las narrativas de reconstrucción de la historia establecían relaciones del Sol con las estrellas y las constelaciones indistintamente, en este grupo las narrativas muestran una relación entre la narrativa mitológica y la observación astronómica.

*"Creían que las estrellas que formaban esas figuras eran algo así como sus esposas."*

*"Por el rotamiento del Sol y por el orden en el que se casaron, porque las constelaciones iban rotando y el sol se las encontraba, entonces cambiaba de esposa."*

En el siguiente caso los estudiantes asociaron las creencias con el cuento cultural y la observación astronómica, aspecto que relacionaron con los dos pueblos, el kogi y el Sikuani

*"Porque representaban a sus dioses."*

*"Pueden ser dos cosas (*refiriéndose a las figuras formadas en cada cultura)*: primero, sus creencias y dioses escogieron esas constelaciones"*

*"ya que las creaban* (refiriéndose a las constelaciones) *a partir de sus culturas. Y eso implica que las crearon por sus leyendas, cuentos, mitos, etcétera."*

Para este grupo de estudiantes la narrativa esta ligada a una relación causal entre las creencias y las constelaciones, en el segundo caso es una relación causal dada por la voluntad "divina" y en el segundo por la "voluntad humana", otras narrativas relacionan el cuento a la forma de vida o forma de ser de los kogi como se muestra a continuación, la narrativa de estos dos estudiantes relacionó las formas de vida y costumbres de los Kogui con el cuento cultural.

*"Ellos creían en la poligamia y entonces podían tener muchas esposas."*

*"Porque creo que la forma de ser de los Kogui hizo que crearan esas historias."*

Finalmente, las narrativas de la mayoría de los estudiantes relacionaron las figuras observadas en el cielo, es decir los asterismos, con la perspectiva cultural de cada pueblo, incluyendo a los griegos como un pueblo, estas son algunas de las unidades de análisis de los estudiantes al responder a la pregunta ¿Por qué las constelaciones son diferentes en cada caso?, como se evidencia en las unidades de análisis los estudiantes usaron las palabras mitología, punto de vista, cosmología, dioses, religiones y animales así como la palabra cultura en varias de sus explicaciones, por ende se puede afirmar, teniendo en cuenta lo anterior, que para este grupo de estudiantes la representación de constelación está en el marco de lo cultural, comprendiendo está relación cielo- tierra que ya ha sido descrita previamente.

*"Creo que porque cada cultura tiene su propio punto de vista y los griegos no tienen nada de eso porque no representan nada para ellos, pero para los Kogui y Sikuani sí tienen importancia."*

*"Primero, cada cultura tiene su propia mitología y cosmología y la respuesta es que los Kogui y los Sikuani son personas del jaguar y los griegos piensan más en personas."*

*"Yo creo que los griegos solo querían ver a sus dioses o animales relevantes para su religión. En cambio, para los Kogui y los Sikuani, todo animal era relevante para ellos."*

*"Los griegos miraban animales mitológicos, en cambio, los Kogui y Sikuani observaban animales que había a su alrededor."*

*"Porque esos animales eran parte de su cultura."*

*"Porque cada animal, persona y objeto eran parte de la cultura y el ambiente de cada grupo."*

*"Porque tienen diferentes puntos de vista, perspectivas y creencias."*

*"Religión, historia y cultura."*

*"Por las creencias que ellos tenían."*

*"Son creencias de personas en base a las constelaciones."*

**La eclíptica desde una perspectiva cultural (RME-RHC)**

Entrando al marco de las narrativas que los estudiantes generaron al explicar el cuento cultural Kogui, la información se clasificó en cinco grupos, está explicación se encuentra

dentro de la perspectiva geocéntrica, pues los estudiantes lo relacionan con el movimiento del Sol,

> *"Por la rotación del Sol. Al sol rotar se encuentran esas constelaciones".*
>
> *"Porque el sol al rotar se encuentra con esas constelaciones en específico".*
>
> *"Por la rotación del Sol. Al sol rotar se encuentran esas constelaciones".*
>
> *"Porque el sol al rotar se encuentra con esas constelaciones en específico".*
>
> *"Porque el sol las visita a todas porque va rotando".*

Otras narrativas, asociaron la relación entre las constelaciones y el Sol y la Luna a un aspecto de cercanía espacial, este aspecto está relacionado con uno de los resultados anteriores del instrumento 3, donde las observaciones realizadas donde los planetas y el Sol atraviesan dichas constelaciones con una disposición especial cercana en el espacio.

> *"Porque se encontraban más cerca del sol y la luna".*
>
> *"Es porque el sol se acercaba a esas constelaciones en específico".*
>
> *"Porque esas constelaciones siempre estaban cerca del sol".*
>
> *"Porque se encontraban más cerca del sol y la luna".*

Al respecto, uno de los estudiantes afirmó que *"Aparte, esas constelaciones estaban más pegadas".* Mostrando que el estudiante considera que efectivamente las constelaciones del zodiaco son continuas entre sí serían necesarios más registros para determinar si esta afirmación se hace desde una perspectiva del espacio externo a la Tierra o desde la observación del cielo.

Por otro lado, otras narrativas de los y las estudiantes relacionan las constelaciones del zodiaco y el Sol a través de la observación que hacían los Kogi del firmamento, permitiendo evidenciar que sus narrativas están centradas en la perspectiva cultural y holística dando un papel central al observador.

> *"Veían más el sol en esas constelaciones que en las demás".*
>
> *"Seguramente es porque los Kogis veían más el sol en esas constelaciones que en las demás".*

*"Probablemente los Kogi veían al sol más en esa constelación que en las demás".*

*"Porque los Kogui veían más el sol en esas constelaciones que en las demás".*

*"Cuando veían al cielo, siempre estaba en el sol".*

*"Porque solo lo relacionaban con las estrellas más cercanas al sol de donde ellos estaban".*

*"Los Kogi siempre miran las constelaciones porque el sol siempre está en una de ellas también".*

Otra de las narrativas, se da relacionando aspectos del cuento cultural escrito y la explicación que dan los Kogui a su calendario relatada por Reichel Dolmatoff usando palabras como "visita", "esposas" y "pasar más tiempo" se evidencia que en estas narrativas se establecen relaciones entre las constelaciones y el Sol pero desde el lenguaje relatado por el mito.

*"Tal vez porque el Sol las visita cada año".*

*"Pasa por el lado del Sol específicamente el 21 de diciembre en el solsticio".*

*"Porque el sol pasaba más tiempo en las constelaciones más importantes".*

*"Ya que esas constelaciones son cercanas al sol, pensaban que eran las esposas del sol".*

*"Los Kogui utilizaban las constelaciones para medir el tiempo y la razón es porque el sol se ubicaba más tiempo en una que en otra".*

Unas narrativas diferentes permitieron establecer que los estudiantes relacionan las constelaciones del zodiaco con el Sol, pero no es claro si está relación viene dada por el movimiento, por la organización espacial o a la observación del astro,

*"Estrellas que se relacionan con los meses y el sol".*

*"El Zodiaco son las constelaciones más relacionadas con el sol y los meses del año".*

*"El signo zodiacal son las constelaciones más relacionadas con el Sol".*

*"Lo relacionado con las estrellas más cercanas al sol".*

Finalmente, se identifican dos unidades de análisis que muestran que para estos dos estudiantes hay una idea sobre la proyección del sobre las constelaciones al afirmar que las constelaciones no se mueven y que el sol pasa por encima de ellas, es decir para estos estudiantes no hay una relación de cercanía sino de proyección, es necesario sin embargo analizar profundamente ambos casos para lograr comprender a qué se refieren con esto.

> *"porque el sol pasaba más tiempo en las constelaciones más importantes o pasaba justo encima de ella"*
>
> *"Con el sol indica los meses las constelaciones ayudan al humano a identificar En qué mes específico está ya que las constelaciones no se mueven"*

RHE

Al haber leído los dos cuentos culturales, los estudiantes lograron establecer, a través de la mediación con la investigadora y de la investigación propia en internet, que los animales mencionados en estos zodiacos eran animales propios de los ecosistemas donde habitan los pueblos estudiados, se manifestaron aspectos en comparación con las constelaciones babilónicas griegas relacionados a la imposibilidad de ver Leones en la naturaleza en Colombia aspecto que sorprendió a algunos de los estudiantes, se habló sobre la importancia del jaguar y la autodenominación de los Kogi como personas jaguar, de los animales propios del ecosistema de los ríos, refiriéndose a los Sikuani, y demás, este aspecto sumado a la lectura propia de los cuentos hizo que los estudiantes expresaran narrativas asociadas a aspectos de los ecosistemas y los animales, algo fundamental al hablar de un zodiaco, estas narrativas se organizaron como se muestra a continuación

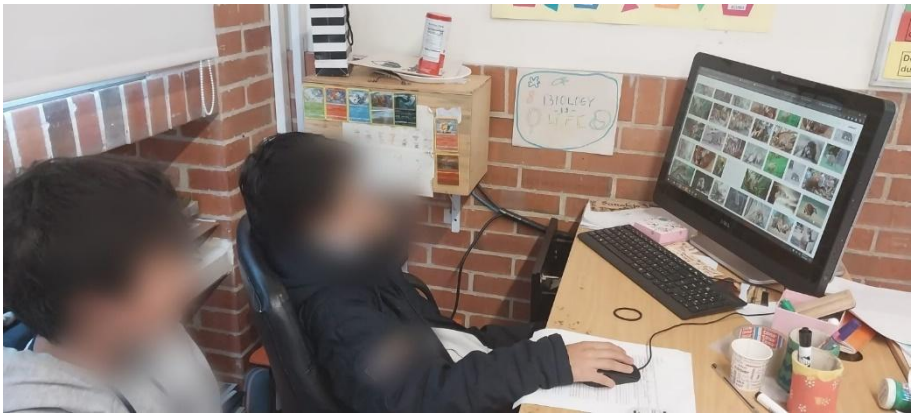


*Figura 26 Estudiantes buscando imágenes de los animales mencionados en los cuentos culturales.*

Al respecto un grupo de estudiantes construyo narrativas movilizados por el diagrama de las constelaciones Kogui (figura 26) y el fragmento del mito donde se narra que *‘‘Por ejemplo, en "casa de Uxá" el Sol se demora hasta 20 días para aprovechar de la buena comida, pero en la "casa de tárbi" se queda sólo cuatro días; pues la culebra siempre está de mal humor y se niega a darle de comer. La culebra y el coatí son enemigas y nunca pueden estar visibles en el firmamento al mismo tiempo.’’*

Al respecto, los estudiantes explicaron este fragmento del cuento afirmando qué:

> *"Yo creo que la culebra y el coatí son enemigos porque el coatí es dulce y amable y la culebra es todo lo opuesto."*
>
> *" en la selva las culebras comen coatíes."*
>
> *"las culebras y los coatí se pelean."*
>
> *"Ya que las serpientes cogen de comida a los coatíes, proceso dicen que son enemigos."*
>
> *"Porque la culebra es depredadora del coatí."*
>
> *"Yo creería que como el coatí y la culebra son muy distintas se la pasan peleando cuando se ven."*
>
> *"Porque la culebra es un depredador."*
>
> *"En la naturaleza, el coatí y la culebra son enemigas porque las culebras son depredadoras de cualquier animal débil y pequeño."*
>
> *"Porque en la vida real, los coatíes y las culebras se pelean."*

En la narrativa de estos estudiantes, por ende, se interpreta que hicieron una relación entre el cuento cultural y aspectos de relaciones simbióticas propios del ecosistema sin asociarlo a aspectos de la observación del firmamento.

Otro grupo de estudiantes, expresaron en sus narrativas una relación entre el ecosistema y la observación de las constelaciones en el cielo o las temporadas que expresaban dichas constelaciones, evidenciando la relación constelación - animales propias del Zodiaco.

> *"Ya que las serpientes cogen de comida a los coatíes, por eso dicen que son enemigos y no se ven al mismo tiempo ya que salen y se forman en diferentes momentos."*
>
> *"Mi respuesta científica es que la serpiente y el coatí como constelaciones tienen seis meses de diferencia"*
>
> *"Porque cada uno está en un extremo diferente del cielo 'opuestos' y marcan y se ven en épocas diferentes."*
>
> *"Porque son opuestos y porque uno sale cuando el otro no y viceversa."*
>
> *"Porque la culebra (Escorpio) y el coatí (Tauro) por sus coordenadas cada una sale en un mes y periodo distinto."*
>
> *"Porque marcan épocas diferentes y son opuestas."*
>
> *"Seguramente es porque las constelaciones están lejos la una de la otra."*
>
> *"Porque son constelaciones opuestas en el cielo, marcan épocas diferentes."*
>
> *"Porque tienen diferentes posiciones."*
>
> *"Porque salen en tiempos opuestos, ya que uno sale cuando el otro se esconde."*
>
> *"Ya que, en su cultura, el coatí era la esposa favorita del Sol y la culebra es la última y pasa por el lado del Sol específicamente el 21 de diciembre en el solsticio."*
>
> *"Yo creo que el fenómeno al que hace referencia los Kogui es de Escorpio, la serpiente y coatí que tienen 6 meses de diferencia y cuando crearon su leyenda debieron ver a coatí por 6 meses y escorpio en los otros 6 meses y ahí tuvieron que decir que eran enemigos."*

Dentro de esta misma narrativa los estudiantes mostraron relaciones con el cuento cultural, y la aparición de las constelaciones:

> *"Porque ambas eran esposas del Sol y también creo que en el tiempo no concordaban."*

*"Primero porque la señora, la culebra, es depredadora del coatí y también porque están opuestos en el mapa."*

Se puede establecer entonces que el cuento cultural permitió que las representaciones lingüísticas de los estudiantes asociaran aspectos del ecosistema, con la aparición de las constelaciones del zodiaco kogi y la medida del tiempo. Se evidencia que los estudiantes logran vincular aspectos de relaciones simbióticas de depredación con

**El zodiaco y su relación con los animales**

Algo en común que se logra identificar en los 3 zodiacos, el tradicional y los dos presentados a los estudiantes la presencia constante de animales, aspecto que generó preguntas y guiados por el cuestionario realizado, los estudiantes explicaron por qué los animales o las figuras eran diferentes en cada uno de los zodiacos.

*"Porque identificaron cada constelación con cierto animal."*

*"Decidieron que pondrían esos animales ahí."*

*"Porque era lo que tenían más cerca."*

*"Los griegos miraban animales mitológicos, en cambio, los Kogui y Sikuani observaban animales que había a su alrededor."*

En las anteriores unidades de análisis se evidencia que los estudiantes asociaron los animales que aparecen en el cielo con el ecosistema en el que viven las civilizaciones estudiadas, más no se ahonda más en la razón de esto, en tanto en las siguientes unidades de análisis se hace evidente que los estudiantes reconocen la importancia cultural de estos animales, en ambas unidades se relaciona la intencionalidad humana reconociendo la relación antropológica de las constelaciones, pues se evidencia en las narrativas de los estudiantes que son las personas quienes deciden cómo se organizan estas figuras a partir de diversos criterios como su ecosistema, el cual es base, pero también su cultura.

*"Yo creo que los griegos solo querían ver a sus dioses o animales relevantes para su religión. En cambio, para los Kogui y los Sikuani, todo animal era relevante para ellos."*

*"Porque para ellos, según sus leyendas, esos animales que vieron son más representativos que los que vieron los griegos."*

*"Yo creo que algunas constelaciones de los dos eran animales poderosos."*

*"Supongo que sus religiones y creencias decidieron que pondrían esos animales ahí."*

RHCR

En relación con la función de las constelaciones zodiacales para medir el tiempo, aspecto que puede asociarse tanto a la astrología por los signos zodiacales y su división de acuerdo con los meses, como al aspecto cultural puesto que desde estas constelaciones se armaban los calendarios Kogi y Sikuani o al menos se relacionaban con sus calendarios, los estudiantes crearon diversas narrativas asociando las constelaciones zodiacales con la medida del tiempo y la creación de calendarios (meses), este aspecto fue uno de los códigos más frecuentes utilizados, al cuestionar a los estudiantes sobre Cómo miden el tiempo los pueblos indígenas estudiados y cómo lo medimos nosotros y qué relación podría tener con la observación del cielo, los estudiantes describieron lo que se muestra a continuación:

*"Que ellos empiezan un año con un nuevo solsticio y con eso en mente se dividen por meses lunares y representado por un animal que es una constelación que se ve en la mañana."*
*"Los Kogui miden los meses por medio del Zodiaco."*
*"Los Kogui miden el tiempo por las Estrellas."*
*"Los Kogui utilizan las constelaciones para calcular los meses lunares, así como nosotros las usamos para saber los signos del zodiaco."*
*"Los Kogui por medio del zodiaco medían los meses."*
*"Los dividen los meses de acuerdo al número de constelaciones que habían identificado y por cuánto tiempo duraban visibles, por lo que solo tenían 9 meses."*
*"También las usaban como calendario."*
*"Que los dos se guían con los signos zodiacales."*
*"Es un calendario que les sirvió para saber cuándo cultivar y para los signos."*
*"Los Sikuani usaban sus constelaciones para saber el mes"*

En las narrativas anteriores se evidencia la comprensión literal de los estudiantes basada en el cuento cultural y en los nombres de los meses, para este grupo de estudiantes la medida

del tiempo está asociada a las constelaciones cómo tal, a su aparición o a la costumbre más no se evidencian explicaciones de cómo se hace esta medida, más allá de nombrar sus usos, importancia y configuración. Por otro lado, las narrativas que se presentan a continuación evidencian unas representaciones en las que se relaciona al Sol y su movimiento con la medida del tiempo de las constelaciones zodiacales como se evidencia en las narrativas esta explicación está muy relacionada con el cuento pues se da en el marco de "el sol pasa más tiempo en unas que en otras" que son palabras textuales de la lectura:

> *"En el año cuando es solsticio, cuando el sol da una vuelta completa a la Tierra y los Sikuani en el tiempo por el clima, los dos seguían de las Estrellas y astronomía para dar diferentes cosas como el calendario."*
>
> *"Los que los Kogui utilizaban las constelaciones porque para medir el tiempo y la razón es porque el sol se ubicaba más tiempo en una que en otra."*
>
> *"Los Koguis utilizaban las constelaciones para medir el tiempo porque el sol pasaba más tiempo que en la otra."*
>
> *"ambos tienen nueve constelaciones representativas los Kogi creen que las constelaciones son las esposas del sol Los Sikuani creen que son Tsanami y sus hermanos protegiéndolos"*
>
> *"Porque las constelaciones están en el calendario Kogi y las esposas también entonces se conectan."*
>
> *"Los que utilizaban las constelaciones para medir el tiempo porque el sol pasaba más tiempo en una constelación que en otra."*
>
> *"De los Kogui utilizan las constelaciones con las que el sol se demora más."*
>
> *"medían los meses con constelaciones o esposas del sol"*
> *"los kogi usaban las esposas de Los Soles"*
>
> *"Que tomaban los meses dependiendo de los momentos destacados del año."*
>
> *"Una relación que encontré es que los personajes representan épocas del año"*

En las narrativas anteriores también se evidencia que la personificación de los meses a partir de los cuentos se tomo de forma literal, al asociar los meses con las esposas del Sol o con los personajes del cuento, aspecto relacionado con lo mencionado anteriormente de la representación que tienen los estudiantes sobre la relación constelación del zodiaco – Sol.

**Calendario ecológico**

Un aspecto en las narrativas que los estudiantes diferenciaron del calendario astronómico fue el calendario ecológico que utilizan los Sikuani para medir el tiempo, en los códigos se evidencia que para los estudiantes este aspecto resulto más resaltable que el trabajo con las constelaciones en relación con los Sikuani, como se muestra a continuación

> *"Los Sikuani utilizan las constelaciones para medir desastres y es un poco del calendario de los Sikuani."*
>
> *"Los Sikuani por plantas o animales."*
>
> *"Los Sikuani en el tiempo por el clima."*
>
> *"Los Sikuani medían los meses con eventos naturales."*
>
> *"Los Sikuani utilizaban periodos de tiempo, por ejemplo, periodos de lluvia y de sequía, para calcular sus dos estaciones, así como nosotros calculamos época de lluvia y de sequía."*

**Ellos-Nosotros**

Otros de los aspectos obtenidos que se relacionan la medida del tiempo es la relación ecuánime que los estudiantes establecieron en sus representaciones lingüísticas sobre la medida del tiempo de las culturas estudiadas y la propia como cultura occidental. En las narrativas no se evidencian criterios de valor por parte de los estudiantes al establecer los métodos logrando equipararlos a los conocidos por ellos, como por ejemplo "L*os Kogui y los Sikuani medían los años por sus constelaciones y con nosotros también hay una manera de hacerlo."* o *"Ellos y nosotros medimos el movimiento por el movimiento del sol, pero la diferencia es que los Sikuani usaban sus constelaciones para saber el mes, y los Kogi usaban las esposas de los Soles."* En la anterior unidad de análisis se evidencia que para esta estudiante los métodos si están asociados al movimiento del Sol, tanto para ellos como para nosotros, por ende, se moviliza a un marco de referencia geocéntrico para brindar su explicación. Esto contrasta con la afirmación de otro estudiante quien señala que *"Para ellos es cuando el sol le da una vuelta a la Tierra, pero para nosotros es cuando la Tierra le da*

*una vuelta al Sol y que los dos se guían con los signos zodiacales."* Esta unidad de análisis muestra que para esta estudiante los dos marcos de referencia son contrastables sin especificar criterios de verdad sobre alguno, ya que con ambos se establece que la guía a través del zodiaco. También se compararon la longitud de los meses usando el solsticio como comparación *"Tienen nueve meses y eso sería un solsticio que para nosotros sería mitad de año, ya que sus meses duraban menos."* Y finalmente estableciendo criterios más lejanos asociados a la modernidad desde la idea de constelación "*Para ellos, cada signo zodiacal es una etapa del año; para nosotros, es un grupo de estrellas, y en la época cuando la tierra pasa por la constelación, se cumple el periodo del signo."*

Este aspecto se relaciona directamente con lo expresado previamente en relación a la importancia del reconocimiento del otro y de su conocimiento y de entender que la Ciencia moderna no es la única forma, tampoco la mejor o la peor, de acceder al mundo natural.

**Diferenciadores del Sol y de las constelaciones del zodiaco**

Como ya se ha mencionado anteriormente, el cuento cultural permitió establecer relaciones entre el sol y las constelaciones del zodiaco, dentro de las diferentes unidades de análisis surgieron algunas que resaltaban la importancia del Sol desde un aspecto cultural, como astro diferenciado de los demás:

> *"para ellos es un pacto histórico porque el Sol es importante"*
>
> *"Todos amaban al Sol, el Sol era como un Dios."*
>
> *"es la estrella más grande y la comparaban con otras estrellas"*
>
> *"el Sol es una estrella más grande"*
>
> *"Porque los Kogui veían esas enormes constelaciones durante el día"*
>
> *"Porque siempre se veían y eran las más importantes para ellos."*
>
> *"veían esas constelaciones más cerca y brillantes"*
>
> *"son más significativas porque son las dos constelaciones más brillantes y fáciles de reconocer"*

En las anteriores unidades de análisis los y las estudiantes describen la importancia del Sol y de las constelaciones zodiacales atribuyéndoles aspectos de tamaño o brillo en relación con los demás astros y constelaciones, es importante tener en cuenta el alto grado de simbología del Sol y nuestra profunda conexión con él, aspecto que también es relatado en los cuentos culturales y que además hace parte de la vida de los estudiantes, al tener la representación del Sol como estrella grande o más brillante se evidencia la literalidad en las relaciones tamaño - distancia que expresaron los estudiantes previamente donde las constelaciones están configuradas por estrellas cercanas entre sí, este mismo aspecto se hace evidente en estas unidades de análisis donde los criterios de valor para las constelaciones zodiacales se les asignan valores como “más grandes”, “más brillantes” y “más fáciles de reconocer”. Por ende, la narrativa de estos estudiantes relaciona la importancia de las constelaciones del zodiaco con si mismas y no con su relación con el movimiento aparente de los astros.

**Transdisciplinariedad en la lectura de los cuentos culturales**

La lectura de los cuentos culturales permite acercarse a un conocimiento transdisciplinar como lo plantea Jafelice puesto que los estudiantes reconocen la existencia de grupos indígenas en Colombia que de acuerdo con los instrumentos anteriores no identificaban, permitiendo relacionar el aprendizaje de las ciencias con contenidos como geografía, ecosistemas, mitología, entre otros.

Como señala Jafelice (2010) las constelaciones son un contenido altamente interdisciplinar que puede ser estudiado junto con otros aspectos como el movimiento relativo del sistema Solar y todos los fenómenos asociados a ello, en las siguiente citas se ilustra algunos ejemplos de contenidos que si bien no estaban siendo estudiados, en este caso en la lectura del cuento cultural los estudiantes reconocieron que en uno de los pasajes los kogi estaban explicando los eclipses y las fases lunares:

> *"Los eclipses lunares y sus diferentes cambios en ella en diferentes tiempos."*
>
> *"A las fases de la luna, ya que cada vez que cambia se vuelve más 'vieja' y cuando está llena es 'jovencita'."*
>
> *"Por las fases de la luna y cada vez que se 'cambie de ropa' puede ser una expresión de cambiar de esposas."*
>
> *"Se refiere al eclipse solar y también a las fases lunares."*

*"Por las etapas de la luna porque cuando hace luna llena se ve más brillante y cuando es media luna se ve más opaca."*

*"A las fases de la luna porque cada fase de la luna tiene una apariencia distinta."*

*"El fenómeno astronómico al que hacen referencia los Kogui es a las fases lunares, la cual, en luna vieja, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante."*

*"Yo creo que referencia al ciclo lunar de luna nueva a llena."*

*"Fases lunares porque se cambia de ropa."*

*"Yo creo que se refieren al eclipse solar y a las fases lunares porque cuando dice que selda-bauku se bota sobre la luna es como decir que la luna se interpone en el cambio del Sol."*

*"Son los diferentes tipos de luna y los eclipses."*

*"Creo que se refiere a cómo la luna se mueve a través cambiando de forma según en qué parte entre la sombra y el planeta tierra."*

*"Porque vivían en diferentes lugares"*

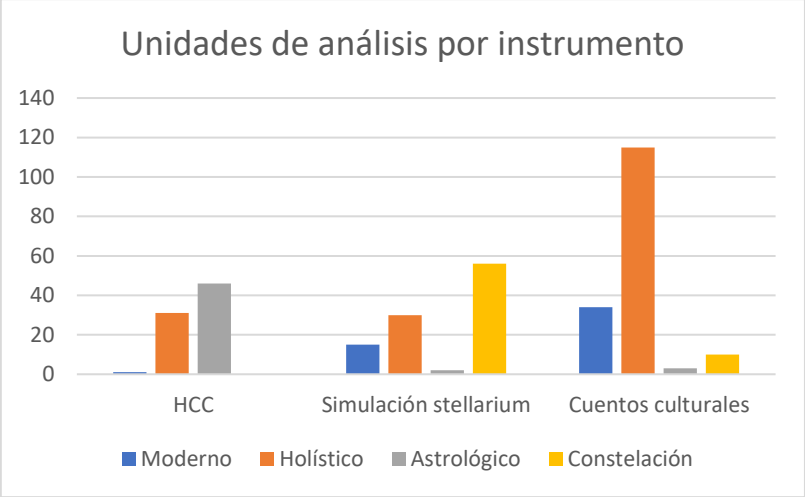
*"su localización geográfica solo les permitía ver esas cosas"*

Así mismo, permitió establecer aspectos geográficos relevantes en relación con los lugares geográficos que habitan los Sikuani, los Kogi y los griegos, En este último aspecto, llamó la atención de la investigadora el hecho de que muchos de los estudiantes no sabían dónde se encontraban geográficamente los lugares mencionados y al ubicarlos en un mapa de Colombia se establecieron memorias sobre viajes y aspectos de identidad de estudiantes que tenían algún vínculo con estos lugares, por ejemplo " "Yo he estado cerca del rio Orinoco con mi papá, pero no sabía que era ahí" este estudiante además relato cómo viaja a ver a su papá y realizaban diferentes actividades propias de los llanos cerca del río, otra estudiante expresó interés al ver que los Sikuani también viven en Venezuela pues este es su país natal.

**Representación lingüística zodiaco y signo zodiacal**

Teniendo en cuenta lo mencionado por Flores et. al (2017) acerca de la importancia de la posibilidad de reconstruir las explicaciones y por ende las representaciones externas que los estudiantes expresan, la gráfica 5 muestra cómo los estudiantes enriquecieron sus representaciones lingüísticas al hablar del zodiaco, con un número similar de preguntas entre la fase 1, es decir el cuestionario donde los estudiantes afirmaban no saber nada de las

constelaciones del zodiaco más allá de que eran lo mismo que los signos zodiacales, a ampliar su uso de palabras para hablar del mismo tema y de otros temas alrededor de este mostrando un cambio significativo entre las unidades de análisis obtenidas de la historieta y de los cuentos culturales como se muestra en la gráfica, mostrando la importancia que tuvo la historieta para generar preguntas de indagación en los estudiantes que fueron abordadas en la dos siguientes actividades, siendo el cuento cultural un aspecto que suscito interés en los estudiantes al expresar algunos que "este tema si me parece interesante", "son cosas que me gusta hablar porque sé de eso" , "ahora si me parece chévere la clase" Esto coincide con lo señalado por Alves (2011) cuando afirma en relación a la lectura de mitología para estudiar astronomía qué *"Podemos concluir que este método es más eficiente que la observación directa del Cielo. También que ambos métodos, si son usados juntos, tienen un alto rendimiento desde el punto de vista didáctico"* aspecto que se considera es posible concluir también de la investigación, pues el uso de Stellarium mientras leían el cuento cultural para lograr relacionar los diferentes zodiacos así lo demostró.




*Gráfica 5 Frecuencia de Unidades de análisis por instrumento y por abordaje.*

Además, tal y como señala Flores et. al (2017) acerca de la importancia de explicitar los conceptos a partir de preguntas directas, se preguntó directamente **"Entonces, ¿Qué es el zodiaco? Y ¿Existen diferencias entre los signos del zodiaco y las constelaciones del zodiaco?".**

| Aspectos | Citas |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Aspecto cronológico | *"Es un calendario de constelaciones"*<br>*"es un calendario que le sirvió para saber cuándo cultivar y para los signos"*<br>*"una constelación que coincide con cada mes"* |
| Aspecto astronómico | *"un conjunto de estrellas que forman una imagen"*<br>*"bueno el cinturón zodiacal es como una banda imaginaria de una esfera Celeste"* |
| Aspecto astronómico cultural | *"el Zodiaco es un grupo de constelaciones que se utilizaban para diferentes cosas"*<br>*"para ellos cada signo zodiacal es una etapa del año para nosotros es un grupo de estrellas"*<br>*"son estrellas que pueden formar diferentes figuras como animales"*<br>*"personas y objetos que la cultura represente importantes como los signos zodiacales para saber tu signo zodiacal"*<br>*"es el Zodiaco es un grupo de constelaciones que tienen diferente significado"*<br>*"El Zodiaco son diferentes constelaciones en el cielo marcando el ciclo del sol y la luna para unos las esposas del Sol y para otros dioses de sus creencias"* |
| Relación con los astros visibles | *"el Zodiaco es la zona por cuyo centro pasa la eclíptica y donde se sitúan los 12 signos"*<br>*"Zona del espacio por donde pasan el sol la luna y los planetas"*<br>*"El signo zodiacal son las constelaciones más relacionadas con el Sol"* |
| Astrológico | *"el Zodiaco son signos de animales personas etcétera que están involucrados con las constelaciones y la fecha de uno ejemplo 10 de enero Capricornio"*<br>*"Son creencias de personas en base a las constelaciones"*<br>*"son un grupo de estrellas que forman dibujos o formas y las más importantes son usadas para los signos depende de cuando cumples y te dan diferentes descripciones"*<br>*"es un calendario que le sirvió para saber cuándo cultivar y para los signos"*<br>*"es un grupo de estrellas que forman una figura y cuando la tierra pasa por la constelación es un mes para ese signo"* |
| Cronológico y cultural | *"Son constelaciones que vienen de diferentes creencias e historias debido a las maneras que lo ven también son parte de los meses de diferentes regiones"* |
| Relación con los | *"estrellas que se relacionan con los meses y el sol"* |

| | |
|---|---|
| astros y el tiempo | *"el Zodiaco son las constelaciones más relacionadas con el sol y los meses del año"* |

*Tabla 20 Conclusiones de los estudiantes sobre el zodiaco.*

Como se comentó previamente, las actividades enriquecieron las representaciones lingüísticas de los estudiantes pues se evidencia que pasaron de relacionar el concepto de zodiaco casi que completamente al pensamiento astrológico al pensamiento cultural, resaltando su relación con la medida del tiempo y el movimiento aparente del Sol. Teniendo en cuenta lo mencionado por Pozo (2017) las representaciones no son entendidas únicamente como instrumentos sino como artefactos que modifican y organizan el pensamiento y teniendo en cuenta las narrativas expresadas en la tabla anterior, se evidencia que los estudiantes lograron modificar y organizar su representación en torno a las constelaciones zodiacales puesto que las palabras utilizadas están cercanas a una construcción de pensamiento científico, no solamente al validado por la educación tradicional sino también a la diversificación entendiendo el pensamiento científico como la organización que se hace del mundo que se observa, teniendo en cuenta a su vez aspectos culturales. Teniendo en cuenta lo anterior, y además los resultados de la primera fase en la que para los estudiantes constelación y signo zodiacal eran sinónimos, se preguntó la diferencia y se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

| **Signos vs constelaciones** | |
|---|---|
| *Signos* | *Constelaciones* |
| *"los signos son las 12 secciones del Zodiaco"* | *"las constelaciones del zodiaco se ubican en la trayectoria del Sol en el cielo"* |
| *"los signos zodiacales sirven para la astrología"* | *" las constelaciones del Zodiaco son las que son atravesadas por el sol… las constelaciones son grupos de estrella en la noche"* |
| | *" las constelaciones si son estrellas"* |
| *" Los signos zodiacales son áreas de la Esfera Celeste que se definen de forma distinta a Cómo se definen las constelaciones del mismo nombre* | |

| | |
|---|---|
| *…pero los signos no son reales y no influyen en tu vida"* | *"las constelaciones son reales ya que sí forman una figura con las Estrellas y planetas"* |
| *"los signos son cuando toman las constelaciones y usan para hacer cualquier tipo de descripción sobre una persona"* | *" las constelaciones son las formas que hacen las Estrellas"* |
| *"el Zodiaco se forma por el horóscopo y los signos zodiacales por las constelaciones"* | |
| *"los signos zodiacales son áreas de la Esfera Celeste"* | *"las constelaciones son un grupo de estrellas que forman un patrón"* |
| *"las constelaciones y los signos Son la misma cosa creo"* | |
| *" que los signos son una creencia que supuestamente define como Y quién eres"* | *"las constelaciones son cosas que veían los griegos"* |
| *"las constelaciones le dan los signos a las personas"* | *"las constelaciones influyen en el mundo y los signos no"* |
| *"los signos son arquetipos de los astrólogos y definen la personalidad de las personas"* | *"las constelaciones son los grupos de estrellas cortados por el plano de la órbita de la tierra"* |
| *"los signos son divisiones imaginarias"* | *"las constelaciones del Zodiaco son un grupo específico de se constelaciones que son atravesadas por el sol una vez al año"* |
| *"los signos del Zodiaco son algo en lo que no todas las personas creen algo que depende de las creencias"* | *"Las constelaciones del Zodiaco son estrellas reales que están a años luz de aquí"* |
| *"el signo es un símbolo"* | *"que la constelación es espacial"* |
| | *"Las constelaciones son estrellas que hacen una forma"* |
| *"los signos Son animales o objetos con personalidades que las personas tienen al nacer"* | *"las constelaciones del Zodiaco son 12 constelaciones específicas por las que el sol pasa una vez"* |
| | *"las constelaciones son las estrellas"* |
| *" el Zodiaco es formado por las constelaciones y los signos por el horóscopo"* | |
| *"depende del zodiaco porque para los kogui es distinto y para el sikuani también distinto al nuestro"* | |

*Tabla 21 Citas de conclusiones de los estudiantes alrededor de los Signos y las constelaciones*

## Representaciones pictóricas

A lo largo de la aplicación de las actividades y teniendo en cuenta lo señalado por Lombardi et. Al (2009) sobre la complementariedad de las representaciones dada la dificultad que puede generar estudiar solo una de las representaciones externas por lo retador de su interpretación, se solicitó a los estudiantes realizar dibujos que apoyaran algunas de sus explicaciones, es importante señalar la resistencia que género en los estudiantes el dibujar para apoyar sus respuestas, en algunos casos manifestaban no saber cómo representar lo que decían pues no se les planteaba un marco de referencia inicial, no obstante esto se obtuvieron las siguientes representaciones pictóricas por instrumento, de las cuales se realizará la interpretación teniendo en cuenta el contexto de la actividad y las respuestas escritas de los estudiantes que hicieron estas representaciones. Se considera que la actitud de los estudiantes se generó por dos aspectos: en general era un grupo al que no le gustaba dibujar y la abstracción del concepto resultaba difícil de representar para ellos, pues si bien tenían un acercamiento nocturno, no se realizó una observación directa de las constelaciones.

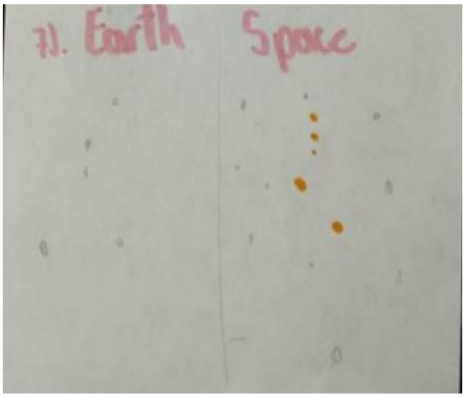
### Representaciones de constelación

Con relación a las representaciones pictóricas, se solicitó a los y las estudiantes que dibujaran alguna constelación conocida para ellos vista desde la Tierra y desde el espacio, al respecto se obtuvieron los resultados evidenciados en la figura 27, los cuales coinciden con lo señado por Solbes y Palomar (2013) cuando señalan que

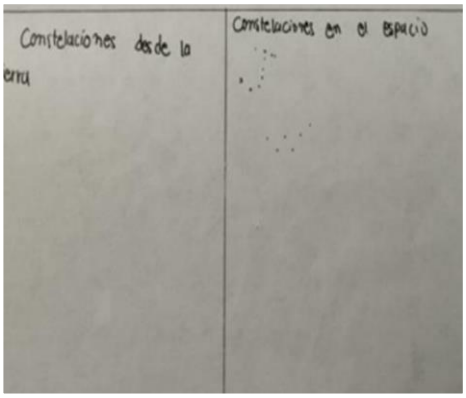
> *" es difícil que el alumnado comprenda y, en consecuencia, pueda aprender, proposiciones difíciles de entender por el ser humano, ya que implican dimensiones (como el radio del sistema solar, de la galaxia o del Universo observable) y tiempos (la vida de la Tierra es de 4500 millones de años) que superan con mucho la escala humana (1,7 m y 75 años)."* Pág. 1401-2

Es evidente la dificultad que plantea esta noción para los y las estudiantes en general pues sus representaciones pictóricas muestran que representan la magnitud del espacio se hace desde la perspectiva concreta sin usar escalas ubicando las estrellas cercanas entre ellas, aspectos que se repitió en las diferentes representaciones pictóricas, al respecto llamó la

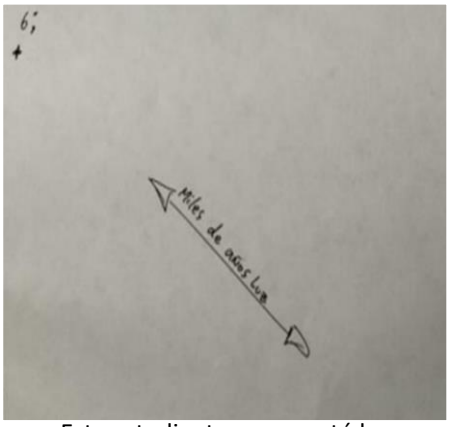
atención la última representación evidenciada en la figura 27 donde la estudiante logra representar una escala a partir del uso de simbolismos.




En esta representación podemos evidenciar que la estudiante representa las estrellas en el espacio con una disposición similar a las de la Tierra, no hay trazos de unión en ninguno de los dos casos.




En esta representación podemos evidenciar que el estudiante representa las estrellas como cercanas en el espacio con una disposición como la que se ve en la constelación de estrellas continuas entre sí.



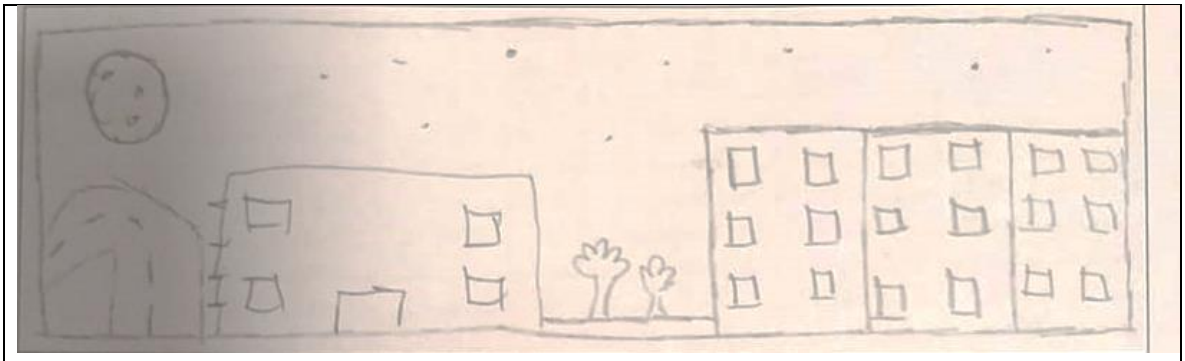

Este estudiante representó las constelaciones en el espacio como estrellas muy lejanas entre sí, representando una escala de miles de años luz.

*Figura 27 Representaciones pictóricas sobre las estrellas que forman una constelación*

## Representación del cielo nocturno

Como señala Camino (2012) es importante rescatar la observación del cielo nocturno, desde las vivencias propias de los estudiantes, al solicitar a los estudiantes que dibujaran la noche desde su casa, se obtuvieron los resultados que se evidencian en la tabla 22. En las

representaciones se muestran en común algunos aspectos para algunas de ellas: La existencia de un paisaje característico de una parte de la ciudad muy urbanizada, con edificios que no permiten evidenciar el horizonte, es fundamental la asociación Luna-Noche como el astro que los estudiantes conocen y consideran más cercano, y también la representación de algo muy característico de la ciudad donde los estudiantes habitan, Bogotá, y es la constante baja visibilidad de las estrellas debido a la nubosidad. Al respecto vemos como uno de los estudiantes compara la ciudad de Villavicencio, en los llanos orientales de Colombia, como una ciudad donde se pueden ver muchas estrellas, mencionando que Bogotá es muy "oscura"



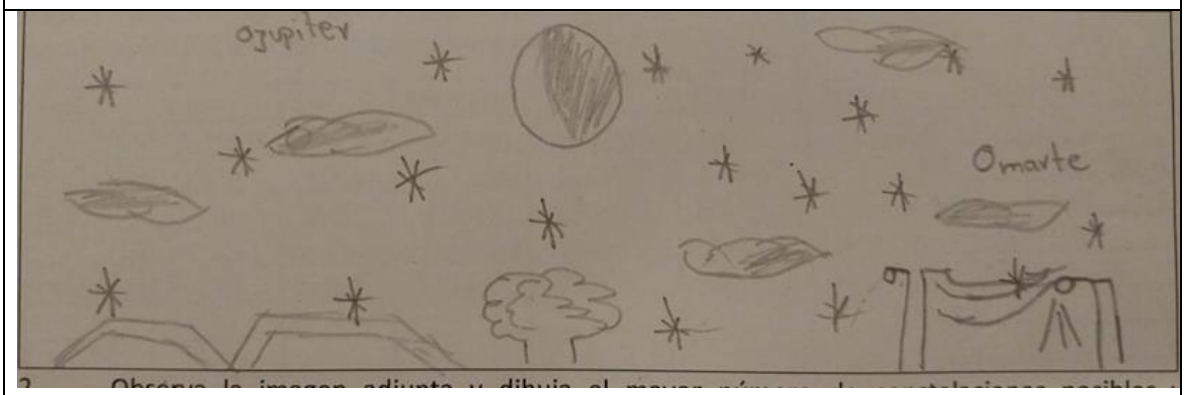
Este estudiante representó el cielo nocturno con la luna y las estrellas organizadas en disposición aleatoria, también represento edificios cubriendo el horizonte algo muy típico de la Ciudad de Bogotá.



Esta estudiante representa la noche con muchas estrellas en organizaciones aleatorias, y la luna llena como parte de la noche.



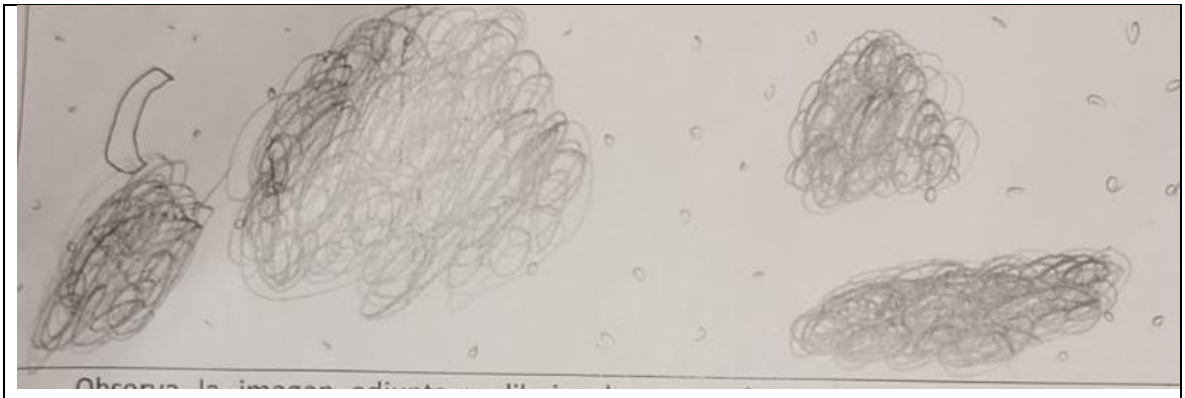

Este estudiante hace una diferencia entre la noche dependiendo de la ubicación geográfica del observador, siendo el cielo Bogotano sin estrellas y en Villavicencio la misma representación con más visibilidad de estrellas.




Esta estudiante representó el cielo nocturno con estrellas y planetas, hay una intención al representar las estrellas con asteriscos y los planetas con puntos, el orden es aleatorio, represento fase lunar y nubes.



Para esta estudiante el cielo nocturno está caracterizado por las condiciones atmosféricas típicas del lugar que habita por ende dibuja un cielo nublado con pocas estrellas.



La representación de este estudiante está caracterizada por la presencia de la Luna, las estrellas y también las nubes como características atmosféricas, la organización de las estrellas parece aleatoria.



La representación de este estudiante muestra un grupo de estrellas organizadas de forma aleatoria, el estudiante realizó líneas que se pueden interpretar como una referencia a las constelaciones, pero estas líneas son aleatorias y no representan una constelación en particular.



La representación de esta estudiante muestra a la Luna, un cielo poco estrellado con una única estrella brillante.

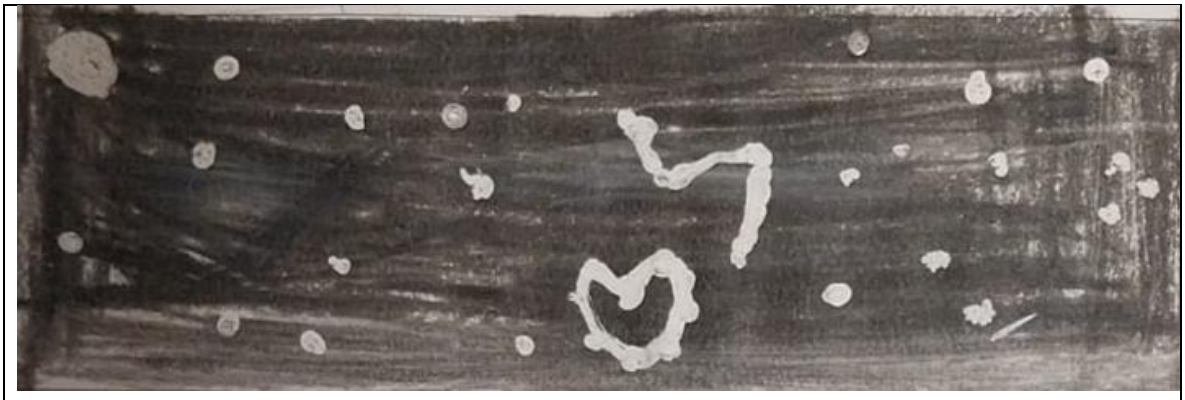
| |
|---|
|  |
| La representación de esta estudiante muestra a la Luna un poco más grande que las estrellas, y una intención de mostrar figuras a partir de las estrellas como secuencias de puntos. |

*Tabla 22 Representaciones de cielo nocturno*

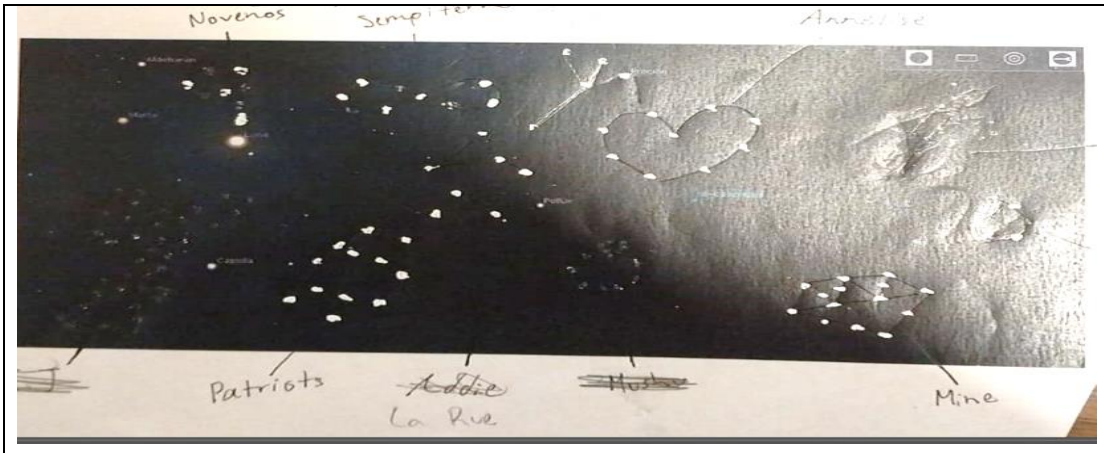
Respecto a este tema, el cielo estrellado, Gangui e Iglesias (2021) señalan que es uno de los temas que mayor interés genera en la sociedad en general, la contaminación lumínica aleja mucho a los estudiantes de la observación de las estrellas, esto es evidente en las representaciones pictóricas donde se representan las estrellas sin ningún orden o disposición establecido, asociándolo más a aspectos de la imaginación que a su vivencia real del Cielo, coinciden en esto Solbes y Palomar (2013) señalando como la contaminación lumínica nos priva del cielo estrellado como paisaje. Siendo entonces la luna como el principal aspecto que los estudiantes logran reconocer del cielo nocturno.

## Representar constelaciones a partir de una foto

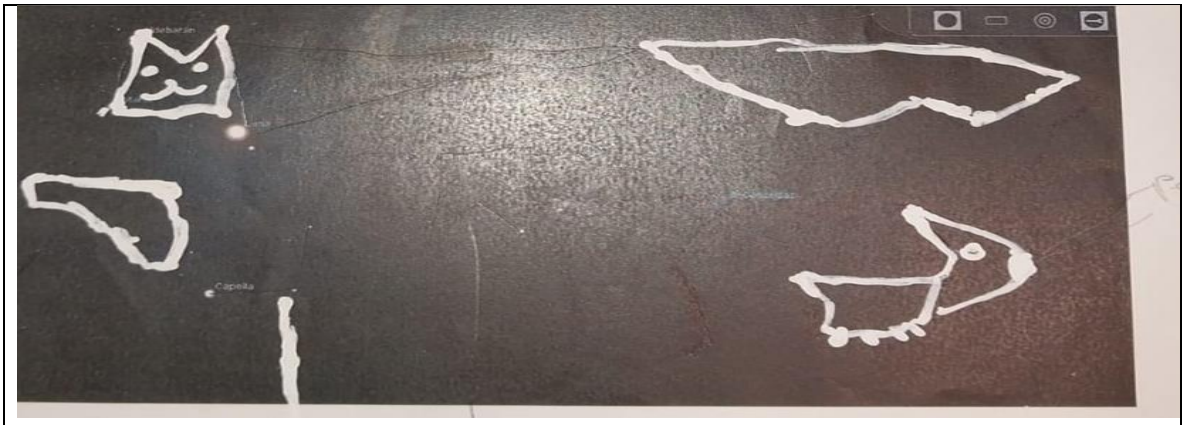
Retomando una de las actividades propuestas por Benevides (2010) la cual la autora denominó “constelaciones en tinta de papel” se solicitó a los estudiantes representar sus propias constelaciones, pero en este caso se les presentó una fotografía del Cielo nocturno del día en el que ellos dibujaron la noche, es decir de la actividad mostrada previamente, al inicio mostraron incredulidad por la cantidad de estrellas pero esto permitió hablar de la dificultad que hoy en día tenemos como sociedad de observar el Cielo estrellado de forma directa por las razones que fueron expuestas anteriormente. La actividad al inicio generó

incredulidad a los estudiantes en relación con la validez de sus respuestas, pues no consideraban que “cualquier” representación fuera valida, mostrando las dificultades que ya se han expuesto acerca de las respuestas “únicas y universales” que muchas veces se plantean desde la educación científica tradicional.

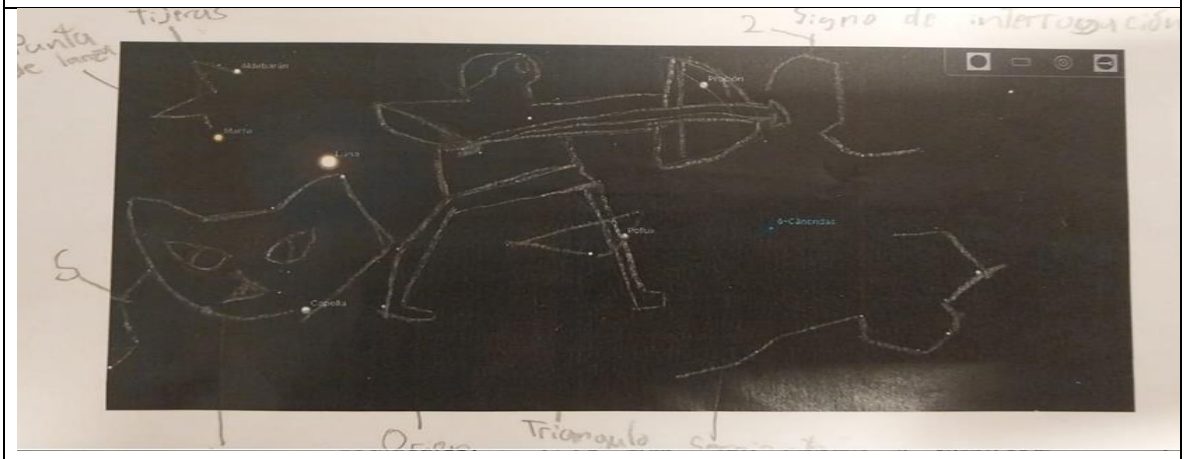
Los resultados que se muestran pueden ser organizados en características que guardan similitudes, por una parte, los estudiantes que establecen las constelaciones como puntos continuos entre sí, y que para ello completaron la forma con puntos imaginarios que para ellos son estrellas, otro grupo de estudiantes quienes animaron sus constelaciones dándoles características de los humanos o animales como ojos, boca y demás. En relación a lo mencionado previamente, otro grupo de estudiantes busco representar las constelaciones “reales” es decir las reconocidas por la astronomía occidental, tales como orión y en este mismo grupo están los estudiantes que representaron las constelaciones del zodiaco mostrando nuevamente que este es su contexto más cercano.



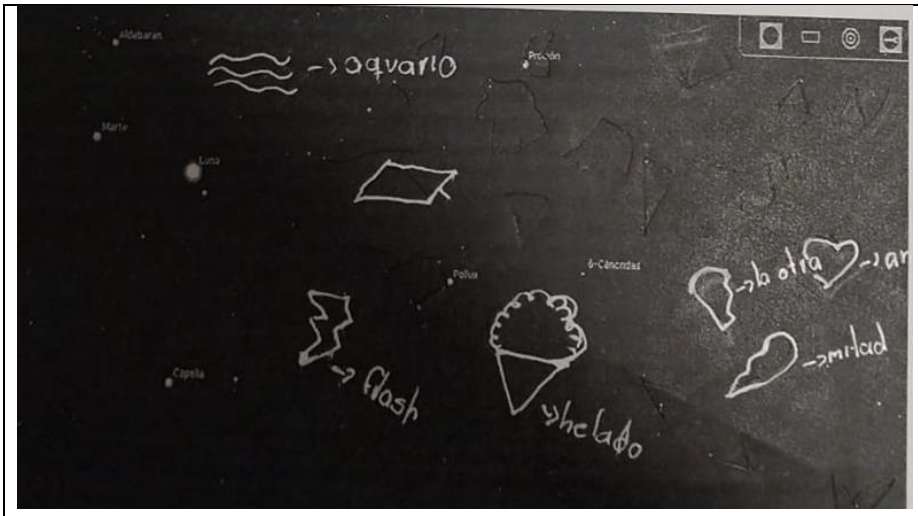

En esta representación el estudiante completo la fotografía con más puntos para formar las imágenes que deseaba representar, esto con el fin de lograr líneas curvas con puntos (estrellas) continuos entre sí que permitieran construirlas.



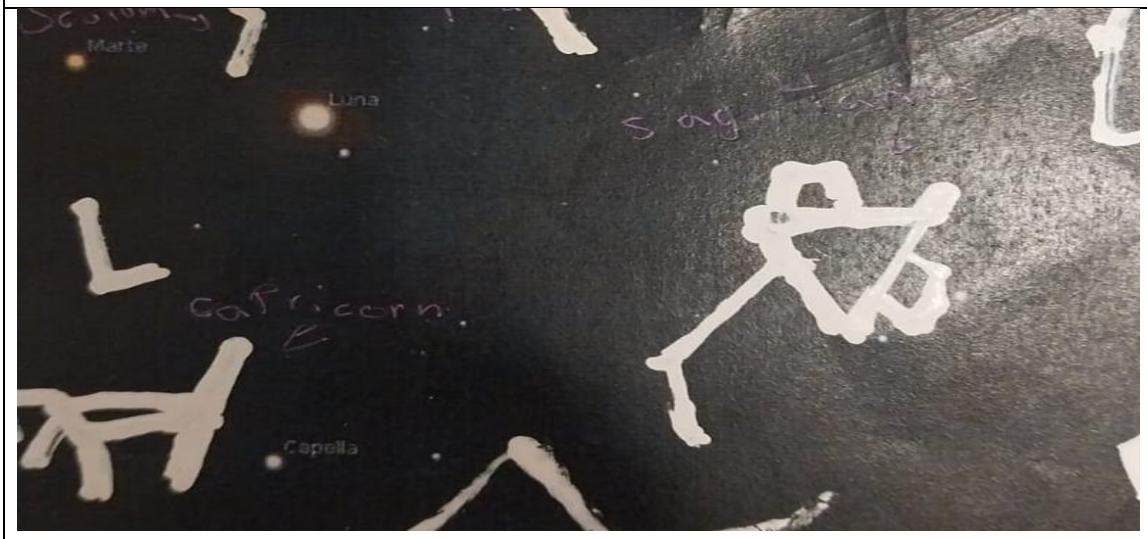

En esta representación se evidencia que el estudiante realiza unión de trazos con líneas rectas, pero busca recrear formas establecidas al animar sus dibujos poniendo características como ojos o boca a los animales representados.



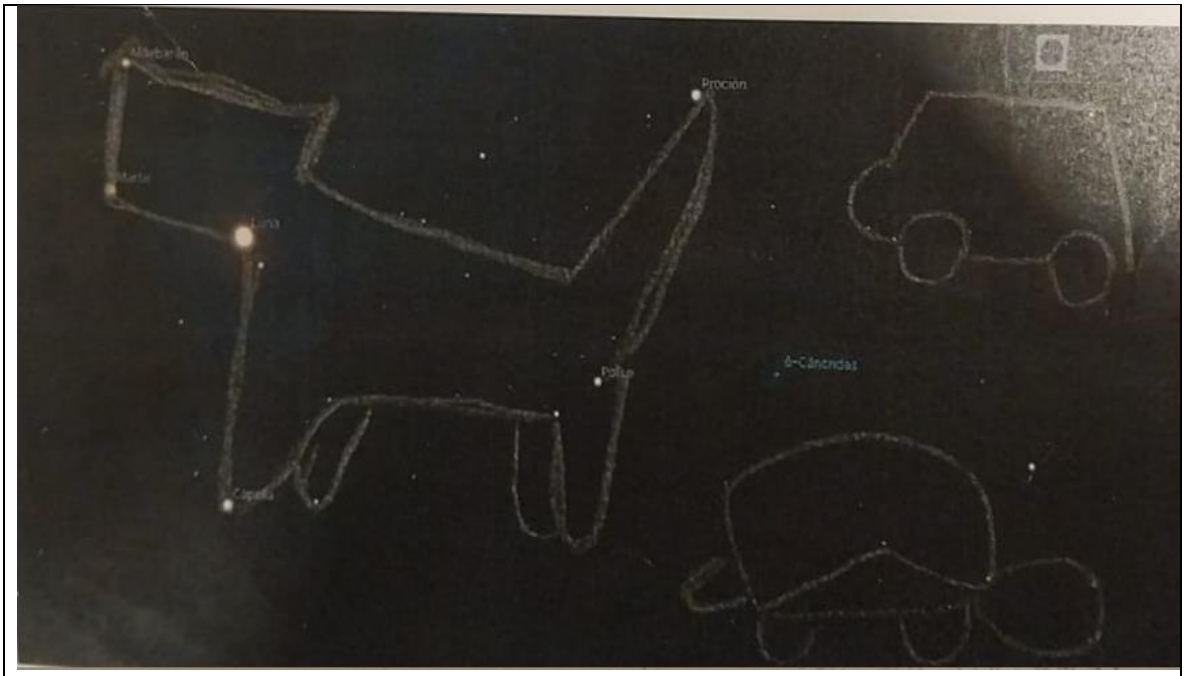

En esta representación como en la anterior se evidencia que la intención es animar y formar completamente las figuras representadas en la constelación, el estudiante representa a Orión como un guerrero con arco en donde todas las estrellas forman esta figura, así también representa un gato con ojos y nariz mostrando una representación similar a la anterior.



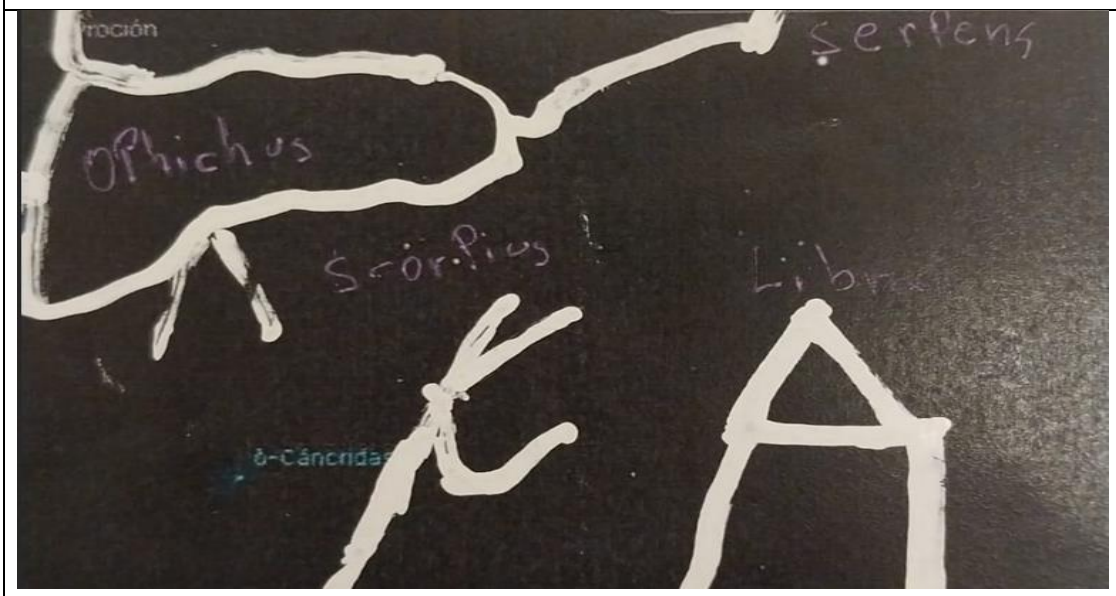

En esta representación se evidencia que la estudiante busca representar las constelaciones siguiendo secuencias animadas, con curvas que no muestran unión entre estrellas y además **en relación al zodiaco** la estudiante representa la constelación de acuario con el símbolo dado por la astrología.




La estudiante representa diferentes constelaciones del zodiaco, lo hace como una secuencia de puntos que al parecer tienen una intención, pero no es evidente ni estereotipada.




Este estudiante muestra intención de representar imágenes uniendo estrellas y astros de forma indistinta, a su vez para completar las figuras y darles animación usa lineas curvas que no se forman a partir de la unión de las estrellas con lineas imaginarias.




Esta estudiante muestra las constelaciones del zodiaco y les asocia la forma tradicional en el caso de libra y escorpio, también representa a Ofiuco la 13ava constelación zodiacal mostrando conocimiento al respecto de este aspecto.

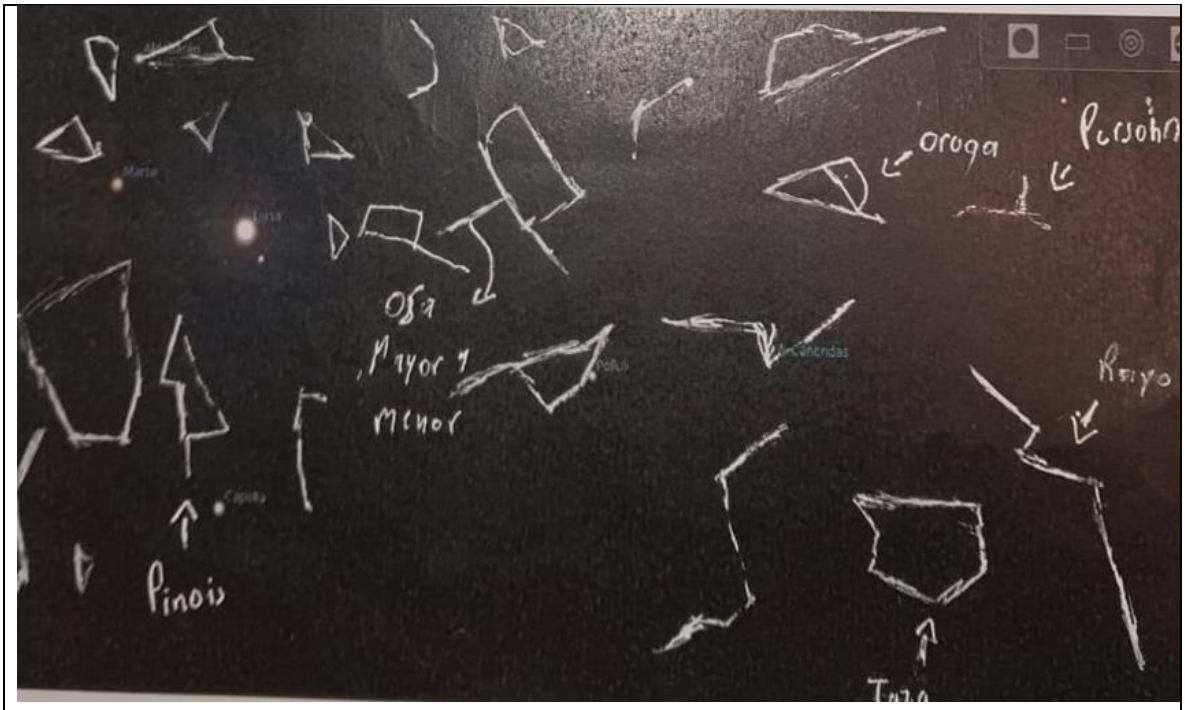
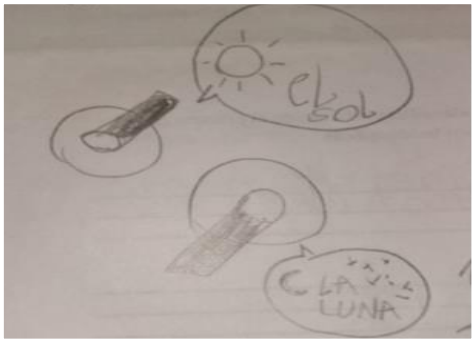
| |
|---|
|  |
| Este estudiante realiza la representación de las constelaciones utilizando líneas que unen las estrellas en una representación enmarcada más desde el aspecto científico – moderno, el estudiante representa constelaciones reconocidas como la Osa mayor y la Osa menor recreando la figura tradicional de las mismas. |

*Tabla 23 Representaciones de constelación*

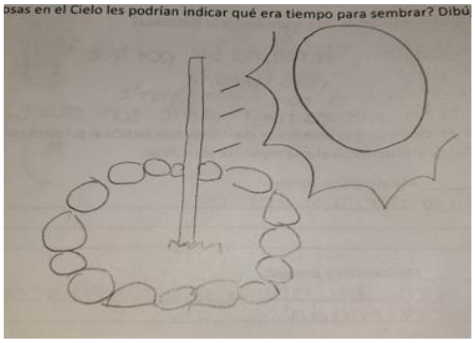
Lo anteriormente descrito coincide con lo señalado por Benevides (2010) al mencionar que cuando una persona es llevada a expresarse espontáneamente identificará dibujos que se relacionan con su conocimiento del mundo y que además tienen un tono de importancia emocional pues coincidiendo con los resultados de esta autora los estudiantes evidenciar pelotas, carros, y animales cercanos a ellos como los gatos que resultan ser sus mascotas. Otros estudiantes también representaron aspectos relacionados a películas, equipos de futbol o situaciones amorosas de su vida. El compartir estos dibujos permitió a los estudiantes expresar sus gustos y lo que ellos consideraban importante, y con relación a la representación de constelación, les permitió evidenciar la dependencia de las constelaciones a la interpretación de cada persona.

## Representación del Cielo observado por los Kogi

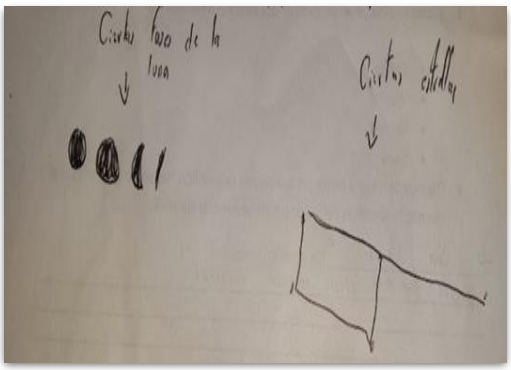
Al leer la historieta, uno de los aspectos tratados hacía referencia a la observación que hacían los Kogi para "predecir" la lluvia usando la constelación de Tauro, en realidad el cúmulo de las pléyades, al respecto se solicitó a los estudiantes que dibujaran cómo los Kogi podrían tener un indicio de la temporada de lluvia dada la observación del cielo. Los resultados obtenidos fueron:



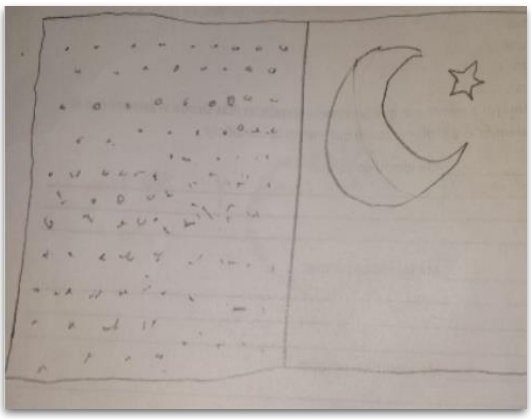

En esta representación podemos evidenciar que la estudiante representa las estrellas en el espacio con una disposición similar a las de la Tierra, no hay trazos de unión en ninguno de los dos casos.



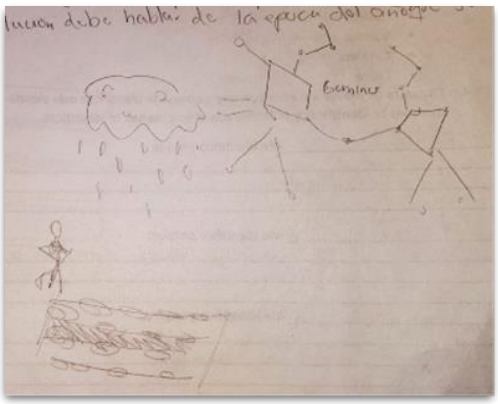

En esta representación se logra evidenciar que los estudiantes hacen una asociación con la historieta y la representación de un reloj solar como forma de predecir la lluvia.



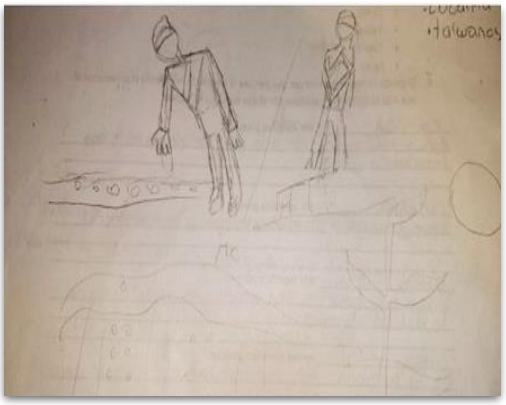
La anterior representación asocia la aparición de la constelación y las fases de la luna con la posibilidad de predecir las temporadas de lluvia.



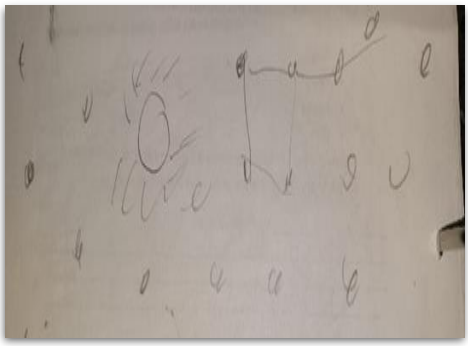
El estudiante representa un grupo de estrellas y una fase lunar como el indicio de la temporada de Lluvia, no hay asociación con las constelaciones aparente.



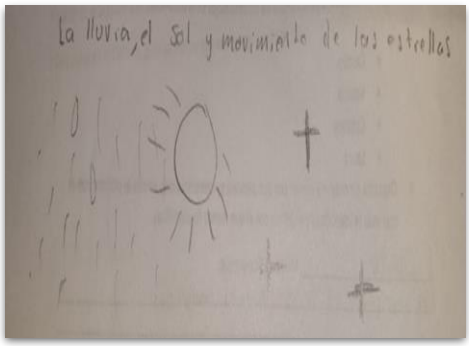
En esta representación podemos evidenciar una asociación literal y temporal de los tres eventos que se describieron: aparición de una constelación en específico con todos sus trazos, lluvia y siembra como eventos simultáneos.



En este caso la representación hace énfasis al resultado de la observación que de acuerdo con lo planteado es la siembra.



En esta representación se evidencia relación de simultaneidad entre la aparición del Sol y de la constelación.




En esta representación la estudiante muestra que para ella la observación debe estar asociada al Sol y al movimiento de algunas estrellas.

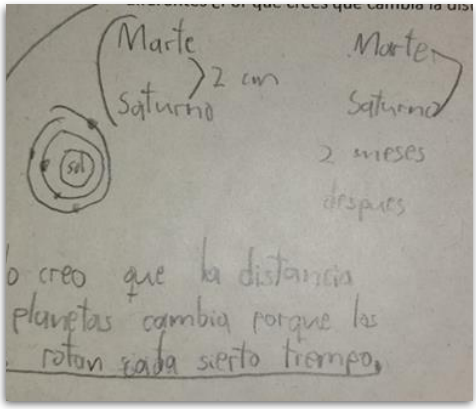
*Figura 28 Representaciones sobre cómo las constelaciones pueden predecir el clima*

Como se puede evidenciar para algunos de los estudiantes el indicio representado está directamente asociado a la constelación, que en ocasiones es simultánea, es decir que la constelación aparecía en el momento de la lluvia, a pesar de que no fue mencionado en la historieta algunos estudiantes representaron la Luna con relación a la predicción de la lluvia, y otros estudiantes representaron el resultado el cual consistía en la acción de sembrar como tal. Esta dificultad para asociar la aparición de las constelaciones a una temporada se puede

deber al poco contacto con el Cielo nocturno, pues no parece evidente para los estudiantes que ciertas constelaciones aparecen en ciertas épocas y que por esta razón se puede construir un calendario, este aspecto fue trabajado más adelante en la lectura de los cuentos culturales.

## Representación de la relación planetas, Luna, Sol – constelaciones zodiacales

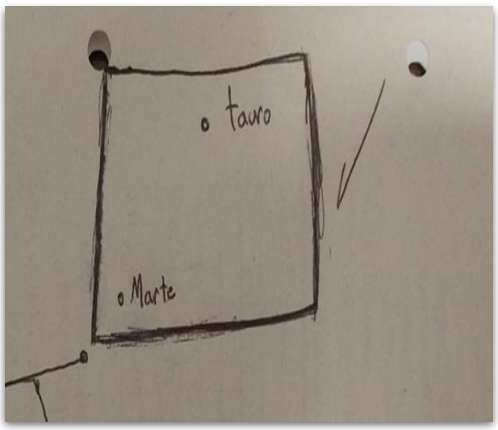
Durante la realización de la actividad en Stellarium, se les solicitó a los estudiantes que dibujaran su explicación a por qué cambiaban las distancias entre los planetas, en dos fechas diferentes, resultados que se interpretan a continuación:



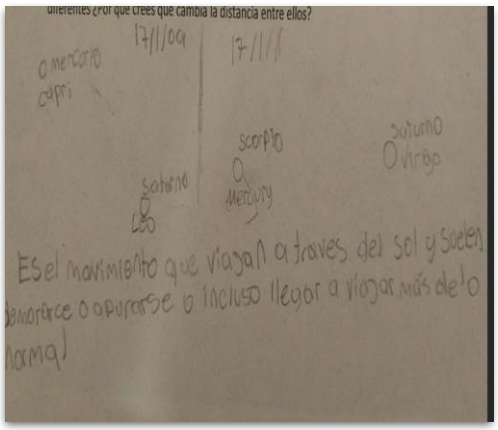

En esta representación se evidencia que el estudiante asocia el cambio de ubicación de los planetas con el modelo heliocéntrico y la rotación de los planetas alrededor del Sol.



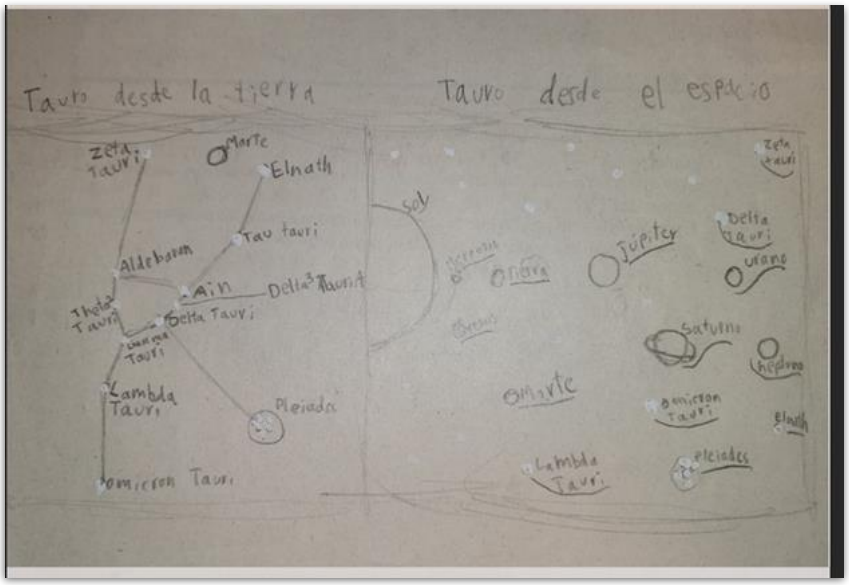
En esta representación se evidencia que el estudiante explica la diferencia en las distancias desde el modelo heliocéntrico, estableciendo que las constelaciones se encuentran fuera del sistema solar.




Este diagrama realizado por el estudiante muestra que tanto la constelación como el planeta son dos puntos equivalentes en el espacio.




En esta representación el estudiante muestra la variación entre dos planetas, Mercurio y Saturno, en dos fechas y lo explica afirmando que se debe a su viaje a través del Sol.



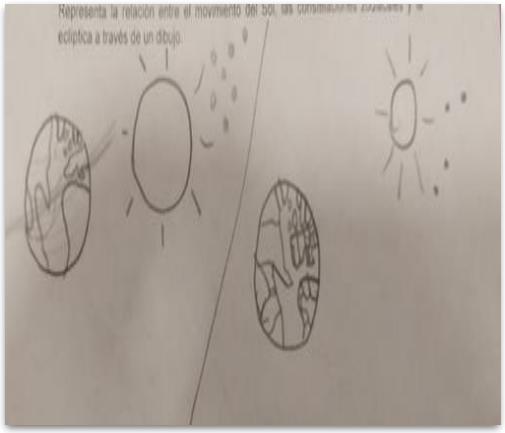

En esta representación la estudiante explico su respuesta estableciendo una diferencia desde la perspectiva terrestre (plana del Cielo) y la perspectiva 3d del espacio exterior, a través del uso de stellarium, mostrando relaciones de tamaño dibujando los planetas más grandes (para expresar cercanía siguiendo sus narrativas) y estableciendo diferencias entre estrellas y planetas al representarlas de forma diferente, los planetas como una circunferencia y las estrellas como un

*Figura 29 Representaciones pictóricas de la disposición planetas-Constelaciones*

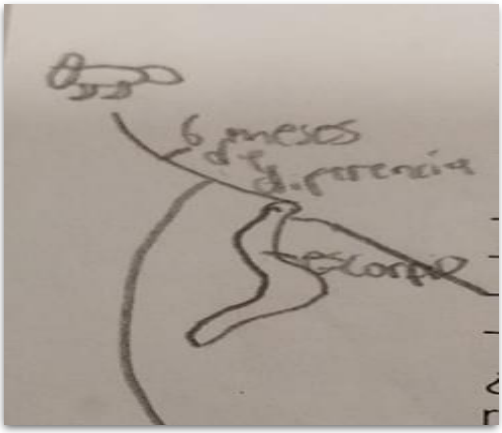
Se evidencia que los estudiantes buscan explicar la observación desde un modelo heliocéntrico, pero un alto grado de los estudiantes en sus representaciones pictóricas no muestran una relación entre esta explicación y las constelaciones del zodiaco, en los casos que se muestran en la figura 29 los estudiantes representan las constelaciones pero la explicación del movimiento de los planetas no es evidente, en tanto si es evidente que para los 4 primeros casos, los cuales son una muestra representativa de las representaciones del grupo parece indicar que tanto el planeta como la constelación se encuentran en el mismo lugar. Los estudiantes asocian el movimiento al modelo heliocéntrico, pero no logran explicarlo, esto se debe como ya se mencionó previamente a la aceptación del modelo sin evidencias propias y a la dificultad de la dimensionalidad del espacio y la distancia de las estrellas (Solbes y Palomar, 2013), aspecto que se evidencia en las representaciones pictóricas realizadas en las siguientes actividades. La última representación muestra la visión de la constelación desde una perspectiva terrestre y se evidencia que esta estudiante logra establecer relaciones de dimensiones y de escala de la lejanía de las estrellas, aspecto que se evidencia en sus narrativas lingüísticas al afirmar asociado a las estrellas que *"pesar de que desde la Tierra Las veamos cerca en el espacio están muy lejos"*

## Representación del zodiaco

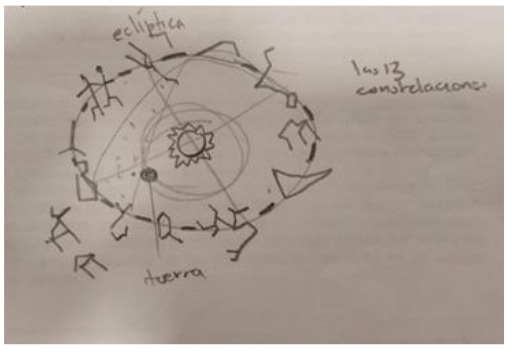
La lectura del cuento cultural permitió que los estudiantes representaran la relación entre el Sol, la luna, y los planetas con las constelaciones zodiacales, al respecto se solicitó a los estudiantes que dibujaran está relación de lo cual se obtuvieron las siguientes representaciones



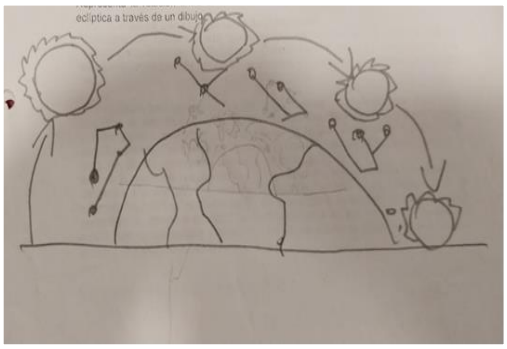
El esquema realizado muestra que el estudiante establece diferencias de tamaño y distancia entre el Sol y las constelaciones como estrellas fijas lejanas, el estudiante muestra comprender que el Sol se proyecta sobre las constelaciones de forma aparente.



Esta representación de la línea zodiacal basada en los cuentos culturales muestra que el estudiante asocia una relación temporal a las constelaciones del zodiaco.




En esta representación se evidencia que el estudiante reconoce el sistema de bóveda celeste, que además representa las constelaciones tradicionales y muestra la 13 constelación conforme a la astronomía moderna.



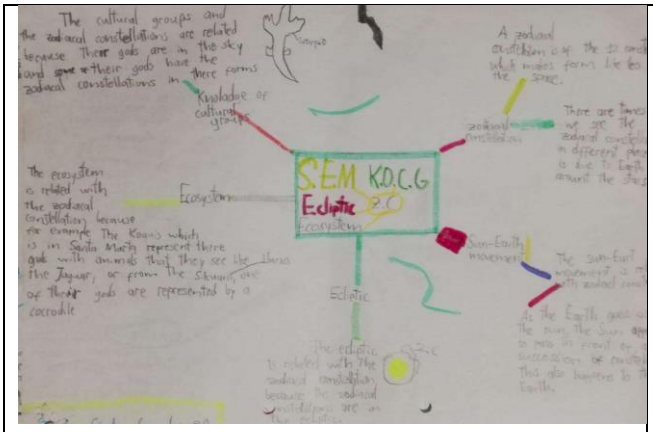
Esta representación muestra un modelo geocéntrico en el cual el Sol se mueve alrededor de la Tierra y se proyecta por detrás de las constelaciones.

*Figura 30 Algunas de las Representaciones del sistema Sol-Constelaciones del zodiaco.*

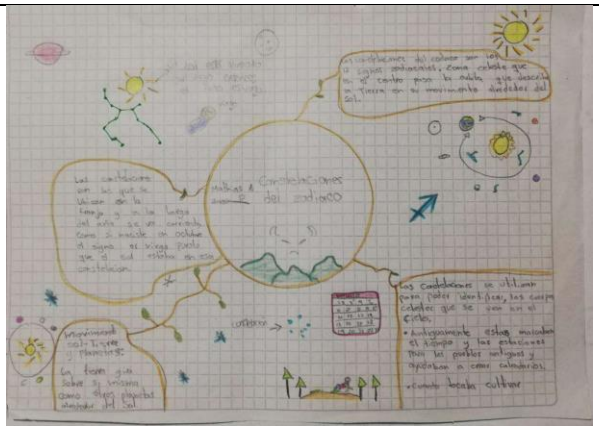
Las representaciones asociadas a la observación del paso del Sol en las constelaciones generadas por el cuento cultural del zodiaco Kogi permitió que los estudiantes describieran sus explicaciones alrededor de esta observación, se presentan 4 perspectivas que se tornan significativas en mayor o menor medida para mostrar las explicaciones del grupo de estudiantes.

Producciones de los estudiantes: Representaciones lingüísticas y pictóricas

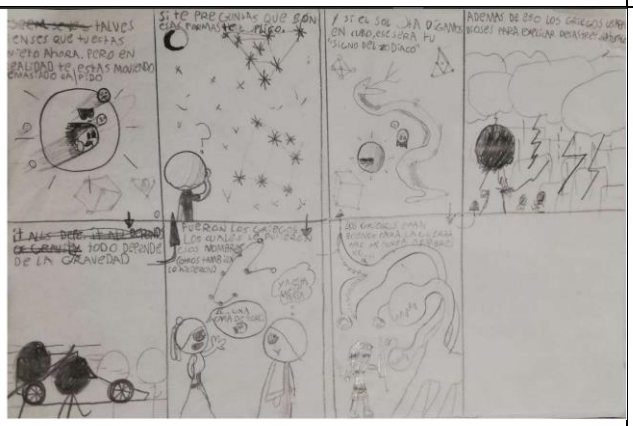
Basándose en estas actividades, los estudiantes diseñaron varios métodos para expresar su comprensión de las constelaciones del zodíaco, como la creación de caricaturas, mapas conceptuales y carteles. Estas son algunas de las presentaciones que los estudiantes realizaron en clase.



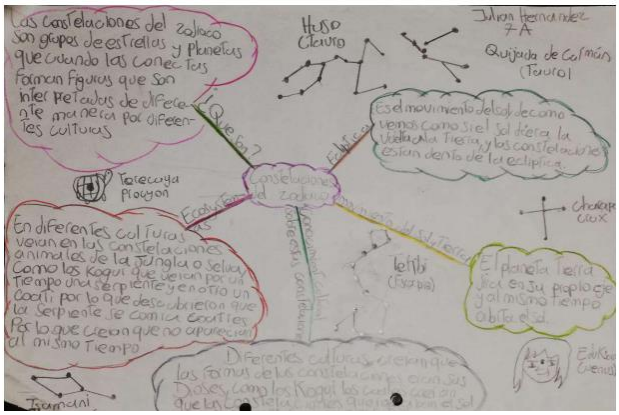

E1



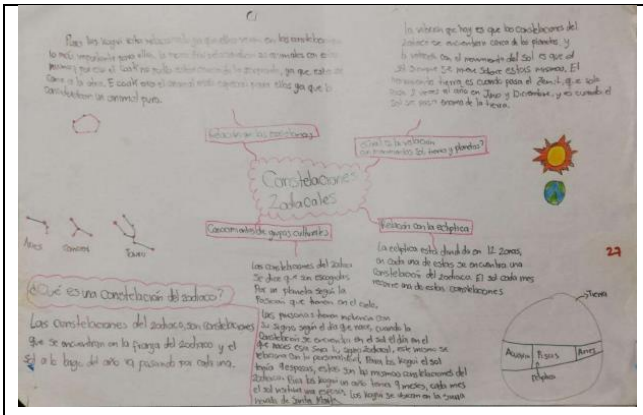
E2



E3



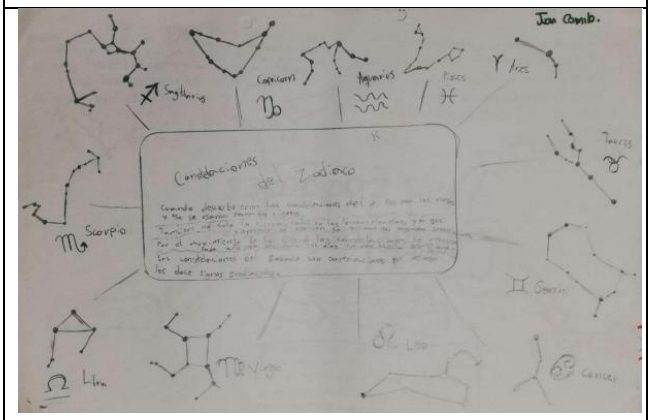

E4



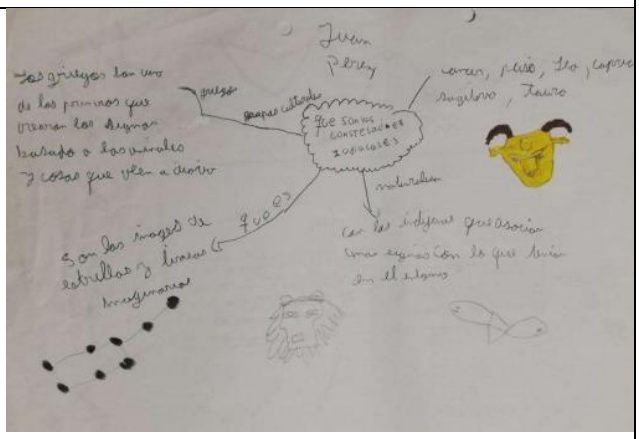

E5




E6



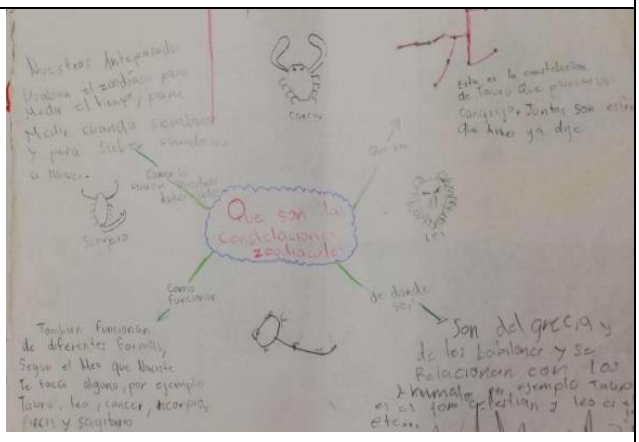

E7



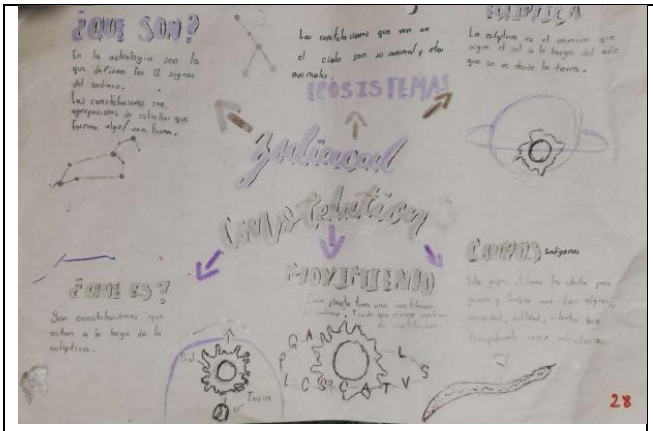

E8



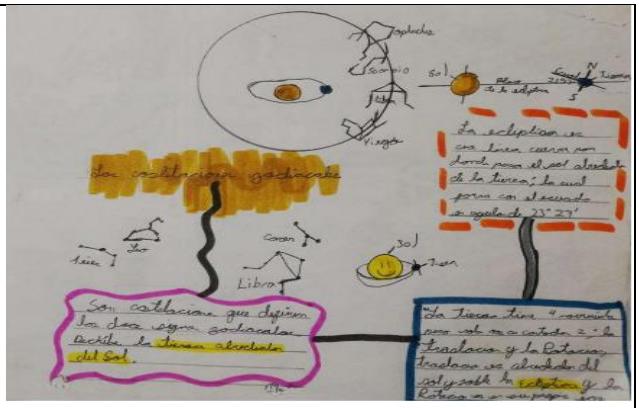

E9



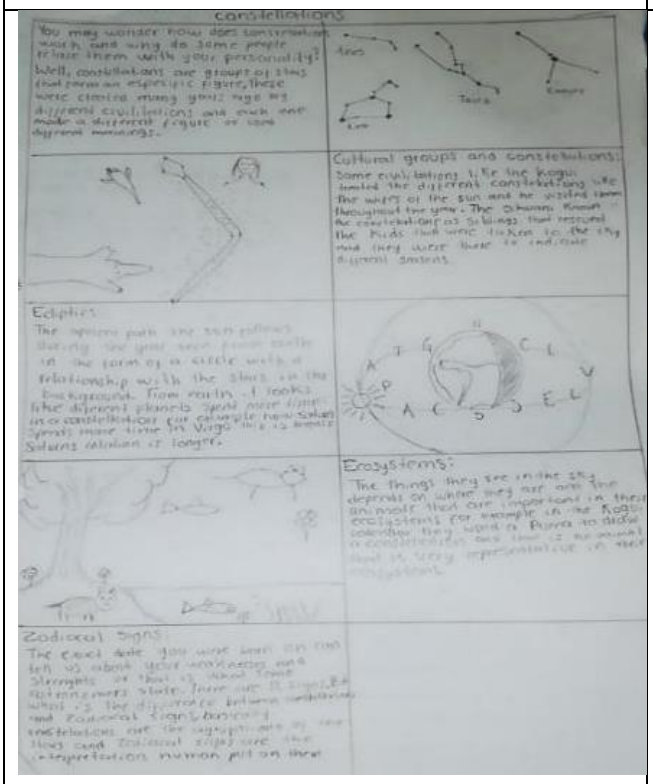

E10




E11



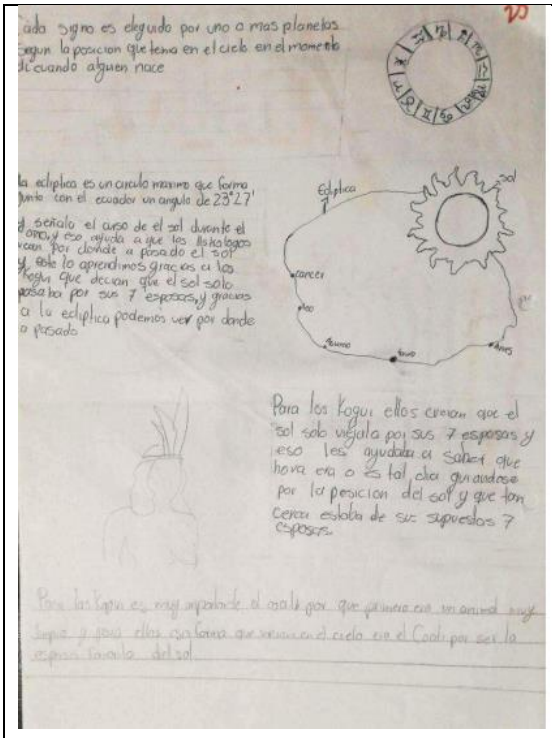

E12



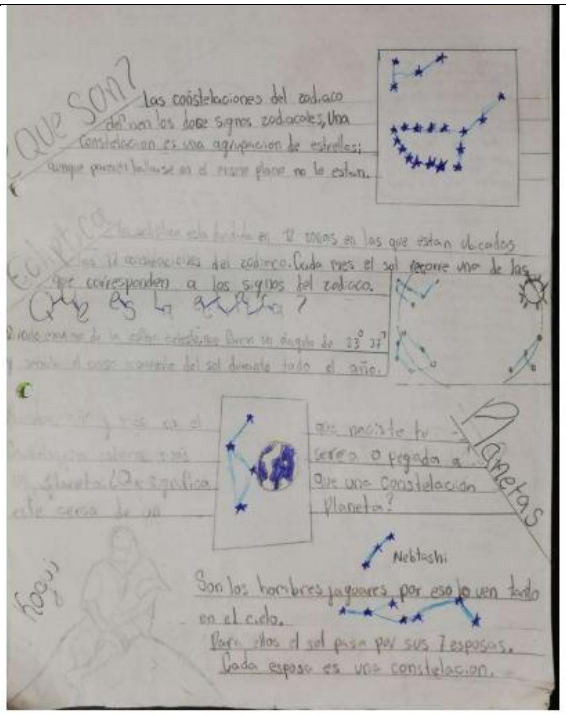

E13




E14



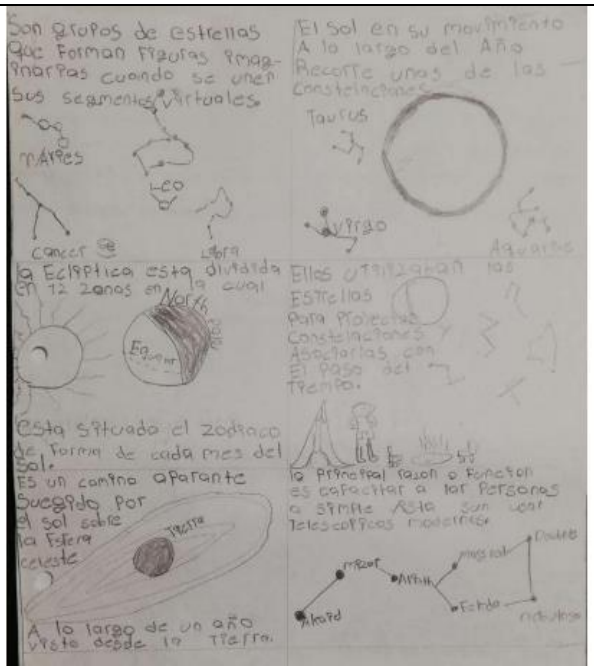

E15




E16




E17




E18




E19

*Tabla 24 Producciones asociadas a representaciones pictóricas y simbólicas*

**En relación con el sistema Constelaciones del zodiaco-Sistema Solar**

Se puede evidenciar por las representaciones mixtas que los estudiantes E1, E4, E5, E6, E12, E13, E18 asocian las constelaciones del zodiaco con el sistema Solar, estableciendo algún tipo de relación. En los casos de E1, E4, E5, E6, E11, E13 y E18 esta relación se da asociada al movimiento aparente del Sol en el Cielo y su viaje a través de las constelaciones del zodiaco, en tanto que se utilizan simbologías como la eclíptica en sus relaciones pictóricas y se evidencia un alto grado de Simbolismo del Sol al asociarlo solo a este movimiento a pesar de haberlo asociado a otros planetas en las actividades. En los casos de E2 y E12 se nombra el movimiento, pero no se establece una relación directa con las constelaciones del zodiaco.

Esta representación asociada a los sistemas Sol-Tierra al relacionarla con el movimiento del Sol en un modelo geocéntrico o al movimiento de la Tierra que genera un movimiento aparente de las constelaciones desde el modelo heliocéntrico demuestra que las constelaciones son un tema interdisciplinar que permite estudiar la astronomía desde las

vivencias de los estudiantes, vivencias que están asociadas primordialmente desde la superficie de la tierra (Gangui e Iglesias, 2021) Es evidente que los estudiantes en su mayoría aceptan la idea del modelo heliocéntrico pero tal como señala Solbes & Palomar (2013) esta aceptación se hace por la autoridad del libro o del profesor, pero los estudiantes muestran dificultades para explicar las observaciones realizadas desde este aspecto y lo hacen desde su vivencia que es la asociada al movimiento aparente del Sol.

**En relación con el pensamiento astrológico**

En relación con el aspecto astrológico de las constelaciones zodiacales, este fue representado por los estudiantes E2, E5, E7, E10, E11, E13 y E14 de forma explícita, en los casos de E2 y E5 asocian el signo zodiacal a una alineación o una posición especifica del Sol en dicha constelación que se asocia a determinada fecha de nacimiento. Al respecto Longhini y Gangui (2013) señalan que *"Muchos lectores del horóscopo ignoran que El signo astrológico de una persona indica que, en el momento de su nacimiento, el Sol, desde la perspectiva de la Tierra, estaba (o "residía") en el cielo entre las estrellas de la constelación definida por ese signo." (p. 50)* Este aspecto solo fue rescatado por dos de los 20 estudiantes.

En tanto, E7, E10 y E11 muestran en sus representaciones una asociación de las constelaciones con los signos sin generar mayor relación que la establecida al inicio, es decir la dada por la fecha del nacimiento y los símbolos de los signos zodiacales. Finalmente, la estudiante E13 coincide en su representación con lo señalado por Gangui e Iglesias (2021) al asociar los signos zodiacales a invenciones o interpretaciones humanas.

**En relación con la definición de Astronomía Cultural: Ecosistema, eventos naturales y culturales.**

Como se ha mencionado a lo largo del trabajo el Cielo es un reflejo del ecosistema (Jafelice, 2010) Al respecto los estudiantes E1, E4 y E6 en sus representaciones lingüísticas, E9 y E17 en sus representaciones pictóricas y E13 en ambas señalaron relaciones entre los ecosistemas (mundo terrestre) y las constelaciones (mundo celeste), que, según la A.C, es una de las características esenciales del estudio del cielo desde esta perspectiva, al respecto

: *El cielo se convierte en un reflejo del paisaje terrestre, ya que los observadores buscan configurarlo desde el ecosistema que los rodea y también desde los eventos naturales y culturales que experimentan (Iwaniszewski, 2001) y (Ruggles, 2011).* En las representaciones lingüísticas los estudiantes E1 y E4 esta asociación se da tomando como ejemplo el conocimiento de los Kogi y los Sikuani, especialmente el caso del coatí y de la serpiente como constelaciones, pero también como relación simbiótica demostrando así el impacto que tuvo esta narrativa en su representación.

Los y las estudiantes E1, E2, E3, E4 E5, E6, E10, E13, E15, E16, E17 y E18 mostraron evidencias en sus representaciones lingüísticas o pictóricas de relaciones entre las constelaciones del zodiaco y su naturaleza antropológica mostrando diversos aspectos. Para los estudiantes E1, E3, E6, E13, E15 y E16 las constelaciones, en general, están asociadas a su mitología y representan sus Dioses, para los estudiantes el aspecto más resaltable de esto, es la relación con el mito Kogi del Sol, es el aspecto que más señalan en sus representaciones lingüísticas, mostrando el impacto que tuvo este cuento para sus narrativas, al respecto los estudiantes E1, E4 y E13 también señalan la importancia de la interpretación que cada una de estas culturas brindaba, representando las constelaciones zodiacales desde las diferentes perspectivas, este aspecto ha sido recurrente en el trabajo a lo largo de las actividades en estos tres estudiantes por lo que se evidencia que reconstruyeron sus representaciones pictóricas, Al respecto Hernández (2014) señala que

> *… es fundamental anotar que el conocimiento científico no es el único conocimiento, que es solo una forma de conocimiento, que no es infalible y que puede reconstruirse. En ese sentido, se debe dar la posibilidad en las aulas de atender al discurso del otro (p. 152)*

Afirmando que esto es posible cuando la enseñanza de las ciencias se trabaja desde el reconocimiento del contexto y de la diversidad cultural. En relación con lo anterior, Benevides (2010) señala que la representación realizada entre las constelaciones de diferentes culturales no busca elegir la mejor representación "sino mostrar que el cielo, tal como lo ven las personas de una determinada cultura, contiene naturalmente representaciones de la

misma.” (Pág. 116) Los estudiantes E1, E4 y E13 no establecieron criterios de valor con relación a las constelaciones presentadas.

las estudiantes E14 y E19 describieron en su representación lingüística la existencia de dos zodiacos más como un aspecto que se muestra nuevo para ellas. Finalmente, al entender el conocimiento cómo una actividad que además de otros aspectos permite organizar la interacción con el mundo, los estudiantes E2, E10 y E18 asociaron las constelaciones zodiacales a la medida del tiempo y la construcción de calendarios. E2 relacionó este aspecto con las posibilidades de siembra, en sus representaciones lingüísticas y pictóricas.

Al respecto para E14 el aspecto que más llamó su atención, de acuerdo con su representación fue la existencia del zodiaco para el pueblo Sikuani. Para la estudiante, este grupo en particular fue relevante porque, al ubicarlos geográficamente, descubrió que este grupo también vive en Venezuela. Como estudiante venezolana, para ella fue importante resaltar la relación entre Colombia y su país natal, este aspecto se asocia con la identidad, aspecto asociado al reconocimiento de si mismo y el otro.

En general se puede evidenciar que, si bien un alto número de estudiantes reconoce la importancia del aspecto cultural en sus representaciones lingüísticas, la gran mayoría de ellos continúan representando las constelaciones zodiacales clásicas cuando se trata de relacionarlas con el Sol en sus representaciones pictóricas, existen muchas causas que pueden estar asociadas a ello, pero una de las que se evidenciaron fue la ausencia de estos simbolismos al buscar en la web, como ya se ha mencionado previamente, las representaciones pictóricas dependen mucho de la vivencia y de lo que los estudiantes logran ver, y a pesar del trabajo realizado, en la simulación y en general las representaciones visuales que se encuentran están dadas desde esta perspectiva.

# CONCLUSIONES

## Conclusiones desde las representaciones externas

Las representaciones externas permitieron analizar las diferentes modificaciones del lenguaje y la movilización que tuvo el concepto de constelación zodiacal para los estudiantes de grado sexto, las representaciones pictóricas se apoyaron y complementaron con las representaciones lingüísticas escritas y verbales, siendo las escritas las más enriquecidas y fáciles de expresar para los estudiantes.

Se evidencia que en relación con la representación de zodiaco los estudiantes inicialmente muestran una representación lingüística y pictórica asociada a la astrología, que con el desarrollo de las actividades se fue movilizando entre los tres abordajes presentados: astronomía moderna, astronomía cultural y astrología siendo el abordaje de la astronomía cultural el más accesible para los estudiantes pues les permitió establecer códigos asociados a situaciones cercanas a ellos.

Las representaciones pictóricas y lingüísticas muestran que la representación de constelación está asociada a estrellas cercanas entre ellas en el espacio a excepción de algunos casos, esto se relaciona con la visión plana del Cielo que tienen los estudiantes producto del pensamiento concreto que es propio de su edad y también del poco acceso a la reflexión sobre el cielo estrellado.

Las representaciones lingüísticas y pictóricas asociadas a la astronomía moderna relacionan las constelaciones del zodiaco con la eclíptica y con el movimiento de los planetas del sistema solar alrededor del Sol, también se evidencian criterios de valor en las que no se consideran un tema de interés científico.

Las representaciones lingüísticas y pictóricas de las constelaciones del zodiaco asociadas a la astronomía cultural mostraron el valor de las constelaciones del zodiaco para medir el tiempo en relación con el movimiento aparente del Sol alrededor de la Tierra, también con relación a la representación de los animales propios del ecosistema y de la interpretación cultural y antropológica de estos símbolos en el cielo relacionando cielo y Tierra como un solo sistema.

Las representaciones lingüísticas y pictóricas de las constelaciones del zodiaco asociadas a la astrología mostraron el uso de signo y constelación zodiacales como sinónimos, un alto grado de simbolismo al representar las constelaciones por su símbolo zodiacal, y una representación marcada por el contexto y las experiencias vividas en relación con la predicción y el horóscopo.

**Conclusiones desde el abordaje de la Astronomía Cultural y el conocimiento ancestral**

El abordaje desde la astronomía cultural permitió abordar el tema de las constelaciones del zodiaco desde una perspectiva transdisciplinar en la que los estudiantes lograron relacionar este tema que al inicio consideraban lejanos con aspectos geográficos, mitológicos, literarios, ecosistémicos e incluso de identidad, es decir en aspectos cognitivos, pero también afectivos.

El estudiar el conocimiento ancestral los dos pueblos indígenas generó curiosidad e interés en los estudiantes, la lectura de los cuentos culturales demostró ser efectiva para generar interés en ellos, pues al asociar aspectos tan lejanos como las estrellas a aspectos más cercanos y personificarlos les permitió establecer criterios de valor, comunicar sus ideas en un lenguaje accesible y modificar su representación de constelación como un producto de la actividad cultural.

El estudiar las constelaciones del zodiaco desde la perspectiva cultural permitió a los estudiantes asociarlas con la medida del tiempo y por ende con su valor para la predicción y la construcción de calendarios, reconociendo su importancia no solo para los pueblos estudiados sino también para su propio contexto teniendo en cuenta la relación entre los meses y los signos zodiacales.

Las constelaciones del zodiaco son relevantes culturalmente, no solo por su valor para la medida del tiempo sino porque debido a su cercana relación con el movimiento aparente del Sol y el alto grado de simbolismo de este astro en la vida cotidiana se han creado diferentes narrativas alrededor de este movimiento, narrativas que permean diferentes aspectos de la vida cotidiana como la astrología para el caso de estos estudiantes, pero también para las creencias y vivencias de otros estudiantes que puedan estar en las aulas de Colombia.

**Conclusiones desde las constelaciones del zodiaco y la didáctica de la astronomía**

Las constelaciones del zodiaco son un tema que atraviesa la vida de los estudiantes, se encuentran en los medios audiovisuales a los que ellos tienen acceso y también en sus contextos familiares y escolares, estudiarlas permite que los estudiantes desarrollen explicaciones a teorías e instrumentos que se encuentran en esta cotidianidad y puedan abordarlos de forma critica.

El estudiar las constelaciones del zodiaco permite también estudiar el sistema Sol-Tierra y los modelos geocéntrico y heliocéntrico mostrando un alto grado de valor como tema interdisciplinar para la enseñanza de la astronomía.

**Conclusiones desde la HCC**

La historieta conceptual contextualizada demostró ser un instrumento efectivo para movilizar habilidades de indagación pues con la viñeta introducida alrededor de la astronomía cultural los estudiantes plantearon preguntas de algo que era completamente nuevo para ellos como lo es el conocimiento ancestral del pueblo Kogi.

La HCC también permitió reconocer las experiencias vividas de los estudiantes alrededor del tema estudiado puesto que la narrativa de la historieta les permitió asociar recuerdos de situaciones en el colegio, en sus familias o en su ciudad, aspecto que no se logro movilizar con el cuestionario inicial, se considera que esto se debe a la posibilidad que tuvieron de identificarse con alguno de los puntos de vista presentados.

Al respecto, los resultados obtenidos para la HCC se pueden leer en https://namibian-studies.com/index.php/JNS/article/view/4444/3077 artículo que es el resultado del proceso de investigación actual.

**Limitaciones y oportunidades**

Una de las más grandes limitaciones es la ausencia de investigaciones donde se muestren resultados de las ideas, concepciones, representaciones que tienen los estudiantes sobre los conceptos de constelación y constelación del zodiaco, más allá de los estudios donde se plantean propuestas de enseñanza. Por ende, la contrastación no fue realizable.

La representación pictórica asociada a las constelaciones del zodiaco muestra la dificultad para establecer un sistema Sol-Tierra-Constelaciones zodiacales dada la naturaleza de la escala que se debe utilizar en este sentido, al no ser el tema de interés del trabajo no se ahondo, pero se considera un tema de estudio que puede resultar significativo para los estudiantes.

El estudiar las constelaciones del zodiaco desde la perspectiva de los pueblos indígenas fue enriquecedor para los estudiantes, sin embargo, se considera que es necesario establecer un dialogo más profundo en el que sean los indígenas quienes compartan este conocimiento pues de otra forma se sigue percibiendo muy lejano tanto en espacio como en tiempo.

En relación con lo anterior, se propone como una posible investigación estudiar las representaciones de los estudiantes en relación con lo indígena, pues en un país multicultural y étnico aún se evidencia poco conocimiento de esta otredad, por lo que se suele representar al indígena desde los diversos estereotipos.

Al realizar la investigación se encontraron otros pueblos indígenas con zodiacos reconocidos tales como el pueblo Barasana, se considera una oportunidad para posibles investigaciones retomar este zodiaco pues es alto en simbolismo y estudio astronómico.

Las constelaciones del zodiaco no son un tema que se plantee en los lineamientos curriculares por lo que muchas veces se asocia a aspectos “pseudo científicos” es importante reconocer su valor como elemento integrador de diferentes elementos curriculares de la clase de Ciencias como el sistema Sol-Tierra, el estudio de las estrellas y los ecosistemas, pero también de otras clases como matemáticas, literatura y Ciencias sociales, entre muchos otros.

Bibliografía

Albuqueque, V., Merluci, C., Rodrigues, M., & Leite, C. (2011). Astronomia e cultural nas pesquisas em ensino de ciencias na última década. *I simposio Nacional de Educacion em astronomía*.

Alves, V. (2011) Sky observation and mythology: paths to an astronomical culture. *International astronomical Union*, 207-212.

Armando, E. (2018). *Teoría y metodología de la investigación científica.* Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A.

Ávila, V. (2010) Trazas metodológicas. De lo cualitativo a las sabidurías en otredad. Bogotá: Ediciones doctrina y ley LTDA.

Bardin, L.(1977) Análise de conteúdo. Madrid: Akal ediciones

Battaner (1999) Introducción a la astrofísica. Madrid: Alianza editorial.

Baume, G. (2014). *La esfera celeste.* La plata: Editorial de la Universidad de la Plata.

Belmonte, J. A. (2005-2006). De la arqueoastronomía a la astronomía cultural. *Boletín de la SEA*, 23-40.

Belmonte,J.A. (s.f) La Arqueoastronomía y su potencial educativo. Publicaciones de NASE. Tomado de: http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/conferencias_talleres/GT2_es.pdf

Benevides, G. (2010). Uma abordagem humanística para o Ensino de Astronomia no Nivel medio. En L. Jafelice, *ASTRONOMIA, EDUCAÇÃO E CULTURA: Abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino* (págs. 89-142). Natal: EDUFRN-Editora da UFRN.

Cáceres, P. (2003) ANÁLISIS CUALITATIVO DE CONTENIDO: UNA ALTERNATIVA METODOLÓGICA ALCANZABLE. *Revista de la escuela de psicología pontificia Universidad católica de Valparaíso.* (2) *53-58*

Calvache, O.; Pantoja, D.; Hernández, I.(2014) NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y SU IMPLICACIÓN EN EL CAMPO EDUCATIVO. *Docencia, inestigación e innovación*, 3 101-113

Camino, N. (2012). La didáctica de la astronomía como campo de investigación e innovación educativas. *Actas electrónicas del I Simpósio Nacional de Educacao em Astronomia (SNEA)*.

Camino, N., Nardi, R., Pedreros, R., García, E., & Castiblanco, O. (2016). Retos de la Enseñanza de la Astronomía en Latinoamérica. *Góndola, enseñanza y Aprendizaje de Las ciencias*, 5-6.

Costa de Araujo, D., Da Silva, M., & Cardoso, T. (2017). Uma proposta para a inclusão de tópicos de astronomia indígena brasileira nas aulas de Física do Ensino Médio. *Ciênc. Educ., Bauru, 23( 4)*, 1035-1054.

DANE. (2019). POBLACIÓN INDÍGENA DE COLOMBIA RESULTADOS DEL CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2018. Colombia.

Dos Santos, J.; Sánchez, S. (1997) INVESTIGACIÓN EDUCATIVA CANTIDAD-CUALIDAD un debate paradigmático. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.

Duque, J.; Salazar, O.; Castaño, G. (2004) Saminashi Arquitectura y Cosmogonía en la construcción Kogi. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Esteban, C. (2009). La astronomía cultural ¿Es interdisciplinar? Reflexiones de un astrofísico. *Complutum*, 59-77.

Flick, U. (2015) El diseño de investigación cualitativa. Madrid: Ediciones morata.

Flores, F.; García, B.; Báez, A.; Gallegos, L. (2017) Diseño y Validación de un Instrumento para Analizar las Representaciones Externas de Estudiantes de Bachillerato sobre Genética. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 10(2), 151-169.

Gangui, A; Iglesias, M. (2021). Un tema brillante pero poco frecuentado. En Gangui, A; Iglesias, M., Didáctica de la astronomía: Actualización disciplinar en Ciencias naturales. Propuestas para el Aula. Buenos Aires: Paidós

Gómez, Á. (2002). *Historia de la astronomía.* Madrid: Acento editorial.

Gómez, F. (2010) El jaguar en la literatura Kogi. Cali: Universidad del Valle. Recuperado de: https://libros.univalle.edu.co/index.php/programaeditorial/catalog/view/555/499/3140

Hernandez, R. (2014) "Contexto cultural y currículum en la enseñanza de las Ciencias" en Molina, A. (coord.) Enseñanza de las Ciencias y Cultura, 145-161. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed..). México D.F.: McGraw-Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5° Ed.). México, D.F.: McGraw Hill Interamericana

Iwaniszewski, S. (2011). The sky as social field. *International astronomical Union*, 30-37.

Iwaniszewski, S. (2009). Por una astronomía cultural renovada. *Complutum*, 23-37.

JAFELICE, L.C . (2010) Abordagem antropológica: educação ambiental e astronômica desde uma perspectiva intercultural. In: JAFELICE, Luiz Carlos (Org.). Astronomia, educação e cultura: abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino. Natal: Ed. UFRN, 2010. p. 213-426.

Jafelice, L.C. (2011) ASTRONOMIA CULTURAL E EDUCAÇÃO INTERCULTURAL. *I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia.* Tomado de: http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_M3_Jafelice.pdf

Jafelice, L. C. (2015). Astronomia Cultural nos ensinos fundamental e médio. *Revista Latinoamericana de educación em Astronomía*, 57-92.

Jafelice, L.C. (2016) O ENSINO DE ASTRONOMIA CULTURAL: POR QUEM, PARA QUEM, COMO E PARA QUÊ? *IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomi*a. Tomado de: https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_M1_Jafelice.pdf

Kantor, C. (2012). Educacao em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: compreensao do ceu como espelho de evolucao cultural. *Tese doutorado*. Sao paulo: Facultad de educacao, Universidad de Sao Paulo.

Kirsh, D. (2010). Thinking with external representations. *Al & SOCIETY*, 441-454.

Krippendorff, K.(1990). metodología de análisis de contenido. teoría y práctica. piados comunicación

Leite (2022) Constelações indígenas: ciência e cultura Recuperado de: https://jornalismojunior.com.br/constelacoes-indigenas-ciencia-e-cultura/ el 6 de marzo del 2022

Lins, L. (2010). Cosmoeducação: uma abordagem transdisciplinar no ensino de astronomia. En L. Jafelice, *ASTRONOMIA, EDUCAÇÃO E CULTURA: Abordagens transdisciplinares para os vários níveis de ensino* (págs. 147-208). Natal: EDUFRN- Editora da UFRN.

Lombardi, G., Caballero, C., & Moreira, A. (2009). El concepto de representación externa como base teórica para generar estrategias que promuevan la lectura significativa del lenguaje científico. *Revista de investigación*, 147-186.

Longhini, M.; Gangui, A. (2013) O zodíaco numa proposta histórica e pedagógica; Pontificia Universidade Catolica de Sao Paulo; História da Ciência e Ensino;; 45-66

López, A., & Giménez, S. (2010). Los cielos de la humanidad ¿Qué es la astronomía cultural? *Ciencia hoy*, 17-22.

López, A., & Hamacher, D. (2016). Astronomía cultural. *Ciencia y tecnología*, 11-20.

Marti, E., & Pozo, J. I. (2000). Más allá de las representaciones mentales: la adquisición de los sistemas externos de representación. *Infancia y Aprendizaje*, 11-30.

McCluskey, S. (2011). The cultures of archaeoastronomy and the history of Science. . *Proceedings of the internacional Astronomical Union*, 19-29.

Macnamara, Jim. "11. Content Analysis". Mediated Communication, edited by Philip M. Napoli, Berlin, Boston: De Gruyter Mouton, 2018, pp. 191-212. https://doi.org/10.1515/9783110481129-012

Martinez, Y. (2019). Tocando, sintiendo y escuchando el universo: la arqueoastronomía multisensorial. Una propuesta investigativa para la enseñanza de la astronomía en población con discapacidad visual [Tesis de maestría]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Mendizábal, N. (2006) “Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa” en Vasilachis de Gialdino (coord.) Estrategias de investigación cualitativa, 65-105. Barcelona: Gedisa.

Ministerio del interior (2013) JIWISIKUANITSI WAJANAKUA LIWAISINAMUTO PLAN SALVAGUARDA SIKUANI. https://verdadabierta.com/com-docman/?file=1594--115&category_slug=desplazados&Itemid=267

ONIC (20 de octubre de 2022) Kogui. Recuperado en: https://www.onic.org.co/pueblos/1115-kogui

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s.f.). Sistema de conocimiento ancestral de los cuatro pueblos indígenas, arhuaco, kankuamo, kogui y wiwa de la Sierra Nevada de Santa Marta. Recuperado el 12 de Enero de 2023, de https://ich.unesco.org/es/RL/sistema-de-conocimiento-ancestral-de-los-cuatro-pueblos-indgenas-arhuaco-kankuamo-kogi-y-wiwa-de-la-sierra-nevada-de-santa-marta-01886

Ortiz, F (1982) Literatura Oral Sikuani. Tunja: La rana y el águila.

Ortiz, F (1985) Etnoastronomía de los grupos ARAWAK de los llanos. Cuadernos de Antropología (4) Universidad Nacional de Colombia.

Ortiz, F.; Equipo Fundación Escuela Nueva Volvamos a la Gente, Chala, M.; Beltrán O.; Echeverri, E (2016). Proyecto Educativo: Fundamentos epistemológicos y culturales y guía docente

Prain, V., Tytler, R. (2013). Representing and Learning in Science. In: Tytler, R., Prain, V., Hubber, P., Waldrip, B. (eds) Constructing Representations to Learn in Science. SensePublishers, Rotterdam. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-203-7_1

Prasad, D (2008) Content analysis: A method of Social Science Research, In D.K. Lal Das (ed) Research Methods for Social Work, (174-193), New Delhi: Rawat Publications

Pérez, P., Marti, E., & Pozo, J. I. (2010). Los sistemas externos de representación como herramientas de la mente. *Cultura y educación*, 133-147.

Pineda, N. (2022). Diálogo entre el saber local tradicional y el saber científico escolar : una experiencia de aula a través de actividades interculturales con niños de 4º primaria del Colegio Quiroga Alianza IED (Maestría). Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.

Polcaro, A., & Polcaro, V. (2009). Man and sky: problems and methods of Archaeoastronomy. *Archeologia e Calcolatori*, 223-245.

Pozo, J. I. (2017). Learning beyond the body: from embodied representations to explicitation meiated by external representations. *Infancia y aprendizaje*, 53-58.

Raéz, A. (2019) LA ESFERA CELESTE. RECONOCIMIENTO DE ASTROS EN NAVEGACIÓN Tesis de Grado en Náutica y Transporte Marítimo. Universidad de la Laguna. Tomado de: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/13557/La%20esfera%20celeste.%20Reconocimiento%20de%20astros%20en%20navegacion..pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reichel Dolmatoff, G. (1996). LOS KOGUI DE SIERRA NEVADA. Mallorca: BITZOC.

Reyes, J.; Romero, G and Bustos, E. (2020) Historietas conceptuales contextualizadas. Herramienta didáctica para promover explicaciones en la enseñanza de las Ciencias. Redipe.

Riesco, M. (2006) "La investigación cualitativa" en Quintana, J.; García B; (Coord) Fundamentos básicos de metodología de investigación educativa., 93-132. Bogotá: Ediciones de la U.

Roy, A. E (1984). The origin of the constellations. Vistas in Astronomy, 27, 171–197. doi:10.1016/0083-6656(84)90008-4

Roy, J. (2019) Cómo la Generación de Milenios reemplazó la religión por la astrología y los cristales. Los Angeles time. Recuperado en: 27 de noviembre de 2023. Tomado de: https://www.latimes.com/espanol/vidayestilo/la-es-como-la-generacion-de-milenios-reemplazo-la-religion-por-la-astrologia-y-los-cristales-20190711-story.html

Ruggles, C. (2011). Pushing back the frontiers or still running the same circles? 'Interpretative archaeoastronomy' thirty years on. *Proceedings IAU Symposium*.

Salsa, A., & Peralta, O. (2010). La influencia cognitiva, cultural y educativa de las representaciones externas. *Irice*, 7-12.

Solbes, J. & Palomar, R. (2013) Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria. Revista de ensino de física.

Stavinschi, M. (2009). Astronomical heritage, an important tool for education. *Complutum*, 211-221.

Unicef (s.f) Los pueblos indígenas en Colombia. Derechos, políticas y desafíos. Tomado de: https://www.unicef.org/colombia/media/251/file/Pueblos%20ind%C3%ADgenas%20Colombia.pdf

Vasilachis de Gialdino, I (coord) (2006) Estrategias de Investigación Cualitativa. Barcelona: Gedisa.

Villanueva, J.; Alfonso, G. (2018) Astronomía para la educación "de Macondo al Cielo, del cielo a Macondo" Tecné, espiteme y didaxis. (43) *173-189*

# Anexos

## Anexo 1: Guion historieta

Universidad Distrital francisco José de Caldas

**Facultad Ciencias y Educación**

**Maestría en Educación**

| **GUION 1: HOROSCOPO ¿Qué dicen las estrellas sobre mi?** | | | |
|---|---|---|---|
| **Viñeta** | **Descripción del ambiente y personajes** | **Situación desarrollada y diálogos** | **Observaciones** |
| **1** | Lugar: Cancha de futbol del colegio (pasto)<br>**Personaje 1:** Niña de 12 años (Valeria) del colegio con sudadera azul oscura. Cabello negro largo.<br>**Personaje 2**: niño de 12 años **(Camilo)** con sudadera. Mestizo<br>**Personaje 3:** Niña de 12 años (Catalina) jardinera azul Oscura, medias azules oscuros. Rubia, con balaca de orejas de gato.<br><br>Los tres están sentados sobre el pasto mirando Instagram en el celular, en el celular se ve una pagina sobre el horóscopo. | **Valeria:** Hoy mi horóscopo dice que es muy complicado que vuelva a los lugares donde me han ofendido, eso explica porque no quiero volver a hablarle a Maleja.<br>**Camilo:** ¿Cómo puedes creer en esas cosas? El horóscopo es una mentira.<br>**Catalina:** Cami, tu no crees en esas cosas porque eres Virgo. | Valeria mirando el celular.<br>Camilo con cara de incredulidad.<br>Catalina con cara de alegría. |
| **2** | Lugar: Parque | **Camilo:** Se ríe de forma burlona<br><br>**Valeria:** Es verdad, los virgos son super incrédulos, deberías seguir la página de Instagram de virgo y te darías cuenta que eres demasiado. | **Catalina:** Le muestra el celular a Camilo apoyando la idea de Valeria. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **3** | Lugar: Parque<br><br>Nuevo personaje: Laura Estudiante pelo negro, amarrado, jardinero azul, medias oscuras. | **Camilo:** Eso es una cosa inventada que no tiene nada que ver con la realidad.<br>**Laura:** Claro que no, yo vi en un programa que para muchas comunidades el zodiaco era de gran ayuda para sus labores diarias.<br>**Catalina:** ¿Cómo es eso Lau? Yo solo sé que define mucho de la personalidad nuestro signo zodiacal. | |
| **4** | | **Camilo:** ¿Cómo pueden creer que las estrellas que están a millones de años luz pueden afectar en algo nuestra vida?<br>**Valeria:** Pues mi abuela dice que es mejor arreglar las plantas cuando hay ciertas fases de la luna o ciertas estrellas en el cielo.<br>**Laura:** Eso decían en el programa que vi, que las estrellas del zodiaco les ayudaba a saber cuándo iba a llover. | |
| **5** | | **Catalina:** No entiendo que tiene que ver saber cuando va a llover con nuestro signo zodiacal.<br><br>**Laura:** Recuerdas que en clase vimos que median el tiempo con el Sol, tal vez tenga algo que ver. Deberíamos averiguar.<br><br>**Valeria:** Lau siempre tan curiosa, típico de sagitario. | |
| **6** | | **Camilo:** (claramente molesto) Ustedes no saben nada de ciencia, las constelaciones son solo grupos de estrellas lejanas entre sí.<br><br>**Laura:** Mira aquí encontré que algunos indígenas usan la constelación de Tauro para saber cuando deben sembrar. | Valeria y Catalina están sorprendidas<br><br>Camilo tiene cara de incredulidad. |
| **7** | | **Valeria:** Si, en esta página también dice que las constelaciones del zodiaco permiten medir el paso del | Les muestra el celular a sus compañeros. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | tiempo a través del movimiento del Sol. | Los 3 compañeros lucen sorprendidos. |
| **8** | | **Catalina:** Creo que hay muchas cosas sobre el zodiaco que no sabemos, tal vez no solo sirva para saber nuestra suerte. | Los 3 compañeros asienten. |
| **9** | | **Camilo:** Yo también creo lo mismo, es más sería bueno saber qué tiene que ver que haya nacido en septiembre con ser virgo, pero mientras tanto vamos a clase que ya vamos tarde. | Los 4 se levantan del pasto y salen corriendo. |

## Anexo 2 Actividad HCC

Nombre:

ACTIVIDAD

1. ¿Qué entiendes de la Historieta?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

0. ¿Alguna vez has pasado por una situación similar? Escribe tu experiencia

_____
_____
_____
_____

0. ¿Cómo definirías la personalidad de los personajes de la historieta?

- Camilo
- Valeria
- Catalina
- Laura

0. Organiza de mayor a menor con que persona te identificas más siendo el primero con el que más te identificas y el último con el que menos te identificas

_____ Me identifico porque:
_____
_____
_____

_____ Me identifico porque:
_____
_____
_____

_____ Me identifico porque:
_____
_____
_____

_____ no me identifico porque:

_____
_____
_____

Escribe dos preguntas que te surgen de la Historieta.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

¿Alguna vez has escuchado sobre los Kogui? ¿Dónde viven? ¿Qué sabes de ellos?

A partir de lo anterior y de lo que se menciona en la historieta,

¿Qué cosas en el Cielo les podrían indicar qué era tiempo para sembrar? Dibújalos.

## Actividad: Observando el cielo estrellado

NOMBRE:

GRADO

EDAD

La siguiente actividad hace parte de una investigación actual del grupo INVESTUD de la maestría en educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

DIBUJANDO EN EL CIELO

1. Dibuja cómo se ve el cielo de tu ciudad esta noche, escribe la fecha y la hora (TOMAR FOTO)

0. Observa la imagen adjunta y dibuja las constelaciones que consideres se forman con esos grupos de estrellas. (REPRESENTACIÓN DE CONSTELACIÓN)




Compara las constelaciones que creaste con el mapa de constelaciones oficial de la NASA que proyecta el docente. A partir de lo anterior, contesta:

1. ¿Qué son las constelaciones?

_____
_____
_____

0. ¿De que dependen las figuras que arman las constelaciones?

_____
_____
_____

0. ¿Cuántas constelaciones pueden existir?

_____
_____
_____

0. ¿Quién decide cómo se arman las constelaciones?

_____
_____
_____

0. ¿Por qué crees que los griegos observaron esas figuras y no otras?

_____
_____
_____

Ahora observaremos el cielo usando stellarium

1. Busca en qué constelación se encuentran la luna, el sol y los planetas.

Vamos a buscar el sol, la l una y los primeros 5 planetas en diferentes meses, anota donde se encuentran (constelación) en frente de la fecha.

| Fecha | Luna | Sol | Mercurio | Venus | Marte | Júpiter | Saturno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

A partir de lo anterior, contesta las siguientes preguntas

¿Qué tienen en común las constelaciones en las que encontraste el Sol, la Luna y los otros planetas?

_____
_____
_____

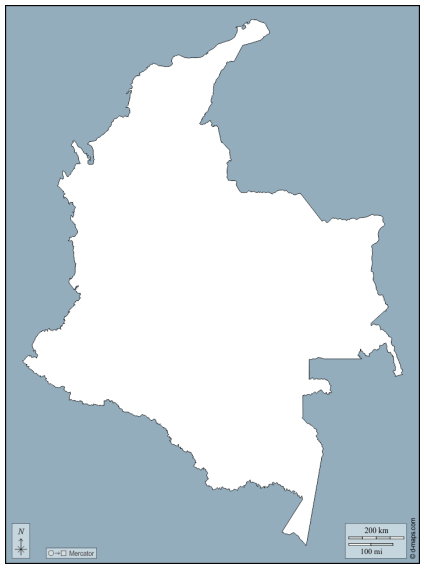
¿Por qué crees que los planetas solo se encuentran en las constelaciones que llamamos zodiacales?

_____
_____
_____

Usa una regla o tus propias manos y compara la distancia entre dos planetas en dos meses diferentes ¿Por qué crees que cambia la distancia entre ellos?

## Actividad- constelaciones y ecosistemas

Investiga y lee sobre los Kogui y los sikuani y ubícalos en el siguiente mapa.




Lee cuidadosamente los 2 textos asociados a cada uno de los grupos indígenas anteriormente mencionados.

EL ZODIACO KOGUI

Antes no había Sol, entonces la madre tenía dos hijos: Mulkuéxe y Sintána. La mujer de Mulkuéxe era Namsháya y su hijo era Enduksáma. Mulkuéxe y Sintana peleaban todo el tiempo, Muluéxe era como un sol malo al que le gustaba quemar la Tierra y las plantas. Entonces Sintána tocó la tierra y todo con la mano y así todo se enfrió otra vez. A veces Mulkuéxe hizo todo obscuro y la gente no vio nada en el camino. Sintána le dio consejo pero Mulkuéxe no quiso oír.

Entonces como castigo Sintana tomó a Enduksama y lo volvió mujer, Sintana al no reconocer a su hijo se enamoró de él y tuvieron como hijo a Nurlitába. Pero luego, el hijo encontró a Mulkuéxe y le dijo: 'Padre-Abuelo'. Entonces Mulkuéxe se dio cuenta del asunto. Entonces tenía mucha pena. Mandó a Enduksáma lejos para no verla más. Desde entonces Enduksáma sale más temprano que el sol. En su mochila trae bollos de maíz y al mediodía, cuando el sol descansa, le da de comer.

Había ya en esta tierra un sol, pero éste no servía bien. Sintána tomó ahora a Mulkuéxe y lo mandó al cielo como sol. A Namsháya la mandó como luna. Al sol del último mundo lo puso aquí y el viejo sol de esta tierra lo puso al último mundo. Porque este sol del último mundo no quema tanto. Así el sol que está arriba es el hermano de Sintána.

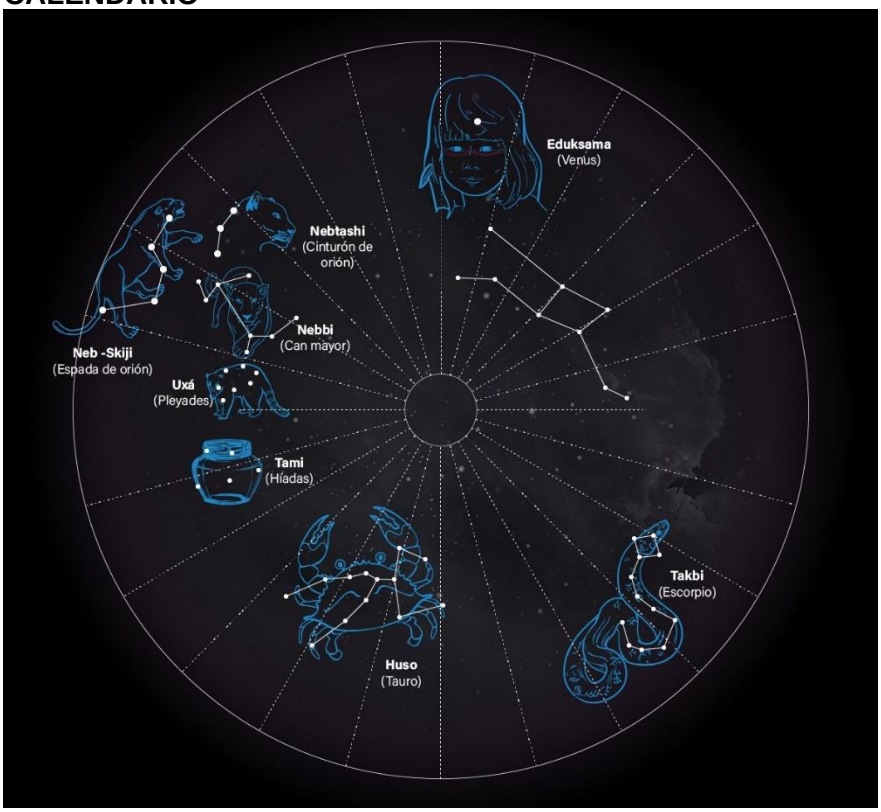
Antes cuando el Sol estaba solo en el cielo no tenía esposa. Conocio a Selda – bauku (el sapo), se casó con ella, pero ella siempre lo persiguió para hacerle daño, Selda- bauku andaba por ahí comiéndose toda la comida del Sol y por eso el Sol la botó de la casa, cayó en la Tierra, por eso los sapos no quieren al Sol, ellos llaman la lluvia para oscurecer la luz del Sol.

Entonces el Sol se casó con la culebra, pero la culebra tampoco le sirvió como Mujer y también la botó de la casa. Luego el Sol se casó con la Luna, y ella si le sirvió, pero la luna alumbraba mucho, casi tanto como el Sol, pero entonces la Luna se puso un trapo para no alumbrar tanto. **La luna cada mes se cambia de ropa, Cuando va creciendo se pone ropa vieja y cada día más vieja. Pero luego se baña y se pone ropa nueva y sale limpia y jovencita, como una muchacha. A veces viene Selda-bauku y se bota sobre la luna. Ella es muy celosa y quiere atrapar a la Luna.**

Entonces el Sol se casó con más mujeres. Se casó con Nebtáshi, con Neb-skíji, con Uxá , con Husso, con Seiku y con Nebbi . Tiene nueve mujeres.

Observa la imagen y relaciona los personajes de la leyenda con la representación del zodiaco que se muestra a continuación

**CALENDARIO** **KOGUI:**




El año inicia el Solsticio cuando aparecen al amanecer las Pléyades (Uxá). A partir de esta fecha el tiempo se divide por meses Lunares. Cada mes se identifica con cierto animal, el cual está representado por una constelación visible al amanecer. Estos animales son las esposas del Sol, este las visita en el transcurso del año. La información no es muy clara, pues en ocasiones se mencionan 9 meses y en otras ocasiones 18 meses. Sin embargo, la secuencia presentada si es clara y es así: el primer es Uká (Uxá o Uyá) que para los Koguí es el coatí, esta es la esposa favorita del Sol porque es un animal amable y limpio al que le gusta comer cosas dulces, De ahí pasa a Tami, nombre del pequeño recipiente vegetal en el cual los hombres guardan el zumo del tabaco, luego viene el alacrán, en la constelación de Tauro y Huso en la misma constelación, luego pasa a neb-skiji (jaguar largo), el siguiente mes es nebtashi (jaguar azul) y el siguiente nebbi (jaguar), luego nebbi-veldvi y finalmente la culebra a donde llega el sol hacia el 21 de diciembre día del Solsticio. Esta secuencia de 9 meses está bastante comprobada para los Kogui. Por ejemplo, en "casa de uká" el Sol se demora hasta 20 días para aprovechar de la buena comida, pero en la "casa de tárbi" se queda sólo

cuatro días; pues la culebra siempre está de mal humor y se niega a darle de comer. La culebra y el coatí son enemigas y nunca pueden estar visibles en el firmamento al mismo tiempo.

## El Zodíaco de la gente sikuani

Cuentan los mayores que al comienzo del mundo el señor Rayo se llevaba a los niños al cielo y en la tierra solo quedaban las personas ancianas. Cierta vez Tsamani y sus hermanos, los héroes culturales sikuani, pensaron en subir al cielo para rescatar a los niños. Entonces Tsamani, Iwinai, el hermano mayor, Kajuyali el pescador, Kawainalu la menor, Ibarruowa la mayor y el resto de la parentela, ayunaron y bailaron durante mucho tiempo. Pero aún así no lograban volverse livianos. Por ello, Tsamani decidió convertirse en picaflor para averiguar qué pasaba. Entonces descubrió que la culpa era de su hermana mayor, quien tenía amores con el caimán.

Un día, los hermanos aprovechando que Ibarruowa estaba lejos, en su conuco, se propusieron matar al caimán. Fueron hasta el río y lo llamaron golpeando una totuma puesta boca abajo sobre el agua. Tun… tun… llamaron. Del agua salió el caimán y llegó a la playa donde lo esperaba Tsamani disfrazado con la ropa de la hermana. Cuando el caimán se acercó a encontrarse con su enamorada, aparecieron los hermanos de Tsamani, que lo esperaban con sus arpones, y lo mataron.

Aunque nadie le contó la verdad, Ibarruowa intuyó que Tsamani era quien había matado a su enamorado caimán. Entonces pensó en vengarse. Con su poder le pidió al amo de los peces que se tragara a su hermano. En efecto, a la mañana siguiente Tsamani madrugó al río a bañarse y de una vez el pez se lo llevó aguas abajo y se lo tragó.

Para atajar al pez, los hermanos hicieron unos diques que hoy son los raudales del Orinoco y así le pudieron cerrar el paso. Luego, le pidieron al gavilán pescador que sacara al pez del agua; le abrieron la barriga y sacaron a Tsamani que ya estaba moribundo y sin pelo. Le soplaron tabaco y lo revivieron.

Después de estos sucesos, Tsamani y sus hermanos subieron al cielo por un bejuco formado por flechas disparadas por Kawainalu, quien tensó el arco con sus piernas. En ese tiempo, el cielo no estaba tan alto como hoy.

Ya en el cielo los hermanos se fueron a la casa del señor Rayo. Allí solo estaba su hija, nada menos que santa Bárbara, o doña Bárbara, según algunas personas. Tsamani aprovechó que sus hermanos enamoraban y distraían a santa Bárbara y se convirtió en lagartija para subirse al techo de la churuata, pues sabía que allí Rayo guardaba su arma.

Lo primero que hizo fue averiguar cómo eran los diseños de la macana con la que Rayo disparaba sus centellas. Así pudo copiarla y hacer una réplica con los mismos símbolos que estaban escritos en la macana. Luego, en otro momento de descuido de santa Bárbara, las intercambió.

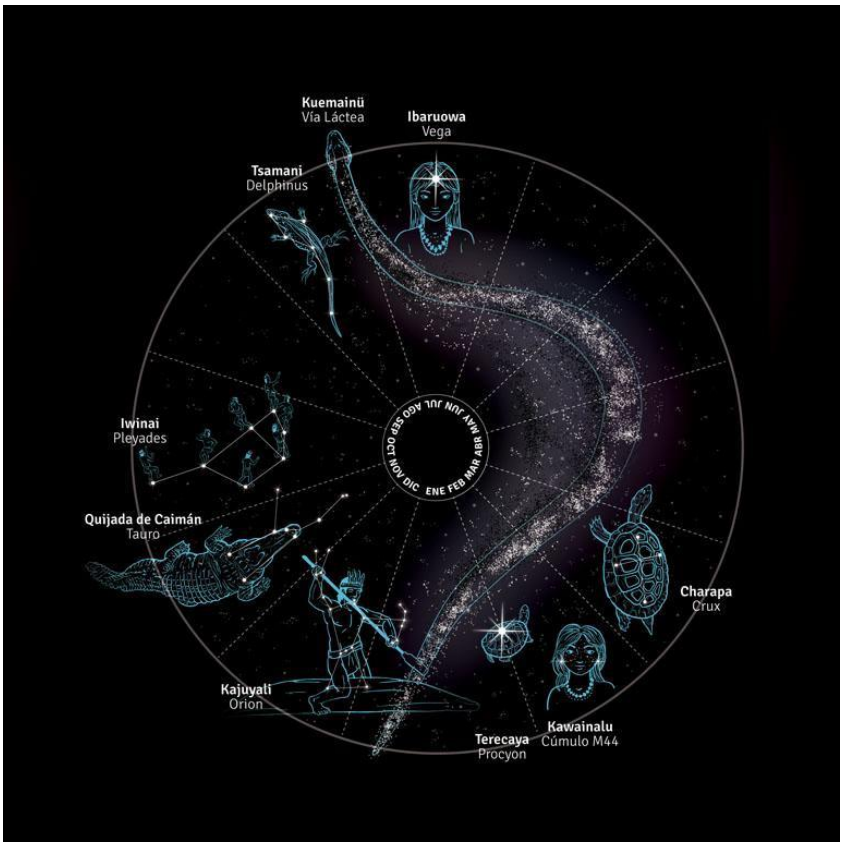
El señor Rayo sintió que algo pasaba con su arma y regresó a su casa. Cuando llegó recibió cordialmente a sus visitantes y después de un rato los invitó a que recibieran su saludo de garrotazos. Rayo intentó acabar con Tsamani y sus hermanos, pero su arma no disparaba y aunque les molió las espaldas a golpes, no logró matarlos. Entonces Tsanami lo desafió:

—Bueno, suegro —le dijo tratándolo con respeto—, es hora de que pruebe nuestra macana. Rayo accedió y de un solo garrotazo Tsamani lo pulverizó. Entonces su hija, doña Bárbara, lloró y rogó tanto que Tsanami se apiadó, recogió las boronitas en que quedó convertido el señor Rayo y lo reconstruyó, pegándolo, soplándole tabaco y devolviéndole la vida.

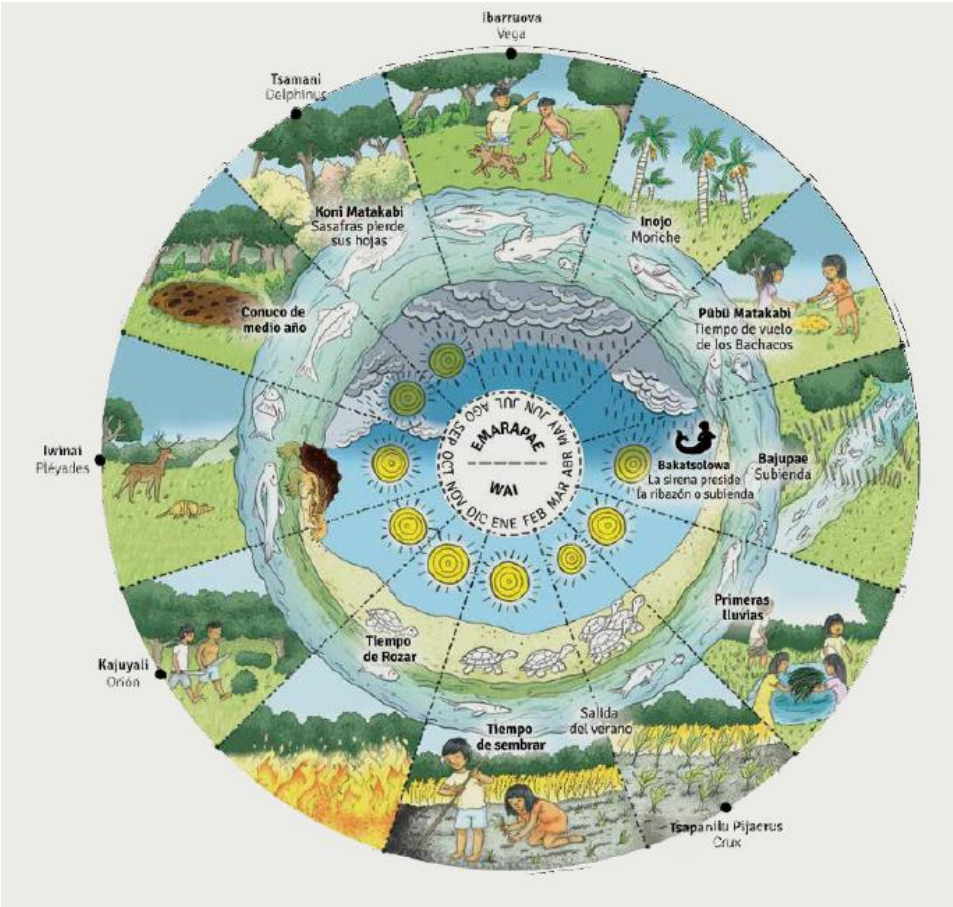
Al despertar, el señor Rayo aceptó su derrota, mejoró un poco su carácter y prometió no matar a tanta gente. Entonces dijo:
—Sobrinos, llegó el momento de ocupar sus lugares en el cielo. Por favor instálense en esta gran sabana tal y como les parezca.

Diciendo y haciendo, Tsamani y sus hermanos se instalaron en el cielo como constelaciones para así marcar las diferentes épocas del año para todos los habitantes de la Tierra. También desde lo alto Tsamani y sus hermanos ayudan a los médicos y rezadores a cuidar a los sikuani, quienes desde entonces pudieron vivir más tranquilos.
Tomado de: Guías Sabiduría Ancestral Indígena.
Rita Gaitán, Abelardo Romero, Obdulia Ramírez. Francisco Ortiz (transcriptor).

Observa la imagen y relaciona los personajes de la leyenda con la representación del zodiaco que se muestra a continuación




CALENDARIO SIKUANI:




**El ciclo anual del clima y los eventos de la naturaleza**

La historia de Tsamani y sus hermanos nos revela apenas una parte del amplio conocimiento astronómico de los sikuani. Este les permite tener una referencia temporal para planificar las diversas actividades productivas y sociales que desarrollan a lo largo del año.

El clima llanero tiene un régimen muy contrastado: durante el período de lluvias (emarapae), que inicia en abril, los ríos aumentan rápidamente su caudal e inundan parte del territorio durante algunos meses. En el verano (wai) los ríos se secan poco a poco y baja considerablemente el nivel de las aguas hasta dejar solo pequeñas lagunas y charcos en las zonas altas, y grandes extensiones de playas en los ríos.

A la par suceden cambios importantes en la vegetación y en la vida de los animales. Esto determina, a su vez, las actividades que desarrolla la comunidad. Los sikuani toman como referencia momentos destacados de los ciclos biológicos de las diferentes especies para señalar en un calendario ecológico los distintos periodos del año. Mes a mes, o a veces en lapsos más cortos, señalan cambios propios de las diferentes subregiones en el amplio territorio sikuani de la región llanera.

Tomado de: Guías de Sabiduría Ancestral SAI.

Nombre:

Cuestionario

¿Por qué crees que las constelaciones zodiacales coinciden con las esposas del Sol, de acuerdo a la creencia Kogui?

¿Qué crees que podría llevar a los Kogui a decir que la culebra y el coatí son enemigas? ¿Por qué crees que afirman que no se ven en el firmamento al mismo tiempo?

¿A qué fenómenos astronómicos crees que hacen referencia los kogui en el párrafo resaltado en negrilla? Explica tu respuesta.

¿Por qué crees que los koguis y los sikuani observaban estos animales en el cielo y no los que observaron los griegos? Es decir, toros, perros y escorpiones, entre otros.

Siguiendo esto, ¿Por qué crees que, para los 2 grupos estudiados, al igual que para los griegos quienes crearon el zodiaco ya conocido, grupos de estrellas como las de tauro (pleyades y hiadas), Orión y el can mayor resultaban más significativas que las otras constelaciones? Ten en cuenta que estos grupos se encontraban muy lejos geográficamente.

¿Qué similitudes y diferencias encuentras en la forma en la que los Kogui y los sikuani miden el tiempo (los meses) y en la forma en la que nosotros medimos los meses? ¿Qué relación tiene con los movimientos del Sol y de la Tierra?

Habiendo leído todo lo anterior, ¿Qué es el zodiaco?

Investiga

¿Qué es la eclíptica? ¿Qué relación tiene con las constelaciones del zodiaco?

¿Cuál sería la diferencia entre constelaciones del zodiaco y signos del zodiaco?

Representa la relación entre el movimiento del Sol, las constelaciones zodiacales y la eclíptica a través de un dibujo.