



**APORTACION DE LOS MODOS SEMIÓTICOS EN EL APRENDIZAJE DEL  
CONCEPTO FASES DE LA LUNA: UNA MIRADA MULTIMODAL**

**JAMES ANDRÉS GARCÍA FUENTES**

**TUTOR**

**ÓSCAR EUGENIO TAMAYO ÁLZATE PH.D.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**MANIZALES COLOMBIA**

**2018**

**APORTACION DE LOS MODOS SEMIÓTICOS EN EL APRENDIZAJE DEL  
CONCEPTO FASES DE LA LUNA: UNA MIRADA MULTIMODAL**

**JAMES ANDRÉS GARCÍA FUENTES**

**TUTOR**

**ÓSCAR EUGENIO TAMAYO ÁLZATE PH.D.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**MANIZALES COLOMBIA**

**2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Doctor Oscar Eugenio Tamayo Álzate, asesor del proyecto de investigación, por su paciencia, ayuda, colaboración y seguimiento en este proceso académico, su disposición a enseñar y contribución con la formación profesional de sus estudiantes.

A todos los docentes de la maestría en enseñanza de las ciencias que aportaron en nuestro proceso de aprendizaje y contribuyeron con sus conocimientos y experiencias para impactar en nuestro quehacer como docentes; en especial a la docente Ana Milena López Rúa por su incondicionalidad.

A los compañeros por todas las vivencias durante el proceso de investigación, por las risas, por las discusiones y debates académicos; en especial al compañero Libardo Andrés Ocampo Cardona por su gran amistad, por el apoyo en mi proceso de investigación y por las buenas tertulias filosóficas y científicas.

A mi familia por su amor, seguimiento y preocupación, por su motivación constante en este proyecto de investigación, muchas gracias les adeudo mucho, para ustedes mi más grande gratitud.

A mis amigos Andrés Rosero, Carlos rico y la señora Alis por acogerme en el calor de su hogar con aprecio y cariño, por el acompañamiento como familia en la ciudad de Manizales y por hacer de mi estadía en la ciudad un recuerdo valioso para mi vida.

Y un agradecimiento y reconocimiento especial para Angélica María Roldan Prieto por su interés sincero en la temática de investigación y en mi desarrollo profesional, por su apoyo emocional y espiritual en este proceso académico, por confiar en mí, mil gracias.

## RESUMEN

Se realizó el estudio multimodal caracterizando el aporte del modo semiótico del gesto, el dibujo y el modo escrito en relación al concepto fases de la luna, la unidad de trabajo se conformó con 5 estudiantes de grado octavo en el municipio de Calarcá-Quindío; el tipo de investigación fue un estudio de caso múltiple. Los análisis se realizaron de la siguiente manera: para el escrito se utilizó un análisis de contenido, para el gestual el programa computarizado ELAN y para el dibujo se crearon indicadores y criterios, la información es codificada y luego clasificada. Por medio del modo escrito se identificó la tendencia relativa del estudiante en relación a sus modelos explicativos, para luego relacionar el aporte de los modos semióticos con el modelo explicativo, utilizando una tabla de transcripción multimodal. Los análisis nos permitieron conocer cómo los estudiantes utilizan estos tres modos semióticos mientras explican el concepto fases de la luna. En conclusión, el modo gestual posee como función otorgar movimiento a las imágenes proyectadas, recrear acciones y objetos que no se encuentran presentes, el modo escrito permite conceptualizar y describir el concepto por medio de un lenguaje más formal, además, permitió conocer los modelos explicativos que hacen parte de cada estudiante, y el dibujo actúa como un signo de representación interna del ser. Es posible que exista un estilo particular en la utilización de los modos semióticos dependiendo del modelo explicativo en el que se encuentre inmerso el estudiante.

**Palabras clave:** Multimodalidad, luna, modelo, semiótica, enseñanza.

## ABSTRACT

The multimodal study was carried out characterizing the contribution of the semiotic mode of the gesture, the drawing and the written mode in relation to the concept phases of the moon, the work unit was conformed with 5 eighth grade students in the municipality of Calarcá-Quindío; The type of investigation was a multiple case study. The analyzes were carried out in the following way: for the writing a content analysis was used, for the gestural the computerized program ELAN and for the drawing indicators and criteria were created, the information is codified and then classified. Through the written mode, the relative tendency of the student in relation to their explanatory models was identified, to then relate the contribution of the semiotic modes with the explanatory model, using a multimodal transcription table. The analyzes allowed us to know how students use these three semiotic modes while explaining the concept phases of the moon. In conclusion, the gestural mode has as function to grant movement to the projected images, to recreate actions, to recreate objects that are not present, the written way allows to conceptualize and describe the concept through a more formal language, besides, it also allowed to know the explanatory models that are part of each student, and the drawing acts as a sign of internal representation of being. It is possible that there is a particular style in the use of semiotic modes depending on the explanatory model in which the student is immersed.

**Keywords:** Multimodality, moon, model, semiotics, teaching.

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	13
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
3	JUSTIFICACIÓN.....	18
4	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	19
4.1	Objetivo general:.....	19
4.2	Objetivos específicos: .....	19
5	MARCO TEÓRICO .....	20
5.1	MULTIMODALIDAD .....	20
5.1.1	Definición de medio, modo y materialidad.....	20
5.1.2	La comunicación en el aula y la orquestación semiótica .....	21
5.1.3	La especialización funcional .....	22
5.2	EL GESTO .....	23
5.2.1	Tipos de gestos según su función.....	24
5.3	DIBUJO .....	25
5.3.1	El dibujo como representación.....	26
5.3.2	Indicadores del dibujo .....	27
5.4	MODO ESCRITO.....	28

5.5	MODELOS EXPLICATIVOS DEL CONCEPTO FASES DE LA LUNA .....	28
5.5.1	Tipo de estudio .....	31
5.5.2	Enfoque Metodológico .....	32
5.5.3	Análisis de contenido .....	32
5.5.4	Estructura en el análisis de contenido .....	33
5.5.5	Fases de la luna.....	34
5.5.6	Plan de análisis .....	35
5.5.7	Unidad de análisis .....	36
5.5.8	Unidad de trabajo .....	36
5.5.9	Instrumentos y técnicas para la recolección de la información .....	36
5.5.10	Triangulación de la información .....	37
5.5.11	Transcripción multimodal .....	37
5.5.12	Principios éticos .....	39
5.5.13	Estrategia .....	40
6	ANALISIS DE LA INFORMACIÓN .....	41
6.1	Principales hallazgos del modo semiótico del gesto .....	73
6.2	Principales hallazgos de la transcripción multimodal en E1 .....	83
7	DISCUSIÓN .....	92

8	CONCLUSIONES.....	98
9	RECOMENDACIONES .....	101
10	ANEXOS.....	102
11	REFERENCIAS .....	194



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Plan de análisis .....	35
Tabla 2 Transcripción multimodal .....	38
Tabla 3 Categorías, indicadores e instrumentos para el análisis del concepto fases de la luna .....	39
Tabla 4 Modelos explicativos y convenciones .....	41
Tabla 5 Clasificación de oraciones nucleares .....	48
Tabla 6 Criterios evidentes en los dibujos de los estudiantes .....	55
Tabla 7 Convenciones para análisis de dibujos .....	55
Tabla 8 Utilización del modo semiótico del gesto de los estudiantes .....	75

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E1 .....	47
Gráfica 2 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E1.....	47
Gráfica 3 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E2 .....	50
Gráfica 4 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E2.....	50
Gráfica 5 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E3 .....	51
Gráfica 6 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E3.....	51
Gráfica 7 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E4.....	52
Gráfica 8 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E4.....	52
Gráfica 9 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E6.....	53
Gráfica 10 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E6.....	53
Gráfica 11 Tendencia relativa de los modelos explicativos del grupo .....	54
Gráfica 12 Porcentaje relativo de los modelos explicativos del grupo.....	54
Gráfica 13 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E1.....	77
Gráfica 14 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E1 .....	77
Gráfica 15 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E2.....	78
Gráfica 16 Porsentaje relativo del uso del modo del gesto en E2 .....	78
Gráfica 17 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E3.....	79

Gráfica 18 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E3 .....	79
Gráfica 19 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E4.....	80
Gráfica 20 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E4 .....	80
Gráfica 21 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E6.....	81
Gráfica 22 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E6 .....	81
Gráfica 23 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en el grupo.....	82
Gráfica 24 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en el grupo .....	82

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Referente conceptual.....	20
Figura 2 Línea de tiempo modelos explicativos.....	29
Figura 3 Diseño de investigación.....	29
Figura 4 Etapas de la investigación.....	31
Figura 5 Representación fases de la luna.....	56
Figura 6 <i>Representación del movimiento de la luna en relación al sol, la tierra y las estrellas</i> .....	57
Figura 7 Representación fases de la luna.....	59
Figura 8 Representación del movimiento de la luna en relación al sol, la tierra y las estrellas.....	60
Figura 9 <i>Representación fases de la luna</i> .....	61
Figura 10 Representación del sistema solar y el movimiento de la luna en relación al sol, la tierra y las estrellas.....	63
Figura 11 <i>Representación fases de la luna (símbolos numéricos otorgados por el investigador con fines de análisis)</i> .....	65
Figura 12 Representación del movimiento de la luna en relación a la tierra y el sol.....	67
Figura 13 Representación fases de la luna. (símbolos de escritura otorgados por el investigador con fines de análisis).....	69
Figura 14 Representación del movimiento de la luna en relación a la tierra y el sol.....	71

# 1 INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca incluir un enfoque multimodal en los procesos de aprendizaje del estudiante con relación al concepto fases lunares. Luego de una revisión a la teoría se identifica la necesidad de incluir en dichos procesos aspectos multimodales que puedan contrarrestar el antiguo enfoque de concebir el modo oral como el más significativo, por uno donde se le dé el valor necesario a cada modo semiótico. Por otro lado, se reconoce que el aprendizaje del concepto fases de la luna es abstracto y complejo para niños, jóvenes y adultos.

El presente estudio plantea dos objetivos primordiales, identificar cuáles son los modos semióticos utilizados por los estudiantes para explicar el concepto fases de la luna y comprender que papel cumple el modo escrito, gestual y el dibujo en sus explicaciones.

Para alcanzar los objetivos se diseñaron y validaron instrumentos para recolección de información que permiten caracterizar los modelos explicativos de los estudiantes y a su vez identificar los modos semióticos utilizados por estos en sus explicaciones sobre el concepto, para la obtención de información los instrumentos se aplicaron al inicio de la unidad didáctica. A partir de la información, se diseñó la unidad didáctica buscando promover la utilización de modos semióticos e intervenir los modelos explicativos de los estudiantes, direccionándolos a un modelo científico.

La investigación presenta un corte descriptivo-comprensivo y utiliza el estudio de casos múltiples como tipo de investigación, ya que este tipo de estudio permite la comprensión del fenómeno en varios casos. La unidad de trabajo se conformó por estudiantes de grado octavo de la institución educativa Baudilio Montoya del departamento del Quindío-Colombia y se utilizó el criterio de saturación categorial hasta obtener la información necesaria.

La presente investigación contiene nueve capítulos distribuidos de la siguiente manera: el capítulo uno presenta el problema de investigación y los antecedentes, el capítulo dos

contiene la justificación y los objetivos de la misma, el capítulo tres muestra el marco teórico, desarrollando conceptos como gesto, dibujo, modo oral, modelos explicativos, multimodalidad y sus componentes, el capítulo cuatro expone la metodología, capítulo cinco análisis de la información, capítulo seis discusión, capítulo siete conclusiones, capítulo ocho recomendaciones y por último el capítulo nueve presenta los anexos de la investigación.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el ámbito educativo es necesario que se evidencien temas astronómicos, por ejemplo el concepto fases lunares; sin embargo, el aprendizaje de este concepto es complejo debido al grado de abstracción; en este sentido, Kriner (2004) expresa *“Al analizar los conocimientos que son necesarios para que los alumnos puedan explicar y predecir los diferentes aspectos de las fases de la Luna, este contenido se muestra complejo de enseñar y aprender”* (P. 118).

El problema no solo radica en el aprendizaje del concepto, la falta de conocimiento que presenta el docente al respecto puede ser un obstáculo para enseñar; según Kriner (2004) *“estudios en diversos países señalan las dificultades que tienen los maestros para enseñar ciencias debido a la falta de confianza y conocimiento de los docentes para enseñarlas”* (P.111).

En vista de lo anterior, la presente investigación contribuye en los procesos de aprendizaje en el aula de ciencias con relación al concepto fases de la luna desde un enfoque multimodal; según Jewitt (2013) *“La multimodalidad describe sistemáticamente el trabajo comunicativo de todos los modos. Un enfoque multimodal contrarresta la parcialidad de mirar sólo una forma de comunicación”* (P.3).

Por ello, es importante desligar el concepto tradicional de concebir un solo modo semiótico como el recurso principal en los procesos de aprendizaje, como es el caso del modo oral, según Kress & Leeuwen (2001) *“Esto en realidad constituye una doble preconcepción: primero, que todo lo que es posible de ser representado puede ser realizado por la lengua; y, segundo, que los demás recursos semióticos utilizados en un texto siempre juegan un rol secundario”* (P.5).

Teniendo presente lo anterior, un individuo debe utilizar diversos modos semióticos en sus explicaciones científicas por las siguientes razones: permite un significado más completo e integral en el aula, facilita al docente identificar modelos explicativos de los estudiantes,

sumerge al estudiante en los modos semióticos propios de cada campo disciplinar; es decir, las formas de utilizar los lenguajes en cada campo. Sin embargo, la utilización de teorías monomodales, o la forma tradicional de comunicación dificultan alcanzar un nuevo panorama multimodal.

Sin duda, la semiótica ha permeado el campo educativo, permitiendo identificar los signos presentes dentro de los procesos evidentes en el aula; por lo tanto, se debe reconocer la necesidad en la utilización de diversos modos semióticos para aportar a las explicaciones científicas de los estudiantes y docentes; en esta línea, el docente debe encontrarse en la capacidad de analizar los significados provenientes de los modos semióticos para impactar en el aula y en la enseñanza de su dominio específico, en este sentido, Tamayo & Orrego (2016) mencionan *“los diferentes lenguajes empleados para comunicar la ciencia influyen de manera determinante sobre los modelos de ciencia y de trabajo científico construido por los estudiantes”* (P. 17).

La enseñanza en el aula no solo debe estar enfocada en el aprendizaje de conceptos, es necesario que los estudiantes conozcan cómo utilizar los modos semióticos para aprender y enseñar ciencias, para comunicar conocimiento; es decir conocer las formas gramaticales de los recursos semióticos para representar y comunicar (Manghi, 2012).

Los modos semióticos varían dependiendo de la cultura y el contexto; por lo tanto, para la presente investigación es relevante el análisis del paisaje semiótico en los procesos de enseñanza y la comprensión en la forma de utilizar los modos y los significados que generan. En este sentido, la multimodalidad se convierte en una herramienta fundamental para la educación en la escuela.

Al realizar una revisión a la teoría se destacan valiosos aportes en el campo de la multimodalidad, por ejemplo, Kress (2012) realizó una conferencia en la ciudad de España, para definir el concepto de multimodalidad y sus componentes, como medio, modo, orquestación semiótica. Márquez, Izquierdo & Espinet (2003) encuentran que los modos semióticos más representativos en el aula y utilizados por el docente son el modo oral, el



gesto y otorgan relevancia al gráfico de la pizarra. Manghi (2012) Manghi (2013) Manghi & Badillo (2015) exponen que la interacción cara a cara es fundamental, y dan una importancia particular al aporte del gesto, al modo escrito y a la utilización de la pizarra, además, incluyen medios impresos, cuadernos y mapas como elementos significativos dentro del aula.

También se evidencian valiosos aportes de investigaciones en un contexto local, en el caso de Gómez (2008) encuentra que el uso de diferentes materiales en las construcciones de modelos permiten la representación de entidades junto con el dibujo, además, los modos semióticos son un soporte en las explicaciones de los estudiantes. Monsalve, Chaverra & Bolívar (2015) exponen que los estudiantes buscan validar sus argumentos utilizando diversos modos semióticos como: la imagen, videos e hipervínculos de páginas web. Chacón (2015) realiza un valioso aporte al campo de la multimodalidad al dar importancia a la lectura en los primeros años por medio de la imagen, la investigación encontró que el comic puede ser utilizado como herramienta para generar hipótesis e inferencias en los textos.

Tamayo, Vasco, García, Giraldo, Rivero, Quiceno & Suarez (2010) mencionan la necesidad de incluir aspectos multimodales en el aula al esbozar preguntas como ¿Cómo aportan los diferentes lenguajes empleados en clases de ciencias a la evolución de los conceptos científicos enseñados? La investigación de Sotelo & Covalada (2011) está basada en un análisis crítico del discurso de la organización comunitaria escuela de comunicación minga del sol, a partir de la multimodalidad y la intertextualidad; sus resultados muestran evidencias de intertextualidad y multimodalidad en los discursos de los estudiantes.

Lo anterior reafirma la necesidad de incluir un enfoque multimodal en los procesos áulicos y evidencia el auge del tema en la última década.

### 3 JUSTIFICACIÓN

Conocer la utilización de los modos semióticos en el aula de clase es una necesidad evidente, la cual requiere que el docente pueda identificar los significados comunicados por los estudiantes por medio de diversos modos semióticos y concebir cada modo como un elemento que aporta de manera valiosa y particular en los momentos de aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, la investigación retoma dos temas esenciales del aula y los relaciona para dar solución a un problema de investigación, utiliza la multimodalidad en el aula para enseñar un concepto abstracto como las fases de la luna. Además, se caracterizan los modelos explicativos de los estudiantes y apartir de allí, se crea la unidad didáctica, siendo esta un aporte al campo de la didáctica las ciencias.

Teniendo en cuenta el panorama anterior, el interés científico de la presente investigación radica en identificar cuáles son los modos semióticos utilizados por los estudiantes para explicar el concepto fases de la luna y comprender qué papel cumple el modo escrito, gestual y el dibujo en sus explicaciones. Este interés investigativo busca a su vez que los estudiantes logren utilizar diversos modos semióticos en sus explicaciones científicas por medio de la uniad didactica, con el fin de representar, recrear y aprender ciencia.

## **4 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Objetivo general:**

Identificar cuáles son los modos semióticos utilizados por los estudiantes para explicar el concepto fases de la luna.

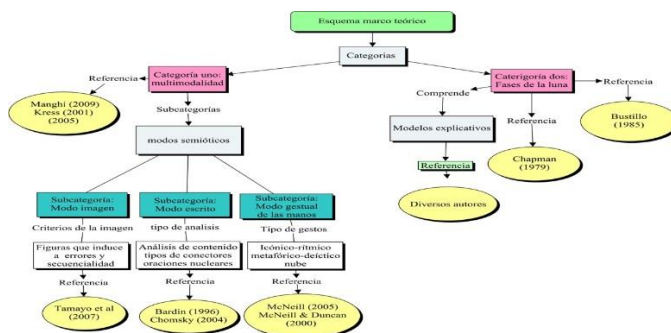
Comprender la interacción entre diversos modos semióticos en la construcción de explicaciones científicas.

### **4.2 Objetivos específicos:**

1. Interpretar las configuraciones de significado del modo escrito, el gesto y el dibujo con relación al aporte del concepto fases de la luna.
2. Caracterizar el aporte del modo escrito, gestual y el modo del dibujo en relación al aprendizaje del concepto fases de la luna.

## 5 MARCO TEÓRICO

Figura 1 Referente conceptual



Fuente: elaboración del autor

En la secuencia y estructura del marco teórico, se presenta el enfoque de cada tema, los cuales se amparan desde los diferentes referentes teóricos, en este sentido, se exponen los siguientes temas: multimodalidad, modo escrito, gesto, la imagen y modelos explicativos del concepto fases de la luna.

### 5.1 MULTIMODALIDAD

Según Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) “el enfoque multimodal exige la lectura más grave de las señales hechas por los estudiantes para ver las consecuencias, posibilidades y limitaciones de sus opciones de representación en términos de modo, elementos y arreglos.” (P.130). El enfoque multimodal requiere análisis profundos en los modos de comunicación presentes, en este sentido, las señales que generan los estudiantes provienen de diversos modos, reconociendo de esta manera la importancia que demanda cada modo en los momentos de comunicación inmersos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

#### 5.1.1 Definición de medio, modo y materialidad

En este sentido Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) “Los estudios desde la multimodalidad proponen un nuevo lenguaje para la descripción semiótica que incluye

conceptos como medio, modo y materialidad” (P.30). Teniendo presente estructuras como medio, modo y materialidad, Manghi (2009) realiza una descripción de cada componente:

**Medio:** Corresponde a la sustancia material que es moldeada a través del tiempo por una cultura. Son los recursos o materia prima a partir de la que se crea significado (sonido, espacio, luz, etc.)

**Modo:** Corresponde a los sistemas o recursos para crear significado, trabajados por la cultura en formas específicas, organizadas socialmente y regulares de representación. Cada sistema de creación de significados provee diferentes potencialidades comunicativas (habla, escritura, gestos, etc.).

**Materialidad:** Característica central de cada medio. Cada modo se moldea alrededor de las limitaciones y potencialidades de la materialidad de su o sus medios. (P.30).

### **5.1.2 La comunicación en el aula y la orquestación semiótica**

La comunicación en el aula se da por medio de la combinación de varios modos semióticos, como el gesto, oral, escrito, la mirada, los modelos, las imágenes, etc. Esta combinación de modos no se da de manera simultánea, algunos pueden cooperar con otros, como también unos pueden reemplazar a otros en diferentes momentos del acto comunicativo, según de Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) el significado es un resultado de la orquestación semiótica, el autor define el término así:

El Significado reside en los efectos combinados de la orquestación de los modos por el productor y por el reproductor, en la interacción entre lo que se dice, lo que se muestra, la postura adoptada, los movimientos realizados, y la posición del hablante y la audiencia relativa el uno al otro en la interacción. (P.14).

Esta interacción de modos semióticos genera un significado y aspectos característicos en la forma de comunicación evidente en el aula, por ello, unos de los objetivos primordiales del maestro es dar sentido a la realidad por medio de la comunicación en espacios áulicos,

interrelacionando modos semióticos para dar forma a las concepciones de los alumnos, Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) lo enuncian de la siguiente manera para explicar la función de la retórica desde un enfoque multimodal:

La retórica destaca el intento de dar forma a las concepciones del mundo de los estudiantes, los maestros están actuando retóricamente: presentan una explicación plausible, integral y coherente del mundo a través de la orquestación de una serie de medios de comunicación. (P.20).

Esta retorica otorga una forma especial de comunicación y a su vez se da por medio de modos semióticos en el aula. En tanto, la manera cómo se da la interacción entre el maestro y sus alumnos otorga particularidad en la forma de comunicación, dependiendo de los elementos elegidos para comunicar, en esta línea Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) exponen: *“el movimiento de un maestro en el aula, la interacción con los recursos y las acciones comunicativas todos sirven para darse cuenta de la relación del estudiante con el conocimiento: la retórica de la clase de ciencias”*. (P.21).

Desde el enfoque multimodal la utilización de los modos para comunicar es esencial para generar significado, el moverse entre los modos en actos comunicativos genera un significado más general y amplio; cuando se combinan modos semióticos siempre hay uno o varios modos que se encuentran en primer plano mientras que los otros lo apoyan en la generación de significado, y de esta manera los modos cooperan y se rempazan en diferentes momentos comunicativos, asemejando una orquesta musical donde los instrumentos son protagonistas en determinados tiempos de la obra (Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis, 2001).

### **5.1.3 La especialización funcional**

Aunque el significado amplio es generado por la orquestación semiótica de los modos, cada modo a su vez genera significado particular, cada uno cumple una función específica en el origen de significado, esta función les otorga características únicas, ello indica que cada

modo semiótico cumple una función especial y deben ser usados de manera consciente y acorde dependiendo de la información que se desea comunicar, este aspecto es denominado por Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) como especialización funcional.

Con relación a este concepto Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) expresa algunos ejemplos de las funciones que pueden cumplir cada modo en la comunicación, el autor lo describe de la siguiente manera:

Cada modo tiene una especialización funcional. Por ejemplo, la imagen proporciona una base estable sobre la cual superponer, a través del habla y el gesto, representaciones transitorias de movimiento y el cambio. Otras funciones incluyen el uso de gestos para animar y localizar; el uso de modelos de materiales para mediar lo real y lo analizado; el uso de diagramas esquemáticos, abstrae los detalles; el uso del cuerpo, relaciona el conocimiento científico para el aquí y ahora. Del mismo modo, la cohesión textual se puede lograr a través de la repetición, el ritmo y el paralelismo de la acción, la postura y la entonación. (P.59).

## **5.2 EL GESTO**

La presente investigación retoma la teoría de McNeill para su análisis y categorización. Este análisis gestual comprende los dedos, manos y brazos; en este sentido, McNeill (2005) describe *“La palabra «gesto» abarca una multiplicidad de movimientos comunicativos”* (P. 1).

Desde el enfoque abordado el gesto presenta características comunicativas, pero es imposible su análisis de manera individual y aislada, ya que este actúa de manera sincronizada con el habla, por lo tanto, al realizar análisis gestual de los dedos, manos y brazos se debe tener presente la combinación del modo oral en el acto comunicativo para generar significado, McNeill & Duncan (2000) lo describen así:

Las observaciones detalladas de los gestos que acompañan al habla muestran que el gesto y el habla se organizan sistemáticamente entre sí. Los gestos son significativos. Forman

combinaciones significativas, a menudo no redundantes, con los segmentos del habla con los que se sincronizan. (P.2).

### 5.2.1 Tipos de gestos según su función

El análisis de la gestualidad de los dedos, manos y brazos debe realizarse de manera rigurosa y puntual, esto incluye que no solo debe comprender una categorización de gestos dependiendo de su función, comprende además una categorización que explica las fases y/o etapas de un gesto, lo que McNeill (2005) denomina “*fases de los gestos*”, a continuación se enuncian las fases aclarando que unas pueden ser opcionales y otras obligatorias: “*Prestroke hold (optional) - Stroke (obligatory) - Stroke hold (obligatory if static) - Poststroke hold (optional) – Retraction (optional)*”<sup>1</sup>. (P.32-33).

La clasificación anterior hace parte de la estructura íntima de un gesto, sin embargo, es necesario categorizar cada gesto dependiendo de su función, McNeill (2005) propone los siguientes:

*Icónicos*: Tales gestos presentan las imágenes de entidades concretas y/o acciones. Este gesto actúa como un símbolo referencial, operando gracias a su parecido formal y estructural de eventos u objetos.

*Metafóricos*: Los gestos también pueden presentar imágenes de lo abstracto. Algunos gestos implican un uso metafórico de la forma, el hablante parece estar sosteniendo un objeto, como si lo presentase, pero el significado no es presentar un objeto, sino más bien que está sosteniendo una "idea" o "recuerdo" en su mano. Esta clase de gesto tiene un componente icónico (la forma del gesto se asemeja a la celebración de un objeto).

*Deíctico*: Deixis implica localizar entidades y acciones en el espacio frente a un punto de referencia. El prototipo de gesto deíctico es la mano con un dedo índice extendido para

---

<sup>1</sup> Remítase a McNeill, D. (2005). *Gesture and thought*. Para conocer a fondo las fases del gesto.



señalar o apuntar, sin embargo cualquier parte del cuerpo extensible u objeto sostenido puede ser usado para apuntar. Si se emplean las manos de otra manera, podemos improvisar apuntar con nuestras cabezas, narices, codos, pies, etc. También es importante mencionar que algunas culturas prescriben la deixis con los labios.

Por otro lado cabe mencionar que los gestos deícticos tienen una relación con lo metafórico cuando se señala lo abstracto, La deixis abstracta crea nuevas referencias en el espacio.

*Beats*: (ritmo) se llama así porque la mano parece marcando el compás. Otras alusiones a la analogía musical usan el término 'batuta'. Con forma de ritmos son meros gestos de la mano arriba y abajo o de ida y vuelta, reducción a cero en forma rítmica en los picos prosódicos del habla. Este gesto puede acompañar a la primera mención de un personaje o palabras destacadas cuya ocurrencia es relevante para un propósito narrativo más amplio (P.39).

Es importante destacar que no todos los gestos corresponden a una categorización específica, es decir, un gesto a su vez puede dar razón a dos categorías; por lo tanto, el análisis gestual involucra un aspecto flexible en relación a su caracterización y clasificación, McNeill (2005) expresa “*Muchos gestos icónicos también son deícticos. No podemos poner en una jerarquía ni decir, que las categorías son dominantes, y en general esto es imposible*”. (P.5).

A partir de esta propuesta gestual es necesario exponer que no todos los gestos corresponden a una categorización y algunos presentan dificultad para analizar, lo que evita que puedan ser clasificados dentro de la propuesta. Por consiguiente, a esta clase de gestos son categorizados como “*Nube*”, McNeill & Duncan (2000) expresan “*Una niebla la define como la manera en el gesto que no es codificado también en discurso*” (P.12.).

### **5.3 DIBUJO**

La imagen constituye el segundo modo semiótico foco de análisis. Cabe denotar su importancia en la enseñanza como en el aprendizaje en el aula de ciencias; por ello, es

necesario determinar el papel que cumple el dibujo al aportar en las explicaciones de un concepto.

Desde un enfoque multimodal el dibujo retoma la importancia como un modo que genera significación en los momentos comunicativos; sin embargo, es necesario aclarar que este modo semiótico cumple funciones igualmente importantes como el modo oral desde un enfoque multimodal. Con relación a lo anterior Manghi & Badillo (2015) expresan:

Concretamente, en el paisaje semiótico del aula, los dibujos, tabla y escritura antes eran considerados un residuo que reiteraba o embellecía los significados construidos lingüísticamente. En cambio en este enfoque, cada modo semiótico posee un potencial semiótico tan poderoso como el de la lengua. (P. 160).

### **5.3.1 El dibujo como representación**

El término imagen incluye variados aspectos, por ello; la presente investigación se enfoca en un análisis de la imagen con relación al dibujo. En este sentido, el dibujo hace parte de una representación creada por el individuo para comunicar y dar sentido. Según Tamayo, Saldarriaga & López (2007):

La presentación es como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que representan algo del mundo exterior o de nuestro mundo interior. Estas representaciones son construidas tanto por científicos como por cualquier otro sujeto, en el primer caso obtendríamos una teoría científica y en el segundo, una teoría intuitiva acerca del mundo. (P. 63).

Lo anterior demuestra que el dibujo es una representación externa del mundo interno, como lo expresa Tamayo, Saldarriaga & López (2007) *“Los mapas, los diagramas y los dibujos son tipos de representaciones externas que usamos permanentemente en nuestras vidas”* (P. 63). El dibujo permite entonces identificar las intuiciones de un sujeto, aspecto trascendental en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

### 5.3.2 Indicadores del dibujo

Para realizar un análisis del dibujo elaborado por el estudiante, la investigación retoma el criterio “*secuencialidad*” (Tamayo, Saldarriaga & López, 2007), además; se crean tres criterios más, tamaño, detalles internos y surrealismo:

- Detalles internos:
  - ✓ Se presenta cuando a una representación gráfica se le agregan detalles o elementos indispensables para generar un significado global más amplio y lograr interpretar adecuadamente la representación; en este caso:
    1. Aplicación de color al dibujo representado
    2. Elaboración de detalles internos de la luna como: cráteres, montañas, rocas, mares lunares etc.
    3. Acompañamiento del modo semiótico de la escritura en el dibujo.
- Secuencialidad:
  - ✓ Se da cuando las figuras que se utilizan en un tema en particular siguen un orden lógico consecuente en su estructura con relación al desarrollo conceptual del tema:
    1. Representación secuencial de las fases lunares.
    2. Representación ciclica de las orbitas de los cuerpos celestes.
- Tamaño:
  - ✓ Se evidencia cuando el estudiante otorga diferentes tamaños a los cuerpos celestes:
    1. Representa el sistema sol-tierra-luna con diferentes tamaños con el fin de diferenciar los cuerpos celestes.
    2. Grafica las fases de la luna con diferentes tamaños, con el fin de ejemplificar la cercanía o el distanciamiento de la misma con relación a la tierra.

3. Grafica las fases de la luna con tamaños similares.

- Surrealismo:
  - ✓ La representación no evoca de manera total o parcial alguna relación con un modelo científico, creando así una representación imaginaria o fantástica:
    1. Representar cuerpos celestes con colores que no precisamente corresponden a su naturaleza.
    2. Representa aspectos mitológicos extraordinarios en el dibujo.
    3. Representación de la órbita lunar sin relación a un modelo científico.

#### **5.4 MODO ESCRITO**

El estudio del modo escrito es uno de los modos semióticos más estudiados; sin embargo, desde un enfoque multimodal este posee un potencial comunicativo como los demás. Para su análisis en los momentos de aprendizaje del estudiante se tienen presentes dos aspectos fundamentales, los tipos de conectores que utilizó el estudiante para dar conexión a sus ideas y las oraciones con sentido que este exprese desde la perspectiva de Chomsky (2004).

#### **5.5 MODELOS EXPLICATIVOS DEL CONCEPTO FASES DE LA LUNA**

A continuación, se enuncian algunos modelos explicativos los cuales se describen desde el más antiguo hasta el más actual, siendo un recuento histórico en la concepción del universo, de las fases lunares, de la luna y del movimiento de los planetas y sus satélites. Es necesario puntualizar que son muchos los modelos que se evidencian en la historia en relación al tema, sin embargo, solo se exponen los más relevantes en forma de línea de tiempo; para más información sobre los modelos explicativos remitirse al anexo 4:

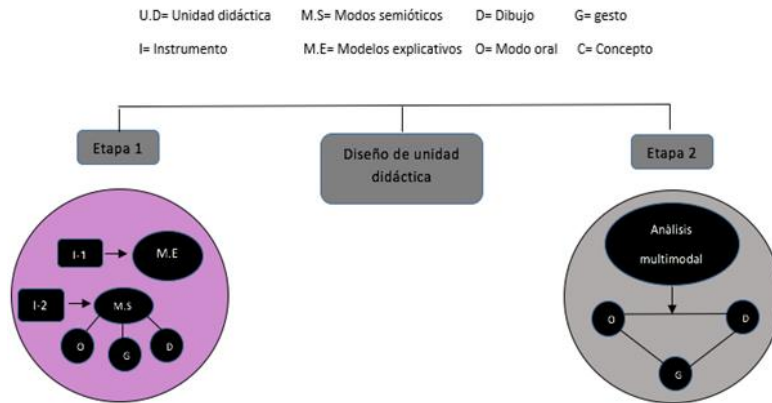


Los diversos instrumentos empleados tienen como objetivo identificar cuáles son los modos semióticos utilizados por los estudiantes, junto con el aporte del gesto, escrito y el dibujo al concepto, y finalmente con la información obtenida se caracterizan en modelos explicativos.

### **Etapas de la investigación**

1. Primera etapa de la investigación: en esta etapa se aplican los instrumentos para la recolección de información con el objetivo de identificar los modelos explicativos que poseen los estudiantes en relación al concepto fases de la luna; para ello, se utilizó un instrumento de lápiz y papel (ver anexo 1). Además, se identificó los modos semióticos que utilizan los estudiantes en la explicación del concepto fases de la luna, para ello, se utilizó un escenario de comunicación donde el estudiante logró comunicar y explicar el concepto utilizando los modos semióticos que él consideró necesarios (ver anexo 2). A partir de allí se analizó el aporte del gesto, el dibujo y el modo escrito con relación al concepto.
2. Segunda etapa de la investigación: teniendo presente lo anterior se busca intervenir los modelos explicativos de los estudiantes, para ello se diseñó una unidad didáctica (ver anexo 3); además, promover la utilización de diversos modos semióticos en sus explicaciones; anexo a esto, se analizó como el modo semiótico del gesto, el dibujo y el modo escrito se combinan y crean un significado global, desde una perspectiva multimodal.

Figura 4 Etapas de la investigación



*Fuente: elaboración del autor*

### 5.5.1 Tipo de estudio

La investigación presenta un tipo de estudio que se acopla al enfoque cualitativo y que a su vez contribuye a describir y comprender fenómenos. Teniendo presente que la obtención de datos debe hacerse de diversas maneras debido al marco multimodal que presenta; en tal sentido, el estudio de caso múltiple representa el tipo de investigación elegida por su componente cualitativo, descriptivo-comprensivo que ofrece. Debido a las características que presenta el proyecto, la investigación utilizó el estudio de caso, según Yin (2006):

El estudio de casos permite una investigación que conserva lo holístico y el sentido característico de los eventos de la vida real --- tal como ciclos de vida individual, organizacional y procesos administrativos, cambios barriales, relaciones internacionales y la maduración de industrias (P.3).

Para llevar a cabo un estudio de caso, según Yin (2006), se deben seguir los siguientes aspectos:

Para los estudios de caso, cinco componentes de un plan de la investigación son sobre todo importantes: Una pregunta de estudio, sus proposiciones, si hubieran, su unidad(es) de

análisis, la lógica que se une los datos a las proposiciones y el criterio por interpretar los resultados. (P. 14).

### **5.5.2 Enfoque Metodológico**

La investigación se enmarca en una metodología cualitativa, por lo tanto, la investigación no realizó un análisis estadístico del fenómeno a estudiar, en este sentido Sampieri; Collado & Baptista (2006) expresan “*El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación*” (P, 8).

El enfoque cualitativo otorga un componente social relevante, es decir, la interacción entre sociedades e individuos es fundamental en este tipo de investigación, en tal sentido, el estudio se ubica en el contexto escolar para describir e interpretar los fenómenos evidentes en el aula de clase; por ello, el estudio adquirió un componente descriptivo-comprensivo, según Sampieri; Collado & Baptista (2006) “ Los estudios descriptivos únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren” (p, 102).

Luego de describir se interpreta y se comprende la información para dar coherencia al fenómeno en investigación y lograr dar sentido a la realidad y a las acciones de los individuos, como lo expresan Sampieri; Collado & Baptista (2006) “La investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, principalmente los humanos y sus instituciones busca interpretar lo que va captando activamente” (P, 9). En consecuencia la investigación soportará sus resultados desde la teoría, orientando la manera de abordar el fenómeno y comprenderlo.

### **5.5.3 Análisis de contenido**

El modo escrito constituye una subcategoría dentro de la categoría multimodalidad y para su análisis la investigación retoma la teoría de Bardin con relación al *análisis de contenido*.



Esta tiene como propósito la inferencia de una producción o contenido, Bardin (1996) se refiere el tema como “*Un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones tendente a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes*”. (P.32).

Esta técnica metodológicamente puede estar dirigida a estudios cualitativos o cuantitativos; con relación al estudio cualitativo Bardin (1996) expresa: “*En el análisis cualitativo es la presencia o ausencia de una característica de contenido dada, o de un conjunto de características, en un cierto fragmento de mensaje que es tomado en consideración*” (P. 15). Teniendo presente lo anterior, el presente estudio busca develar el contenido que presentan los mensajes de los estudiantes por medio del modo escrito en la conformación del concepto fases lunares utilizando una metodología cualitativa.

#### **5.5.4 Estructura en el análisis de contenido**

El análisis de contenido presenta una estructura que permite seguir un proceso riguroso y sistemático, según Bardin (1996) es necesario, la organización del análisis, la codificación y la categorización.

**Organización del análisis:** Esta fase se divide en *preanálisis, aprovechamiento del material y el tratamiento de los resultados la inferencia y la interpretación.*<sup>2</sup>

**La codificación:** Bardin realiza una conceptualización del término basando en los supuestos de O. R. Holsti “*la codificación es el proceso por el que los datos brutos son transformados sistemáticamente y agregados en unidades que permiten una descripción precisa de las características pertinentes del contenido*” (P.78). Para llegar a la transformación de datos en unidades de registro y agrupar las unidades en categorías es necesario tres pasos, según Bardin (1996): “*La descomposición elección de las unidades, la*

---

<sup>2</sup> Para conocer más en relación a los temas que conforman la *organización del análisis* remítase a *análisis de contenido* de Bardin (1996).

*enumeración elección de reglas de recuento y la clasificación y la agregación elección de categorías<sup>3</sup>*". (P.78).

**La categorización:** Luego de codificar las unidades de registro es conveniente categorizarlas teniendo presente los criterios para realizar dicha categorización, Bardin (1996) se refiere a la categorización de la siguiente manera "*La categorización es una operación de clasificación de elementos constitutivos de un conjunto por diferenciación, tras la agrupación por género (analogía), a partir de criterios previamente definidos*" (P. 90).

Para categorizar es necesario tener presente que las unidades de registro deben de poseer características similares y en común para ser agrupadas, aspecto en el cual la inferencia juega un papel crucial, además, cada categoría establecida debe poseer ciertas cualidades que la definan, Bardin (1996) nombra y describe las siguientes: exclusión mutua, la homogeneidad, la pertinencia, la objetividad y la finalidad, la productividad<sup>4</sup>. (P. 92).

### **5.5.5 Fases de la luna**

La información y los datos fueron obtenidos de los análisis realizados por los científicos que estuvieron involucrados en los viajes del apolo, ya que una parte de la información de la luna proviene del proyecto, además, la presente investigación toma como referencia a Bustillo, E. (1985) y Chapman, C. (1979) para el abordaje de temas como: ideas sobre el

---

<sup>3</sup> Para conocer más en relación a los tres apartados que integran la codificación remítase a *análisis del contenido* de Bardin (1996).

<sup>4</sup> Para conocer más acerca de las cualidades que debe poseer una categoría remítase a *análisis del contenido* de Bardin (1996).

origen de la luna, superficie de la luna, rotación y revolución lunar y fases de la luna. Aunque el tema de la luna abarca muchos más ítems, los anteriores fueron seleccionados debido a que representan una gran importancia para comprender el concepto fases de la luna.

### 5.5.6 Plan de análisis

A continuación se enuncian las categorías y subcategorías de la investigación, presentando la forma en cómo fueron abordados y los indicadores que las sustentan; se presenta también los referentes teóricos de cada tipo de análisis.

Tabla 1 Plan de análisis

<i>Categoría</i>	<i>Subcategoría</i>	<i>Tipo de análisis</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Autor referente</i>
Multimodalidad	Modo gestual	Análisis gestual  De dedos, manos y brazos.	Tipo de gesto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nube</li> <li>• Deíctico</li> <li>• Metafórico</li> <li>• Icónico</li> <li>• Rítmico</li> </ul>	David McNeill (2000-2005)
	Modo oral	Oraciones nucleares.  Análisis de contenido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Oraciones con sentido.</li> <li>➤ Tipo de conectores utilizados en la oración.</li> </ul>	Noam Chomsky (2004)  Laurence Bardin (1996)
	imagen	Análisis del  Dibujo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Figuras que induce a errores.</li> <li>✓ secuencialidad</li> </ul>	Tamayo et al (2007)
	Elección de modos semióticos del estudiante	Análisis Multimodal	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Orquestación semiótica.</li> <li>➤ Especialización funcional.</li> </ul>	Gunther Kress (2001)

	para la explicación del concepto fases de la luna.		➤ Modo, medio y materialidad.	Dominique Manghi (2009)
Fases de la luna	Superficie lunar.  Rotación, revolución y traslación lunar.  Fases lunares.	modelos explicativos	Tipos de modelo explicativo:  ❖ Recuento histórico de los modelos explicativos desde la antigua Grecia hasta la actualidad.	Diversos autores

### 5.5.7 Unidad de análisis

La unidad de análisis comprende la relación de la multimodalidad en la enseñanza del concepto fases lunares.

### 5.5.8 Unidad de trabajo

La unidad de trabajo se encuentra conformada por cinco estudiantes de grado octavo de la institución educativa Baudilio Montoya Calarca-Quindío.

### 5.5.9 Instrumentos y técnicas para la recolección de la información

Para la recolección de información se utilizaron técnicas como grabación de audio y video, observación directa y fotografía. Los instrumentos utilizados los constituyen diversas preguntas aplicadas antes de la ejecución de la unidad didáctica; las cuales darán cuenta de los modelos explicativos del estudiante en relación al aprendizaje del concepto fases de la luna.

Con relación a las técnicas de análisis la presente investigación consideró utilizar un análisis de contenido y oraciones nucleares para el modo escrito; para el modo gestual se

clasificaran los gestos utilizando la teoría de McNeill (2000, 2005) y para la imagen se realizó un análisis del dibujo utilizando indicadores y criterios creados por el investigador.

#### **5.5.10 Triangulación de la información**

El proceso de triangulación se ejecuto luego de obtener la información por medio de los instrumentos, este proceso fue constante. La triangulación es denominada “*como la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en una investigación por medio de los instrumentos correspondientes, y que en esencia constituye el corpus de resultados de la investigación*” (Cisterna, 2005, P 68). Para llevar a cabo este proceso se debe tener presente los siguientes pasos, según Cisterna (2005):

El procedimiento práctico para efectuarla pasa por los siguientes pasos: seleccionar la información obtenida en el trabajo de campo; triangular la información por cada estamento; triangular la información entre todos los estamentos investigados; triangular la información con los datos obtenidos mediante los otros instrumentos y; triangular la información con el marco teórico (P. 68).

#### **5.5.11 Transcripción multimodal**

La transcripción multimodal es una herramienta que permite analizar la interacción de modos semióticos y la función de cada uno junto con sus características; por ello, para elaborar dicho análisis la presente investigación retoma la postura de Thibault & Baldry (2008), según los autores “*la transcripción ayuda a identificar, es reconocer patrones típicos de integración de recursos*” (P.20). La transcripción multimodal debe permitir identificar las funciones de cada modo semiótico utilizado por el estudiante en el aula para generar sentido, como lo proponen los autores:

Se requiere un análisis cuidadoso para determinar las fuentes de significado en los textos multimodales, una razón por la cual las transcripciones multimodales de los textos son tan importantes. Esto, como hemos sugerido anteriormente, es una cuestión de entender cómo

los diferentes sistemas semióticos, en nuestra terminología, los recursos, se entrelazan para dar sentido. (Thibault & Baldry 2008 P. 12).

Para llevar a cabo los tópicos anteriores se retomo el cuadro de transcripción multimodal expuesta por Thibault & Baldry (2008) realizando algunas adaptaciones para que pueda acoplarse a la presente investigación, en sentido, cabe exponer que los modos semióticos base de análisis y transcripción son: el gesto, la imagen, el modo oral, el escrito y el dibujo.

Tabla 2 Transcripción multimodal

E1	Caso 1- Estudiante 1 (E1)						
Tiempo del segmento analizado							
Modo oral							
Fotograma del gesto							
Tipo de gesto							
Descripción del gesto							
Función del gesto							
Modo escrito							
Modo del dibujo							
Tendencia relativa del estudiante en relación al modelo explicativo							

Es necesario exponer que la Trascricpción de la información de los modos semióticos imagen, el modo gestual y oral se realizo por medio del programa computarizado ELAN<sup>5</sup>; La trascricpción de los modos se realiza con fines a iniciar análisis de las categorías y subcategorías de la investigación (ver cuadro 4).

Tabla 3 Categorías, indicadores e instrumentos para el análisis del concepto fases de la luna

<i>Categoría</i>	<i>Indicador</i>	<i>Instrumento</i>
MULTIMODALIDAD	Elección de modos semióticos del estudiante para la explicación del concepto fases de la luna.	Instrumentos de lapiz y papel, y grabación de video.
	Aportación del modo semiótico gestual y oral al concepto fases de la luna.	
	Aportación del dibujo al concepto fases de la luna	
	Aportación del modo escritol al concepto fases de la luna.	
	Nuevos modos semióticos elegidos o diferente uso de los modos en la explicación del estudiante sobre el concepto fases de luna.	
FASES LUNARES	Modelos explicativos que utiliza el estudiante sobre el concepto fases de la luna.	

### 5.5.12 Principios éticos

Con el fin de salvaguardar los derechos de los informantes y la integralidad del investigador, se protege la identidad de los actores con códigos espaciales, evitando así escribir los nombres de las personas que aparecen en este informe, la información

---

<sup>5</sup> El programa computarizado ELAN permite realizar una transcripción del modo oral, el modo gestual y la imagen de manera que se evidencia la relación directa y el complemento de estos modos al generar significado.

recolectada será utilizada solo para efectos de comprensión en la investigación y en ningún momento será utilizada con otros fines. Los informantes siempre actuaron bajo la plena conciencia de que la información sería utilizada para fines académicos. Esta información se formula siguiendo principios de veracidad, para lograr ser verificada en cualquier momento; además, su tratamiento se realizara de modo serio, respetando los lineamientos científicos. La información y resultados de este trabajo sólo deben servir para fines académicos beneficiando así la sociedad.

### **5.5.13 Estrategia**

La unidad didáctica representa la estrategia para abordar la investigación, por medio de esta se enseña el tema fases de la luna, aunque es necesario mencionar que la enseñanza del tema utiliza diversos modos semióticos, por lo cual la clase adquiere un componente multimodal en sus momentos de enseñanza.



## 6 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

### Principales hallazgos del modo semiótico de la escritura




Utilizando el instrumento uno ( ver anexo 1) se logro identificar el modelo explicativo de los cinco estudiantes que conforman la unidad de trabajo, por medio de este instrumento de lapiz y papel se realizaron analisis del modo semiótico de la escritura y del dibujo, para el primer modo se identificaron las oraciones nucleares, pasando por un proceso de codificación para finalmente ser clasificadas en modelos explicativos; a continuación se presenta los modelos explicativos elegidos junto con los criterios que integra cada uno para lograr clasificar las oraciones nucleares (Chomsky 2004).

Luego de un recorrido histórico donde se exponen las explicaciones sobre el movimiento de los planetas, concepciones sobre la luna y sus fases, y donde se evidencia la evolución de los conceptos, el proyecto retoma algunos modelos de los presentados para describir sus indicadores y convenciones. El criterio para seleccionar los modelos consiste en analizar las oraciones nucleares e interpretar cuales son los modelos que pueden estar presente, interpretando la tendencia que presentan las oraciones con relación al modelo. Por otro lado, a cada modelo explicativo se le otorgará un color como convención, para integrar cada oración nuclear en dichos modelos, en este sentido, el color de la letra de la oración se encontrará vinculado al modelo explicativo correspondiente.

Tabla 4 Modelos explicativos y convenciones

Categoría	Subcategoría	Indicadores	Convención
Modelos explicativos en relación a la luna, sus fases, movimiento de los planeta y sus satélites y la concepción del universo.	Modelo mitológico (M-1)	A. Conciben la luna y el sol como entidades vivas.  B. El ciclo de luna tiene influencia sobre los cultivos y los períodos fértiles de las hembras.	Las oraciones que nucleares que integran este modelo explicativo utilizaran el color rojo.

		<p>C. Las fases de la luna influyen en los fenómenos naturales y sociales.</p> <p>D. Relatos e históricas que dan cuentan del origen de la luna y sus fases.</p> <p>E. Respuesta fantásica, creativa y en ocasiones surrealista otorgada al fenómeno de las fases lunares o al movimiento del sol y la luna</p>	
	Modelo por obstrucción o sombra (M-2)	<p>A. Atribuye las fases lunares por la obstrucción que ejercen las nubes sobre la visión de la luna.</p> <p>B. La sombra de algunos cuerpos celestes como la tierra, el sol o planteas reflejan sobre la luna y crean sus fases.</p>	Las oraciones nucleares que integran este modelo explicativo utilizan el color verde.
	Modelo de Copérnico (M-3)	<p>A. La distancia de la tierra al sol es formidable, pero es mucho más considerable la distancia de la tierra a las estrellas.</p> <p>B. Las estrellas no se mueven, son fijas.</p> <p>C. Las orbitas de los planetas alrededor del sol son constantes y circulares.</p>	Las oraciones que nucleares que integran este modelo explicativo utilizaran el color café.

	Modelo heliocéntrico de Aristarco de Samos (M-4)	<p>A. El sol se encuentra estático en el centro del universo, los planetas y los satélites naturales giran alrededor del sol en orbitas circulares y a diferentes velocidades.</p> <p>B. La luna es 3 veces más pequeña en comparación con la tierra.</p>	<p>Las oraciones que nucleares que integran este modelo explicativo utilizaran el color azul</p> 
	Modelo de Kepler (M-5)	<p>A. El sol emana una fuerza sobre los planetas, lo cual permite que estos giren a distintas velocidades dependiendo de la distancia en relación al.</p> <p>B. El universo es finito y de manera esférica.</p> <p>C. El sol se encuentra en la mitad del universo.</p> <p>D. Los planetas giran en orbitas elípticas alrededor del sol.</p>	<p>Las oraciones nucleares que integran este modelo explicativo utilizaran el color morado</p> 
	Modelo heliocéntrico de Galileo Galilei (M-6)	<p>A. La luna no posee luz propia y su iluminación se debe al sol y a la tierra (luz cenicienta).</p> <p>B. Atribuye las fases de la luna a la iluminación del sol y el movimiento de la tierra y la luna.</p> <p>C. La luna posee montañas, planicies, cráteres y valles, además, denomino “mares lunares” al basalto de la</p>	<p>Las oraciones nucleares que integran este modelo explicativo utilizaran el color negro</p> 

		<p>luna formado por las erupciones lunares.</p> <p>D. Rotación del sol.</p>	
	Modelo de Newton (M-7)	<p>A. Un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro cuerpo, esta idea explicaría porque los planetas giran alrededor del sol y los satélites alrededor de algunos planetas, ley de la gravitación universal.</p> <p>B. Se integran dos planetas más en el sistema solar: Neptuno y Plutón.</p> <p>C. La distancia que hay entre la luna y la tierra influye en su movimiento por medio de la atracción gravitacional.</p>	<p>Las oraciones nucleares que integran este modelo explicativo utilizaran el color gris</p>

Luego de establecer los modelos explicativos sus criterios y convenciones, se presenta a modo de ejemplo las respuestas de E1 (estudiante 1) en relación instrumento 1; cada respuesta fue fragmentada por oraciones nucleares (Chomsky, 2004) teniendo presente los conectores como un criterio para diferenciar una oración de otra. Es necesario aclarar que los nombres de los estudiantes se encuentran encriptados bajo códigos como E1, E2, E3, E4, E6 y las oraciones nucleares se encontraran enumeradas al inicio de cada una, también se delimitan unas de otras por medio de corchetes [ ], además, se hará referencia a que modelo pertenece por medio del color de la oración y de la sigla al principio de cada una como: M1-M2-M3-M4-M5-M6; por último y no menos importante, la letra que acompañe esta sigla indica a que criterio de los modelos explicativos pertenece. En caso no de no cumplir ningún criterio o no tener sentido la oración se encontrará resaltada con una línea negra, esta oración conformará la categoría de no clasificadas. (para conocer las respuestas de los demás estudiantes ver anexo 5).

Respuesta a la pregunta 1 realizada por **E1**:

1[La luna si cambia como lo menciona Roberto], 2 M6-A[porque (pienso yo) que lo que no se refleja de la luna es el lado donde no llega el sol], 3 M6-A[mientras que lo que si vemos es la luz del sol que ilumina a la luna] 4 M3-C [pero como esta en constante traslación muchas veces la vemos completa y otras no]

Respuesta a la pregunta 2 realizada por **E1**:

5[La luna si sale en el día,] 6 M6-B[porque puede que ciertas veces este de día al otro lado del planeta y la luna se encuentre en medio del día y de la noche y al estar reflejada por el sol hace que algunas veces la veamos (mi familia la llama la luna de verano) coincidentalmente cuando está el día muy soleado.]

Respuesta a la pregunta 3 realizada por **E1**:

7 M6-B [Yo creo que no hay luna en esas ocasiones porque puede que este en el otro lado y que no “salga” tan temprano como de costumbre.] 8 M4-A[Tal vez sea porque su traslación se retraso] o 9 M2-B [hubo algunos factores o fenómenos en el espacio que impidieron que la vieramos como estamos acostumbrados.]

Respuesta a la pregunta 4 realizada por **E1**:

10 M6-A[Pienso yo que la luna brilla ya sea por el sol o por la misma luz que emite nuestro planeta en la noche, ya que es mucha luz la que las ciudades da, tanto que a veces ni se pueden ver las estrellas.]

Respuesta a la pregunta 5 realizada por **E1**:

11 M1-E[En cuanto a creatividad e imaginación si, ya que así es como la vemos.] 12 M6-A[ Pero en realidad el resto de la luna esta ahí solo que no podemos verla porque esta muy oscura y no le da la luz que es lo que si nos deja verla.]

Respuesta a la pregunta 7 realizada por **E1**:

13 M6-B[Las fases de la luna son las etapas que vemos que el sol ilumina ya sea la luna llena, la que vemos solo un pedazo, la creciente o a veces no la podemos ver]

Respuesta a la pregunta 8 por **E1**

14 M6-C [La luna esta conformada por roca que solo se encuentra en asteroides,] 15 M6-C[en su superficie hay regolito lunar que es como un polvito que llegan a soltar estas rocas y por huecos resultado de constantes choques a la luna por parte de meteoritos]

### Respuesta a la pregunta 9 por E1

16 M7-C[A la tierra, se mueve de manera que la rodea constantemente, se apega mas a ella ya que la fuerza de gravedad la atrae,] 17 M7-A [al sol tal vez no lo rodea ya que esta mucho mas alejado] 18 M7-C[ y a las estrellas al tener un campo de atracción mucho mas pequeño, no es suficiente para “atraer” a la luna],19 M7-A[ para mi esas estrellas son irrelevantes en cualquier cosa que haga la luna.]

### Respuesta a la pregunta 10 por E1

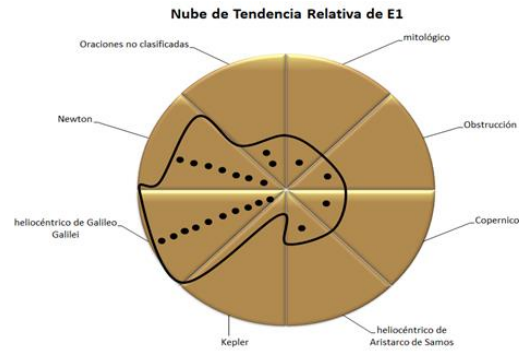
20 M7-B[La vía láctea está conformada por una gran estrella ( el sol ) 8 planetas ( hasta donde yo se )Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Jupiter, saturno, Neptuno, ( no me acuerdo del otro) y otro pero ahora es considerado enano ( pluton), además, de estrellas, meteoritos, agujeros negros, asteroides, nebulosas, planetas enanos.]21 M6-D[ El sol gira sobre si mismo, pero manteniendo un desplazamiento constante, los planetas les siguen, encima de ellos esta las lunas]

Gravedad: 22 M7- A[Es una fuerza que atrae a un cuerpo hacia el o hacia el centro de tal,] 23 M7-C [ en el caso de la luna se mantiene a esa distancia, según yo por un campo de fuerza o atmosfera que tiene la tierra, la cual no deja pasar un cuerpo tan grande como lo es la luna.

### **Analisis de E1**

Luego de codificar y clasificar cada oración se elabora un tabla con la información y los datos obtenidos de todos los estudiantes, donde se resumen los resultados: con relación al estudiante E1 se analizaron 23 oraciones de las cuales 2 estan en la categoria de no clasificadas, el estudiante en primera instancia presenta una tendencia relativa en relación al modelo explicativo de Galileo Galilei (M-6), en una segunda instancia presenta una tendencia al modelo explicativo de Newton (M-7) (ver grafica 1), en terminos cuantitativos el E1 presenta un porcentaje relativo en primera instancia del 43,47 % en relación a M-6 y en segunda instancia del 30,43 % en relación a M-7 ( ver grafica 2). Las graficas seran representadas por medio de metodo cualitativo y cuantitativo, para el primero se utilizo la gráfica de barras, para el segundo grafica de nube.

Gráfica 1 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E1



Gráfica 2 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E1

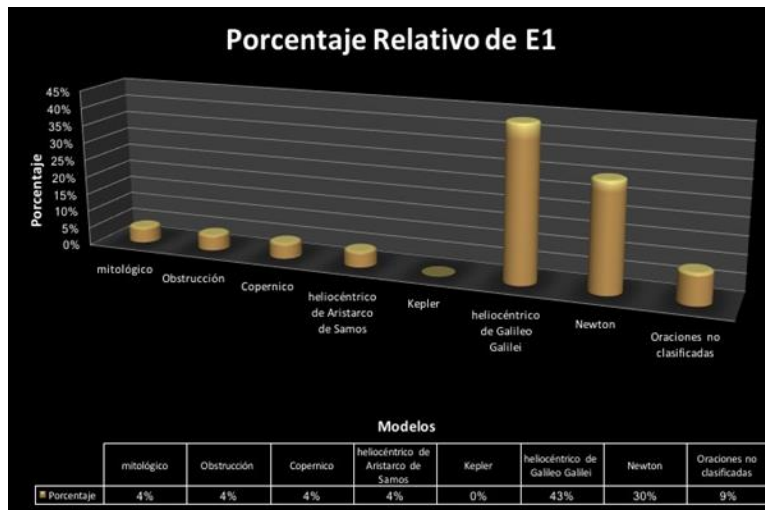


Tabla 5 Clasificación de oraciones nucleares.

MODELO EXPLICATIVO	M-1					M-2		M-3			M-4		M-5				M-6				M-7			ORACIONES NO CLASIFICADAS	NUMERODE ORACIONES NUCLEARES
	A	B	C	D	E	A	B	A	B	C	A	B	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C		
ESTUDIANTE E-1					●		●				●	●					●	●	●	●	●	●	●	○ ○	23
ESTUDIANTE E-2							●				●				●		●	●	●		●			○ ○	15
ESTUDIANTE E-3							●										●	●	●		●		●	○ ○ ○ ○	14
ESTUDIANTE E-4							●										●	●	●			●		○ ○	13

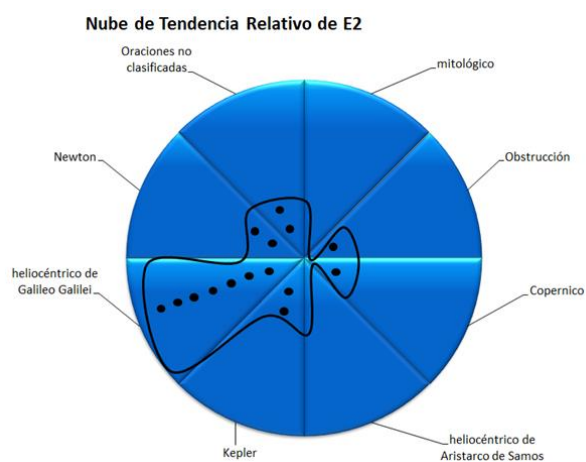




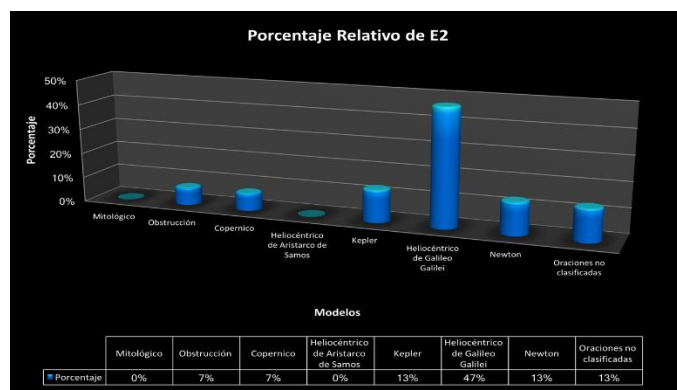
## Analisis de E2

Con relación al estudiante E2 se analizaron 15 oraciones de las cuales 2 están en la categoría de no clasificadas, el estudiante en primera instancia presenta una tendencia relativa en relación al modelo explicativo de Galileo Galilei (M-6) (ver grafica 3), en terminos cuantitativos el E2 presenta un porcentaje relativo del 46,66 % en relación a M-6 (ver grafica 4).

Gráfica 3 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E2



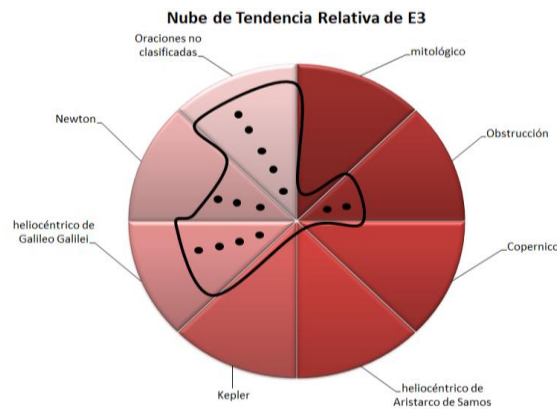
Gráfica 4 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E2



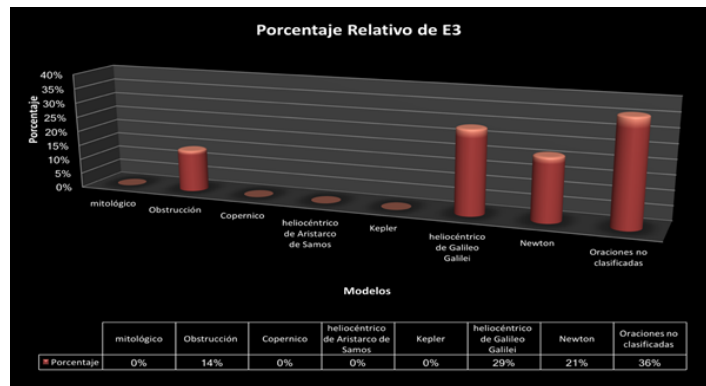
## Analisis de E3

Con relación al estudiante E3 se analizaron 14 oraciones de las cuales 5 están en la categoría de no clasificadas, el estudiante en primera instancia presenta una tendencia relativa en relación a la categoría de oraciones no clasificadas y en segunda instancia al modelo explicativo de Galileo Galilei (M-6) (ver grafica 5), en terminos cuantitativos el E3 presenta un porcentaje relativo del 35,71 en relación a la categoría de oraciones no clasificadas y en segunda instancia un 28,57 en relación a M-6 ( ver grafica 6).

Gráfica 5 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E3



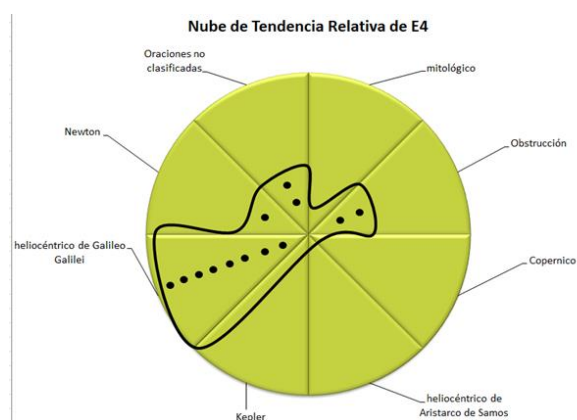
Gráfica 6 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E3



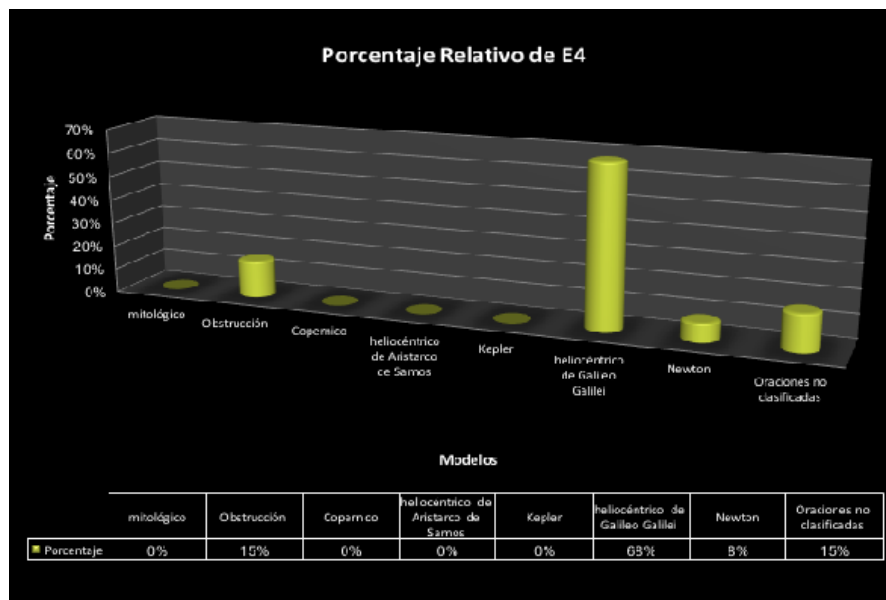
## Analisis de E4

Con relación al estudiante E4 se analizaron 13 oraciones de las cuales 2 están en la categoría de no clasificadas, el estudiante presenta una tendencia relativa en relación al modelo explicativo de Galileo Galilei (M-6) (ver grafica 7), en terminos cuantitativos el E4 presenta un porcentaje relativo del 61,53 en relación a M-6 ( ver grafica 8).

Gráfica 7 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E4



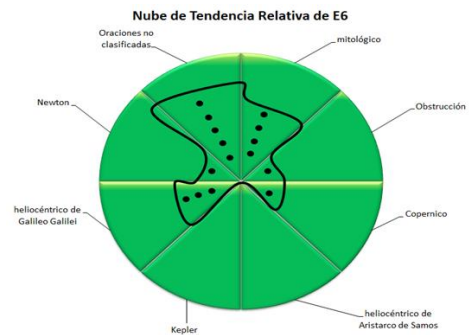
Gráfica 8 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E4



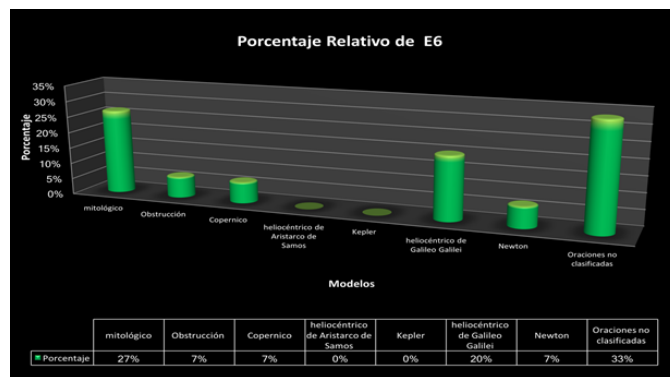
## Analisis de E6

Con relación al estudiante E6 se analizaron 15 oraciones de las cuales 5 están en la categoría de no clasificadas, el estudiante presenta una tendencia relativa en primera instancia a la categoría de oraciones no clasificadas, en una segunda instancia en relación al modelo explicativo de mitológico (M-1) (ver grafica 9), en terminos cuantitativos el E6 presenta un porcentaje relativo del 33,33 en relación a la categoría de oraciones no clasificadas y de 26,66 en relación a M-1 ( ver grafica 10).

Gráfica 9 Tendencia relativa de los modelos explicativos de E6



Gráfica 10 Porcentaje relativo de los modelos explicativos de E6



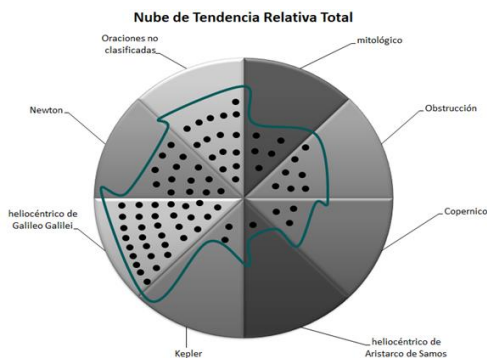
## Analisis de grupo

Para el grupo en general, se analizaron 80 oraciones de las cuales 16 están en la categoría de no clasificadas, el grupo presenta una tendencia relativa en primera instancia a M-6 con un porcentaje de 40,50%, para la categoría de oraciones no clasificadas un porcentaje de

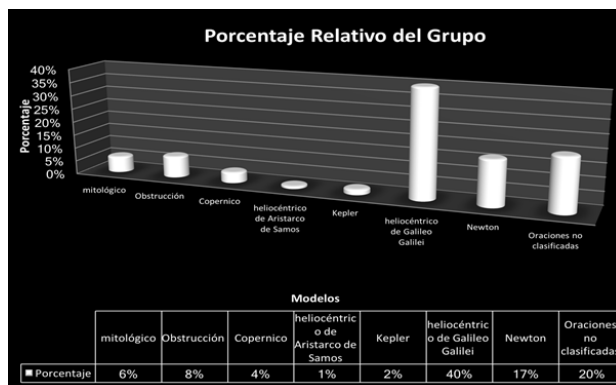
20,25%, para M-7 17,72%, para M-2 8,86%, para M-1 6,32%, para M-3 3,79%, para M-5 2,53 y para M-4 1,26 ( ver grafica 11 y 12).

Grafica 11. Tendencia relativa de los modelos explicativos del grupo

Gráfica 11 Tendencia relativa de los modelos explicativos del grupo



Gráfica 12 Porcentaje relativo de los modelos explicativos del grupo



### Principales hallazgos del modo semiótico del dibujo




La siguiente tabla (ver tabla 2) evidencia los criterios que posee cada dibujo realizado por los estudiantes, luego se muestran los dibujos y los análisis por estudiante donde se describe los criterios evidentes como tamaño, secuencialidad, detalles internos, surrealismo, enseguida de cada criterio aparece uno o varios numeros entre parentesis que representa al indicador al que pertenece ( ver indicadores de dibujo pagina 13), por último se presenta una figura con cada criterio, el cual es representado con un color característico y un

símbolo, por lo tanto, si el dibujo presenta uno o varios símbolos con colores será una evidencia que establece la presencia de dichos criterios en el dibujo; enseguida se muestra un cuadro (Cuadro 5) con los criterios, colores y símbolos que identifican dichos criterios:

Tabla 6 Criterios evidentes en los dibujos de los estudiantes

ANÁLISIS DE FIGURAS													
ESTUDIANTE	FIGURA	INDICADORES DE FIGURAS											Total criterios por estudiante
		Detalles internos			Secuencialidad		Tamaño			Surrealismo			
		1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	
E1	Figura 5												7
E1	Figura 6												
E2	Figura 7												5
E2	Figura 8												
E3	Figura 9												9
E3	Figura 10												
E4	Figura 11												5
E4	Figura 12												
E6	Figura 13												6
E6	Figura 14												
Total de criterios por unidad de trabajo		2	3	6	6	4	5	1	4	1	0	0	32

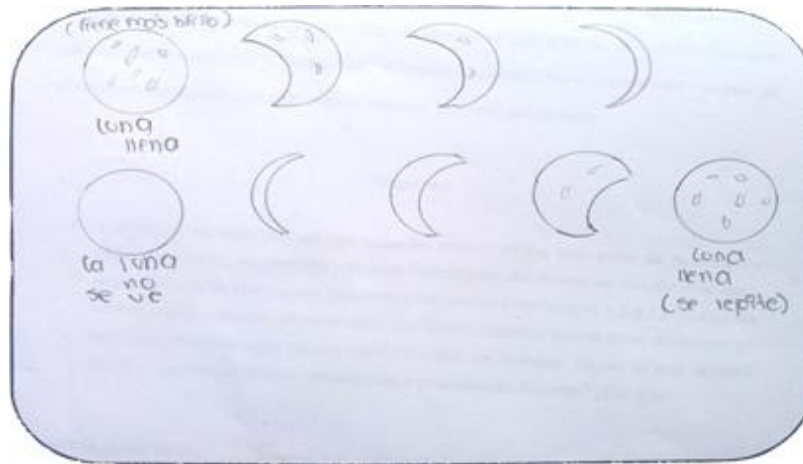
Tabla 7 Convenciones para análisis de dibujos

CRITERIO	COLOR CARACTERÍSTICO	SIMBOLO
Detalles internos		
Secuencialidad		
Tamaño		



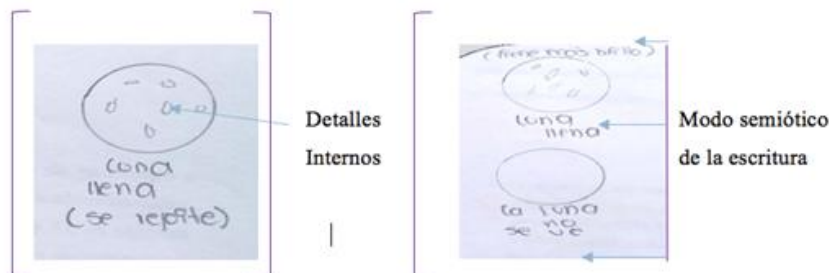
## Analisis de E1

Figura 5 Representación fases de la luna



La figura 5 fue creada por el estudiante E1, la representación demuestra *secuencialidad* (1) al representar con detalle la mayoría de las fases lunares de manera progresiva. Se evidencia que la visualización de las fases se realiza desde el hemisferio sur, debido a que la luz del sol avanza de izquierda a derecha.

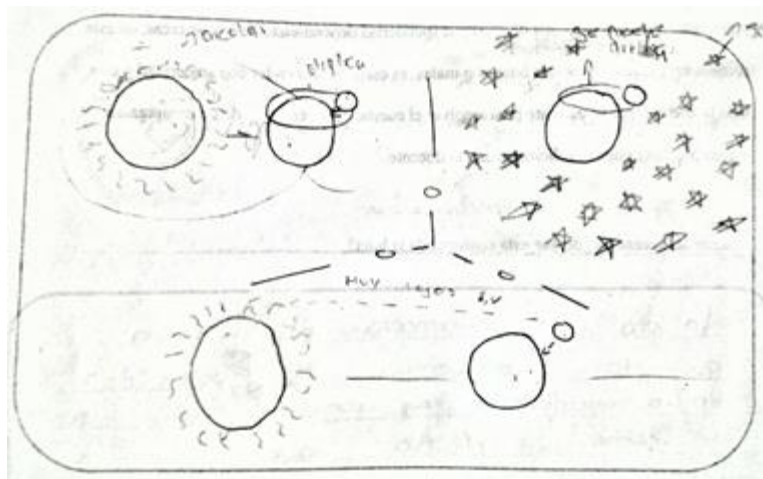
El indicador *detalles internos* (2) (3) es evidente en la representación, algunas lunas presentan cráteres; otro aspecto esencial es el acompañamiento del modo semiótico de la escritura, el cual aporta una gran información para la comprensión del dibujo.



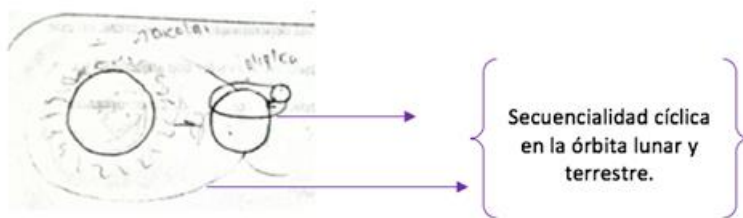


El indicador *Tamaño* (3) se encuentra presente, si se detalla los tamaños de las lunas, se puede apreciar que corresponden y son similares, por ejemplo; la luna llena al iniciar el ciclo y la luna llena al terminar presentan el mismo Tamaño. El indicador *surrealismo* no se encuentra presente en la representación del estudiante E1.

Figura 6 Representación del movimiento de la luna en relación al sol, la tierra y las estrellas



La Figura 6 es creada por el estudiante E1, la figura presenta *secuencialidad* (2) al evidenciar que el movimiento de la luna es cíclico girando alrededor de la tierra, y el movimiento de la tierra es cíclico al rodear al sol el cual permanece estático. En otro aspecto, se evidencian las estrellas, la tierra y la rotación cíclica de la luna, también se representan las distancias de estos tres cuerpos celestes: luna, tierra y sol.

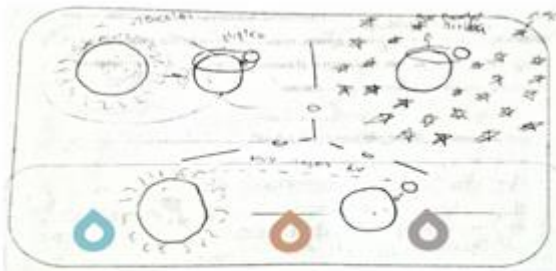


El indicador *detalles internos* (3) es evidente en la representación del estudiante ya que los dibujos se encuentran acompañados por el modo semiótico de la escritura, describen la órbita de la tierra como “circular” y la órbita de la luna como “elíptica”, al igual que la

distancia entre la luna y el sol y el movimiento de las estrellas; además, se representan los rayos solares como parte del indicador detalles internos.

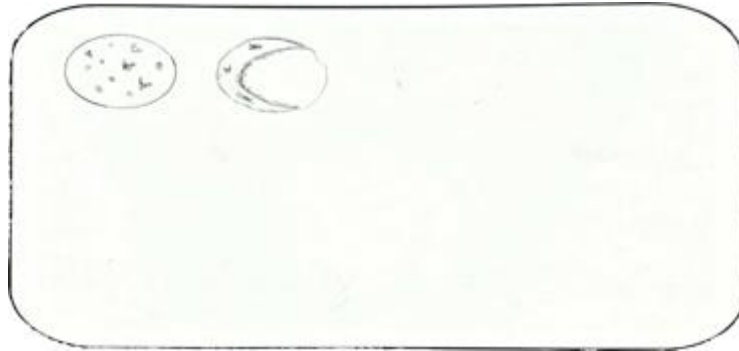
La representación evidencia el indicador *tamaño* (1), el estudiante dibuja con diferentes tamaños los cuerpos celestes sol, tierra y la luna, siendo el primero el más grande, luego la tierra más pequeña que el sol, y por último la luna la cual es más pequeña que los dos primeros; a su vez representa las distancias entre estos cuerpos. El indicador *surrealismo* no se encuentra presente en la representación.

Síntesis del análisis de los dibujos de El



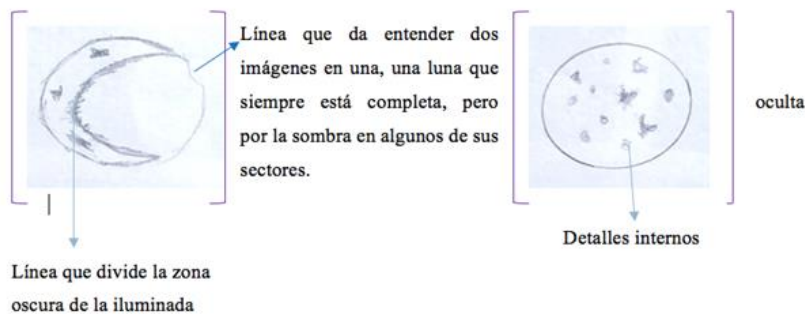
## Analisis de E2

Figura 7 Representación fases de la luna



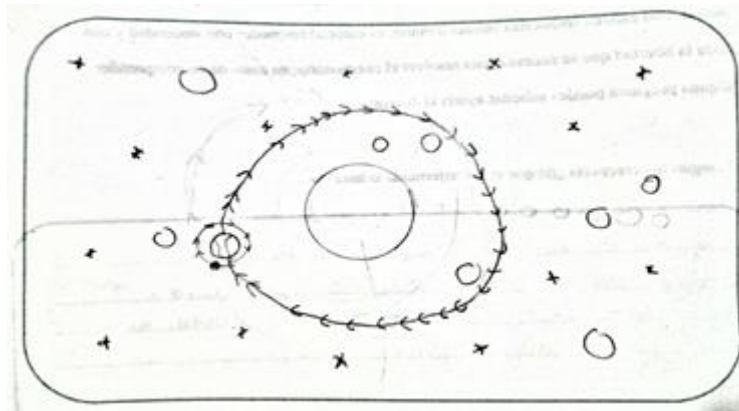
La figura 7 fue creada por el estudiante E2, la representación gráfica evidencia dos fases lunares donde puede existir *secuencialidad* (1). Las dos lunas graficadas indican que posiblemente es una representación con una perspectiva desde el hemisferio norte, donde la sombra avanza de derecha a izquierda.

El indicador *detalles internos* (2) es evidente, el estudiante propone detalles que complementan el significado global del dibujo (pequeños puntos en las lunas), sin embargo, es complejo comprender si se trata de cráteres, montañas o mares lunares, además; se evidencia una línea curva que une las dos puntas de la luna menguante, este aspecto otorga la sensación de permanecer ocultos algunos sectores lunares; también es interesante la línea curva que divide la zona oculta de la luna de la iluminada, ya que es abstracta y difuminada, la cual posiblemente indica el avance progresivo de la sombra lunar.

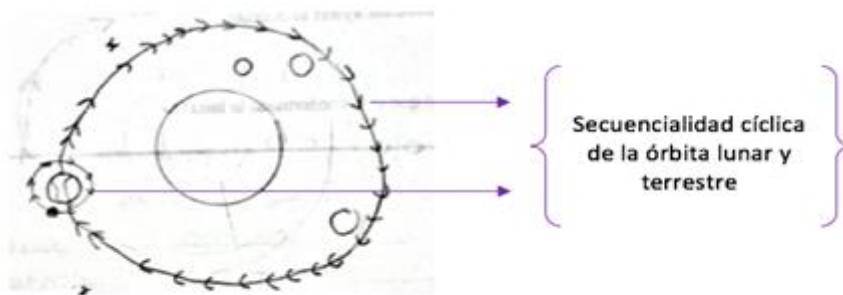


El indicador *tamaño* (3) se encuentra presente en la representación, aunque es difícil establecer el criterio debido a la ausencia de algunas fases lunares, se puede contrastar las dos únicas fases representadas, y se establece que el *tamaño* no varía, ni sus dimensiones. El indicador *surrealismo* no se encuentra presente en la representación.

Figura 8 Representación del movimiento de la luna en relación al sol, la tierra y las estrellas



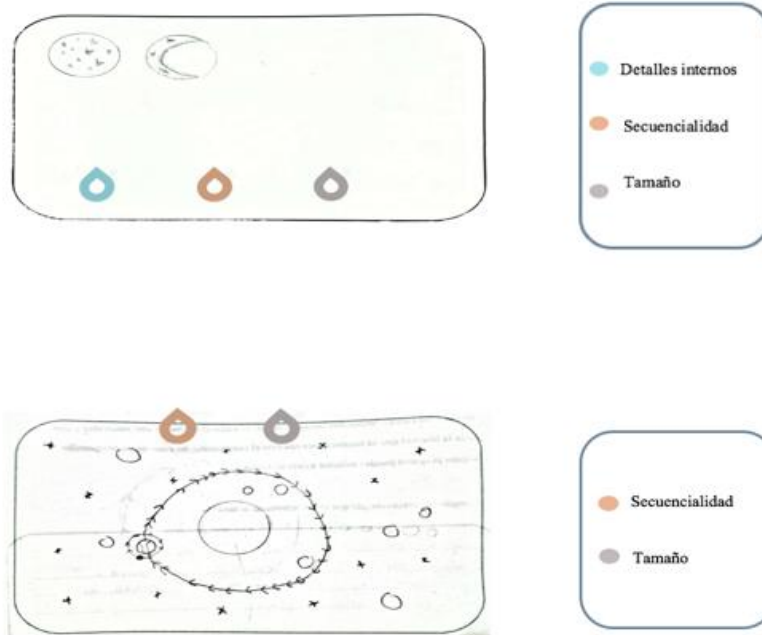
La figura 8 es creada por el estudiante E2, esta presenta *secuencialidad* (2) al evidenciar un movimiento cíclico de la luna alrededor de la tierra, y la tierra un movimiento cíclico alrededor del sol. La figura presenta varios cuerpos celestes como los planetas y las estrellas, sin embargo, no hay representación de las órbitas de algunos planetas.



La representación no posee *detalles internos*; con relación al indicador *tamaño* (1) este se encuentra presente en la figura, ya que se puede contrastar los tamaños de los cuerpos celestes luna, tierra y sol, siendo el primero el más pequeño y cercano a la tierra, la tierra es

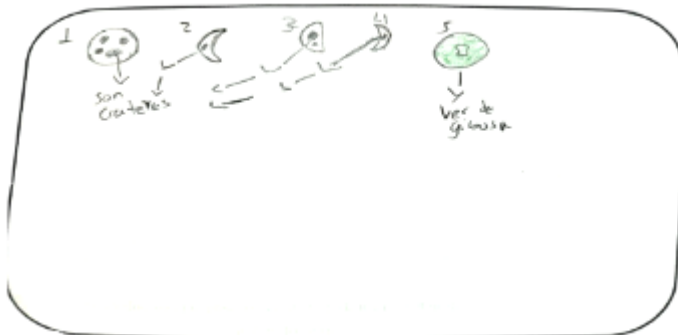
más grande que la luna, pero más pequeña que el sol, y este último se concibe como el cuerpo más grande. El indicador *surrealismo* no se encuentra presente en la figura.

### Síntesis del análisis de los dibujos de E2



### Analisis de E3

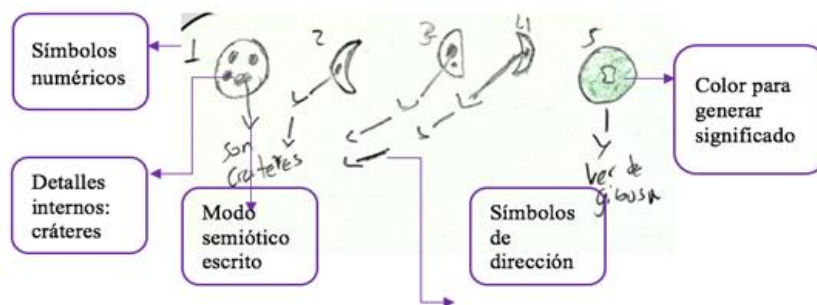
Figura 9 Representación fases de la luna.



La figura 9 fue creada por el estudiante E3, la representación indica *secuencialidad* (1); inicia con una luna llena, continua con una luna creciente, la siguiente luna es creciente

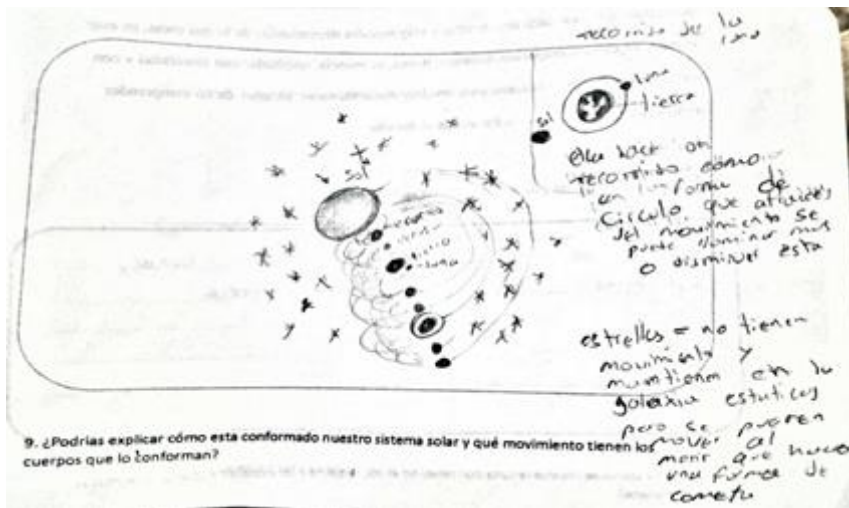
gibosa, pasa a luna menguante y finaliza con una luna llena; si se analiza la luna 2, 3 y 4 se puede percibir la perspectiva de las fases desde el hemisferio sur, donde la luz del sol avanza de izquierda a derecha.

El indicador *detalles internos* (1) (2) (3) se encuentra presente en la representación, los cuales complementan el significado global del dibujo, como la elaboración de cráteres, símbolos numéricos para establecer un ciclo o proceso y símbolos de dirección como flechas. La representación cuenta con la articulación del modo semiótico escrito, el cual contribuye en la especificación de ciertas características, además, la aplicación de color a una de las lunas se da como una forma de generar significado.

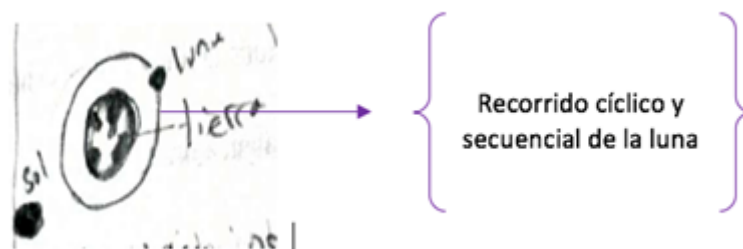


El indicador *tamaño* (3) es evidente, la dimensión de las lunas es similar y no presenta grandes diferencias al contrastarlas. El indicador *surrealismo* (1) se evidencia en la representación, una de las lunas es representada por el estudiante con color verde y por medio del modo semiótico escrito la nombra “*luna verde*”, en este sentido, es preciso mencionar que científicamente el fenómeno de la luna verde no existe, en consecuencia, el indicador *surrealismo* (1) se evidencia en el dibujo al considerarse un aspecto fantástico y denotar la luna 5 con un color verde.

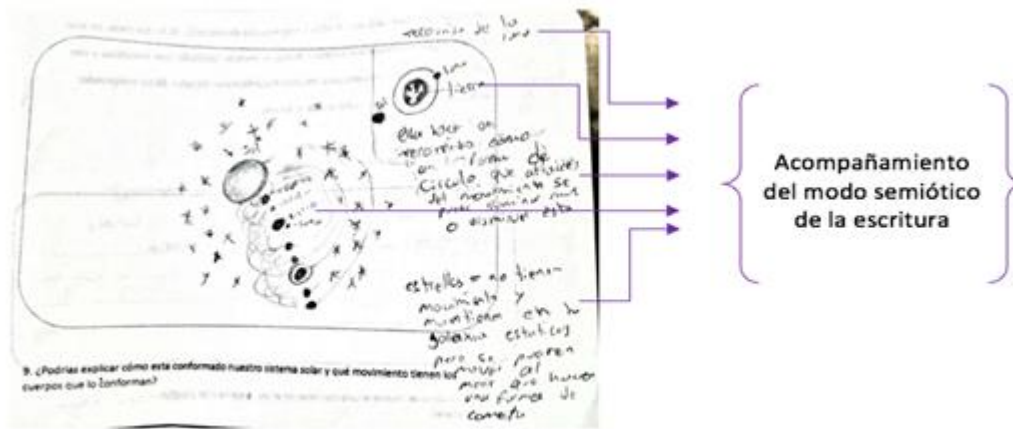
Figura 10 Representación del sistema solar y el movimiento de la luna en relación al sol, la tierra y las estrellas.



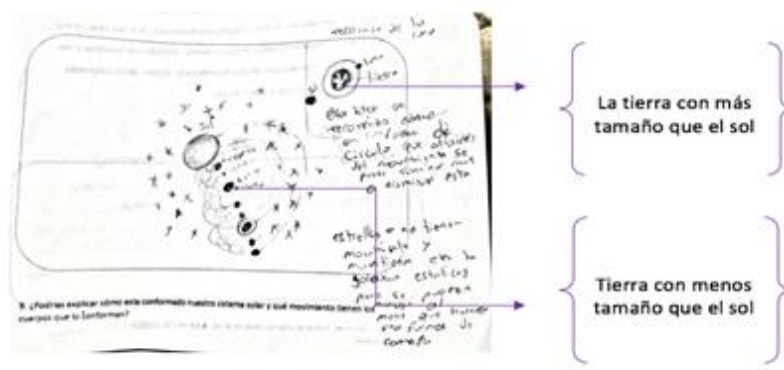
La figura 10 es creada por el estudiante E3, esta presenta *secuencialidad* (2) al evidenciarse que la órbita de la luna es cíclica alrededor de la tierra, también se puede apreciar los planetas y las estrellas, estos planetas pueden observarse orbitando alrededor del sol, sin embargo, no en una órbita circular ni elíptica, lo hacen en forma de espiral; aunque el movimiento de los planetas es en forma de espiral, es un movimiento predecible, por lo tanto, se puede considerar secuencial y cíclico.



El indicador *detalles internos* (3) se encuentra presente en la figura, en un primer aspecto la representación se encuentra acompañada por el modo semiótico de la escritura, con el fin de brindar información en relación a la órbita lunar y el movimiento de las estrellas; en un segundo aspecto se evidencia aplicación de sombra al sol, lo cual genera una particularidad en relación a los otros cuerpos celestes.

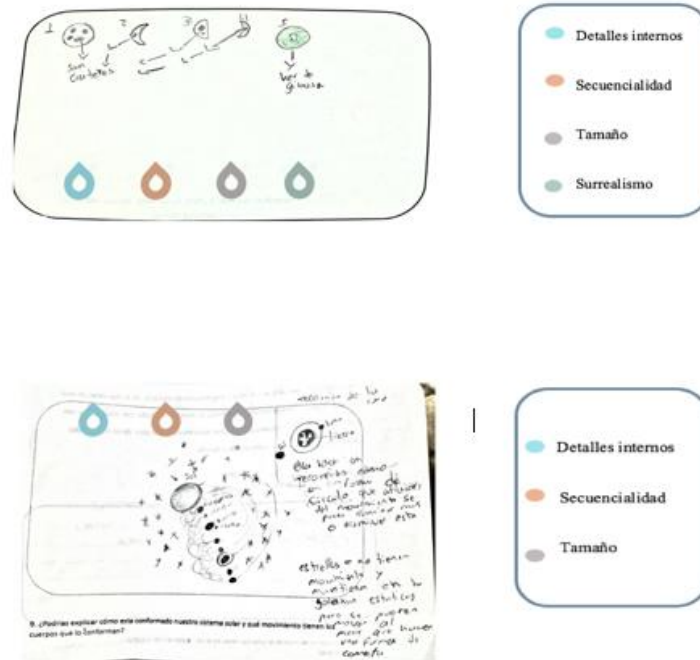


El indicador *tamaño* (1) se encuentra presente en la representación, los cuerpos celestes sol, tierra y la luna se encuentran plasmados con diferentes tamaños, en un primer dibujo el sol es más grande que la luna y la tierra, y esta última más grande que la luna; mientras que en un segundo dibujo la tierra posee la característica de tener gran tamaño, el sol un tamaño mediano y la luna la más pequeña, en este último dibujo se le otorga un protagonismo especial a la tierra y a la órbita lunar. La representación no evidencia el indicador *surrealismo*.



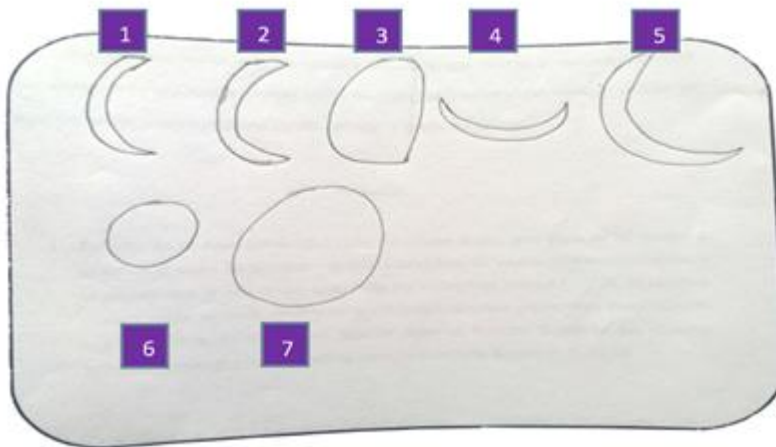


## Síntesis del análisis de los dibujos de E3



## Análisis de E4

Figura 11 Representación fases de la luna (símbolos numéricos otorgados por el investigador con fines de análisis).



La figura 11 fue creada por el estudiante E4, esta muestra *secuencialidad*, la luna 1 y 2 son crecientes, la 3 es gibosa creciente, la numero 4 es creciente desde una perspectiva de la

línea del ecuador, la número 5 es difícil de interpretar ya que por falta de secuencialidad lógica esta puede ser una creciente o menguante gibosa, la 6 y 7 pueden ser luna nueva o llena. Si se analizan las 3 primeras lunas se podría interpretar que la perspectiva del dibujo se plasma desde el hemisferio sur, ya que la luz del sol avanza de izquierda a derecha. Por lo tanto, la representación evidencia *secuencialidad* (1), aunque no sea lógica o consecuente.

Es evidente el drástico cambio de fase, por ejemplo; de gibosa creciente a luna creciente (ver luna 3 y 4), Además; se evidencian lunas crecientes desde diferentes perspectivas, la primera desde el hemisferio sur y la segunda desde la línea del ecuador (ver luna 4 y 5).



La figura 7 no presenta el indicador *detalles internos* ya que carece de elementos que complementan el significado global de la temática o del concepto, como: elementos internos como cráteres, montañas y mares lunares (ver luna 7). La ausencia de elementos internos no permite diferenciar entre una luna llena y una luna nueva por lo que dificulta que la representación sea clara y su interpretación.

El indicar *tamaño* (2) es evidente en la representación, es clara la intención del estudiante al graficar una luna más grande que otra (ver luna 6 y 7), posiblemente grafica la imagen y el tamaño debido a sus observaciones o experiencias, o conozca el fenómeno de apogeo y perigeo lunar, el cual modifica el tamaño de la luna respecto a la tierra. La figura no presenta *surrealismo*.

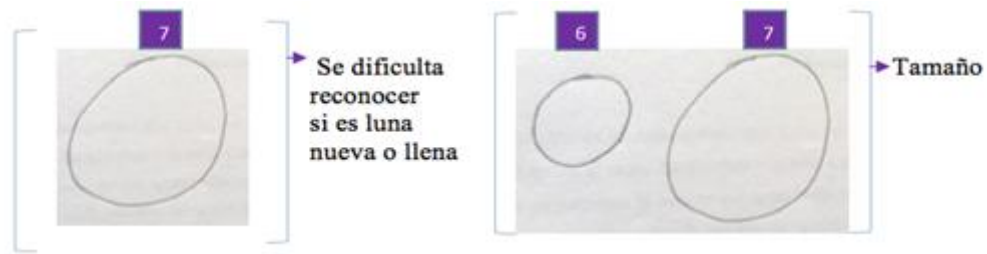
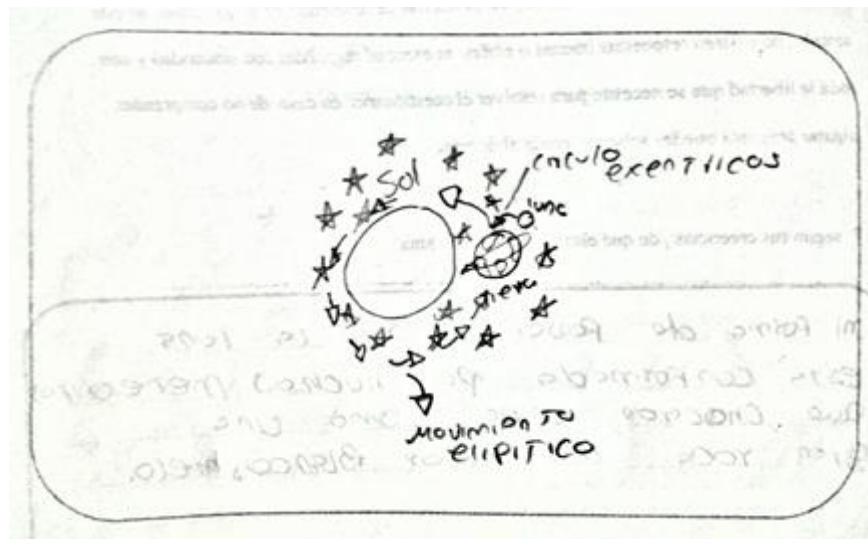
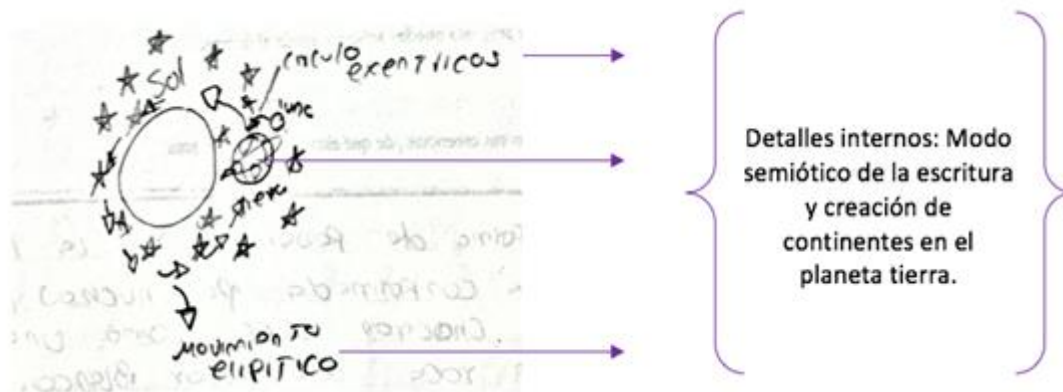


Figura 12 Representación del movimiento de la luna en relación a la tierra y el sol.

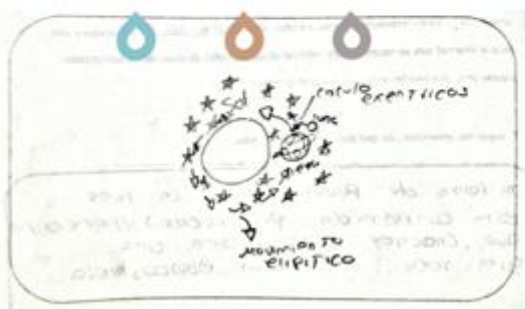


La figura 12 es creada por el estudiante E4, en relación al criterio de *secuencialidad* (2) es evidente al representar la órbita de la luna alrededor de la tierra, y la traslación de esta última alrededor del sol; las estrellas son plasmadas de tal manera que no aparentan movimiento. El criterio *detalles internos* (3) se puede observar en la representación debido a que el estudiante utiliza el modo semiótico de la escritura para dar nombre a los cuerpos celestes y ampliar la información de la figura, especificando que la tierra realiza un movimiento elíptico y un movimiento de círculos excéntricos, también es evidente la creación de los continentes del planeta tierra.



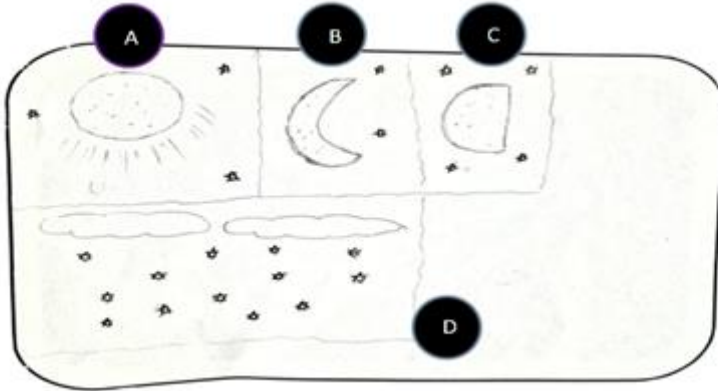
El indicador *tamaño* (1) es evidente en la gráfica al otorgar diferentes tamaños a los cuerpos celestes sol, tierra y luna, y de esta manera permite brindar características particulares a cada elemento del dibujo, en este sentido, el sol se representa con mayor tamaño, luego la tierra con un tamaño más pequeño, y por último la luna, siendo esta más pequeña en contrastación con los dos primeros. El indicador *surrealismo* no se encuentra presente en la figura.

Síntesis del análisis de los dibujos de E4



## Analisis de E6

Figura 13 Representación fases de la luna. (símbolos de escritura otorgados por el investigador con fines de análisis)

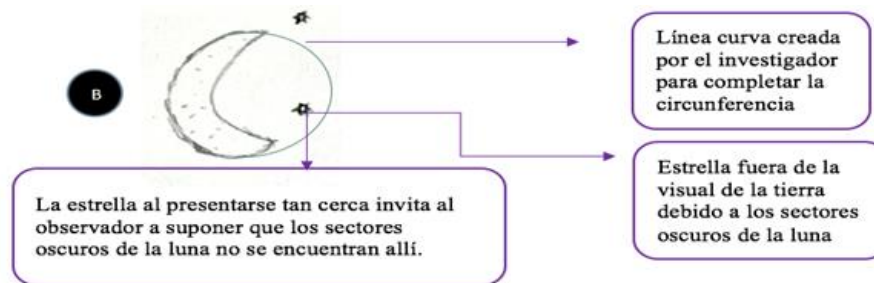


La figura 13 es una representación elaborada por el estudiante E6; esta figura presenta *secuencialidad* (1); la luna A es llena, seguida de la luna B la cual es creciente, la luna C es creciente gibosa y finaliza con la imagen D en la cual no se aprecia la luna. Si se analizan las lunas B-C se puede interpretar que la luz del sol se desplaza de izquierda a derecha, en este sentido, la perspectiva del dibujo se elabora desde el hemisferio sur. Algunas fases de la luna como menguante, menguante gibosa o luna nueva se encuentran ausentes en la representación, sin embargo, la figura posee *secuencialidad* caracterizada por no poseer orden.

El indicador *detalles internos* (1) se encuentra presente en la representación, las lunas presentan pequeños puntos los cuales pueden representar algunos cráteres lunares (inferencia realiza por el tamaño de los puntos), también es evidente la representación de estrellas, las cuales indican un cielo despejado desde una perspectiva terrestre, anexo a esto, es importante la división que realiza el estudiante entre las lunas por medio de cuadros, se infiere que el estudiante intenta contrastar, clasificar, diferenciar y dar orden a la representación por medio de estos.

Otro termino esencial para resaltar se encuentra en la luna B, es una luna creciente con una estrella muy cerca, se debe tener presente que la luna creciente toma esta forma ya que una

parte de ella es iluminada por la luz del sol, mientras otros sectores lunares se encuentran ocultos en la sombra, por lo tanto; si completamos la circunferencia de esta luna B la estrella cercana no sería visible ya que interfiere con la visual de los sectores ocultos de la luna.



La imagen D puede interpretarse de diversas formas, una de ellas es concebir una luna nueva, también puede representar la luna oculta debido a las nubes, o una luna que no es visible en el continente americano siendo visible para otros continentes, por lo tanto; la imagen D puede generar diversas interpretaciones.



El indicador *tamaño* (3) se encuentra evidente en la representación, las lunas A-B-C varían en su tamaño, aunque no de manera significativa, sin embargo, esta variación puede no ser intencionada. Con relación al indicador *surrealismo* no se evidencia que la representación manifieste aspectos fantásticos que no concuerden con la realidad.

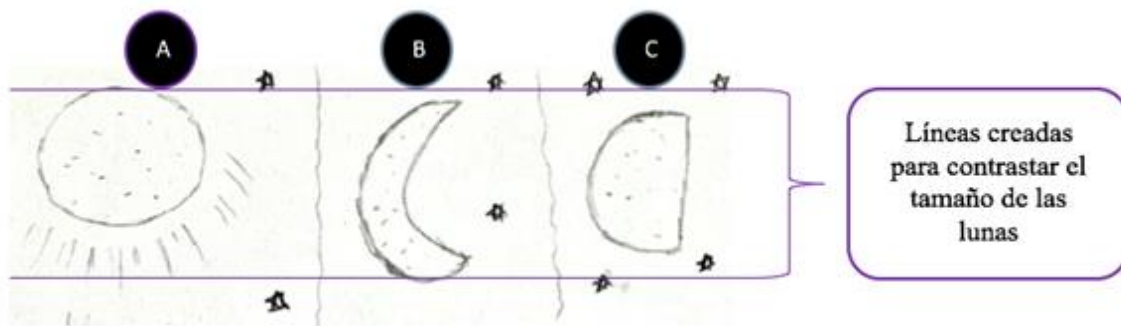
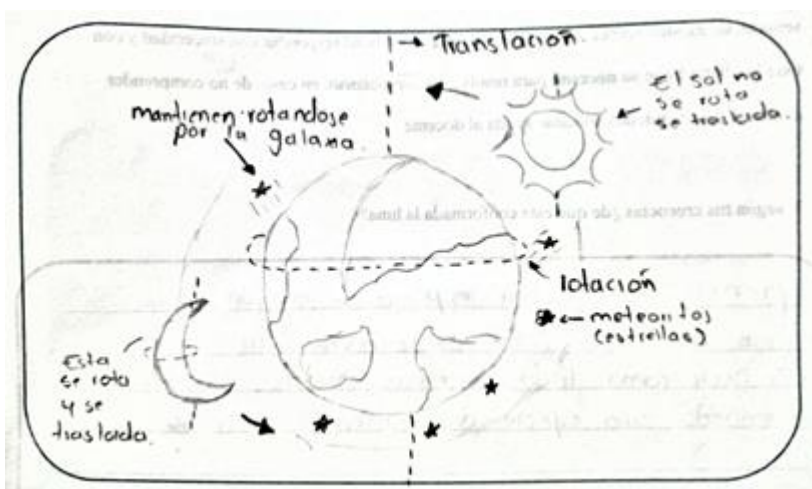


Figura 14 Representación del movimiento de la luna en relación a la tierra y el sol.



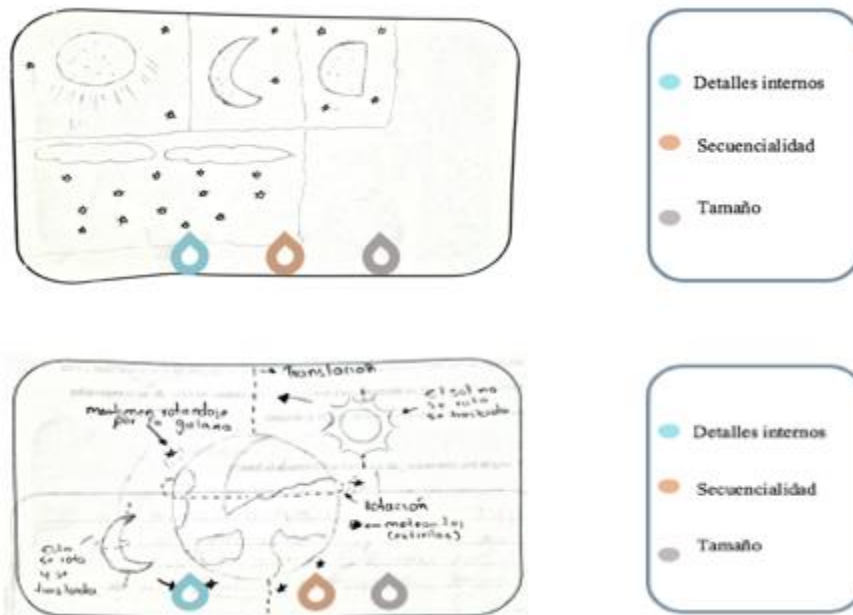
La figura 14 es creada por el estudiante E6, esta presenta *secuencialidad* (1) al denotar la órbita de la luna y del sol alrededor de la tierra, este movimiento es cíclico y se evidencian que rotan en el mismo sentido, pero en extremos opuestos; también es evidente la creación de continentes en el planeta tierra y la rotación de esta, también denota una línea de puntos que atraviesa el planeta tierra por su mitad en sentido vertical, la cual es llamada por el estudiante como traslación.

El indicador *detalles internos* (3) se encuentra presente en la figura, es evidente el acompañamiento del modo semiótico de la escritura para generar más significado a la representación, en un primer aspecto el texto acompaña los cuerpos celestes para nombrarlos y otorgarlos de identidad, en un segundo aspecto especifica el movimiento de los cuerpos celestes indicando cuales rotan y se trasladan y cuáles no. Es relevante la

manera como se recrea la luna, en una de sus fases la cual podría ser creciente o menguante.

El indicador *tamaño* (1) también es evidente en la figura, los cuerpos celestes sol, tierra y luna se plasman con diferentes tamaños otorgándoles protagonismo, en este sentido, el planeta tierra es recreado como el cuerpo celeste más grande, mientras que el sol y la luna comparten tamaños similares; por otro lado, las estrellas son representadas como los cuerpos más pequeños en la figura y suelen ser confundidas por el estudiante como meteoritos. El indicador *surrealismo* no se encuentra presente en la figura.

### Síntesis del análisis de los dibujos de E6

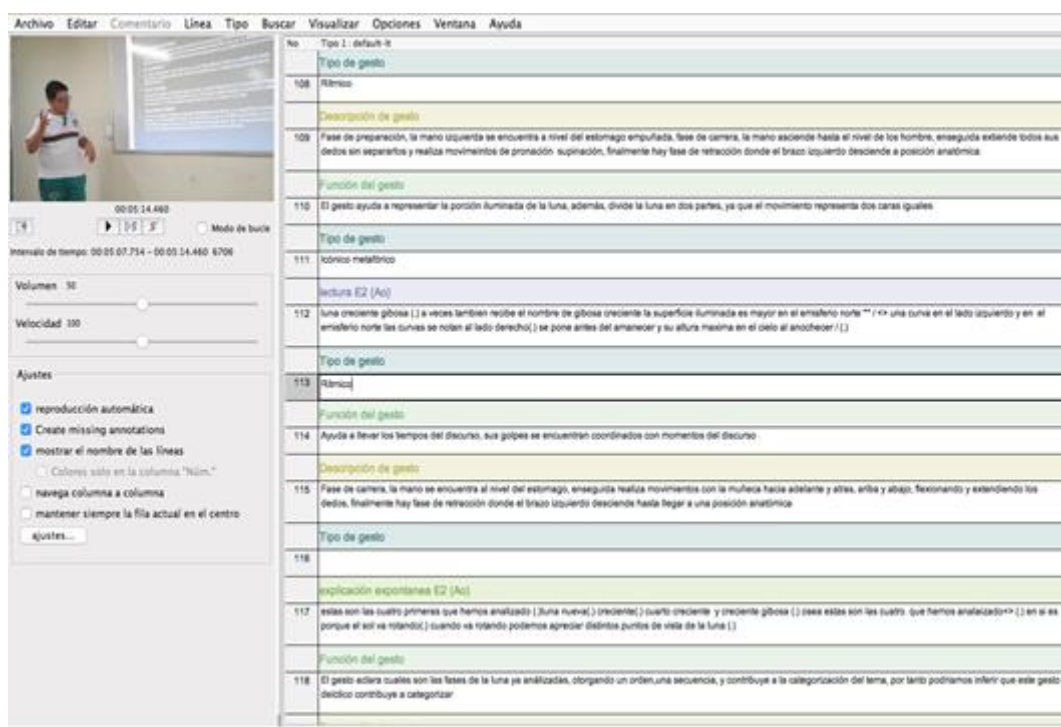




## 6.1 Principales hallazgos del modo semiótico del gesto

Para el análisis del modo semiótico del gesto se utilizó el programa computarizado ELAN (<https://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/>), el cual es gratuito y se encuentra en la red para realizar análisis académicos, debido a que es una herramienta audiovisual el programa permite realizar análisis del gesto y del discurso, segmentando el video y realizando análisis detallados de la información que se evidencia, luego de segmentar y transcribir el programa permite desplegar el texto y el segmento del video que se desea seleccionar (ver foto 1). Este proceso se realizó con los cinco estudiantes que conforman la unidad de trabajo.

Foto 1 Pantalla del programa ELAN, transcripción y segmentación del video



Luego de segmentar el video de cada estudiante socializando el concepto de fases lunares, se crearon diversas líneas en el programa computarizado para analizar los siguientes aspectos: tipo de gesto, funcionalidad del gesto, descripción del gesto (McNeill 2005), transcripción del discurso al momento de realizar el gesto (ver foto 2); este proceso se realizó con los 303 analizados.

Foto 2 Líneas utilizadas para el análisis del modo gestual

	explicación espontánea E2 (Ac)
117	estas son las cuatro primeras que hemos analizado ( luna nueva( ) creciente( ) cuarto creciente y creciente gibosa ( ) osea estas son las cuatro que hemos analizado<=> ( ) en si es porque el sol va rotando( ) cuando va rotando podemos apreciar distintos puntos de vista de la luna ( )
	Función del gesto
118	El gesto aclara cuales son las fases de la luna ya analizadas, otorgando un orden, una secuencia, y contribuye a la categorización del tema, por tanto podríamos inferir que este gesto deíctico contribuye a categorizar
	Descripción de gesto
119	hay fase de preparación, los dos brazos se encuentran en posición anatómica, fase de carrera, el brazo izquierdo asciende mas arriba del hombro con el dedo indice extendido en dirección al tablero, finalmente hay fase de retracción donde el brazo izquierdo desciende a la posición inicial
	Tipo de gesto
120	Deíctico

Luego del análisis de los gestos se presenta la siguiente tabla (ver tabla 3) donde se evidencia la tendencia de cada estudiante con relación a los gestos más utilizados y la presentación de las categorías trabajadas y las categorías emergentes.

Antes de presentar los resultados de la tabla es necesario explicar la categoría emergente en el análisis gestual de la unidad de trabajo, según McNeill (2005) los gestos pueden ser metafóricos, deícticos, icónicos o rítmicos, sin embargo, especifica que un gesto puede compartir una o varias de las categorías mencionadas, por ejemplo, un gesto metafórico puede presentar iconicidad, o un gesto icónico puede ser metafórico a la vez, esta clase de gestos aparecen en la tabla con los dos nombres seguidos por ejemplo metafórico-Icónico, sin embargo, la categoría emergente no va relaciona a que un gesto se encuentre en dos categorías según la percepción, la categoría nombrada *gestos compuestos* representa como un estudiante puede realizar un tipo de gesto con la mano derecha mientras que en la izquierda realiza otro, todo ello en el mismo lapso de tiempo; el *gesto compuesto* también puede indicar como por medio de la misma mano se pueden realizar dos gestos a su vez, por ejemplo, señalar al tablero (deíctico) y a su vez mover el dedo índice al ritmo del discurso (rítmico).

Tabla 8 Utilización del modo semiótico del gesto de los estudiantes

ESTUDIANTE	Duración total de la intervención del estudiante	TIPO DE GESTOS											Total
		Número de gestos Metafóricos	Número de gestos Deícticos	Número de gestos Icónicos	Número de gestos Rítmicos	Número de gestos Nube	Número de gestos Rítmico-Metafórico	Número de gestos Deíctico-Icónico	Número de gestos Icónico-Metafórico	Número de gestos Deíctico-Rítmico	Número de gestos Icónico-Rítmico	Número de gestos compuestos	
E 1	00:06:09	3	23	7	14	6	2	1	2			2	60
E 2	00:13:31	3	18	11	15			1	6	1	1	5	61
E 3	00:16:40	3	28	31	26	3		7		1	4	9	112
E 4	00:03:26	3	15	13	13			3	1	3	1	1	53
E 6	00:07:31	1	2	1	4	3	1	1	3			1	17
<b>Total</b>	00:47:17	13	86	63	72	12	3	13	12	5	6	18	303

## Análisis gestual de E1

Con relación al estudiante E1 se analizaron 60 gestos de los cuales 6 están en la categoría de *nube*, es decir, representan cierta complejidad para analizar y 2 en la categoría emergente de gestos compuestos, E1 posee tendencia relativa en primera instancia a la categoría de gestos deícticos, en una segunda instancia a la categoría de gestos rítmicos (ver gráfica 13), en términos cuantitativos E1 presenta un porcentaje relativo del 38% en relación a los gestos deícticos y de 23,33 en relación a los gestos rítmicos (ver gráfica 14). A modo de guía se presentan los segmentos del video de E1 clasificados en las categorías (para ver la clasificación de los segmentos en las categorías ver anexo 6), cada número representa el orden en que fue enumerado el segmento y no la cantidad de los mismos, por ejemplo, deíctico 123, indica que el gesto encontrado en el segmento 123 pertenece a la categoría de deícticos:

Categoría en ELAN (metafóricos), segmentos: 6-52-169

Categoría en ELAN (Deícticos), segmentos: 4-26-32-43-49-57-83-90-100-104-113-119-131-137-141-148-160-166-172-174-178-181-186

Categoría en ELAN (Icónicos), segmentos: 17-23-36-64-72-125-127

Categoría en ELAN (Rítmicos), segmentos: 20-28-65-70-76-79-85-87-109-114-120-145-152-190

Categoría en ELAN (Nube), segmentos: 37-45-60-94-134-157

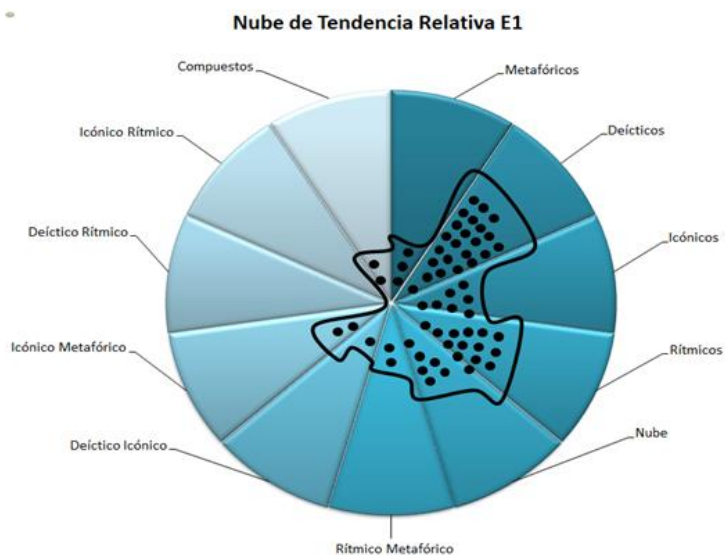
Categoría en ELAN (Rítmico-Metafórico), segmentos: 11-98

Categoría en ELAN (Deíctico-Icónico), segmento: 14

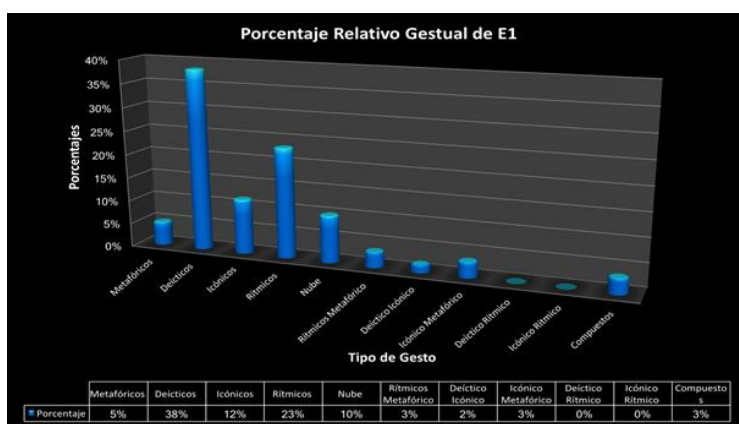
Categoría en ELAN (Icónico-Metafórico), segmentos: 55-105

Categoría emergente en ELAN (compuestos), segmentos: 153-183

Gráfica 13 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E1



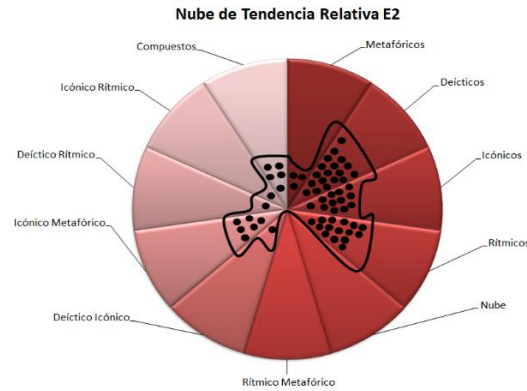
Gráfica 14 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E1



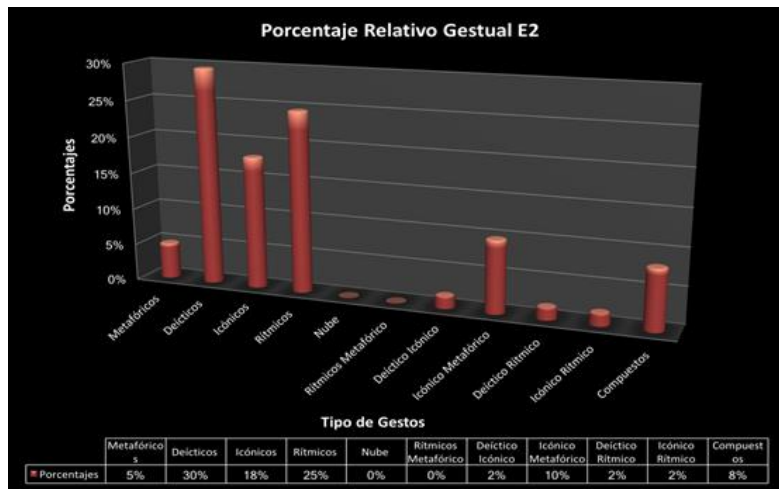
## Analisis gestual de E2

Con relación al estudiante E2 se analizaron 61 gestos de los cuales 6 se encuentran en la categoría de gestos compuestos, E2 posee tendencia relativa en primera instancia a la categoría de gestos deícticos, en una segunda instancia a la categoría de gestos rítmicos (ver grafica 15), en terminos cuantitativos E2 presenta un porcentaje relativo del 29,50% en relación a los gestos deícticos y de 24,59 en relación a los gestos rítmicos ( ver grafica 16 ).

Gráfica 15 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E2



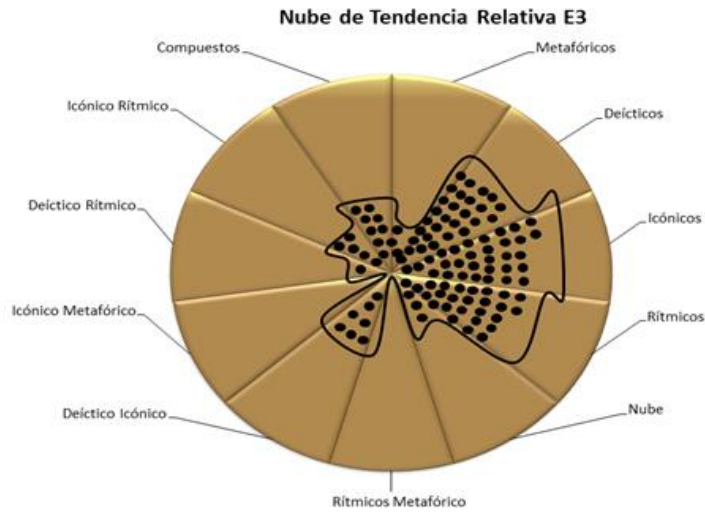
Gráfica 16 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E2



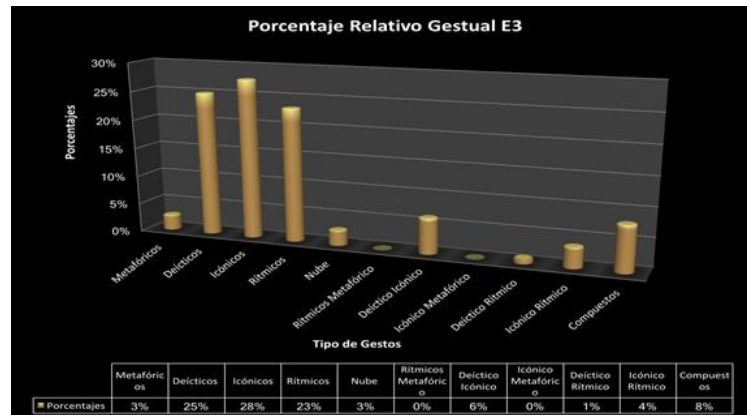
### Analisis gestual de E3

Con relación al estudiante E3 se analizaron 112 gestos de los cuales 9 estan en la categoria emergente de gestos compuestos, E3 posee tendencia relativa en primera instancia a la categoria de gestos icónicos, en una segunda instancia a la categoria de gestos (ver grafica 17), en terminos cuantitativos E2 presenta un porcentaje relativo del 29,50% en relación a los gestos deicticos y de 24,59 en relación a los gestos rítmicos ( ver grafica 18 ).

Gráfica 17 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E3



Gráfica 18 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E3

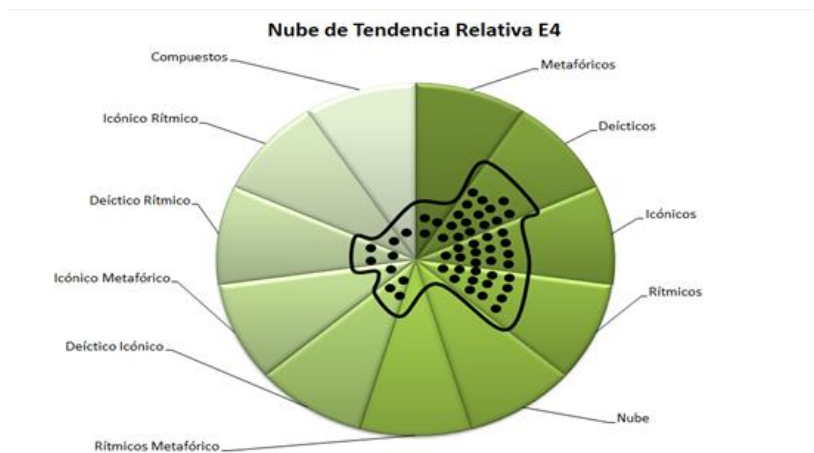


### Analisis gestual de E4

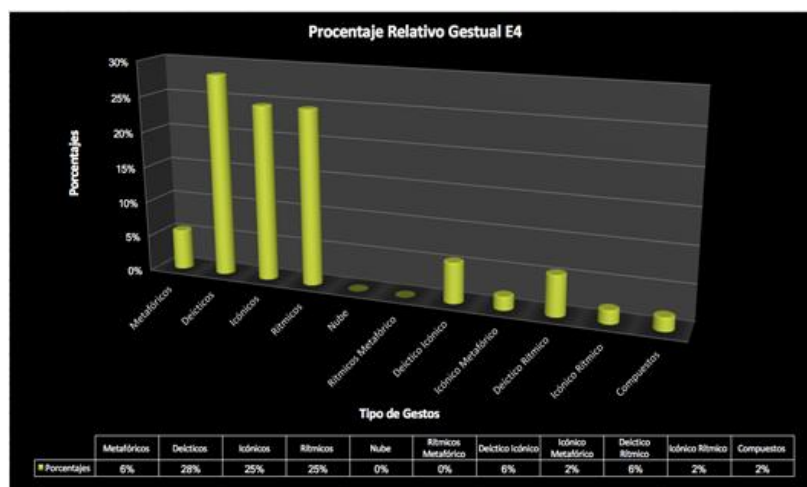
Con relación al estudiante E4 se analizaron 53 gestos de los cuales 1 esta en la categoria emergente de gestos compuestos, E4 posee tendencia relativa en primera instancia a la categoria de gestos deícticos, en una segunda instancia comparte las categorias de gestos icónicos y gestos rítmicos (ver grafica 19), en terminos cuantitativos E2 presenta un

porcentaje relativo del 28,30 % en relación a los gestos deícticos y de 24,52 en relación a las categorías de gestos rítmicos e icónicos ( ver grafica 20 ).

Gráfica 19 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E4



Gráfica 20 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E4



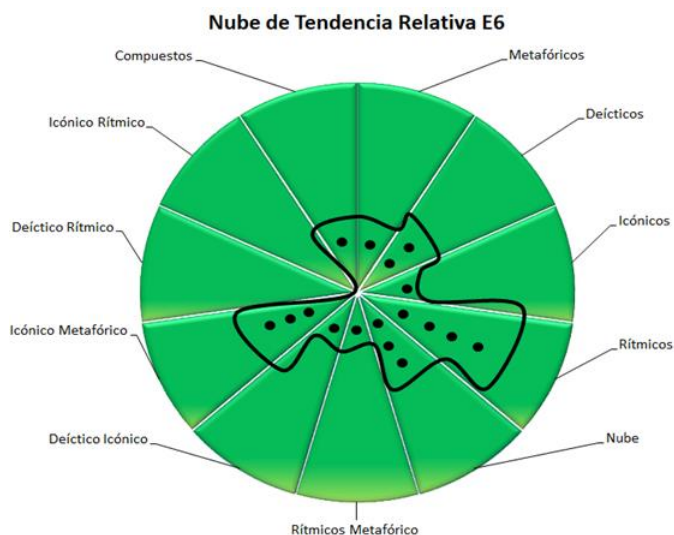
### Analisis gestual de E6

Con relación al estudiante E6 se analizaron 17 gestos, de los cuales 3 se encuentran en la categoría nube y 1 esta en la categoría emergente de gestos compuestos, E6 posee tendencia relativa en primera instancia a la categoría de gestos rítmicos, en una segunda instancia a la categoría de gestos icónico-metafórico (ver grafica 21), en terminos cuantitativos E6 presenta

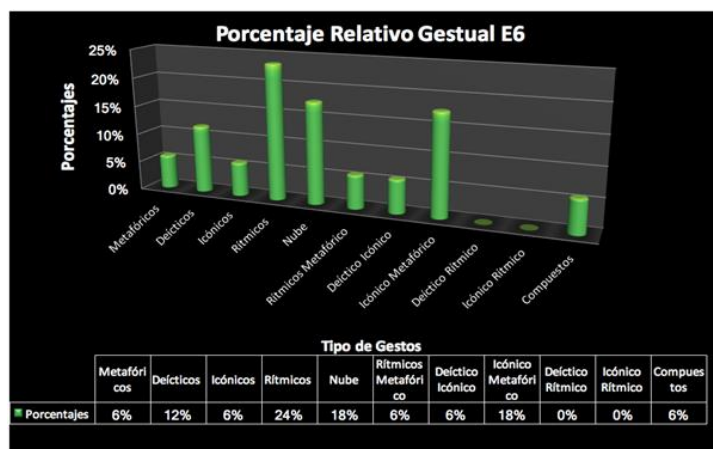


un porcentaje relativo de 23,52 % en relación a los gestos rítmicos y de 17,69 % en relación a la categoría de gestos icónico-metafóricos ( ver grafica 22 ).

Gráfica 21 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en E6



Gráfica 22 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en E6

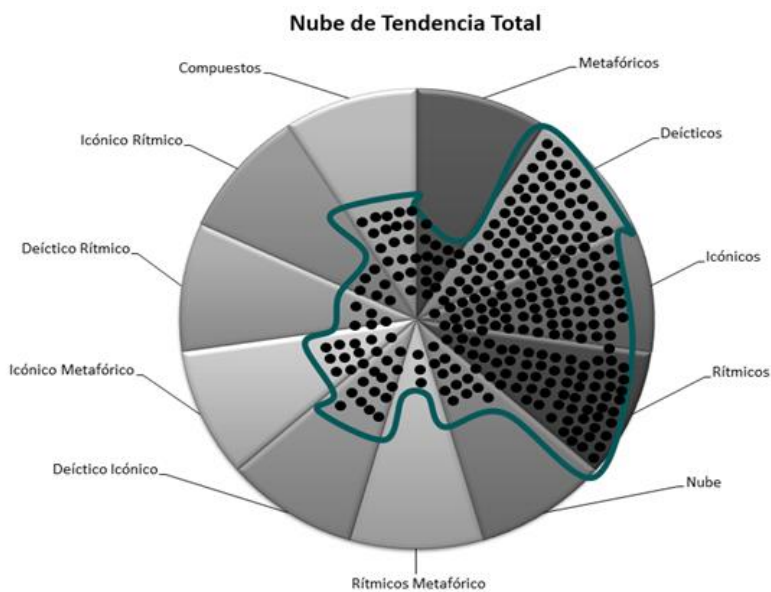


### Analisis gestual del grupo

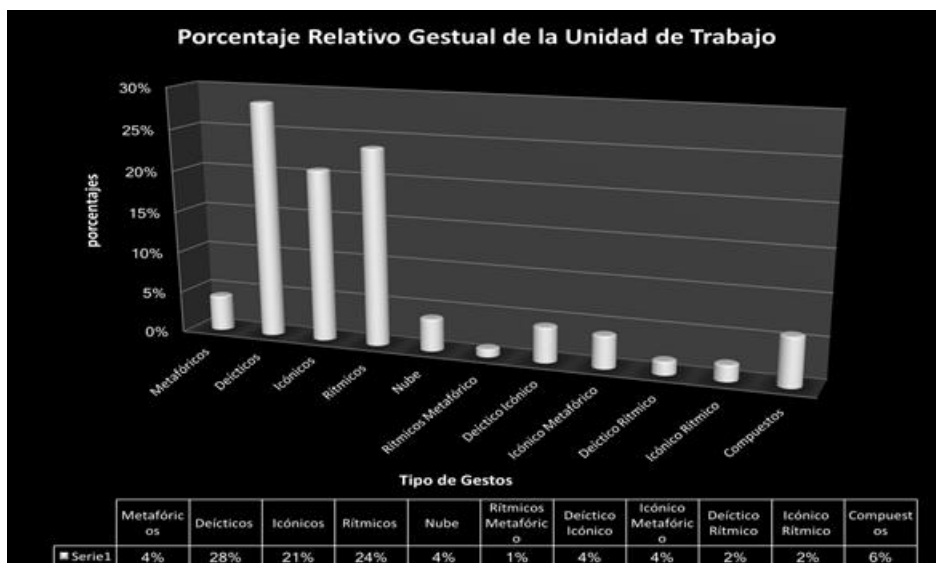
Con relación al grupo se analizaron 303 gestos, de los cuales 12 se encuentran en la categoría nube y 18 en la categoría emergente de compuestos, el grupo posee tendencia relativa en primera instancia a la categoría de gestos deícticos, en una segunda instancia a la categoría

de gestos rítmicos (ver grafica 23), en terminos cuantitativos el grupo presenta un porcentaje relativo de 28,38 % en relación a los gestos deícticos y de 23,76 % en relación a la categoría de gestos rítmicos( ver grafica 24 ).

Gráfica 23 Tendencia relativa del uso del modo del gesto en el grupo



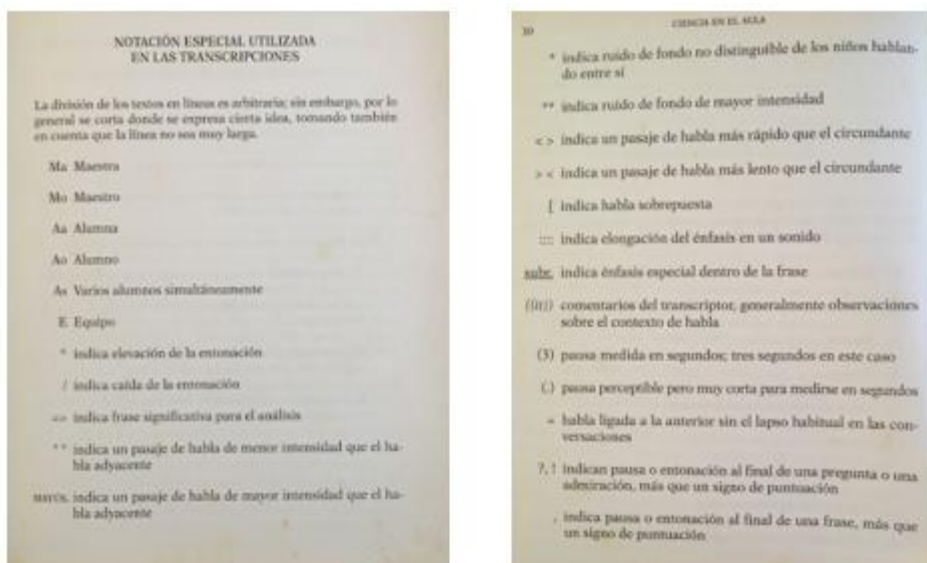
Gráfica 24 Porcentaje relativo del uso del modo del gesto en el grupo



## 6.2 Principales hallazgos de la transcripción multimodal en E1

El cuadro de transcripción multimodal se encuentra estructura por diversos modos semióticos como: el dibujo (Fila 9), el modo escrito (Fila 8), el modo oral (Fila 3), gestual (Fila 4, 5, 6 y 7) y la tendencia de cada estudiante con relación a los modelos explicativos (Fila 10); sin embargo, es necesario exponer que la información adquirida de los modos semióticos oral y gestual se obtuvieron en un momento determinado, mientras que la información adquirida de los modos semióticos dibujo y modo escrito se obtuvo en momentos diferentes, por lo tanto, se establece una diferenciación de colores en el cuadro con relación a los momentos donde se adquirió la información, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera: modo semiótico oral y gestual con color verde, modo semiótico del dibujo y escrito con color gris; es necesario aclarar que para la transcripción del modo semiótico oral se utilizó las convenciones de Candela (.....) (ver foto 3).

Foto 3 Convenciones sociales para transcripción del modo oral.






### Criterio para la selección de información del modo semiótico gestual y oral en el cuadro de transcripción multimodal




Para adquirir la información necesaria del modo semiótico gestual y oral, se utilizó un escenario de comunicación (ver anexo 2) donde la clase orientada por el estudiante es video-grabada, sin embargo, toda la información adquirida por este instrumento se analizó pero no fue transcrita en su totalidad en el cuadro de transcripción multimodal, para ello, se seleccionaron fragmentos de la videograbación que evidencian los siguientes criterios: en un primer criterio el fragmento seleccionado contiene la explicación del estudiante utilizando como recurso una imagen para explicar las fases de la luna, con el fin de generar más libertad en el modo semiótico oral y gestual, a diferencia de otros fragmentos donde él estudiante se limita a leer y el potencial de los dos modos semióticos pierde riqueza; el segundo criterio indica seccionar solo fragmentos del video donde se evidencia explicación oral de las fases de la luna.


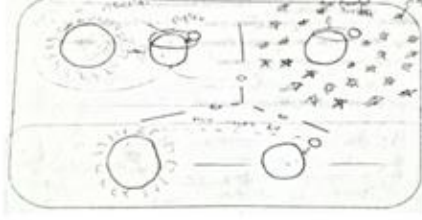
### **Criterio para la selección de información del modo semiótico escrito en el cuadro de transcripción multimodal**

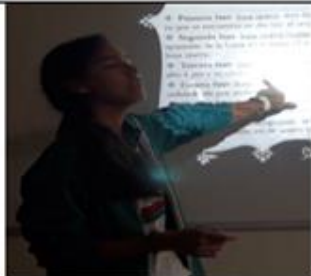


Para adquirir la información del modo semiótico escrito se utilizó un instrumento de lápiz y papel (ver anexo 1), la información adquirida fue analizada, sin embargo, no será transcrita en su totalidad en el cuadro de transcripción, de las diez preguntas que conforman el instrumento se seleccionaron las respuestas de las preguntas número siete y nueve para la transcripción, ya que estas indagan directamente sobre el concepto fases de la luna y el movimiento de la cuerpos celestes sol, tierra y luna; por lo tanto, las respuestas a dichas preguntas se relacionan con los demás modos semióticos. A continuación se presenta el cuadro de transcripción multimodal de E1 (para conocer la transcripción multimodal de E2,E3,E4,E6 ver anexo 7).

Cuadro 6. Transcripción multimodal de E1




E1 1	Caso 1- Estudiante 1 (E1)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 02:20 hasta 02:26	Desde 02:26 hasta 02:35	Desde 02:39 hasta 02: 42
Modo oral	AQUÍ les voy a presentar la definición de las fases, la primera fase (.)	a la que generalmente se le llama luna nueva (.) aquí es como cuando decía anteriormente es cuando la luna no se ve(.) ya que se encuentra oculta tras el resplandor solar.(.)	la segunda fase es la luna nueva visible
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deictico	Rítmico	Deictico
Descripción del gesto	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda asciende al nivel del pecho de la estudiante, luego la mano asciende con el dedo índice sobrepasando el nivel de la cabeza con el dedo índice extendido y realizando contacto con el tablero, fase de retracción, la mano regresa su posición inicial	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, hay una elevación de los brazos hasta el nivel del estómago, las manos se agarran una a la otra, luego las manos se separan y cada una se dirigen a su costado con las manos en posición supina, fase de retracción, las manos regresan y se agarran una a la otra al nivel del estómago	Fase de carrera, las manos se encuentran al nivel del estómago, fase de carrera, la mano izquierda asciende más arriba de la cabeza con el dedo índice extendido en dirección al tablero, fase de retracción, las manos regresan a su posición inicial

E1 2	Caso 1- Estudiante 1 (E1)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 02:43 hasta 02:50	Desde 02:51 hasta 02:57	Desde 02:58 hasta 03:05
Modo oral	que corresponde a la luna nueva tradicional y esta es la primera aparición de la luna (.) en el cielo (.) dura	entre 18 a 30 horas después de haberse producido la posición de la nueva luna(.	esta es la tercera fase a la que llamamos cuarto creciente(.) tiene su salida por este a las 12 del medio día(.
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Nube	Metafórico-Rítmico	Deictico
Descripción del gesto	Nube	Fase de preparación, las manos se encuentran unidas al nivel del estómago, fase de carrera, las manos se separan y realizan movimientos arriba y abajo de manera alternada, es decir, cuando la mano derecha baja la mano izquierda sube, fase de retracción, las manos se encuentran al nivel del estómago, las manos se entrelazan y descienden al nivel de la cadera	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda asciende más arriba de la cabeza con el dedo índice extendido en dirección al tablero, fase de retracción, la mano izquierda regresa a su posición inicial.
Función del gesto	Nube	El gesto reafirma lo que la estudiante comunica de manera oral, debido a que se encuentra hablando de un lapso de tiempo que no es exacto, por ello, sus gestos también representan la inexactitud, al alternar una mano con la otra, los siguientes gestos son golpes que se generan con la mano los cuales coordinan con algunas palabras del discurso, siguiendo un ritmo, lo que ayuda a captar la atención de los estudiantes mientras la estudiante explica	El gesto busca llamar la atención de los estudiantes mientras ella realiza la lectura, además, ayuda a resaltar las partes del texto que se leen en la proyección, en este caso, resalta el concepto de cada fase lunar

Función del gesto	El gesto busca llamar la atención de los estudiantes mientras ella realiza la lectura, además, ayuda a resaltar las partes del texto que se leen en la proyección, en este caso, resalta el concepto de cada fase lunar	Los golpes que se generan con la mano coordinan con algunas palabras del discurso, siguiendo un ritmo, lo que ayuda a captar la atención de los estudiantes mientras la estudiante explica	El gesto busca llamar la atención de los estudiantes mientras ella realiza la lectura, además, ayuda a resaltar las partes del texto que se leen en la proyección, en este caso, resalta el concepto de cada fase lunar
Modo escrito	7-Las fases de la luna son las etapas que vemos que el sol ilumina ya sea la luna llena, la que vemos solo un pedazo, la creciente o a veces no la podemos ver.		10-A la tierra, se mueve de manera que la rodea constantemente, se pega <u>mas</u> a ella ya que la fuerza de gravedad la atrae, al sol tal vez no lo rodea ya que esta mucho <u>mas</u> alejado y a las estrellas al tener un campo de atracción mucho <u>mas</u> pequeño, no es suficiente para "atraer" a la luna, para mi esas estrellas son irrelevantes en <u>cuaquier</u> cosa que haga la luna.
Modo del dibujo			

E1 3	Caso 1- Estudiante 1 (E1)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 03:06 hasta 03:13	Desde 03:14 hasta 03:17	Desde 03:18 hasta 03:20
Modo oral	su punto más alto alcanza a las 6 PM y su altura 0 es a las 12 de la mañana (.)	este empieza a tomar la forma de semicírculo(.) *	como cuando esta partida a la mitad * / (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deicótico	Metafórico	Icónico
Descripción del gesto	Fase de carrera, las manos ascienden al nivel del estómago en posición de pronación con los dedos índice extendidos, enseguida la mano izquierda asciende al nivel de la cabeza, con el dedo índice extendido en dirección al tablero, fase de retracción, la mano izquierda desciende a una posición anatómica	Fase de carrera, las manos se encuentran al nivel del estómago con cierta distancia entre ellas, enseguida realizan movimientos de arriba abajo de manera alternada.	la mano derecha asciende al nivel de la cabeza con los dedos extendidos y realiza un movimiento que desciende por todo el plano sagital de su cuerpo, fase de retracción, las manos se unen y se agarran al nivel del estomago
Función del gesto	El gesto busca llamar la atención de los estudiantes mientras ella realiza la lectura, además, ayuda a resaltar las partes del texto que se leen en la proyección, en este caso, resalta el concepto de cada fase lunar	El gesto reafirma lo que la estudiante comunica de manera oral, debido a que se encuentra hablando de un semicírculo, algo inexacto, por ello, sus gestos también representan la inexactitud, al alternar una mano con la otra, no son gestos fijos,	el gesto representa cuando se puede dividir algo, es como si su mano fuera un objeto cortopunzante que divide, este gesto lo utiliza para explicar la iluminación parcial de la luna en una de sus fases



E1 / 4	Caso 1- Estudiante 1 (E1)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 04:53 hasta 05:20	Desde 05:19 hasta 05:37	Desde 05:38 hasta 05:49
Modo oral	aquí podemos observar las nueve fases de la luna(.) esta fue la primera fase en la que no podemos verla (.) esta es la segunda fase en la que la luna * ya se hace visible(.) esta es la tercera fase en la que dije que la luna se convertía en un semicírculo(.) aquí está la cuarta fase cuando la luna empieza a crecer y vemos otra vez la luna llena(.)	aquí encontramos que de nuevo se empieza como a retraer ya aquí vuelve a hacer un semicírculo, pero a su lado opuesto (.) y por último aquí está otra vez y aquí vuelve a su ciclo a empezar ósea ahí no la podemos ver otra vez(.) As	aquí está la rotación de la luna alrededor de la tierra Az aquí podemos ver cómo va cambiando gradualmente (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deictico	Compuesto (Deictico-Icónico)	Deictico
Descripción del gesto	Fase de carrera, la mano izquierda asciende al nivel de la cabeza con el dedo índice extendido en dirección al tablero, luego la mano derecha reemplaza el movimiento con el dedo índice extendido en dirección al tablero realizando un recorrido de izquierda a derecha, fase de retracción, las manos descienden al nivel del estómago y se agarran	Fase de carrera, la mano izquierda se encuentra a la altura del hombro con el dedo índice extendido en dirección al tablero, mientras que la mano derecha se encuentra a la altura del estómago con los dedos índice, corazón, anular, pulgar extendidos hacia arriba y realizando toda la mano un recorrido de izquierda a derecha	Fase de carrera, la mano izquierda se encuentra al nivel de la cabeza con el dedo índice extendido realizando movimientos semicirculares y señalando diferentes imágenes proyectadas, fase de retracción, la mano desciende a una posición anatómica agarrando la otra mano
Función del gesto	El gesto busca llamar la atención de los estudiantes mientras ella realiza su explicación, además, ayuda a resaltar las partes de la proyección que se socializan, en este caso, las imágenes correspondientes a las fases lunares, el recorrido que realiza la estudiante con su dedo por todas las imágenes de las fases de la luna, otorga movimiento a las mismas, permitiendo comprender como cambia la iluminación de la luna gracias a su recorrido. por lo tanto, podríamos decir que el gesto cumple una función para otorgar movimiento a las imágenes estáticas.	El gesto busca llamar la atención de los estudiantes mientras ella realiza su explicación, además, ayuda a resaltar las partes de la proyección que requiere para articular su explicación, en este caso, las imágenes de las fases de la luna, también intenta recrear el concepto de "retraer" por medio de su mano derecha, realizando un recorrido de adelante hacia atrás.	El gesto busca llamar la atención de los estudiantes mientras ella realiza su explicación, además, ayuda a resaltar las partes de la proyección que requiere para articular su explicación, en este caso, las imágenes de las fases de la luna, además, el gesto otorga de movimiento a las imágenes, este aspecto permite recrear un ciclo lunar, su revolución alrededor de la tierra y la visualización con relación a la variación de la iluminación de la luna

## **Análisis multimodal del estudiante E1**

La clase que realizó el estudiante E1 tuvo una duración total de seis minutos con nueve segundos, en ella se denota la utilización de diversos modos semióticos como el gestual, oral, el modo escrito y la imagen, los cuales son evidentes en su intervención con diapositivas y con los cuales explica el tema fases de la luna. El modo escrito es utilizado en la diapositiva para comunicar el concepto desde la teoría, por ello, el estudiante recurre a leer dichos conceptos, mientras lo hace recurre al modo gestual para llamar la atención de los estudiantes y resaltar las partes del texto que se desean comunicar (ver fila 7), además, con ayuda del gesto se puede generar movimiento a las imágenes proyectadas, en este caso el movimiento de algunos cuerpos celestes; con relación a la imagen proyectada, esta brinda información que el modo escrito, oral y el gesto no pueden brindar, por ejemplo, el avance de la luz solar sobre la superficie de la luna.

Los modos semióticos del dibujo y la escritura evidentes en la fila ocho y nueve otorgaron información que fue recolectada en momentos diferentes al resto de los modos semióticos evidentes en el cuadro de transcripción multimodal, sin embargo, su análisis conforma el paisaje semiótico del estudiante. Con relación al dibujo este otorga una información que complementa la imagen proyectada en la diapositiva, por ejemplo, el estudiante E1 representa las fases de la luna que él tiene presente en su mente, mientras que en la imagen proyectada solo las explica, un segundo aspecto es la particular rotación de la luna sobre tierra, en el dibujo se evidencia como la órbita de esta más cercana al hemisferio norte y más alejada del hemisferio sur (ver fila 9), además, grafica los tamaños de los cuerpos celestes tierra, luna, sol y las distancias entre estos; siendo el dibujo un reflejo de la imagen mental que posee el estudiante. El modo semiótico de la escritura ( ver fila 8) responde al por qué de los sucesos representados en el modo semiótico del dibujo, en este sentido explica la atracción de los cuerpos celestes tierra, luna en relación al sol.

A continuación, se profundiza en los modos semióticos dibujo, escrito y gestual utilizados por E1 con el fin de caracterizarlos. Por medio del modo semiótico de la escritura se analizaron 23 oraciones nucleares y se clasificaron en los modelos explicativos, indicando

que el estudiante E1 posee una tendencia a enmarcarse en primer término al modelo explicativo de Galileo Galilei y en segundo término al modelo de Newton. El modo semiótico gestual indica que de los 60 gestos analizados el estudiante posee una tendencia a utilizar con más frecuencia gestos deícticos seguido de los gestos rítmicos; y con relación al modo semiótico del dibujo, las representaciones de E1 evidencian la presencia de 7 criterios, siendo la tendencia el criterio “detalles internos” al graficar aspectos de la luna como cráteres e incluir el modo semiótico de la escritura en los dibujos, con el fin de ampliar el significado.

## 7 DISCUSIÓN

### **Discusión de los hallazgos encontrados con relación al modo semiótico del gesto**

Con relación al modo semiótico gestual se puede establecer que el tipo de gesto más utilizado por la unidad de trabajo es el deíctico, el cual suele ser más utilizado cuando los estudiantes leen el texto en las diapositivas. Es importante aclarar que cada estudiante oriento una clase sobre las fases de la luna, sin embargo, estas no se realizaron el mismo día, cada semana un estudiante socializo y enseñó el concepto fases lunares, en este sentido, es muy probable que la unidad de trabajo tienda a elaborar su clase como lo realizó el estudiante que socializo por primera vez (E1), utilizando las mismas herramientas multimediales y multimodales para comunicarse y enseñar, aspecto evidente en la tendencia relativa de la unidad trabajo en relación al gesto deíctico, esta forma de imitar los gestos en grupo social es denominado “*resonancia social*” ( Bavelas, et al, 2000 citado por McNeill) ya que se utiliza los mismos gestos en un ambiente social.

Aunque el tipo de gesto más utilizado es el deíctico, es necesario aclarar que un gesto puede pertenecer a varios tipos, lo que puede dificultar enmarcarlos o clasificarlos; por ello, se denominó “*tendencia relativa*” a la presentación de resultados gestuales, con el fin de indicar que su tendencia puede ser relativa, un claro ejemplo de ello son las categorías de la investigación nombradas con dos tipos de gestos, por ejemplo deíctico-Rítmico, lo que indica que puede pertenecer a una de ellas o a las dos, siendo este un aspecto a tratar dentro del tema de la interpretación, aspecto ya mencionado por McNeill (2005).

Uno de los aportes más valiosos corresponde a la intersemiosis que se genera entre el modo gestual y el modo oral, aunque se puedan estudiar y analizar de manera aislada e individual, los dos conforman una co-expresividad que amplía el significado, además, cada uno de ellos adquiere sentido cuando se denota su articulación, siendo este un claro ejemplo de multimodal (McNeill & Duncan, 2000).

La investigación utilizó la categorización de gestos expuesta por McNeill (2005) sin embargo, los análisis gestuales dieron lugar a una categoría emergente en la tipología gestual denominada “*Gesto compuesto*”, en este sentido, se consideró que un gesto puede cumplir dos funciones a la vez compartiendo dos o más tipologías gestuales, por ejemplo, un gesto puede cumplir una función deíctica mientras ejecuta a la vez una función rítmica, y todo lo anterior realizado con el mismo segmento corporal, o con ambos segmentos corporales, realizando cada segmento una función diferente en el mismo instante o momento.

### **Discusión de los hallazgos encontrados con relación al modo semiótico del dibujo y la imagen**

Los estudiantes representaron por medio del modo semiótico del dibujo las fases lunares, este modo posee un potencial de significado único y particular en contraste a otros modos, ya que presenta la característica de complementar y adjuntar diversos conceptos al principal, por ejemplo, los dibujos de los estudiantes deben dar cuenta sobre el concepto de las fases lunares, sin embargo, se logró evidenciar en las representaciones conceptos como movimientos de los cuerpos celestes, conformación del sistema solar, tamaños y posiciones de los cuerpos, por lo que sin duda, el dibujo es una herramienta valiosa para identificar y reconocer las percepciones y las representaciones internas del ser, idea que guarda relación con lo mencionado por Tamayo, Saldarriaga & López (2007), por lo tanto, se considera la dibujo como una representación externa del mundo interno.

Reconociendo el dibujo como representación y como un conjunto de símbolos (Tamayo, Saldarriaga & López 2007) y de signos (Kress, 2001), es necesario mencionar que la unidad de trabajo evidencia una tendencia relativa en relación al indicador “*detalles internos*”, es decir, una tendencia en la elaboración de símbolos y signos que actúan como elementos para brindar un significado más amplio a la representación en general, por ejemplo, elaboración de cráteres, mares, montañas lunares u orbitas de los cuerpos celestes que complementan y nutren el concepto general sobre las fases lunares. Es importante mencionar cómo los estudiantes utilizan la circunferencia como signo para representar los

cuerpos celestes, en este sentido, la figura geométrica se encuentra cargada de significado y es reconocible por los individuos que hacen parte del contexto, por lo tanto, podríamos mencionar que los estudiantes son generadores de signos con el fin de enseñar. Estos símbolos y signos son reconocibles, son interpretados y se pueden clasificar, brindando información valiosa sobre los modelos explicativos presentes y actuando como idea previa en modo de símbolos y signos.

Aparte de la elaboración de dibujos por parte de la unidad de trabajo, también fue evidente la utilización de imágenes en las diapositivas, las cuales ejemplifican las fases lunares y el avance o retroceso de la luz del sol sobre la superficie lunar, este modo semiótico de la imagen cumple una función esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que sintetiza y a su vez amplía la información; sintetiza la información al ser una forma de concluir lo ya expuesto por otros modos semióticos como el oral, el gestual o el escrito, y amplía la información al incluir nuevos conceptos en forma símbolos, aspecto ya expuesto en párrafos anteriores. También se debe considerar la utilización de la imagen como una forma de inducir a la audiencia hacia una misma imagen mental, invitando a recrear dicha imagen como representación interna del sujeto, de esta manera la imagen puede superponerse sobre otras imágenes mentales y sobre otros modos semióticos al utilizarse como un recurso para sintetizar información, lo anterior guarda relación con lo expuesto por Kress; Jewitt; Ogborn & Tsatsarelis (2001) *“la imagen proporciona una base estable sobre la cual superponer”* (P.59).

Es necesario plantear que el análisis de dibujos e imágenes en el campo de la enseñanza-aprendizaje es fundamental y esencial, su estudio otorga información sobre el paisaje semiótico donde se encuentra inmerso el sujeto, y reconociendo que cada contexto posee un paisaje semiótico particular y característico, es necesario que el investigador pueda crear sus propios criterios e indicadores para el análisis de los dibujos y las imágenes, dependiendo entonces de los objetivos que se requieren alcanzar.

### **Discusión de los hallazgos encontrados con relación al modo semiótico de la escritura**

La información del modo semiótico de la escritura se obtuvo gracias a un instrumento de lápiz y papel, el cual permitió delimitar, codificar, clasificar y analizar las oraciones nucleares (Chomsky, 2004) en la unidad de trabajo; se analizaron 80 oraciones clasificadas de la siguiente manera en relación a la tendencia relativa del grupo: en primera instancia el grupo tiende al modelo de Galileo Galilei (M-6) con un 40,50%, en segunda instancia se encuentran las oraciones que no fueron clasificadas con un 20,25% debido a que faltaba información para complementar la oración o por ser tan generales que dificultaban ubicarlas en uno de los modelos, luego se encuentra el modelo de Newton (M-7) con un 17,62%, continúa el modelo de obstrucción o sombra (M-2) con un 8,86%, enseguida se encuentra el modelo mitológico (M-1) con un 6,32%, sigue el modelo de Copérnico (M-3) con un 3,79%, continúa el modelo de Kepler (M-5) con un 2,53 y por último el modelo heliocéntrico de Aristarco de Samos (M-4) con un 1,26 %.

Observando los resultados presentados en el párrafo anterior se puede determinar que el grupo no pertenece a un modelo explicativo únicamente, por el contrario, se encuentra conformado por diversos modelos, y esto es lo que genera una identidad y una caracterización particular y única. De la misma manera en que las explicaciones del grupo se conforman de varios modelos, también se conforman las explicaciones de cada estudiante, (aspecto evidente en los resultados del modo escrito) integrando explicaciones científicas, como mitológicas e intuitivas, por lo que este resultado guarda relación con lo expuesto por Vosniadou (1994) al clasificar los modelos explicativos, en iniciales, sintéticos y científicos, argumento evidente en los resultados de la unidad de trabajo al evidenciar las oraciones nucleares tanto en modelos iniciales como en modelos científicos.

Por lo general, las oraciones nucleares se clasifican en los modelos explicativos dependiendo de la relación que posean con los criterios e indicadores de cada modelo, sin embargo, durante la etapa de codificación y clasificación, se evidenció que algunas oraciones nucleares pueden pertenecer a diversos modelos explicativos a la vez, lo que hace necesario identificar la tendencia relativa de la misma oración para lograr clasificarla.

El modo semiótico de la escritura actúa como una representación interna del ser, lo cual es una herramienta valiosa en el campo del aprendizaje, para lograr reconocer ideas previas y modelos explicativos del sujeto. Ahora bien, al realizar un contraste entre el modo escrito y el modo semiótico oral, puede evidenciarse que el sujeto utiliza un lenguaje más formal en el modo semiótico escrito, mientras en el oral recurre a un lenguaje más público, resultado que guarda relación con los tipos de lenguaje público y formal mencionados por Bernstein (1989), por lo que la funcionalidad del modo escrito también puede ir direccionada a fomentar las ideas y el pensar; con relación a lo anterior se pueden concebir dos aspectos fundamentales según Tamayo y Sanmartí (2005) *“el lenguaje no siempre se conceptualiza de la misma forma; puede ser considerado bien sea como vehículo para expresar el pensamiento o como medio para desarrollarlo”* (P.5).

### **Discusión de los hallazgos encontrados en la relación a la multimodalidad y el concepto fases de la luna**

Todos los estudiantes utilizaron de manera parecida herramientas multimediales como diapositivas e imágenes y la utilización de modos semióticos como el gesto, el modo oral, el dibujo y el modo escrito como estrategia y recurso para enseñar el concepto durante el escenario de comunicación (ver Anexo 2), sin embargo, la forma en cómo se utilizó cada uno de estos modos es única y particular en cada caso, ya que varía en relación a las categorías internas de cada uno, por ejemplo, toda la unidad de trabajo utilizó el gesto como modo semiótico para enseñar, sin embargo, en cada caso de estudio se denota la variación en relación a la tipología de gesto utilizado (categorías internas), este mismo ejemplo es hallado en los demás modos semióticos.

En este sentido, se puede expresar que la unidad de trabajo presenta un esquema general con relación a las herramientas multimediales y a los modos semióticos utilizados, lo que se denomina paisaje semiótico (Kress, 2012), pero que varía de manera específica a la tipología de cada modo en relación a cada caso estudiado, lo que se denomina *“Marcos retóricos”* (Kress, Jewitt, Ogborn & Tsatsarelis, 2001). Por lo tanto, en este estudio se acepta que la forma en cómo se enseña y se aprende ciencia en el aula de clase es un logro posible si se



utilizan diversos modos semióticos, lo que indica la trascendencia de la teoría multimodal, aspecto ya expresado por Kress, Jewitt, Ogborn & Tsatsarelis (2001).

La utilización de modos semióticos puede ser imitable, como se evidencio en el escenario de comunicación donde cada estudiante explico el concepto de fases de la luna, en este sentido, la investigación concuerda con una postura vygotskiana del aprendizaje y la enseñanza, donde se aprende la utilización de los modos semióticos por medio de la cultura y pueden ser utilizados a su vez para enseñar, aspecto enunciado por Manghi (2009), además de ello, también es evidenciable como los estudiantes utilizan modos semióticos para explicar conceptos científicos, los cuales se articulan con la forma natural que utiliza el estudiante para enseñar, en este sentido, se evidencia la utilización de los modos semióticos tanto en su disciplina o campo específico y la utilización de los modos para enseñar en el aula, lo que se conoce como “*resemiotización*” (Manghi, 2009) o “*transposición didáctica*” (Tamayo, 2014).

Por último y no menos importante, es relevante mencionar que los significados provenientes de los modos semióticos de la escritura, el dibujo y el gesto, en el aporte hacia la enseñanza del concepto fases lunares, se interpretan como signos que toman relevancia en un contexto determinado y que son interpretados por los demás individuos, por lo tanto, esta investigación comparte el enfoque multimodal expuesto por kress & Van Leeuwen (2001), sin embargo, es interesante lograr interpretar los resultados de la investigación utilizando diversas teorías multimodales como las expuestas por O'Halloran, (2004) o Scallon & Scollon, (2003) y Norris, (2004a).

## 8 CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación permitió conocer, identificar y comprender el aporte de los modos semióticos del gesto, el modo escrito y el dibujo con relación al concepto de las fases lunares; la unidad de trabajo estuvo compuesta por cinco estudiantes de la institución educativa Baulidio Montoya del municipio de calarca-Quindio, además, se logró producir ideas valiosas en relación a la importancia de los modos semióticos en el aula, su especialización funcional y la orquestación semiótica, a continuación se nombran los aspectos más relevantes:

- ❖ Aunque los modos semióticos se puedan analizar de manera individual, y se logre comprender la función de cada uno de estos (especialización funcional), el significado general solo es posible cuando estos modos se combinan, de tal modo que se orquestan y se articulan para adquirir significado en un entorno y contexto específico que los pueda reconocer. Con relación a los modos semióticos utilizados por el estudiante para generar la orquestación semiótica se puede indicar que unos pueden ser más utilizados que otros, sin embargo, ninguno es más importante que otro ya que su aporte es único y particular.
- ❖ El concepto de fases de la luna, debe ser enseñado partiendo de un enfoque multimodal, donde se incluyan diversos modos semióticos como el dibujo, la gráfica, el gestual, el escrito, el oral, el modelo, en otros, lo cual posibilita ampliar el significado y aterrizar el concepto científico a un contexto áulico.
- ❖ Es importante que los docentes incluyan en sus clases enfoques multimodales para enseñar conceptos, independiente del dominio específico, con el fin de brindar una mejor información y garantizar el éxito de la transposición didáctica. Aunque cada campo de dominio específico posea ciertos tipos de lenguaje característicos, implementar diversos modos semióticos contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ❖ Los estudiantes requieren por naturaleza y necesidad la utilización de diversos modos semióticos para comunicar, enseñar y aprender, aunque no sean conscientes del enfoque multimodal, la utilización de modos semióticos se aprende debido a que el

estudiante se encuentra inmerso en el contexto y adquieren sentido al pertenecer al mismo.

- ❖ Identificar ideas previas y modelos explicativos es posible analizando el significado proveniente de los modos semióticos utilizados por los estudiantes, donde cada modo aporta información única y característica, sin embargo, cada uno de estos presenta limitaciones en generación de significado, por lo tanto, al momento de analizar ideas previas y modelos explicativos es conveniente realizarlo utilizando diversos modos como ruta para que su articulación supla las limitaciones de significado evidentes.
- ❖ Los modos semióticos analizados en el presente estudio aportan de manera significativa al concepto fases de la luna, en este sentido, el modo gestual posee como función otorgar movimiento a las imágenes proyectadas, recrear acciones, recrear objetos que no se encuentran presentes y llamar la atención al individuo que escucha, siendo un signo de comunicación continua y de interacción. El modo escrito cumple la función de describir y explicar el concepto base de enseñanza, direccionado a la teoría y siendo un lenguaje más científico. El modo oral por lo general es el más utilizado, posee la facultad de articularse fácilmente con los demás modos semióticos, además, es evidente su función para explicar el concepto utilizando un lenguaje alejado al del dominio específico y más arraigado al contexto áulico, por último, y no menos importante, el modo del dibujo actúa como signo de representación interna del ser, invitando a los individuos a reconocer las percepciones y visiones del mundo.
- ❖ Uno de los limitantes que posee la investigación es la ausencia de análisis de algunos modos semióticos que sin duda complementan la orquestación semiótica en el aula, aunque los análisis están enfocados en relación al dibujo, el gesto y el modo escrito, es interesante conocer y estudiar la interacción de otros modos que estuvieron presentes pero que no fueron foco de análisis.
- ❖ El presente proyecto investigativo tuvo como fin conocer los modos semióticos que utilizan los estudiantes en un escenario de comunicación para explicar el concepto fases de la luna, además, logro comprender cuáles son los aportes de los modos semióticos del gesto, el modo escrito y el dibujo en relación al concepto, sin embargo, estos objetivos alcanzados hacen parte de un diagnóstico inicial, ya que la

investigación busca proyectarse y extender los análisis en busca de nuevos conocimientos, en este sentido, con la información ya adquirida se pretende aplicar la unidad didáctica y realizar de nuevo los análisis de la fase diagnóstica utilizando los mismos instrumentos para la recolección de información, de esta manera se logra contrastar la utilización de los modos semióticos para explicar el concepto y el aporte de los modos antes y después de la aplicación de la unidad didáctica, con esto se podrá verificar el impacto de la unidad didáctica con relación a la comunicación, al aprendizaje y a la enseñanza en el aula.

## 9 RECOMENDACIONES

- ❖ Para el análisis del modo gestual se utilizó la teoría de David McNeill y su categorización gestual, sin duda, este autor es uno de los primeros en el tema y por ende debe ser un autor primario de la investigación, sin embargo, recomendamos anexar las teorías y la categorización de Adam Kendon, ya que complementan la categorización gestual con categorías valiosas y necesarias para un análisis más profundo y completo.
- ❖ Para lograr comprender como funciona la orquestación semiótica es necesario incluir más modos semióticos para fines de análisis, de esta manera se puede profundizar más y conocer el funcionamiento de estos al generar significado; además, es posible que existan modos semióticos que no se encuentren identificados ni estudiados, por lo que es valioso y trascendental seguir investigando en el campo de la multimodal.
- ❖ Es necesario conocer las diversas teorías semióticas en relación a la multimodalidad, en primer lugar, para conocer las perspectivas académicas, y en segundo para adquirir una visión amplia del tema y ser lo más imparcial al momento de la transcripción multimodal, ya que este es un proceso muy subjetivo y cargado de teoría.
- ❖ Es recomendable mencionar que el análisis del modo semiótico del dibujo debe realizarse con criterios e indicadores establecidos por el investigador, los cuales tengan relación con el concepto que los estudiantes comunican y enseñanza, con los objetivos de investigación y además, que puedan ser categorizados.

## 10 ANEXOS

Anexo 1. Instrumento para identificar los modelos explicativos de los estudiantes

### **Información para el docente**

A continuación se enuncian 10 preguntas las cuales cumplen un objetivo trascendental: buscar conocer los modelos explicativos de los estudiantes referentes al concepto fases de la luna. Las preguntas se encuentran estructuradas desde la perspectiva expuesta por Roca, Márquez y Sanmartí (2012) involucrando aspectos como son: demanda, presupuesto, contexto, pregunta abierta y que se encuentre dirigida a la persona.

### **Información para el estudiante**

A continuación se enuncian 10 preguntas con relación a la luna y el sistema solar, es importante leer bien cada una de ellas y responderlas dependiendo de lo que creas, en este sentido, no existen respuestas buenas o malas, es esencial responder con sinceridad y con toda la libertad que se necesite para resolver el cuestionario; en caso de no comprender alguna pregunta puedes solicitar ayuda al docente.

### Preguntas

1. Roberto es un niño curioso que todas las noches dedica gran parte de su tiempo a observar el cielo, las estrellas y la luna. Con el paso del tiempo en sus observaciones se percató de que la luna no era igual todas las noches, en algunas noches estaba redonda, en otras tenía otra forma, mientras que en otros momentos ni siquiera estaba en el cielo, situación que generó muchas dudas en Roberto. Según lo que observó Roberto, ¿por qué crees que la luna cambia tanto? ¿crees en las observaciones de Roberto? ¿Por qué?
- 2.

Imagen 1. Luna llena

Imagen 2. Luna creciente

Imagen 3. Noche estrellada



A large rounded rectangular box containing five horizontal lines for writing.

3. Camilo es un niño muy inquieto e inteligente. Un día, mientras dormía, se le ocurrió una pregunta muy interesante, que no sabía responder, por eso Camilo te quiere hacer esta pregunta ya que tú eres muy inteligente también. Él quiere saber si ¿la luna sale de noche o de día? ¿tú que le responderías?

A rounded rectangular box containing five horizontal lines for writing.

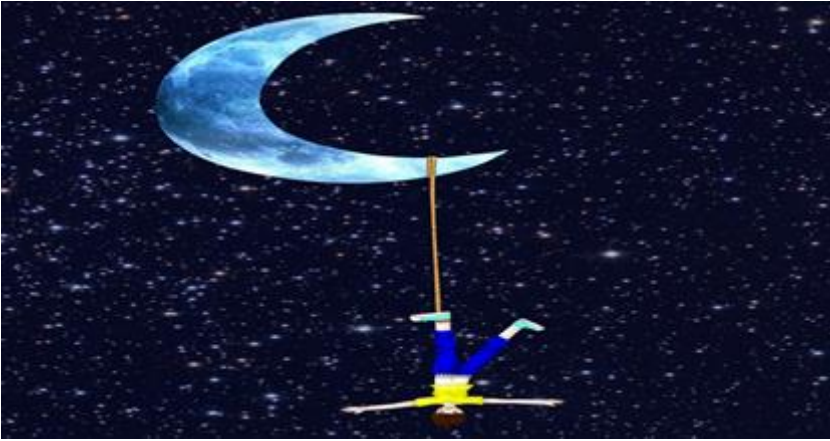
4. Sales a comprar un helado para ti en la noche, durante el recorrido te percatas que la luna no se encuentra en el cielo, aunque si observas las estrellas claramente ¿por qué no observas la luna.

Imagen 4. Noche estrellada



5. Roberto le pregunta a Juliana ¿por qué la luna brilla? Y Juliana te quiere preguntar a ti, porque ella no conoce la respuesta, y tú ¿Por qué crees que la luna brilla?
6. Observa la siguiente imagen y responde.





Camilo asegura que si pudiéramos viajar hasta la luna cuando se ve una parte de ella como en la imagen, nosotros podríamos colgarnos de sus extremos. ¿Tú crees que lo que Camilo dice es cierto?

A large rounded rectangular box containing five horizontal lines for writing.

7. ¿Podrías explicarnos todas las formas que has visto de la luna en el cielo? Realiza un dibujo para que expliques tu respuesta.



8. Juliana estaba hablando con Roberto sobre las *fases de la luna*, ¿para ti qué crees que son las fases de la luna? Explica tu respuesta.



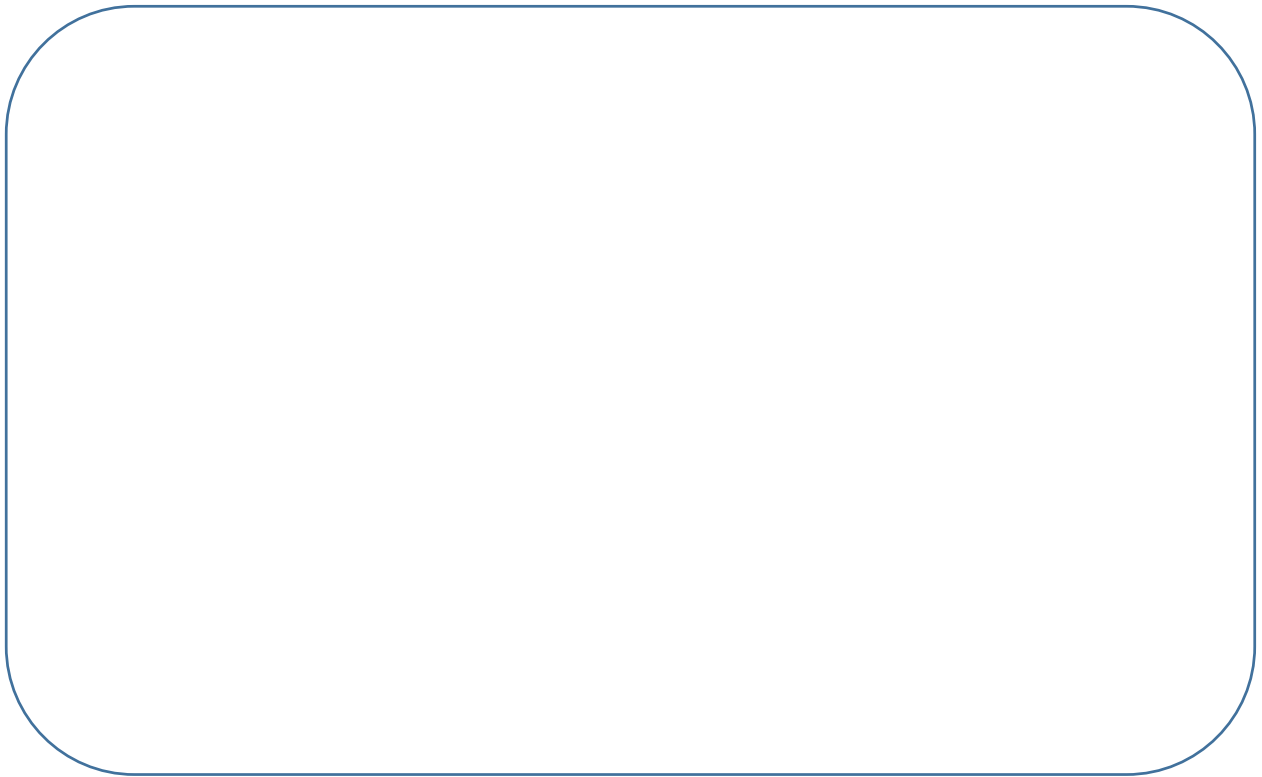
8. según tus creencias ¿de qué esta conformada la luna?



9. Comenta cómo se mueve la luna con relación al sol, la tierra y las estrellas y ¿por qué se mueve de esa manera?

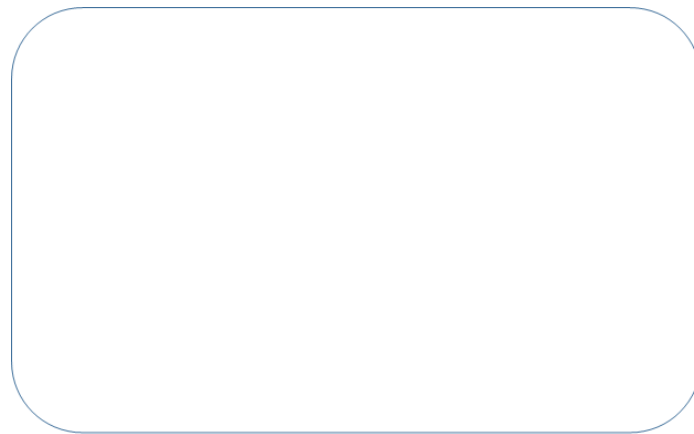


❖ Realiza un dibujo donde expliques la pregunta anterior.



10. ¿Podrías explicar cómo está conformado nuestro sistema solar y qué movimiento tienen los cuerpos que lo conforman?

❖ Realiza un dibujo donde explique la respuesta anterior.



Anexo 2. Instrumento para identificar los modos semióticos que utiliza el estudiante en sus explicaciones sobre el concepto fases de la luna

### **Escenario de comunicación**

El escenario busca que el estudiante pueda comunicar y explicar lo que sabe y conoce con relación al concepto fases de la luna; además, por medio de este instrumento se pretende identificar cuáles son los modos semióticos que el estudiante utiliza en sus explicaciones. En este sentido, el estudiante tiene como función preparar y planificar una clase ante una audiencia (compañeros de clase), teniendo presente que posee toda la libertad para elegir los modos que el considere pertinente en sus explicaciones.

Durante la planificación de la clase para el escenario comunicativo, el estudiante deberá tomar decisiones con relación a las formas en cómo se presentaran sus explicaciones; en este sentido, deberá elegir si en el escenario se presentaran videos, modelos didácticos materiales, imágenes, si utilizará el tablero y cómo lo hará, si requiere graficar, etc.

La clase del estudiante será video-grabada para cumplir con dos objetivos importantes, identificar cuáles son los modos semióticos que utiliza el estudiante en sus explicaciones y comprender cuales son los aportes de los modos escrito, gestual y el dibujo con relación al concepto.

### **Anexo 3. Unidad didáctica**

## FASES DE LA LUNA



### ESCENARIO DE COMUNICACIÓN-INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

El escenario busca que el estudiante pueda comunicar y explicar lo que sabe y conoce con relación al concepto fases de la luna; además, por medio de este instrumento se pretende identificar cuáles son los modos semióticos que el estudiante utiliza en sus explicaciones. En este sentido, el estudiante tiene como función preparar y planificar una clase ante una audiencia (compañeros de clase), teniendo presente que posee toda la libertad para elegir los modos que el considere pertinente en sus explicaciones.

Durante la planificación de la clase para el escenario comunicativo, el estudiante deberá tomar decisiones con relación a las formas en cómo se presentaran sus explicaciones; por lo tanto, deberá elegir si en el escenario se presentaran videos, modelos didácticos materiales, imágenes, si utilizará el tablero y cómo lo hará, si requiere graficar, etc.

La clase del estudiante será video-grabada para cumplir con dos objetivos importantes, identificar cuáles son los modos semióticos que utiliza el estudiante en sus explicaciones y comprender cuáles son los aportes de los modos oral, gestual y el dibujo con relación al concepto.

## OBJETIVO NUMERO 1

### TU EXPERIENCIA COMO PROFESOR O PROFESORA



El objetivo de esta tarea es que puedas dar una clase a tus compañeros sobre el concepto fases de la luna; para ello, debes consultar sobre el tema, ya sea desde la internet, preguntar a una persona experta en el tema o en libros especializados Etc.

Es necesario que puedas planear la forma en cómo vas hacer la clase, esta planeación es de gran importancia, ya que debes elegir como presentar el tema; para ello, te podemos recomendar algunas formas de presentar el tema entre muchas otras maneras:

- Imágenes
- Utilizar el tablero
- Diapositivas
- Modelos materiales sobre la luna
- Videos
- etc.

Recuerda que si tienes otras formas de representar el tema las puedes utilizar, puedes ser muy creativo (a) al presentar el tema, esperamos un buen trabajo y animo en esta labor.

## ESTUDIOS DIDÁCTICOS SOBRE EL CONCEPTO FASES DE LA LUNA

Gonzalez (2012) realiza un estudio titulado *propuesta didáctica para la enseñanza de fenómenos de movimiento en el sistema solar-tierra-luna*, el estudio fue dirigido a estudiantes entre los 11 y 13 años, su objetivo primordial es comprender los efectos y consecuencias de las diferentes formas, tamaños, posiciones y movimientos de los astros y planetas en el Sistema Solar, es necesario mencionar que la investigación utilizó los preconceptos de los estudiantes en el proceso del estudio; la investigación concluye que a partir de preconceptos básicos sobre las formas y tamaños relativos de los objetos, aproximadamente el 80% de las niñas asimilaban, mediante el empleo de la astronomía, la comprensión de conceptos más complejos como movimiento en el espacio, rotación sobre su eje, noche, día, año, planetas, órbitas, etc.

Vilches y Ramos (2014) realizaron una investigación titulada *la enseñanza-aprendizaje de fenómenos astronómicos cotidianos en la Educación Primaria española*, la unidad de trabajo estuvo conformada por estudiantes entre 7 y 8 años de edad y su objetivo fue implementar y evaluar una estrategia didáctica con relación a los contenidos sol-tierra-luna, las conclusiones más relevantes enuncian que el uso de modelos tangibles y estrategias didácticas interactivas mejora el aprendizaje de los fenómenos astronómicos cotidianos, también enuncie que el uso de software de simulación puede contribuir al aprendizaje.

Kriner (2004) realizó un estudio denominado *las fases de la luna, ¿cómo y cuándo enseñarlas?* El cual tiene como objetivo detallar los conocimientos que permiten la comprensión del concepto fases de la luna y algunas ideas erróneas de niños y adultos con relación al concepto, esta investigación concluye que el concepto fases de la luna se muestra complejo de enseñar y aprender. Siendo el objetivo que los niños puedan establecer relaciones entre las fases de la luna con los movimientos de los cuerpos celestes involucrados, parece necesario secuenciar apropiadamente estos conocimientos y desarrollar el contenido a lo largo de varios años a medida que los alumnos los van adquiriendo.



## UN POCO DE HISTORIA

A través de la historia el ser humano ha intentado dar explicaciones acerca del origen de la luna, comunicando diferentes perspectivas que pueden contener veracidad desde la ciencia y algunas otras que se direccionan un poco más al ámbito de la leyenda; sin embargo, su origen es un hecho que oculta cierto grado de incertidumbre y hasta nuestro tiempo no se ha logrado dar con certeza una explicación científica. Chapman (1979) recopila algunas historias que dan cuenta de su origen, a continuación se enuncian algunas de ellas:

Hace mucho tiempo dos niños esquimales estaban jugando en su iglú durante la permanente oscuridad invernal. Una vez, la niña persiguió a su hermano a través de la oscuridad llevando antorchas consigo. De repente ambos fueron elevados hacia el cielo, donde se quedaron sujetos entre ellos desde ese día. La niña es el sol y como la antorcha de su hermano era más oscura este pasó a ser la luna. (Chapman, 1979, P|163).

No solamente las leyendas como los niños esquimales hacen parte de lo fantástico, algunos relatos mitológicos también conforman este cinturón de perspectivas:

Algunos han dicho que la luna estaba rodando por los cielos Lejanos, cuando de pronto se acercó a la tierra. Esta la alcanzó y la capturó, forzándola a mirar para siempre a su captora. Otros dicen que la tierra comenzó a girar más rápido cada vez más rápido, hasta que un enorme trozo de ella fue arrojado al espacio desde el océano pacífico, formándose así la luna. Otros aun han imaginado un doble nacimiento en la órbita terrestre, lo que motivó la existencia de un planeta doble, la tierra y la luna. (Chapman, 1979, P|163).

Ciertas teorías aún más científicas tratan de dar explicación a esta incógnita; por ejemplo, concebir la luna como proveniente del planeta mercurio; sin embargo, esta teoría no resuelve todos los problemas y las incógnitas sobre su origen; Chapman (1979) se refiere a la teoría como:

Algunos teóricos llegaron incluso a suponer la tesis de que la luna se habría formado cerca del planeta mercurio, en base a minerales que se habrían condensado primero desde la nebulosa solar a muy altas temperaturas. Esto explicaría la abundancia de minerales con esas características en la luna, pero dichos argumentos no explican porque la luna no tuvo abundancia de hierro. (P165).

El autor Sagan también propone una idea científica de cómo pudo ser el origen de la luna por acreción (2006):

La formación de la luna en las últimas fases de acreción hace 4 600 a 5 000 millones de años. La energía liberada por el impacto sobre la luna de la última generación de escombros procedentes del espacio funde su superficie. La luna barre la mayoría de los escombros próximos, y de este modo se enfría gradualmente. (P.87).

Kutner (2003) menciona la creación de la luna por impacto, según el autor *“es posible que un objeto grande golpeó la Tierra, y expulsó suficiente material del manto y la corteza para formar la Luna. Esto explicaría por qué la Luna y la Tierra tienen costras similares”* (P.474).

## OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

- Promover la utilización de diversos modos semióticos en los procesos de enseñanza-aprendizaje con relación a los conceptos socializados.
- comprender a profundidad el concepto fases de la luna y los diferentes temas que lo complementan.
- Promover el uso adecuado del lenguaje científico por medio de diferentes modos semióticos sobre las fases de la luna y los diferentes temas que complementan el concepto.

## TEMAS Y SUBTEMAS QUE CONFORMAN LA UNIDAD DIDÁCTICA

UNIDAD DIDÁCTICA	<i>tema</i>	<i>subtema</i>
	Superficie lunar	regolito
		cráteres
		Meteoritos
		Montañas lunares
		Mares lunares
	Rotación, revolución lunar	Movimientos y tamaños de los cuerpos celestes: sol-tierra-luna
		Periodo sideral
		Movimiento elíptico: perigeo y apogeo
	Fases lunares	Iluminación de la luna
		Periodo sinódico
		Diferentes fases lunares
		Temperatura lunar

Debido a que los subtemas de cada tema tienen relación entre ellos, es posible explicar y enseñar dos o tres subtemas por sesión de clase, de esta manera, se pueden identificar las relaciones que poseen.

Sesión uno	<p>TEMA: SUPERFICIE LUNAR</p> <p style="font-size: 1.2em;">Regolito-Cráteres-Meteoritos</p>	
------------	---	---

REGOLITO- INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

La luna está cubierta por una capa de polvo y pedrisco entre 1 y 20 metros de espesor llamada *regolito lunar* (Brieva,1985), este material no contiene ningún elemento orgánico.

CRÁTERES LUNARES- INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

Según Brieva (1985) la luna en su superficie cuenta con cráteres de todos los tamaños, los cuales son formados por el impacto de meteoritos que chocan en la superficie lunar, aunque

en la actualidad los impactos son menos frecuentes, se tiene la certeza de que el satélite natural registro una época de frecuentes y constantes impactos en su formación inicial.

## METEORITOS-INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

Es claro que los meteoritos desarrollaron un papel esencial en la superficie de la luna; por ello, es esencial conocer más acerca de estos cuerpos, según Brieva (1985):

Los meteoritos pueden ser de dos clases, una parecida a las rocas ígneas terrestres y la otra clase las condritas de composición parecida a la atmósfera solar, algunos de estos objetos penetran la atmósfera terrestre a gran velocidad, a causa de la resistencia del aire se calientan y se vuelven incandescentes quemándose completamente. Son los meteoros, los más débiles desaparecen muy pronto, son conocidos popularmente como estrellas fugaces. Ocasionalmente uno de tales objetos no se quema completamente y cae a la superficie de la tierra. Se trata entonces de un meteorito. (P.155)

## INDICACIONES AL DOCENTE

Debido a que cada estudiante lleva consigo una agenda de anotaciones, empezaremos por preguntar a cada estudiante que entiende por el concepto de *regolito*, *cráteres lunares* y *meteoritos*, las respuestas se deben dar por medio del modo escrito. A partir de allí, el docente orientará la clase utilizando diversos modos semióticos, como la pizarra, el modo escrito, gestual, oral y se resolverán las dudas que se puedan generar en el transcurso de las explicaciones. Es trascendental que el alumno sea consciente de la diversidad de modos semióticos que utiliza el docente al orientar los temas.

A continuación se deja a disposición del docente un vídeo que recopila los tres subtemas vistos (meteoritos, cráteres lunares y regolito) Además, algunas imágenes capturadas por la NASA que ayudaran a la comprensión del estudiante y forjaran una imagen mental en relación a los conceptos socializados. Se sugiere llevar las imágenes impresas para que cada estudiante las consigne en su cuaderno de anotaciones.



Imagen 6. Superficie lunar: capa de polvo  
*regolito*



Imagen 7. Meteorito

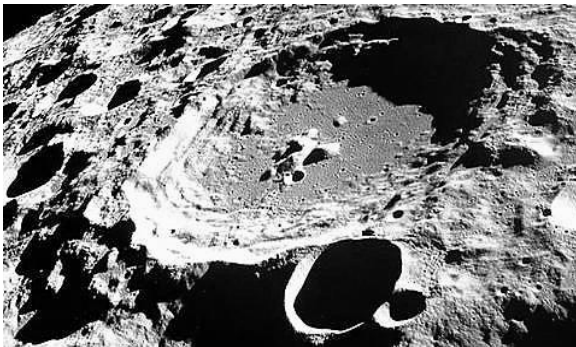


Imagen 8. Cráteres lunares

VÍDEO-EL MAYOR IMPACTO REGISTRADO DE UN METEORITO EN LA LUNA.

<https://www.youtube.com/watch?v=hFdcG2ikJCI>



Orientación	<p>Identifique y explique en qué momento del vídeo se puede evidenciar los tres subtemas vistos.</p> <p>(Si es necesario puede pasar el vídeo).</p> <p>Las respuestas de los estudiantes se deben dar de manera oral.</p>
-------------	---

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Salida de campo: El objetivo de esta salida permite que puedas trabajar en grupo, deberás recolectar polvo y pedrisco en un recipiente transparente, con el fin de recrear la superficie lunar; luego, tú y tus compañeros golpean la superficie con algunas rocas para simular la creación de un cráter y el impacto de un meteorito sobre la luna.

Materiales: Recipiente plástico transparente

- Arena
- Rocas
- Guantes
- Pala pequeña

Orientación: luego de la salida de campo identifica y copia en el siguiente cuadro cuáles son las diferencias y las similitudes entre la superficie lunar y la superficie de la tierra.

DIFERENCIAS		SIMILITUDES	
Superficie de la tierra	Superficie lunar	Superficie de la tierra	Superficie lunar

Sesión dos	<b>TEMA: SUPERFICIE LUNAR</b>  <b>Montañas y mares lunares</b>	
------------	--	--

**MONTAÑAS LUNARES-INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE**

En la luna tambien se encuentran montañas, estas suelen ser de un color blanco debido a que difiere de la composicion quimica de los mares lunares. Pueden ser formaciones rocosas mezcladas con regolito lunar.

**MARES LUNARES-INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE**

Por otro lado, los mares lunares observados por primera vez por Galileo y llamados asi por creer que contenian agua, son tambien formaciones causadas por el impacto de grandes meteoritos en la formacion inicial de la luna, su color es evidentemente mas oscuro que otras estructuras de la luna debido a los elementos quimicos que estos poseen, elementos como olivina, oxido de hierro y titanio; luego del impacto de grandes meteoritos o asteroides que

iniciaron la formación de los mares lunares, se registro una inundacion de lava que luego se enfrio, formando asi un material llamado “*basalto*”.

#### INDICACIONES AL DOCENTE

Es necesario promover diferentes usos de modos semióticos en las explicaciones de los estudiantes; en este sentido, se recomienda promover en esta sesión de clase, el grafico, el modo oral y el modo escrito; a su vez, es importante que el docente utilice diversos modos en la enseñanza, por ello, se deja a disposición del docente algunas imágenes capturadas por la NASA las cuales se sugiere llevar impresas para que cada estudiante las consigne en su cuaderno de anotaciones, también se deja a disposición un vídeo didáctico que explica la creación de los mares lunares. Para la explicación del subtema montañas lunares es indispensable llevar un modelo material didáctico (modelo construido en yeso por el docente, ver imagen luna de yeso). Para la explicación del subtema mares lunares es importante explicarlo por medio de un modelo material didáctico, en este caso particular se recoge una muestra de basalto (roca ígnea) de la tierra para explicar la composición de los mares lunares (ver imagen basalto) ya que es el material más parecido en la tierra al de los mares lunares.

Imagen 9-10. Montañas lunares





Imagen 11-12-13. Mares lunares



Imagen 14. Basalto



Imagen 15. Luna de yeso



## VÍDEO-MARES LUNARES

<https://www.youtube.com/watch?v=KLBJ2NsuxrY>



Actividad

Responde la siguiente pregunta con relación al vídeo.

✚ ¿cómo crees que se formaron los mares lunares? Escribe tu respuesta.

Realiza un comic (teniendo presente dibujos y texto entre los personajes o la narración) involucrando los siguientes conceptos:



Basalto

✓ Cráteres

✓ Mares y montañas

✓ Meteorito

✓ Regolito

CONSTRUCCIÓN DE MODELO MATERIAL

DE LA

LUNA

#### INDICACIONES AL DOCENTE

El objetivo de esta actividad es posibilitar la construcción de modelos en yeso, teniendo presente las características de la luna como mares, montañas y cráteres; es

importante resaltar que modelar y representar contribuye al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Materiales:

- Bola de icopor.
- Gasa yeso.
- Tijeras.
- Pinceles de diferentes tamaños.
- Recipiente con agua.
- Pintura acrílica gris, negra, blanca y blanco luna.

Procedimiento: Debes recortar en trozos pequeños la gasa yeso, luego remojar cada trozo en agua y cubrir la bola de icopor, debido a que el yeso se encuentra remojado posibilita el moldeado de montañas, mares y cráteres lunares, es necesario que trabajes de manera instantánea antes que el yeso se solidifique. Luego del secado puedes aplicar pintura, teniendo presente que las montañas presentan un color blanco, los mares un color más oscuro (trabajar con gris y negro) y al resto de la luna puedes aplicar blanco luna. Cualquier inquietud en el modelado puede ser resuelta por el docente.

Recomendación: para modelar es importante que puedas utilizar imágenes como guía; para ello, se deja a tu disposición algunas imágenes sobre la cara oculta de la luna y la cara que se observa desde la tierra.



Imagen 16. Lado oscuro de la luna captada por el satélite de la NASA.



Imagen 17. Luna llena

Salida de campo: El objeto de esta salida es realizar algunas observaciones directas a la luna, con el fin de identificar los mares lunares, montañas y cráteres, las observaciones se pueden realizar en el día y en fase de luna llena.

Materiales:

- Binoculares o telescopio (en nuestro caso se utilizara un binocular Jason Empire de 10x50)
- Diario de campo
- Lápiz
- colores

Procedimiento:

- Realizar la salida de campo en una noche despejada.
- Utilizar los binóculos y enfocar en dirección a la luna.
- Registrar en el diario de campo lo que se observa.
- Por medio de un dibujo, representar lo que se puede observar de la luna y pintar.

Orientación: luego de la observación deberás narrar con gran detalle lo que lograste percibir.

Sesión tres	Tema:  <b>ROTACIÓN Y REVOLUCIÓN LUNAR</b>	
-------------	---	---

**MOVIMIENTOS Y TAMAÑOS DE LOS CUERPOS CELESTES: SOL-TIERRA-LUNA**  
**INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE**

La luna posee características particulares al momento de efectuar su rotación y revolución con relación a la rotación y traslación de la tierra, para comprender el movimiento de la luna es necesario interpretarlo en un modelo heliocéntrico, que permita ver nuestro planeta como parte del sistema solar, de la galaxia y del universo sin que necesariamente la tierra se establezca como el centro del cosmos, el paradigma heliocéntrico requiere tener presente la relación sol-tierra-luna, donde el sol es un cuerpo que se encuentra estático y de gran masa, la tierra es un cuerpo con menos masa que el sol que gira y rota alrededor de él, y el satélite natural de la tierra, la luna, un cuerpo con menos masa que los dos anteriores, el cual rota y revoluciona alrededor de la tierra.

**PERIODO SIDERAL-INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE**

La revolución de la luna alrededor de la tierra posee un tiempo de 27,322 días, lo que se conoce como *periodo sideral*; es decir, este concepto se refiere a la ruta que la luna recorre de manera elíptica en torno a la tierra. La rotación de la luna hace referencia a la forma en que gira la luna sobre su propio eje, esta rotación posee una particularidad ya que es sincrónica con su revolución; por lo tanto, la combinación de estos movimientos lunares permite que desde la tierra se observe la misma cara de la luna la cual es equivalente al 60 %.

### MOVIMIENTO ELÍPTICO: PERIGEO Y APOGEO -INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

La luna en su revolución alrededor de la tierra comprende un movimiento elíptico, durante este movimiento es necesario tener presente que el planeta tierra no se encuentra en el centro de la elipse, por el contrario, su ubicación tiende a encontrarse más cerca de la elipse en un costado, y más alejado de la elipse por el costado contrario, este fenómeno ocasiona que durante la revolución de la luna alrededor de la tierra, esta pueda acercarse y alejarse del planeta durante su recorrido, el punto más cerca de la luna hacia la tierra es llamado *perigeo*, mientras que el punto más lejano es denominado *apogeo*.

#### INDICACIONES AL DOCENTE

Para la enseñanza de los subtemas mencionados, se recomienda la utilización de imágenes, para ello se deja a disposición del docente algunas imágenes. A su vez es importante que el docente utilice diversos modos en la enseñanza, por ejemplo, la utilización de la pizarra. Se sugiere llevar las imágenes impresas para que cada estudiante las consigne en su cuaderno de anotaciones. Además de un vídeo que explica el concepto de perigeo, apogeo y revolución elíptica.

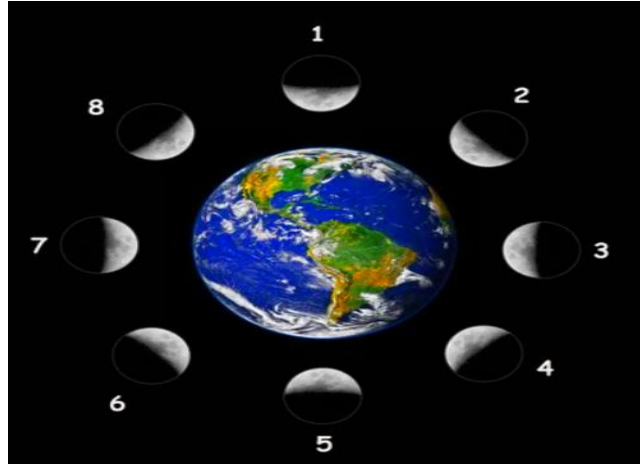


Imagen 18. Rotación y revolución sincrónica de la luna que permite ver la misma cara desde la tierra.

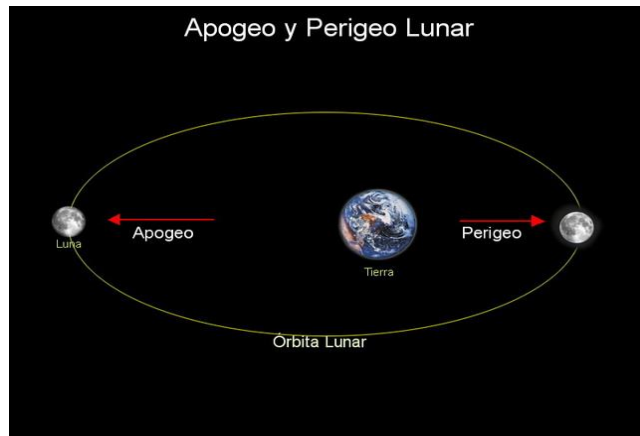


Imagen 19. Revolución elíptica-Apogeo y perigeo.

## VÍDEO-SÚPER LUNA

<https://www.youtube.com/watch?v=WMTK6wWFmQw>



## VÍDEO-FORO

Luego de la observación del vídeo realizaremos un foro, donde un estudiante realizará las preguntas orientadoras y otro será el moderador. Es necesario aclarar que las opiniones de los demás serán respetadas, así como el tiempo que cada uno posee al expresar sus ideas.

### PREGUNTAS MODERADORAS

¿Existen diferencias entre perigeo y apogeo? Explique su respuesta

¿Es la luna un planeta?

¿Podrías explicar el fenómeno de la súper luna?

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El objetivo de esta analogía es que puedas reconocer como el movimiento de rotación de la luna es sincrónico con su movimiento de revolución, lo cual permite la observación de la misma cara de la luna desde la tierra.

Materiales:

- tizas
- Recurso humano

Procedimiento:

Dos estudiantes sirven como modelo en el juego de roles, un estudiante toma el papel de la tierra (en este caso será una tierra estática) mientras el otro estudiante toma el papel de la luna. El objetivo del estudiante que toma el papel de la luna es dar varias revoluciones alrededor de la tierra, teniendo presente que su movimiento es elíptico (la elipse estará marcada en el suelo con tiza y estará demarcado el apogeo y el perigeo). El estudiante que tiene como rol la luna deberá dar varias revoluciones siempre posicionando su cara al frente



de la tierra, lo que permitiría ejemplificar los movimientos sincrónicos de rotación y revolución de la luna. Luego los estudiantes cambian de rol para que puedan vivenciar el fenómeno.

Analogía: cara de la luna (Figura 19)

A continuación encontraras un segmento de una tira cómica, la cual ejemplifica el ejercicio anterior, es necesario que leas y comprendas de qué manera se efectúa la actividad, cualquier inquietud o duda la puedes resolver con el docente.

Imagen 20. Comic



Autoevaluación <sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Preguntas adaptadas de Tamayo, Orrego Y Ruiz (2016)

A continuación encontraras unas preguntas las cuales debes responder con sinceridad y libertad, es necesario que se puedan expresar de manera escrita; por lo tanto, deberás evidenciar las respuestas en el cuaderno de anotaciones.

- a. ¿Sientes que aprendiste algo nuevo sobre la luna? Explica tu respuesta.
- b. ¿aprendiste nuevos conceptos? ¿Cuáles?
- c. ¿Puedes explicar la diferencia de lo que hay en la superficie de la luna y lo que hay en la superficie de la tierra? Escribe tu respuesta.
- d. ¿Puedes explicar las similitudes de lo que hay en la superficie de la luna y lo que hay en la superficie de la tierra? Escribe y explica tu respuesta.
- e. ¿Qué es lo que te pareció más difícil de entender sobre el tema visto? Comenta tu respuesta.
- f. ¿Crees que el tema es interesante o es aburrido? explica tu respuesta
- g. ¿Te gustaría aprender más sobre la luna? ¿Por qué?

#### Evaluación y Coevaluación:<sup>7</sup>

A continuación se plantean preguntas concernientes a la rotación y revolución lunar, la intención de las preguntas es que el alumno pueda responder y sus compañeros realicen coevaluación del aprendizaje evaluando de manera escrita en la tabla, a su vez el docente evaluara e identificara obstáculos, a continuación se expone la manera de evaluar:



Lo sabe bien



Lo sabe regular



No lo sabe

---

<sup>7</sup> Tabla y preguntas adaptadas de Tamayo, Orrego y Ruiz (2016).

Preguntas	Respuesta del estudiante	Criterio otorgado por compañeros (lo sabe bien-lo sabe regular-no lo sabe)	Criterio otorgado por el docente (lo sabe bien-lo sabe regular-no lo sabe)
Para ti ¿cuál de los cuerpos celestes sol-tierra-luna es el más grande y cual el más pequeño? Explica tu respuesta y dibuja en el pizarrón.			
¿Podrías decir las diferencias entre el <i>apogeo</i> y el <i>perigeo</i> por medio de un dibujo? Explica tu dibujo.			
Con la ayuda de tus compañeros y de tu cuerpo ¿puedes demostrar por qué desde la tierra siempre vemos la misma cara de la luna? Justifica tu respuesta.			
Utilizando modelos de la luna, ¿Cómo son los movimientos de rotación y revolución lunar? Explica tu respuesta.			
Narra a tu compañero de clase ¿qué es el <i>periodo sideral</i> ? Utiliza el recurso que necesites para ejemplificarlo, como			

pizarrón, modelos, dibujos, imágenes etc.			
--	--	--	--

Sesión cuatro	Tema:	
Grado 8	FASES LUNARES	

### ILUMINACIÓN DE LA LUNA- INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

Es necesario concebir la relación de luz proveniente de nuestra estrella y los movimientos de la luna, esto indica que los sectores luminosos de la luna en el transcurrir de sus fases no se deben a una luz propia de la luna, ya que esta no posee luz propia, se debe a la iluminación que aporta el sol al satélite, la sombra que cubre lentamente y que desaparece fase por fase durante el movimiento de la luna y la iluminación del sol es lo que llamamos fases lunares, este fenómeno es producto de la misma luna debido a su movimiento y a la luz proveniente del sol.

### PERIODO SINÓDICO- INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

Es necesario aclarar que el ciclo de fase lunar difiere en tiempo con relación al periodo sideral, este ciclo lunar es llamado periodo sinódico y su duración es de un promedio de 29,530 días, Brieva ( 1985) se refiere al periodo sinódico como “*es el intervalo de tiempo transcurrido entre dos fases iguales consecutivas, por ejemplo dos lunas nuevas*” (P.94).

### DIFERENTES FASES LUNARES - INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

Como punto de partida podría iniciarse con la fase de *luna llena*, la luz emitida por el sol cubre el 100 % de la cara que observamos desde la tierra, luego la sombra empieza a

ganar terreno, cuando el 99 % hasta el 56 % de la luna se encuentra iluminada es llamada *gibosa menguante* y finaliza con un *cuarto menguante* cuando resta un 46% de iluminación, entre el cuarto menguante y el 1 % de iluminación es llamada *luna menguante* y finaliza con un 0 % de iluminación nombrada fase de *luna nueva* donde la sombra cubre el 100% de la luna de la cara que se observa desde la tierra, enseguida la luz comienza a ganar terreno, cuando el 1 % hasta el 46% de la luna se ilumina es llamada luna creciente y finaliza con un *cuarto creciente*, del 47% hasta el 99 % de iluminación se denomina *gibosa creciente* y terminamos la fase lunar o un *periodo sinódico* con una *luna llena* la cual se encuentra 100% iluminada; es necesario exponer que el movimiento de revolución alrededor de la tierra se efectúa en dirección contraria al movimiento de las manecillas del reloj.

#### INDICACIONES AL DOCENTE

Debido a que el tema fases de la luna es un concepto tan abstracto y difícil de enseñar, se recomienda utilizar dos herramientas didácticas tecnológicas para ayudar en la comprensión. La aplicación *fases de la luna* para celulares con sistema operativo Android permite que los estudiantes puedan evidenciar todo un periodo sinódico en tan solo unos instantes, sin mencionar las buenas imágenes que ofrece, en relación a los mares lunares, montañas y cráteres. El programa computarizado moonphase 3.3 permite evidenciar en qué fase lunar nos encontramos cada día.

A continuación, se deja a modo de recomendación un video que puede complementar la revolución de la luna, y la relación del planeta tierra, el sol y la luna con relación a las fases de la luna.

VÍDEO- VÍDEO EDUCATIVO - FASES DE LA LUNA

<https://www.youtube.com/watch?v=SECXCuXrZ80>



## ACTIVIDAD

El objetivo de este ejercicio es permitir que el estudiante por medio de modelos materiales del sol, la tierra y la luna puedan ubicar cada uno de estos cuerpos celestes en sus respectivas posiciones con relación a la fase lunar indicada por el docente.

Materiales:

- Modelo material del sol ( puede ser construido con un bola de icopor)
- Modelo material de la tierra ( puede ser construido con un bola de icopor)
- Modelo material de la luna ( podría utilizarse los modelos de la luna en yeso construidos por los estudiantes)
- Lámpara portátil

Procedimiento:

A cada estudiante se le asignara una fase lunar, la cual debe representar por medio de los modelos materiales sol-tierra-luna ubicándolos correctamente, para esta actividad es necesario que el estudiante identifique el juego de sombras que produce la luna en su revolución alrededor de la tierra, la lámpara se encontrara situada al lado del modelo del sol para simular luz solar y los otros dos modelos tierra-luna serán ubicados por los estudiantes (es necesario exponer que para esta actividad ubicaremos a la tierra desde un modelo geocéntrico despojándola de sus movimientos de rotación y traslación, para enfocarnos en la posición que corresponde a la luna en cada fase).

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Lee con detenimiento los siguientes textos y analiza las imágenes para lograr responder la actividad que se propone al final.

Es necesario exponer que dependiendo de la ubicación del observador en la tierra cambia respectivamente la forma en como sucede las fases lunares, si el observador se encuentra en el hemisferio norte podrá evidenciar que la luz en la fase luna creciente se desplaza de derecha a izquierda y cuando llega a cuarto creciente podrá observar una D.



Imagen 21. Cuarto creciente vista desde el hemisferio norte en forma de D.

Sin embargo, si la observación se realiza desde el hemisferio sur, podrá evidenciarse que la luz del sol se desplaza de izquierda a derecha en la fase luna creciente y cuando llegue al cuarto menguante se observara la luna en forma de C.



Imagen 22. Cuarto creciente vista desde el hemisferio sur en forma de C.

Ahora bien, si el observador se encuentra sobre la línea del ecuador, observara que la luz del sol se desplaza de abajo hacia arriba en la fase de luna creciente y cuando llegue a cuarto creciente se observara la luna en forma de U.



Imagen 23. Luna creciente vista desde la línea del ecuador en forma de U.

A continuación, encontraras unas imágenes con relación a las fases lunares, el objetivo de la actividad es reconocer desde que parte del planeta tierra se visualizan; para ello, deberás analizar cómo se desplaza la luz en la consecución de las fases en cada imagen (aspecto explicado en párrafos anteriores). En este sentido, deberás justificar de manera escrita si la visualización es desde el hemisferio norte, sur o desde la línea del ecuador. Enseguida deberás narras de manera oral la consecución de cada fase lunar en cada imagen.



Imagen 24. Fases de la luna



A rounded rectangular box with a black border and five horizontal blue lines for writing.

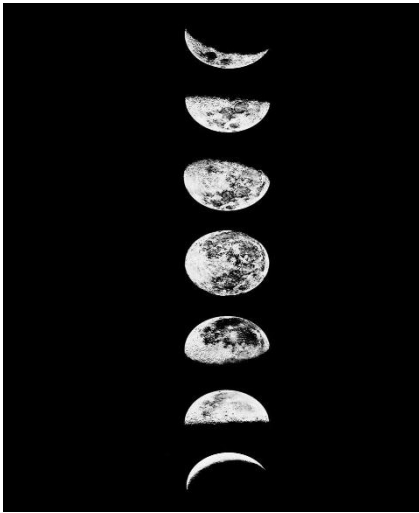
Imagen 25. Fases de la luna



A rounded rectangular box with a black border and five horizontal blue lines for writing.

Imagen 26. Fases de la luna

Five horizontal blue lines for writing.



### Autoevaluación<sup>8</sup>

Responde las siguientes preguntas de manera escrita en tu cuaderno de anotaciones, recuerda que debes hacerlo con sinceridad y mucha libertad al momento de hacerlo, utiliza en tu cuaderno todos los renglones que necesites para explicar tu respuesta.

- a) ¿hay algún aspecto que no entiendas aun? Explica cuál y porque.
- b) ¿Qué harías para aprender lo que todavía no entiendes?
- c) ¿Crees que has aprendido algo nuevo con relación a las fases de la luna?  
Explica cuales aspectos.

---

<sup>8</sup> Preguntas adaptadas de Tamayo, Orrego y Ruiz (2016)

- d) Valora tu trabajo, *lo sabes bien, lo sabes regular o no lo sabes* con relación a las fases de la luna.
- e) ¿Qué conceptos utilice para explicar las fases de la luna?

Evaluación y Coevaluación:<sup>9</sup>

A continuación se plantean preguntas concernientes a las fases de la luna, debes responder en el cuadro indicado, enseguida tus compañeros realizaran una coevaluación de las respuestas; a su vez, el docente evalúa tus respuestas. A continuación se expone la forma de evaluar:

1 Lo sabe bien
 2 Lo sabe regular
 3 No lo sabe

Preguntas	Respuesta en un lenguaje oral	Criterio otorgado por compañeros (lo sabe bien-lo sabe regular-no lo sabe)	Criterio otorgado por docente compañeros (lo sabe bien-lo sabe regular-no lo sabe)

---

<sup>9</sup> La tabla fue adaptada de Tamayo, Orrego y Ruiz (2016)

<p>Si te encuentras cerca del ecuador ¿Cómo crees que se vera la luna creciente? Explica su forma realizando un dibujo.</p>			
<p>¿Crees tú, que el periodo sideral y el periodo sinódico son lo mismo? Escribe tu respuesta.</p>			
<p>Camilo te cuenta que la luna gira alrededor de la tierra en dirección a las manecillas del reloj ¿tú que le responderías a camilo? Explícale utilizando los modelos materiales.</p>			

Sesión cinco

Tema: FASES LUNARES

SUBTEMA: TEMPERATURA LUNAR



### TEMPERATURA LUNAR- INFORMACIÓN PARA EL DOCENTE

el calor de los rayos del sol; en consecuencia, las zonas ocultas por su sombra alcanzan temperaturas de hasta -233 grados centígrados, se estima también que la temperatura más baja de la luna se registran en los cráteres lunares; sin embargo, las zonas iluminadas pueden alcanzar temperaturas de hasta de 107 grados, ya que los rayos del sol ingresan directamente.

### INDICACIONES AL DOCENTE

Para que el estudiante pueda apreciar la temperatura que registra la luna se recomienda aplicar temperatura a los modelos materiales de yeso en relación a la luna, con el objetivo de percibir por medio del tacto las temperaturas que representa la luna, aunque el modelo no puede resistir temperaturas tan altas ni tan bajas, realizaremos una aproximación para que el estudiante pueda vivenciar y experimentar.

### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El objetivo de esta actividad es lograr que puedas percibir aproximadamente los cambios de temperatura que posee la luna en las zonas ocultas por su sombra y en sus zonas iluminadas de la cara de la luna observada desde la tierra.

Materiales:

- Modelos de yeso de la luna.
- Gemelos (resina que soporte altas y bajas temperaturas).
- Dos copitas de plástico (pequeñas).
- Vaso plástico desechable.
- Guantes de látex y tapabocas.
- Papel de revista.

Procedimiento:

Para mezclar los gemelos (resina) es necesario que te encuentres en un lugar cerrado para evitar contaminación de la mezcla, enseguida debes cubrir las manos con los guantes de látex y las vías respiratorias con el tapa bocas, luego destapas los dos recipientes (gemelos) uno contiene la resina y el otro contiene el endurecedor, llenamos las dos copitas de plástico cada una con una sustancia diferente y de igual cantidad, luego mezclamos el contenido de ambas copas en el vaso de plástico desechable y procedemos a mezclar lentamente el contenido, cuando este listo procedes a aplicarlo al modelo de yeso, cubriendo con la mano las montañas y cráteres lunares, enseguida dejas reposar 8 horas, el proceso se debe realizar sobre papel de revista el cual no arroja tinta.

Luego de tener los modelos resinados podrás sumergir los modelos en agua caliente para simular la temperatura de la luna llena, o sumergir el modelo en hielo para simular la temperatura de una luna nueva. Todo el proceso anterior con ayuda y colaboración del docente.

El objetivo de esta actividad es que puedas percibir con tus manos las temperaturas del modelo, es importante no exponer los modelos a temperaturas muy altas ni muy bajas para evitar posibles riesgos; sin embargo, debes tener presente que las temperaturas reales de la luna son extremas.

#### **Anexo 4. Modelos explicativos**

## **RECUENTO HISTORICO**

A continuación, se enuncian algunos modelos explicativos los cuales se describen desde el más antiguo hasta el más actual, siendo un recuento histórico en la concepción del universo, de las fases lunares, de la luna y del movimiento de los planetas y sus satélites. Es necesario puntualizar que son muchos los modelos que se evidencian en la historia en relación al tema, sin embargo, solo se exponen los más relevantes:

### **Modelo paleolítico:**

Este modelo explicativo integra las concepciones mágicas que poseían los hombres en la edad paleolítica o edad de piedra, esta época representa los principios y orígenes de los primeros hombres, el homo-sapiens, los cuales tuvieron grandes facultades al descubrir el fuego y crear cabañas para refugiarse.

El hombre desde sus inicios requería respuestas que le permitan entender y comprender el medio y el universo que lo rodea, y las explicaciones dadas a los cuerpos celestes no son la excepción, en este sentido, el aspecto mágico juega un papel esencial, como lo expresa Lacalle (2010) *“El culto a los elementos celestes surgiría a partir de la observación de la naturaleza y de la constatación de estos elementos como entidades superiores, reconociendo su influencia sobre el hombre e intentando controlarlos mediante procedimientos mágicos y rituales.”* (P.2).

Es trascendental explicar que las cosmovisiones de estos primeros hombres se encuentran muy relacionada con los sistemas totémicos, al relacionar cualquier concepto por medio de símbolos o animales, como lo expone Durkheim citado por Lacalle (2010)

*“se ha situado a la Luna con la cacatúa negra, y, por el contrario, al Sol, la atmósfera y el viento con la cacatúa blanca”.* (P.2)

Ahora bien, el género también juega un rol esencial al momento de concebir los cuerpos celestes, este puede ser designado dependiendo de la forma que posee dicho cuerpo, por ejemplo, Lacalle (2010) enuncia como el bisonte y el caballo representaban los cuerpos celestes y su género, el autor lo expresa así: *“el sentido masculino se atribuiría al bisonte (el cuerno fállico, similar al creciente y al menguante lunar, le otorgaría este carácter masculino), mientras que el caballo representaría al sexo femenino (el disco solar se haría corresponder con las formas femeninas).”* (P.3).

Sin duda los sistemas totémicos fueron la forma en como los primeros hombres representaban los fenómenos naturales, por lo tanto, la comparación de los cuerpos celestes con algunas características de animales es una demostración del uso de la analogía en la edad de piedra. A continuación, se enuncian algunos tipos de animales que representan la luna o alguna fase lunar, según Lacalle (2010):

La luna se plasmaría en su forma animal mediante el toro-bisonte-cabra-mamut-rinoceronte, cuyo atributo principal es su cuerno o colmillo en forma de media luna. Se añadiría a este grupo, el oso, animal que hiberna en cuevas, cuya desaparición se vincula con el invierno y el proceso de ocultación de la luna, o el pez cuyo medio es acuático, relacionándose el agua con la luna. (P.4)

### **Modelo mitológico:**

Este tipo de modelo explicativo integra cualquier tipo de respuesta fantasiosa, creativa y en ocasiones surrealista otorgada al fenómeno de las fases lunares o al movimiento del sol y la luna, en este sentido, Lacalle (1998) expresa *“La luna, ha sido fuente de ceremonias mágicas y religiosas, de acuerdo con las formas que adopta el disco lunar”* (P.2). La gran



variedad de explicaciones puede incluir concepciones donde el sol y la luna son percibidos como entidades vivas con capacidad de razonamiento, como dioses los cuales intervienen en el sistema social de la civilización y como una forma de medir el tiempo.

Por ejemplo, la civilización inca, tenía su propia concepción con relación a la luna y sus fases lunares, en este sentido, reconocían este cuerpo celeste con una estrecha relación con el sol, sería entonces la luna un cuerpo de género femenino la cual representa la compañera del sol, como lo describe Moyano (2012) citando a Guamán poma de Ayala “*La luna, y señora del sol*”. No obstante, se debe tener presente la fuerte relación que posee los ciclos lunares con el cultivo del pueblo, con los periodos fértiles de las hembras, con el riego y la siembra, por tanto, la luna y sus fases indicaban ciertos comportamientos y constituían un elemento fundamental en la estructura social inca.

También es necesario atribuir a las fases lunares una concepción del tiempo cíclica para los incas, la cual orientaba de manera social actos humanos y una apreciación del tiempo al calcular la repetición de cierto ciclo lunar, por ejemplo, de una luna llena hasta la siguiente luna llena; con relación a todo lo anterior Moyano (2012) expresa:

La Luna constituye entonces parte de una matriz interpretativa o calendárica, que intentaba amortiguar la incertidumbre social y organizar con ello las actividades cotidianas relacionadas con la estabilidad productiva de los incas. En otras palabras, un sistema nemotécnico asociado a la simbología de sus fases. (P.12).

En este sentido, las explicaciones mitológicas actúan como una forma de entender los fenómenos naturales, estas explicaciones influyen en el actuar del hombre y en su cosmovisión. un claro ejemplo de una percepción mitológica de estos fenómenos astronómicos es plasmada por Hernández (2006) enunciando un mito groenlandés con relación a la creación del sol y la luna y la fase de la luna llena:

El sol y la luna no eran más que dos mortales, hermano y hermana. Estaban jugando con otros niños en la oscuridad cuando Malina, que fue importunada de manera vergonzosa por su hermano Anninga, untó sus manos en el hollín del candil y las

restregó en la cara y las manos de su perseguidor, de manera que pudiera reconocerlo a la luz del día. De aquí proceden las manchas de la luna. Malina quiso escaparse volando pero su hermano la siguió, cogiéndose de los talones. Al final ella ascendió y se convirtió en el sol. Anninga la siguió y se convirtió en la luna; pero, incapaz de subir tan alto, gira continuamente alrededor del sol con la esperanza de sorprenderlo en alguna ocasión. Cuando, en su segundo cuarto, él se encuentra cansado y hambriento, abandona su hogar en un trineo tirado por cuatro enormes perros para cazar focas, y permanece fuera durante varios días. Ahora engorda tan prodigiosamente a causa del botín de la cacería que pronto crece hasta volverse luna llena. Él se alegra de la muerte de las mujeres y el sol se venga con la muerte de los hombres. Por eso, los hombres se mantienen dentro de las puertas de sus casas durante los eclipses de sol, y las mujeres en los de luna. (P.9).

### **Modelo religioso:**

Este modelo integra explicaciones que sustentan la creación de la naturaleza y todo lo que en ella hay incluido los cuerpos celestes como obra de la creación divina. Para ello es necesario revisar el contenido de uno de los libros más viejos y conocidos, la Biblia, según esta la creación de los cuerpos celestes sol y luna se deben a Dios, en ella se registra lo siguiente:

Dijo luego Dios: Haya lumbreras en la expansión de los cielos para separar el día de la noche; y sirvan de señales para las estaciones, para días y años,<sup>15</sup> y sean por lumbreras en la expansión de los cielos para alumbrar sobre la tierra. Y fue así.<sup>16</sup> E hizo Dios las dos grandes lumbreras; la lumbrera mayor para que señorease en el día, y la lumbrera menor para que señorease en la noche; hizo también las estrellas.<sup>17</sup> Y las puso Dios en la expansión de los cielos para alumbrar sobre la tierra,<sup>18</sup> y para señorear en el día y en la noche, y para separar la luz de las tinieblas. Y vio Dios que era bueno.<sup>19</sup> Y fue la tarde y la mañana el día cuarto. (Génesis 1:14-19).

Según lo anterior, uno de los objetivos de la creación de la luna es “*dar señales para las estaciones, para días y años*” esto podría traducirse en cuestiones de calendario, una manera de medir el tiempo, sin embargo, el ciclo lunar puede cumplir una función más en las doctrinas religiosas, por ejemplo, orienta los festejos religiosos litúrgicos ya que concuerda

de manera sincronizada con algunas fases lunares como lo menciona Ferrer (1997) *“Porque como la Pascua se define en función de las fases de la luna, todos sus momentos importantes se dan en alguna fase específica de nuestro satélite.”* (P. 3).

También se debe tener presente que la cultura judía en el Tanaj más específicamente en la Torah hace alusión a la creación de la luna por medio de un ser divino, esto se debe a que este es uno de los primeros libros religiosos escritos, más antiguo que la biblia cristiana. La Torah integra el Génesis o Bereshit (Al principio DIOS hizo) en la cual se enuncia la creación de este cuerpo celeste en Génesis 1: 14-19. Además, se relata una especie de culto judío hacia la luna, relatada en Joj 31, 26-27 *“Oh si al ver el sol resplandeciente o la luna llena cuando se movía por el shamayim mi lev fue secretamente seducido, para que les tirara un beso con mi mano”*.

Ahora bien, otras culturas como la musulmana también designan la creación de los cuerpos celestes a un creador divino, en este sentido la creación de la luna y sus cambios en las fases poseen dos objetivos esenciales los cuales son regalos divinos, el primero estipula las fases como una manera de medir el tiempo y el segundo contribuye en la organización de la peregrinación, el Corán lo menciona de la siguiente manera:

Él es Quien hizo al Sol resplandecer y a la Luna iluminar y estableció en ella fases para que conozcáis el número de los años y la cuenta. Dios no ha creado esto sino con la Verdad. Él explica detalladamente las señales para un pueblo que posee conocimiento. (Sura 10: 5).

Algunas doctrinas como las maqueas o gnósticas tenían algunas ideas mitológico-religiosas sobre las fases lunares, en este sentido Anton & Mandianes (1998) expresan:

Durante el período creciente las almas de los muertos se elevan hasta ella, que las aspira; luego, cuando mengua, son enviadas otra vez. Una lunación corresponde al ciclo femenino; la experiencia ha permitido situar hacia el día 13 ó 14 del ciclo lunar los momentos más fecundos. Las lunas nuevas corresponden a las reglas de la mujer y las lunas llenas a los de fecundidad. (P.3).

Todo lo anterior refleja solo algunos ejemplos los cuales afirman la creación de cuerpos celestes por medio de un ser divino, sin embargo, cualquier explicación de la creación de la naturaleza otorgada a un dios o dioses hace parte de este modelo explicativo religioso.

### **Modelo por obstrucción o sombra:**

Este modelo atribuye las fases de la luna debido a la obstrucción visual que pueda presentar un observador desde la tierra, en este caso, el modelo atribuye las fases lunares por la obstrucción que ejercen las nubes sobre la luna (Vosniadou, 1994). La sombra de unos cuerpos celestes reflejada sobre la luna también integra las explicaciones del origen de las fases lunares en este modelo, por ejemplo, la sombra de la tierra reflejada en la luna, la sombra de un planeta o la sombra del sol reflejada sobre la luna (Kriner, 2004).

### **Modelo geocéntrico:**

La palabra geocéntrico significa Geo=tierra y céntrico= centro, por lo tanto, la teoría geocéntrica propone que la tierra es el centro del universo y los demás cuerpos celestes giran a su alrededor incluido el sol, unos de sus primeros exponentes es Tales de Mileto (640 a 546 A.C) fundador de la escuela cónica y reconocido como uno de los siete sabios de la antigua Grecia, aunque no se tienen registros escritos de tales, se sabe que ya poseía algunos conocimientos relevantes con relación a la astronomía, y expuso un modelo explicativo del universo, Andrade (1959) enuncia algunas teorías de teorías de Tales de Mileto:

las estrellas son de fuego, la luna recibe su luz del sol, y por esa razón es visible en su conjugación. La tierra es el centro del universo y es de forma esférica. Tenía ya conocimiento de los planos fundamentales: eclíptica y ecuador. (P.3).

### **Modelo pitagórico:**

Desde el modelo de los pitagóricos se debe tener muy presente la contribución que realiza Filolao de Tarento discípulo de Pitágoras, él manifiesta que la tierra, el sol y los demás planetas incluyendo a la luna y las estrellas giraban cada en su esfera en torno a un fuego central estático, en este sentido, el centro del universo corresponde a este fuego central, como lo expone Torres, García & Agüero (2004) *“En el universo pitagórico, la Tierra no sólo es esférica sino que se mueve; junto con el Sol, la Luna y los planetas, circunda un ‘fuego central’ en el núcleo del universo”* (P. 4). Además, se estima que los pitagóricos creían que entre la tierra y el fuego central existía otro planeta llamado “Antichton” el cual protegía a la tierra de los rayos del fuego central; en este sentido, es muy posible que las fases de la luna se asignaran a la luz proveniente del fuego central y no del sol.

Ahora bien, este modelo no solo considera la existencia de un fuego central que reflejaba al sol y a la luna (Liern, 2011), también relacionada las esferas de los planetas con una nota musical específica, debido a que los planetas giran en diferentes velocidades se consideraba que los planetas que lo hacían rápido poseían una nota aguda y los que giraban de manera lenta poseían una nota grave, según Liern (2011):

Los pitagóricos, herederos de la tradición caldea, sostenían que las notas emitidas por los cuerpos celestes dependían de las proporciones aritméticas de las esferas en las que se movían alrededor de la Tierra. Los sonidos que producía cada órbita se combinaban con los sonidos de las restantes, produciendo una sincronía sonora especial conocida como la música de las esferas. (P.2).

Con respecto a la luna esta sería el planeta con el ciclo más corto el cual dura aproximadamente un mes y con relación al universo pitagórico utilizaría el termino Kosmos, según Hasler (2010) *“Fue Pitágoras el primero en llamar al cielo cosmos, porque es perfecto y está adornado con belleza infinita y seres vivientes.”* (P.5). Para Pitágoras el universo esta ordenado de manera perfecta y es deber de un filósofo "palabra con la cual se describe así mismo", descubrir el orden del universo, y solo por medio de las matemáticas se puede entender dicho orden cósmico, en este sentido, el estudio de los números fue fundamental en su teoría, por lo cual otorga un simbolismo a cada número, relacionado con el universo, con el espíritu y con la materia.

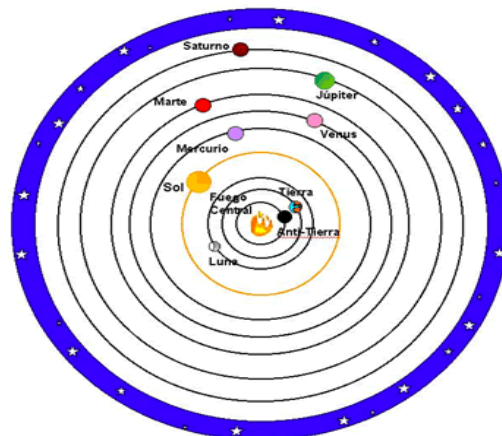


Imagen 27: Modelo Pitagórico

### **Modelo de Anaxágoras:**

Nació en el 534 antes de cristo, dentro de su modelo explicativo expone que todos los cuerpos celestes están conformados por una sustancia llamada “*nous*”, también se le atribuye ser el primero en explicar el suceso de las fases lunares, en esta línea García (1996) expone “*Explicó por primera vez las fases lunares, asignándoselas a los cambios de posición de la Luna respecto de la Tierra y el Sol*” (P.33).

Otro aspecto relevante dentro de la visión de Anaxágoras es el concebir a la luna fría y la cual contiene valles, montañas, planicies, realizando una especie de analogía con la tierra. Se le atribuye el concebir la luz de la luna como una especie de materia proveniente del sol la cual se posa sobre la luna, en este sentido Torrijos (2015) describe:

En efecto, éste pensaba que la iluminación del sol no se posaba en la luna tan sólo como un reflejo tal como hoy lo concebiríamos, sino que hemos de comprender la luz como una sustancia material depositada en ella. De hecho, sabemos que permanece cierta cantidad de ella después de haber sido iluminada por el sol. (P.4).

Por otro lado, uno de los aportes más significativos de Anaxágoras se encuentra dirigido a la explicación que da en relación a los eclipses, Torrijos (2015) expone lo siguiente con relación al modelo de Anaxágoras:

El “modelo lítico” según el cual los astros serían, al igual que la tierra, consistentes y permanentes, pues sólo ellos son capaces de reflejar la luz de otro astro. Igualmente, los astros desarrollarían sus trayectorias no sólo sobre la tierra sino incluso bajo ella. Esto ofrecería la posibilidad de pensar en los eclipses como alineaciones de cuerpos sólidos. Éste fue el gran descubrimiento de Anaxágoras, quien dio en explicar los eclipses por la interposición de unos astros entre la fuente de luz y el observador. (P.3)

Al concebir él los cuerpos celestes como sólidos, consistentes y permanentes también incluye dentro de estas características al sol, al considerarlo una roca ardiendo, como lo expresa Salvador (2012) “*El Sol era sólo una piedra al rojo vivo, que brillaba con luz propia por su gran calor. La naturaleza solar era, pues, material, no divina. Salvador*”. (P.6).

### **Modelo de platón:**

Una de las primeras teorías generadas en el campo geocéntrico se realizó en el siglo IV A.C en Grecia, fue planteada por platón discípulo de Sócrates, para él los cuerpos celestes giran alrededor de la tierra en un movimiento circular uniforme, como lo enuncia Jiménez (1992) al explicar el paradigma geocéntrico “*El movimiento circular es la forma perfecta del movimiento y a la vez es el movimiento natural de los astros. Tiene su origen este axioma en la formulación que plantea Platón*” (P.3).

En este modelo se contempla la tierra en el centro del universo y siete planetas girando a su alrededor en movimientos circulares y perfectos, ya que para platón los cuerpos celestes eran casi divinos. Con relación a la tierra los cuerpos celestes se encuentran en el siguiente orden, del más cerca al más lejos, luna, mercurio, venus, sol, marte, júpiter y Saturno. La luna es la más cercana a la tierra y gira a su alrededor a una velocidad diferente en comparación a los demás planetas.

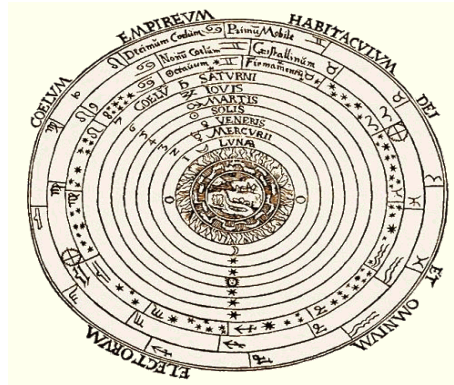


Imagen 28: Modelo de Platón

### Modelo geocéntrico de Aristóteles:

Aristóteles continúa con el trabajo de Platón para lograr comprender los movimientos de los cuerpos celestes incluido la luna, en su trabajo realiza algunas modificaciones en comparación al trabajo de Platón, los movimientos de los cuerpos celestes continúan circulares y uniformes, con los mismos planetas, la tierra como centro y esférica, sin embargo, este expone que los planetas giran en esferas concéntricas y realiza un modelo geocéntrico con 56 esferas.

Para Aristóteles la cosmología también se encuentra relacionada con lo divino, por ello, se toma como referencia la luna para distinguir dos clasificaciones en el universo, la primera es la región sublunar, la cual la constituye la tierra y elementos como el agua, aire y fuego; esta región representa la imperfección y lo que posee inicio y fin; por otro lado se encuentra la región supralunar, integra lo que se está afuera de la esfera lunar, estrellas y cuerpos celestes, esta representa la perfección y lo divino y se encuentra constituida por el éter, además, los planetas se mueven por naturaleza y perfección.

No obstante, el modelo geocéntrico de Platón y Aristóteles poseen algunas anomalías las cuales impiden comprender el movimiento de ciertos planetas y entender la rotación de la luna, en este sentido Jiménez (1992) expresa “*En tiempos de Ptolomeo ya se registraban diversas anomalías de la órbita lunar, producto de una observación más detallada de sus intrincadas variaciones*”. (P.7).



Imagen 29: Modelo de Aristóteles

### **Modelo explicativo de Ptolomeo:**

A pesar de existir diversos modelos geocéntricos del movimiento de los planetas, el sol y la luna, estos no dan cuenta de algunas anomalías en la órbita lunar y tampoco explica la retrogradación de algunos planetas, además, no se comprende la cercanía y el distanciamiento de algunos planetas, en este sentido, Ptolomeo propone un modelo explicativo del



movimiento de la luna, el sol y los planetas a partir de movimientos excéntricos alrededor de la tierra, para ello integra dentro de su modelo una tierra inmóvil, pero esta ya no se encuentra en el centro de la rotación uniforme de los planetas y del sol, con esta modificación se puede explicar el distanciamiento y alejamiento de algunos planetas incluyendo a la luna en relación a la tierra; Ptolomeo también agrega un movimiento llamado “epiciclos” a los planetas, exceptuando a la luna y al sol, el cual consiste en agregar círculos a la rotación de los planetas sobre la deferente con respecto a la tierra (ver imagen 4), con esta clase de movimientos se da respuesta a la retrogradación de los planetas, en este sentido Palanco (2009) expone:

El epiciclo consiste en una trayectoria circular uniforme, de pequeño radio, cuyo centro se desplaza a su vez sobre una circunferencia de mayor radio (deferente) y centrada en la Tierra. Con movimientos y radios diferentes, se pueden explicar las irregularidades de las trayectorias de los planetas. (P.2).

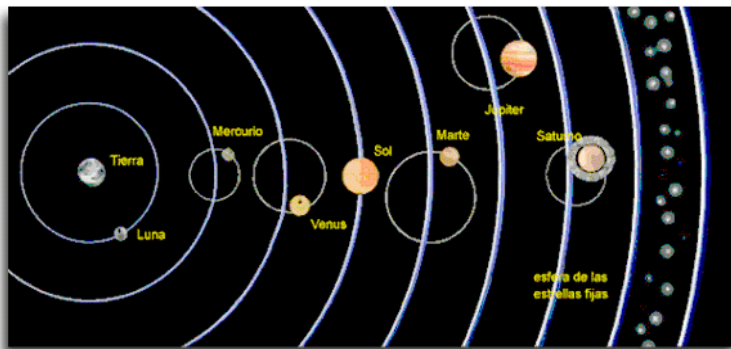


Imagen 30: Modelo de Ptolomeo

Ptolomeo plantea su modelo geocéntrico considerando las bases aristotélicas y por sobre todo de Hiparco el cual es considerado el mejor astrónomo de la antigüedad, a partir de allí realiza algunos cambios para dar respuestas a las anomalías de modelos anteriores, como lo es la órbita lunar, sin embargo, el modelo integra algunas contradicciones al considerar esta nueva posición de la tierra, por consiguiente viola uno de los parámetros del modelo aristotélico al no concebir la tierra en el centro de todo el universo; este hecho es la puerta para futuras discusiones el cual genera la creación de nuevos planteamientos y modelos (Jiménez, 1992).

### Modelo mixto o Geoheliocéntrico:

Heráclides de Ponto planteo este modelo explicativo y combina la visión geocéntrica y la heliocéntrica, expone que algunos planetas giran alrededor del sol, como lo son venus y mercurio por estar más cerca al él, sin embargo, el sol, la luna, marte, júpiter y Saturno siguen su trascurso alrededor de la tierra; con esta visión cosmológica Heráclides puede resolver el problema del acercamiento y el distanciamiento de algunos planetas como venus y mercurio.

En este modelo la tierra sigue siendo el centro del universo, aunque con una modificación trascendental, se la otorga con movimiento de rotación sobre su propio eje, el cual se efectúa cada 24 horas, como lo enuncia Jiménez (1992) *“En resumen, Heráclides presenta: la Tierra posee un movimiento rotacional, pero no traslacional, ya que ocupa el centro del cosmos”*. (P.10). Con relación a la luna pensaba que estaba cubierta de nieblas visibles, como lo enuncia Andrade (1959) *“pensaba que la luna estaba envuelta en neblinas visibles en forma de manchas”* (P.4).

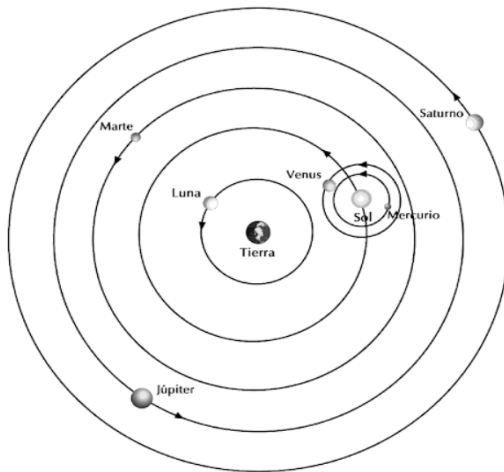


Imagen 31: Modelo mixto de Heráclides de Ponto.

### Modelo heliocéntrico:

Aristarco de Samos es el autor del primer modelo heliocéntrico, para comprender esta cosmovisión se deben tener presente los siguientes criterios: en primer lugar, se ubica al sol estático en el centro y los demás planetas y la luna giran alrededor de este (Heliocentrismo), la tierra posee traslación en relación al sol, la luna y los planetas incluido la tierra giran sobre

una órbita circular y con diferentes velocidades en relación al sol, las estrellas y el sol están estáticos, el universo se concibe de una manera más extensa en comparación a otros modelos explicativos. Este modelo puede resolver el problema del por qué la variación del brillo en algunos planetas a lo largo del año, al determinar que las distancias entre los planetas también varían respecto a la tierra.

Con relación a la luna Aristarco de Samos logro calcular la distancia de la luna en términos de radio terrestre, según Rojas (2013) *“A partir del tamaño de la sombra de la tierra sobre la luna durante un eclipse lunar, la distancia de la luna en términos de radio terrestre y determino que esta era tres veces más pequeña que la tierra”*. (P. 88). La luna tuvo una gran influencia en Aristarco de Samos para establecer ciertos criterios heliocéntricos.

### **Modelo de Copérnico:**

El modelo heliocéntrico de Nicolás Copérnico es una de las explicaciones más trascendentales en la historia en el campo de la astronomía, ya que a partir de esta nuevos teóricos iniciaran sus estudios para avanzar en la comprensión del movimiento de los cuerpos celestes; su teoría posee varios criterios y a continuación se enuncian los más relevantes: en primer lugar se considera que el centro del universo se encuentra cerca al sol, la distancia de la tierra al sol es formidable, pero es mucho más considerable la distancia de la tierra a las estrellas, estas últimas no se mueven por lo tanto, permanecen fijas como el sol y no orbitan alrededor de este, en este sentido Masa (2000) expresa:

Según Copérnico la esfera de las estrellas fijas "es el sitio del Universo y es absurdo mover el continente en lugar del contenido". Por lo tanto, debe ser la Tierra quien gire en 24 horas y "siendo ese movimiento natural, no es violento, es decir, no engendra peligrosas fuerzas centrífugas". (P.6)

Además, para Copérnico el universo tiene forma de esfera al igual que los planetas, y los movimientos de estos errantes son circulares y uniformes, aspecto que retoma algunas ideas de Platón (Masa 2000); con respecto al planeta tierra esta gira sobre su propio eje lo cual responde al porqué del movimiento aparente de las estrellas, la tierra también posee rotación alrededor del sol la cual se realiza en 24 horas, aspecto que explica la retrogradación de los planetas.

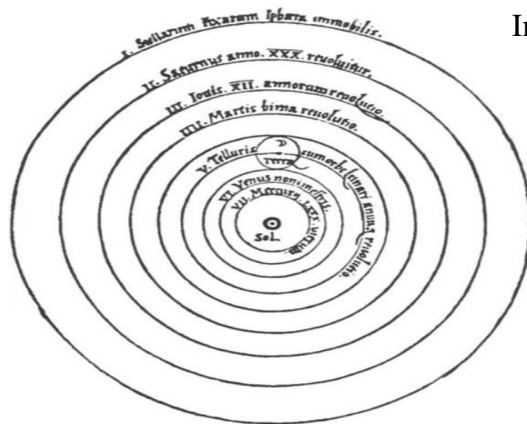


Imagen 32: Modelo Heliocéntrico de Copérnico.

### Modelo Tycho Brahe:

Tycho creó su propio modelo cósmico, en el se ubica a una tierra estática e inmóvil la cual es el centro del universo y carece de movimiento anual, alrededor de esta giran la luna y el sol, sin embargo, el resto de los planetas no giran en torno a esta, lo hacen con relación al sol (Coronado, 2001; Maza, 2000).

Las órbitas de los planetas, del sol y de la luna siguen siendo circulares, por lo que se conserva la forma circular de la órbita de los planetas en relación a modelos cósmicos anteriores, en este sentido, Coronado (2001) describe algunas características del modelo Tychónico:

Aseguro aquí que los otros círculos guían a los cinco planetas alrededor del sol, siendo éste su conductor y su rey, y que al trazar sus cursos siempre lo ven como el centro de sus revoluciones; por lo que los centros de sus orbes, los cuales se describen alrededor de él, también giran anualmente gracias a su movimiento. (P. 4).

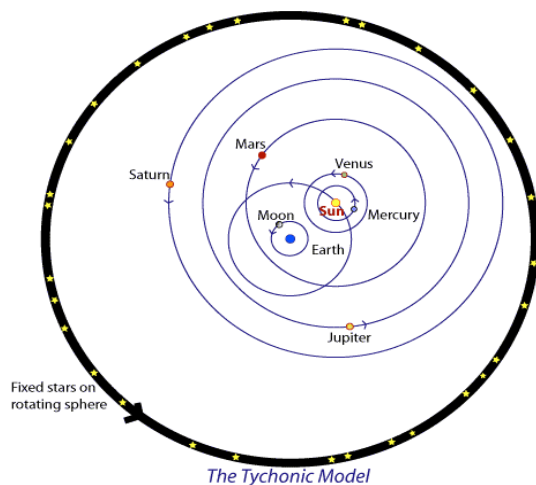


Imagen 33: Modelo del Universo de Tycho Brahe.

### Modelo de Kepler:

Bajo este modelo heliocéntrico se gestan cambios importantes en la percepción astronómica, según Kepler el sol se encuentra en la mitad del universo y esta posición es la mejor representación para ubicarlo desde un aspecto divino, según Gómez (2012) *“La posición central del sol era la mejor representación material del sol de la divinidad ¿Qué otro astro poseía tanta excelencia?”* (P.12).

Otro aspecto fundamental en el modelo de Kepler se debe al reemplazo de las orbitas circulares de los cuerpos celestes por orbitas elípticas, incluida la órbita lunar alrededor de la tierra, ya que el sol emana una fuerza sobre los planetas, la cual afecta el movimiento de estos, según Torres (2006) *“Kepler propuso que los movimientos obedecen a fuerzas que emanan del Sol, y que esta fuerza es menor a mayor distancia de él; ya que los planetas se mueven más rápidamente cuanto más cerca están del Sol”*. (P.8).

Con relación al universo, Kepler expresa que este es finito y contradice teorías que apalancan la idea de un universo infinito, para él, un universo finito le permite comprenderlo y relacionarlo con la geometría, en este sentido, la geometría se encuentra relacionada con la

divinidad al concebir el universo de manera esférica, una forma geométrica perfecta y divina; con relación a lo anterior Gómez (2002) expresa “*Según Kepler, el universo es un espacio finito ennoblecido por la proporción matemática, el mejor vestigio del poder divino*”. (P.16) y como lo menciona Taborda (2010) expresando las ideas de Kepler “La geometría, que es Dios mismo, se manifiesta, se hace mundo, por medio de la materia.” (P.4).

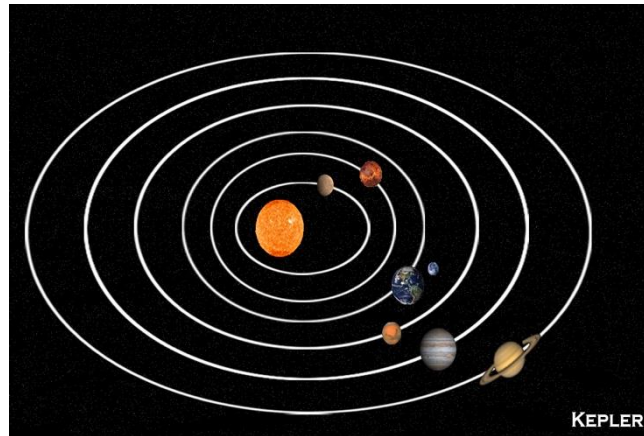


Imagen 34: Modelo de Kepler.

### **Modelo de Galileo Galilei:**

El modelo astronómico de Galileo concibe el universo gracias a las evidencias y a los hechos y no a las intuiciones y las premisas teológicas, por ello, él se antepone a la visión aristotélica que poseía la sociedad en ese tiempo y comparte la cosmovisión de Copérnico, donde el sol se encuentra en el centro y los planetas giran a su alrededor incluyendo a la luna; en este sentido Gómez (2002) expone “*Galileo no considera pertinente abordar una cuestión que es fundamentalmente cosmológica y física en base a premisas teológicas*” (P.18).

Gracias a la invención del telescopio de Galileo, este logro comprender que la luna no poseía luz propia y que su iluminación se debe al sol y a la tierra, se dio cuenta que la zona

oscura de la luna era iluminada por una luz tenue la cual provenía de la tierra (llamada luz cenicienta, descubierta por Leonardo da Vinci) por lo tanto, atribuye las fases de la luna a la iluminación del sol y el movimiento de la tierra y la luna. Galileo confirma que la luna puede ser también una especie de tierra, con montañas, planicies, cráteres y valles gracias a sus observaciones, además, denomino “mares lunares” al basalto de la luna formado por las erupciones lunares, según Cruz (2011) *“Estas manchas llamaron la atención a uno de los astrónomos más importantes y brillantes de la historia, Galileo Galilei, que las llamó “mares lunares”, basado en la forma como se verían los mares de la Tierra desde el espacio.”* (P. 7).

Un aspecto importante en las observaciones de Galileo y que integra esta cosmovisión es la idea de concebir la rotación del sol, teoría confirmada al detectar las manchas oscuras en el sol y analizar el movimiento de estas, esta rotación de sol es un factor determinante en la forma en cómo se mueven los cuerpos celestes alrededor de este; según Galileo:

No creo que se filosofara mal si se dijera que él es el principal ministro de la naturaleza y, en cierto modo, el alma y corazón del mundo; que aporta a los cuerpos que lo rodean, no solamente la luz, sino también el movimiento, y esto último, por su revolución sobre sí mismo; por ello, así como, si se detienen los movimientos del corazón de un animal, todos los otros movimientos también cesarán, si la rotación del Sol sobre sí mismo se detuviera, inmediatamente cesarían todos los movimientos de los otros planetas”. (Martínez, 2004, P.6).

Sin duda la invención del telescopio de Galileo le permitió la observación a los cielos como ningún ser lo había hecho hasta el momento, otorgando pruebas de la gran variedad de estrellas que posee el universo, de los satélites de júpiter, y las fases de venus, este último aspecto fue una evidencia observacional de que venus gira alrededor del sol y no de la tierra, aspecto que confirma la teoría heliocéntrica.

### **Modelo de Newton:**

Sin duda Isaac Newton es una de las mentes más brillante en la historia, él reformaría y revolucionaría la concepción del cosmos y el movimiento de los cuerpos celestes, según el modelo de Newton el cual es heliocéntrico, el movimiento de los cuerpos alrededor del sol se debe a que un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro cuerpo, esta idea explicaría porque los planetas giran alrededor del sol y los satélites alrededor de algunos planetas, a partir de allí, Newton postula la teoría del movimiento de los cuerpos, sus tres leyes de la física y otorga una cosmovisión distinta explicando el universo de manera matemática; además, realiza un

importante hallazgo con su teoría de la gravitación; formula que la gravedad que ejercen los cuerpos en el universo no dependen del material con lo que están estructurados, ni por su tamaño, dependen exclusivamente de su masa; según Marquina (2005):

En el proceso de transformaciones conceptuales que le permiten a Newton arribar a la gravitación universal, hay que resaltar el importante papel que juega la tercera ley, pues es a través de ella que se transforma la fuerza proveniente del Sol que actúa sobre los planetas, en una fuerza mutua entre el sistema Sol-planeta, y entre los propios planetas y estos con los satélites, en un juego de interacciones en las que, como señala Newton, puede considerarse a un cuerpo como atrayente y al otro como atraído. (P.8).

Teniendo presente lo anterior, Newton explica que si dos cuerpos se encuentran cerca su atracción gravitacional es más fuerte, por el contrario, si los cuerpos se encuentran a una distancia considerable esta atracción gravitacional disminuye, en esta línea Torres, García & Agüero (2004) explican las ideas de Newton *“comprendió que la atracción gravitacional entre dos objetos decrece al aumentar la separación”* (P.6).

De tal modo Newton logra culminar un modelo del sistema solar explicado por las matemáticas, más específicamente por el cálculo integral. Una de las ventajas de este modelo es la predicción con relación al movimiento de los cuerpos. Gracias a la forma predictiva del modelo fue posible el descubrimiento de Neptuno debido a las anomalías en la órbita del planeta Urano y luego se descubre el planeta Plutón; por lo tanto, incluyendo dentro de este modelo dos planetas más en el sistema solar.

Con relación a la luna, el modelo Newtoniano logro determinar matemáticamente el sistema tierra-luna y comprende la órbita que esta realiza alrededor de la tierra; además, establece cómo la distancia que hay entre estos dos cuerpos celestes influyen en su movimiento por medio de la atracción gravitacional y se le atribuye el comportamiento de las mareas como uno de sus resultados, en este sentido, Marquina (2005) Expresa *“Una vez construido el concepto de gravitación universal, Newton se dedica a aplicarlo para explicar el comportamiento de la Luna, la causa de las mareas, la precesión de los equinoccios y el movimiento de los cometas”* ( P.9).

Para Newton el sistema solar no se encuentra compuesto por dos grandes esferas como lo declara Galileo en su modelo, según Torres, García & Agüero (2004) *“Newton demostró matemáticamente lo que Galileo planteaba: que el universo físico no se compone de dos esferas, sino que es un mundo con un conjunto de leyes físicas”* (P.6). Anexo a esto, el modelo de Newton considera un universo infinito en expansión a diferencia de muchos otros modelos astronómicos.



## Modelo de Einstein:

El modelo explicativo de Albert Einstein contradice lo que su antecesor Isaac Newton postulo aproximadamente hace 250 años, para Einstein la gravedad no es un atracción gravitacional de la materia como lo planteaba Newton, es decir, los planetas no giran alrededor del sol por sentirse atraídos por este; los planetas giran alrededor del sol porque este debido a su masa curva el espacio-tiempo y provoca el recorrido de los planetas alrededor de este cuerpo (Parrerira & Yanuba, 2010); aspecto igualmente aplicable a una escala más pequeña, la relación luna-Tierra, al ser el planeta tierra más grande y con más masa deforma y curva el espacio-tiempo capturando el movimiento de la luna alrededor de este. En este sentido S, Hawking (2001) expone:

Einstein tuvo la idea genial de que dicha equivalencia funcionaría si la geometría del espacio-tiempo fuera curva en lugar de plana, como se había supuesto hasta entonces. Su idea consistió en que la masa y la energía deformarían el espacio-tiempo en una manera todavía por determinar. Los objetos como las manzanas o los planetas intentarían moverse en líneas rectas por el espacio-tiempo, pero sus trayectorias parecerían curvadas por un campo gravitatorio porque el espacio-tiempo es curvo. (P.8).

Dentro de este nuevo modelo explicativo bajo el nombre de relatividad general el concepto de espacio-tiempo es diferente, lo que cual genera un fuerte cambio de paradigma al concebir esta nueva teoría. También se debe replantear la constitución del universo, antes se tenía la precisión del “éter” como un medio que conforma parte del universo, sin embargo, para Einstein el universo era una especie de gas, García & Moreno (2007) lo describen así *“Einstein, supone al Universo como un "gas" homogéneo en expansión. Las componentes que constituyen este "gas" son una mezcla de radiación (ondas electromagnéticas) y de materia (polvo, cuyos granos serían las galaxias)”*. (P.1). Por lo tanto, dentro de este modelo el universo no es perdurable ni perpetuo, ni tampoco estático, por lo que Parreira & Yanuba (2010) describen una posible conclusión descrita por Friedman (1992) en la comprensión de esta nueva cosmovisión *“el universo se expande eternamente, o la atracción gravitatoria de la materia, al superar la expansión, causa una contracción en la que el universo colapsa”* (P.7).

En esta visión se sabe que la curvatura del espacio-tiempo puede curvar un rayo de luz, y además, se precisa que la materia no podría viajar a la velocidad de la luz, ya que su masa se expande, lo cual impide que alcance dicha velocidad. Einstein concluye que la gravedad y la aceleración son equivalentes (Parreira & Yanuba, 2010). A continuación, se muestra la curvatura que genera el planeta tierra en el espacio-tiempo, la cual atare a la luna y conlleva a que esta gire a su alrededor en una órbita elíptica.

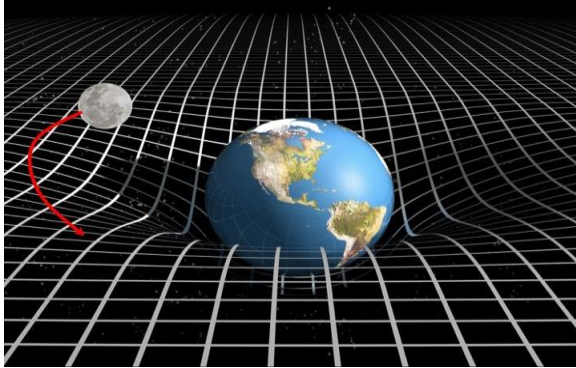


Imagen 35: Curvatura del Espacio-Tiempo debido a la Masa de la Tierra.

## **Anexo 5. Codificación y clasificación de oraciones nucleares**

### **Oraciones nucleares**

A continuación, se presentan las respuestas de los estudiantes con relación al cuestionario de ideas previas, cada respuesta será fragmentada por oraciones nucleares (Chomsky, 2004) teniendo presente los conectores como un criterio para diferenciar una oración de otra. Es necesario aclarar que los nombres de los estudiantes se encuentran encriptados bajo códigos como E1, E2, E3, E4, E6 y las oraciones nucleares se encontrarán enumeradas al inicio de cada una, también se delimitan unas de otras por medio de corchetes [ ], además, se hará referencia a que modelo pertenece por medio del color de la oración y de la sigla al principio de cada una como: M1-M2-M3-M4-M5-M6; por último y no menos importante, la letra que acompañe esta sigla indicará a que criterio de los modelos

explicativos pertenece. En caso no de no cumplir ningún criterio o no tener sentido la oración se encontrará resaltada con una línea negra, esta oración conformará la categoría de no clasificadas.

Respuesta a la pregunta 1 realizada por **E1**:

1[La luna si cambia como lo menciona Roberto], 2 M6-A[porque (pienso yo) que lo que no se refleja de la luna es el lado donde no llega el sol], 3 M6-A[mientras que lo que si vemos es la luz del sol que ilumina a la luna] 4 M3-C [pero como esta en constante traslación muchas veces la vemos completa y otras no]

Respuesta a la pregunta 2 realizada por **E1**:

5[La luna si sale en el día,] 6 M6-B[porque puede que ciertas veces este de día al otro lado del planeta y la luna se encuentre en medio del día y de la noche y al estar reflejada por el sol hace que algunas veces la veamos (mi familia la llama la luna de verano) coincidencialmente cuando está el día muy soleado.]

Respuesta a la pregunta 3 realizada por **E1**:

7 M6-B [Yo creo que no hay luna en esas ocasiones porque puede que este en el otro lado y que no “salga” tan temprano como de costumbre.] 8 M4-A[Tal vez sea porque su traslación se retraso] o 9 M2-B [hubo algunos factores o fenómenos en el espacio que impidieron que la vieramos como estamos acostumbrados.]

Respuesta a la pregunta 4 realizada por **E1**:

10 M6-A[Pienso yo que la luna brilla ya sea por el sol o por la misma luz que emite nuestro planeta en la noche, ya que es mucha luz la que las ciudades da, tanto que a veces ni se pueden ver las estrellas.]

Respuesta a la pregunta 5 realizada por **E1**:

11 M1-E[En cuanto a creatividad e imaginación si, ya que así es como la vemos.] 12 M6-A[ Pero en realidad el resto de la luna esta ahí solo que no podemos verla porque esta muy oscura y no le da la luz que es lo que si nos deja verla.]

Respuesta a la pregunta 7 realizada por **E1**:

13 M6-B[Las fases de la luna son las etapas que vemos que el sol ilumina ya sea la luna llena, la que vemos solo un pedazo, la creciente o a veces no la podemos ver]

Respuesta a la pregunta 8 por **E1**

14 M6-C [La luna esta conformada por roca que solo se encuentra en asteroides,] 15 M6-C[en su superficie hay regolito lunar que es como un polvito que llegan a soltar estas rocas y por huecos resultado de constantes choques a la luna por parte de meteoritos]

Respuesta a la pregunta 9 por **E1**

16 M7-C[A la tierra, se mueve de manera que la rodea constantemente, se apega mas a ella ya que la fuerza de gravedad la atrae,] 17 M7-A [al sol tal vez no lo rodea ya que esta mucho mas alejado] 18 M7-C[ y a las estrellas al tener un campo de atracción mucho mas pequeño, no es suficiente para “atraer” a la luna],19 M7-A[ para mi esas estrellas son irrelevantes en cualquier cosa que haga la luna.]

Respuesta a la pregunta 10 por **E1**

20 M7-B[La vía láctea está conformada por una gran estrella ( el sol ) 8 planetas ( hasta donde yo se )Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Jupiter, saturno, Neptuno, ( no me acuerdo del otro) y otro pero ahora es considerado enano ( pluton), además, de estrellas, meteoritos, agujeros negros, asteroides, nebulosas, planetas enanos.]21 M6-D[ El sol gira sobre si mismo, pero manteniendo un desplazamiento constante, los planetas les siguen, encima de ellos esta las lunas]

Gravedad: 22 M7- A[Es una fuerza que atrae a un cuerpo hacia el o hacia el centro de tal,]  
23 M7-C [ en el caso de la luna se mantiene a esa distancia, según yo por un campo de fuerza  
o atmosfera que tiene la tierra, la cual no deja pasar un cuerpo tan grande como lo es la luna.  
]

## **ESTUDIANTE DOS**

Respuesta a la pregunta 1 realizada por **E2**:

24[yo creo que la luna no se mueve ni cambia,] 25 M6-A[creo yo todo depende del reflejo  
del sol sobre la luna, el campo de visión y la vista donde la que se vea] 26 M3-C[pues la luna  
es un cuerpo en un cuerpo en movimiento en una órbita estable por eso estas fases se repiten  
temporalmente y no son cambios infinitos]

Respuesta a la pregunta 2 realizada por **E2**:

27 M2-B[Creo yo que durante el día, los efectos de la luz, el sol y la posición de la luna  
intervienen por lo que aunque la luna aparezca en el día, no la vemos o simplemente, esta  
fuera del campo de visión]

Respuesta a la pregunta 3 realizada por **E2**:

28 M5-A [Porque la luna gira alrededor de la tierra pero no a una misma velocidad del giro  
sobre si,] 29 M6-B[por lo que esta no es vista así este despejado porque esta fuera de nuestro  
rango de visión y como la luna tiene distintas fases esta la considero una]

Respuesta a la pregunta 4 realizada por **E2**:

30 M6-A[en si la luna no tiene brillo propio, pero esta refleja la luz del sol] y no ello,] 31  
M6-B [la luna creo yo tiene distintas fases, pues supongo que estas tiene relación con el sol]

Respuesta a la pregunta 5 realizada por **E2**:

totalmente “ FALSO” 32 M6-B [pues la luna no cambia su forma, lo que cambia es el angulo de vision, posicion y luz solar por lo que el que la luna se vea asi, no quiere decir que esa sea su forma real]

Respuesta a la pregunta 7 realizada por **E2**:

33 M6-B [para mi las fases de la luna, son la parte visual, que el ser humano puede ver simplemente utilizando sus ojos, esta depende a mi parecer en esta influyen posición de la luna, del sol, region y campo visual libre hasi podemos definir distintas formas]

Respuesta a la pregunta 8 realizada por **E2**

34 M6-C[según mi criterio la luna, es un cuerpo conformado por residuos espaciales, rocas, polvo y otros cuerpos en movimiento que han hecho colisión con esta]

Respuesta a la pregunta 9 realizada por **E2**

35 M7-A [debido a la gravedad, la luna gira alrededor de la tierra, de manera constante en una forma parecida a la manera en la que la tierra gira alrededor del sol,] 36 [las estrellas a mi parecer se mueven.]

Respuesta a la pregunta 10 realizada por **E2**

37 M5-A[Esta conformada por 8 planetas], [girando alrededor del sol de manera constante,] [no en Circunferencia perfecta, pero a distintas velocidades por planeta, cada uno a su velocidad y con distintas distancias. ] .

38 M7-A[Para mi la gravedad es la fuerza con la que se atrae a un cuerpo , hacia si, tomando como ejemplo un tornado, su constante movimiento rotatorio atrae la luna, por su tamaño se mantiene a su distancia]

## **ESTUDIANTE TRES**

Respuesta a la pregunta 1 realizada por **E3**:

39 M6-B [la luna cambia] porque en el ciclo de rotacion de la luna y el sol, 40 M2-B [la rotacion de la luna se da porque la luna se mueve atravez de la tierra y al ser interferida con el sol solo deja ver una parte de ella y en su ciclo, no se puede ver]

Respuesta a la pregunta 2 realizada por **E3**:

41[la luna sale de dia y de noche por la rotacion de la luna y según tambien en la etapa que nos encontremos en el año.]

Respuesta a la pregunta 3 realizada por **E3**:

42 M2-B [porque hay una etapa en la rotacion de la luna donde el sol no le da luz a la luna ya que queda con una interseccion con la tierra]

Respuesta a la pregunta 4 realizada por **E3**:

43[la luna no brilla] 44 M6-A [la luna tiene luz porque el sol es el que le da la luz para nosotros observarla en las noches]

Respuesta a la pregunta 5 realizada por **E3**:

45 M6-B [no porque la luna sigue completa se pone asi porque el sol solo le da luz a un extremo de ella por causa de la rotación]

Respuesta a la pregunta 7 realizada por **E3**:

46 [las fases de la luna son cuando la luna le da rotacion a la tierra y el sol le da luz para dar o indicar en el tiempo de la rotacion y en la luna nueva desaparece]

Respuesta a la pregunta 8 realizada por **E3**

467M6-C [Esta conformada por polvo lunar, asteroides en su interior, rocas]

Respuesta a la pregunta 9 realizada por **E3**

48 M7-C [La luna se mueve por la fuerza de la gravedad de la tierra que hace que la luna rote sobre ella], 49 M7-A [y el resto por la gravedad que tiene el sol que hace que los planetas roten sobre el, como una forma de seguimiento.]

Respuesta a la pregunta 10 realizada por **E3**

50 [Esta conformada por el sol, planetas, estrellas, ] 51[ el sol va como en linea y los planetas van en forma de orbita a el]

Gravedad: 52 M7-A[Fuerza o de tracción de un planeta que atrae elementos del exterior por asi decirlo un iman gigante en el centro de la tierra.]

## **ESTUDIANTE CUATRO**

Respuesta a la pregunta 1 realizada por **E4**:

53 M6-A[la verdad yo pienso que influye el clima y la luminosidad del sol,] 54[como se puede ver algunos dias no son tan calurosos como otros y el clima siempre cambia no es constante.]



55 M6-A[A lo que quiero llegar es que cambia con el sol y el clima dado.]

Respuesta a la pregunta 2 realizada por **E4**:

56 M2-B[Si aveces ya que se ve por la mañana o tarde pero yo pienso que influye la claridad del Cielo y lo brillante del sol]

Respuesta a la pregunta 3 realizada por **E4**:

57 M6-B [la luna no esta en el lugar donde miras no significa que desaparesca o que se perdió simplemente se ah ido a otro lado del territorio]

Respuesta a la pregunta 4 realizada por **E4**:

58 M6-A [La luna brilla por el reflejo del sol con la tierra al golpear con la atmosfera]

Respuesta a la pregunta 5 realizada por **E4**:

obvio, no 59 M6-A[no es como que ese pedaso de la luna desaparesca simplemente cierto pedaso de la luna no brilla. ]

Respuesta a la pregunta 7 realizada por **E4**:

60 M6-B[Las faces de la luna son el cambio que tiene la misma en el cielo como cresiente, llena, Super etc.] 61 [Quero llegar que la la luna simplemente brilla unos pedasos de esta.]

Respuesta a la pregunta 8 realizada por **E4**

62 M6-C [mi forma de pensar es que la luna esta conformada por muchos meteoritos que chocaron, osea como una gran roca de color blanco], hielo.

Respuesta a la pregunta 9 realizada por **E4**

63 M6-B [la luna se mueve rodeando la tierra y siempre va contrario de sol] 64 M2-B [y el sol no permiten que se vean las estrellas]

Respuesta a la pregunta 10 realizada por **E4**

65 M7-B [el sistema solar esta conformado por: planetas, el sol, estrellas y la luna. Planetas: marte, venus, urano, pluton, la tierra, saturno, jupiter, neptuno. 8 planetas, un sol, estrellas y la luna.]

## **ESTUDIANTE SEIS**

Respuesta a la pregunta 1 realizada por **E6**:

66 M1-C [si. Ya que la luna según los científicos cada dia tiene una manera diferente de aparecer y cada una de ellas tiene un significado.]

Respuesta a la pregunta 2 realizada por **E6**:

67 M1-A [Si. Por que algunos dicen que la luna sale ya que en mitos anteriores cuentan que la luna como nunca se ve con el sol lo extraña; trata de estar junto a el sol.]

Respuesta a la pregunta 3 realizada por **E6**:

68 M2-B [por que la luna ( dicen) que esta tapada por otro planeta que pasa en ese recorrido cuando la luna esta apunto de aparecer.]

Respuesta a la pregunta 4 realizada por **E6**:

69 [Por que como la luna es un satélite natural su luz proviene de ella misma] 70 M6-A [o tal vez es el espacio y el sol el que hace que se refleje en la luna.]

Respuesta a la pregunta 5 realizada por **E6**:

71 M6-B [no. Ya que la luna naturalmente es redonda eso solo es una fase]; 72 [ademas no podríamos colgarnos de la luna ya que esta redonda.]

Respuesta a la pregunta 7 realizada por **E6**:

73[Para mi cada fase de la luna es como las estaciones que tiene el clima;] 74 M1-B[cada una cambia pero todas cambian para dar algo nuevo a la vegetación.] 75 M1-B [Por ejemplo: la luna menguante: donde las plantas florecen o se pueden sembrar]

Respuesta a la pregunta 8 realizada por **E6**

76 M6-C [pienso que es una especie de conjunto de rocas lunares que conforman la luna es decir como todas las rocas unidas pero como formando una especie de masa.] Pues pienso.

Respuesta a la pregunta 9 realizada por **E6**

77 M3-C [Bueno la luna hace un movimiento circular donde es alineada con el sol estos duran 24 horas tardando en recorrer todo el planeta y nunca se ven]; 78 [y las estrellas son meteoritos que al acercarse a la tierra se desintegran. ]

Respuesta a la pregunta 10 realizada por **E6**

79 M7-B [El sistema solar esta conformado por unos cuantos planetas (8) estos dan la vuelta alrededor del Sol durante varios dias a los cuales se les divide el nombre de su rotación en rotación y traslación, moviendose varias veces al rededor de el sol.] 80 ( ademas estos se rotan por toda la galaxia)

## **Anexo 6. Clasificación de los segmentos de los videos en las categorías de análisis del modo gestual**

A continuación se presentan los segmentos del video de la unidad de trabajo clasificados en las categorías, cada numero representa el orden en que fue enumerado el segmento y no la cantidad de los mismo, por ejemplo, deíctico 123, indica que el gesto encontrado en el segmento 123 pertenece a la categoría de deícticos:

### **Segmentos del video de E2 clasificados en las categorías**

Categoría en ELAN (Metafórico), segmentos: 3,142,227

Categoría en ELAN(Deícticos), segmentos:  
73,77,84,87,120,122,124,146,149,158,163,167,170-188,199,204,219,222

Categoría en ELAN(Icónicos), segmentos: 44,53,81,128,174,178,180,185,192,195,215

Categoría en ELAN(Rítmicos), segmentos:  
14,25,29,40,56,61,94,99,108,113,133,154,206,209-212

Categoría en ELAN (Nube), segmentos:

Categoría en ELAN (Rítmico-Metafórico), segmentos:

Categoría en ELAN(Deíctico-Icónico), segmentos: 89

Categoría en ELAN (Icónico-Metafórico), segmentos: 35,69,75,102,111,135

Categoría en ELAN(Deíctico-Rítmico), segmentos: 225

Categoría en ELAN (Icónico-Rítmico), segmentos: 11

Categoría en ELAN(compuestos), segmentos: 19,21,32,46,66

### **Segmentos del video 1 de E3 clasificados en las categorías**

Categoría en ELAN (metafóricos), segmento: 148,

Categoría en ELAN (Deícticos), segmento: 152,

Categoría en ELAN (Icónicos), segmentos: 121,131,133, 155, 160, 165,

Categoría en ELAN (Rítmicos), segmentos: 110, 112, 126, 137, 140, 145,

Categoría en ELAN (Nube), segmento: 157,

Categoría en ELAN (Deíctico-Icónico), segmentos: 116, 124

Categoría en ELAN (Icónico-Metafórico), segmento:

Categoría en ELAN (compuestos), segmento:

Categoría en ELAN (Icónico-Rítmico), segmento:

Categoría en ELAN (Deíctico Rítmico), segmento:

Categoría en ELAN (icónico-icónico), segmento:

Categoría en ELAN (Gesto compuesto), segmento:

### **Segmentos del video 2 de E3 clasificados en las categorías**

Categoría en ELAN (metafóricos), segmentos: 103, 105

Categoría en ELAN (Deícticos), segmentos: 88, 100, 118, 137, 151, 153, 168, 185, 189, 196, 202, 233, 236, 241, 243, 250, 256, 257, 262, 264, 266, 273, 279, 281, 286, 304, 312,

Categoría en ELAN (Icónicos), segmentos: 5,10, 20, 52, 59, 115, 122, 124, 128, 148, 171,176, 179, 210, 212, 215, 224, 227, 230, 245, 277, 292, 298, 300, 308.

Categoría en ELAN (Rítmicos), segmentos: 3, 24, 28, 35, 56, 63, 84, 91, 93, 97, 110, 113, 135, 141, 143, 165, 222, 251, 269, 316,

Categoría en ELAN (Nube), segmentos: 191,205,

Categoría en ELAN (Deíctico-Icónico), segmentos: 11, 42, 49, 77, 160,

Categoría en ELAN (Icónico-Metafórico), segmento:

Categoría en ELAN (compuestos), segmentos: 2,31,67, 38, 44, 74,132, 158, 218, 310, 31

Categoría en ELAN (Icónico-Rítmico), segmentos: 16, 61, 80, 180

Categoría en ELAN (Deíctico-Rítmico), segmento: 198

### **Segmentos del video de E4 clasificados en las categorías**

Categoría en ELAN (metafóricos), segmentos: 23, 27, 105,

Categoría en ELAN (Deícticos), segmentos: 4, 7, 9, 16, 20, 28, 37, 72,81, 109, 112, 114, 122, 156, 175,

Categoría en ELAN (Icónicos), segmentos: 56,63, 69, 79, 88, 92, 96, 125, 128, 133, 138, 171, 182

Categoría en ELAN (Rítmicos), segmentos: 14, 31, 39, 43, 50, 54, 87, 97, 103, 118, 141, 143, 159

Categoría en ELAN (Nube), segmento:

Categoría en ELAN (Rítmico-Metafórico), segmento:

Categoría en ELAN (Deíctico-Icónico), segmentos: 148, 162, 183

Categoría en ELAN (Icónico-Metafórico), segmento: 47,

Categoría en ELAN (compuestos), segmento: 132

Categoría en ELAN (Icónico-Rítmico), segmento: 60,

Categoría en ELAN (Deíctico Rítmico), segmentos: 65, 74, 152,

### **Segmentos del video de E6 clasificados en las categorías**

Categoría en ELAN (Metafórico), segmento: 37

Categoría en ELAN (Deícticos), segmento: 53,40

Categoría en ELAN (Icónicos), segmento: 20

Categoría en ELAN (Rítmicos), segmentos: 18,46,48,59

Categoría en ELAN (Nube), segmentos: 2,5,52

Categoría en ELAN (Rítmico-Metafórico), segmento: 16

Categoría en ELAN (Deíctico-Icónico), segmento: 12

Categoría en ELAN (Icónico-Metafórico), segmento: 25,28,34

Categoría en ELAN (Deíctico-Rítmico), segmento:




Categoría en ELAN (Icónico-Rítmico), segmento:


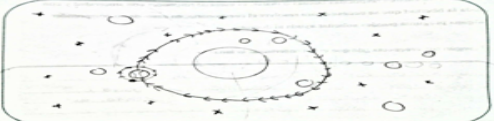
Categoría en ELAN (compuestos), segmento: 30




## **Anexo 7. Principales hallazgos de la transcripción multimodal en E2, E3, E4, E6**






Cuadro 7. Transcripción multimodal de E2

E2 1	Caso 2- Estudiante 2 (E2)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 02:39 hasta 02:53	Desde 02:54 hasta 03:03	Desde 03:08 hasta 03:18
Modo oral	ósea las fases de la luna se refiere a la parte visible de esta (.) cuando la luz reflejada desde sol a la tierra (.) esta muestra ciertas figuras que se repiten periódicamente cada 29 días (.) en si estas fases son apreciadas porque normalmente se nos mide como(.)	es como una medida de tiempo mes sinódico (.)	he estas son las ocho fases que hay(.) LA LUNA NUEVA (.) que es cuando se aprecia solamente una delgada línea en el borde de la luna(.) en esta situación<> es porque la luna
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deíctico metafórico (compuesto)	Metafórico-icónico	Deíctico
Descripción del gesto	hay una fase de carrera del brazo izquierdo, este se extiende hacia arriba y un costado y la mano se encuentra en posición supina, enseguida hay un vaivén con el dedo índice extendido, luego hay una fase de golpe donde la mano izquierda y derecha realizan un movimiento circular entre ellas, luego las manos se extienden en posición supina al cada costado del cuerpo, finalmente hay fase de retracción de las dos manos unidas hacia el pecho	Fase de carrera donde las dos manos se encuentran en posición supina hacia cada costado y los dedos semiflexionados, luego la mano izquierda realiza un movimiento circular desde la muñeca, finalmente hay fase de retracción con las dos manos unidas a nivel del pecho	Fase de preparación, donde los dos brazos se encuentran hacia abajo como en posición anatómica, luego hay fase de carrera donde el brazo izquierdo asciende y el dedo índice señala hacia el techo y luego sobre la luna que se encuentra en el tablero, finalmente hay fase de retracción a la posición inicial
Función del gesto	Representa los cuerpos celestes sol-luna-tierra, además recrea con otro gesto el ciclo lunar, representa una figura cíclica de las fases de la luna	El primer gesto parece sostener una idea en la mano izquierda, mientras el estudiante habla de una medida de tiempo, es decir, intenta recrear esta medida por medio de su gesto.  El segundo gesto recrea pasar o avanzar, por ello su movimiento circular, en este caso indica avanzar en la presentación de las diapositivas	El gesto busca llamar la atención para que los estudiantes puedan reconocer entre todas las figuras que se encuentran proyectadas la imagen de la cual es base del discurso, además, el gesto deíctico permite identificar las características o estructura de la imagen

Modo escrito	7. para mí las fases de la luna, son la parte visual, que el ser humano puede ver simplemente utilizando sus ojos, esta depende a mi parecer en esta influyen posición de la luna, del sol, <u>region</u> y campo visual libre <u>hasi</u> podemos definir distintas formas	9. debido a la gravedad, la luna gira <u>areder</u> de la tierra, de manera constante en una forma parecida a la manera en la que la tierra gira alrededor del sol, las estrellas a mi parecer se mueven.
Modo del dibujo		
Tenencia relativa del estudiante con relación al modelo explicativo	Luego de analizar las oraciones nucleares del estudiante E2, los resultados demuestran que el estudiante posee una tendencia relativa hacia el modelo M6 (Modelo de Galileo).	

E2 / 2	Caso 2- Estudiante 2 (E2)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 03:19 hasta 03:23	Desde 03:23 hasta 03:26	Desde 03:26 hasta 03:28
Modo oral	se encuentra entre la tierra y el sol por ello (.) la parte iluminada es la que da al sol	y solamente se logra ver una pequeña línea (.)	debido a la rotación la luna creciente
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Icónico	Deíctico	Icónico
Descripción del gesto	Hay fase de preparación donde los dos brazos se encuentran hacia abajo como en posición anatómica, luego hay fase de carrera donde los dos brazos ascienden a nivel del pecho, el brazo derecho se queda estático con la mano empuñada, mientras el brazo izquierdo realiza un vaivén adelante y atrás sobre la mano derecha, luego la mano izquierda termina cubriendo el puño de la derecha, finalmente hay fase de retracción donde las dos manos se extienden hacia los costados del cuerpo en posición supina	fase de carrera donde la mano izquierda asciende con el dedo índice extendido en dirección al tablero, luego hay fase de retracción donde la mano descende en posición anatómica	Fase de golpe donde los dos brazos ascienden a nivel del pecho, la mano derecha estática con la mano empuñada, mientras la izquierda con la mano empuñada realiza un movimiento circular rodeando la mano derecha, finalmente hay fase de retracción donde las dos manos descenden en posición anatómica
Función del gesto	Este tipo de gesto permite la representación de tres cuerpos celestes sol-tierra-luna, además, la forma en como el estudiante ubica representacionamente los cuerpos celestes, genera una idea de cómo actúa la luz del sol sobre la luna	El gesto busca llamar la atención para que los estudiantes puedan reconocer entre todas las figuras que se encuentran proyectadas la imagen la cual es base del discurso, además, el gesto deíctico permite identificar las características o estructura de la imagen	representa la rotación de la luna

E2 / 3	Caso 2- Estudiante 2 (E2)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 03:28 hasta 03:32	Desde 03:33 hasta 03:38	Desde 03:39 hasta 03:41
Modo oral	es cuando está aumentando esta de transición <> puede ser así o así	esta es cuando es un cuarto creciente(.) creciente gibosa (.) luna llena(.) luna gibosa en si<>	esta la luz va rotando de acuerdo al punto de vista <> / (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deíctico	Deíctico	Icónico
Descripción del gesto	fase de preparación, los dos brazos abajo en posición anatómica, fase de carrera o golpe, el brazo izquierdo se eleva y el dedo índice se extiende para señalar al tablero, finalmente hay fase de retracción para regresar a la posición inicial	fase de preparación, los dos brazos abajo en posición anatómica, fase de carrera o golpe, el brazo izquierdo se eleva y hay extensión de los dedos índice y corazón los cuales señalan diferentes partes del tablero, finalmente hay fase de retracción de la posición inicial	hay fase de carrera, el brazo izquierdo se extiende en dirección al tablero y con el dedo índice extendido señala diferentes aspectos, enseguida la mano derecha en forma vertical y con la mano empuñada se queda estática, mientras la izquierda con un movimiento circular la rodea, finalmente hay fase de retracción donde las dos manos se unen al final del pecho
Función del gesto	Por medio de este gesto se puede ubicar al observador, otorgar una referencia, además se puede contrastar entre las imágenes como la luz del sol avanza cada vez más sobre la superficie lunar	Por medio del gesto presenta las imágenes con el fin de dar a conocer algunas fases lunares	El gesto ayuda a diferenciar las imágenes con relación a las fases de la luna, el segundo gesto representa la rotación de la luz, lo cual puede generar las fases lunares

### Análisis multimodal del estudiante E2

La clase que realizó el estudiante E2 tuvo una duración total de trece minutos con treinta segundos, en ella se denota la utilización de diversos modos semióticos como el gestual, oral, el modo escrito, imagen y la utilización de algunas herramientas de multimedialidad como el video. El modo semiótico de la escritura es utilizado en las diapositivas y el estudiante en ocasiones las lee para compartir el concepto, sin embargo, también utiliza el modo para mencionar datos numéricos precisos; luego de leer el estudiante socializa, explica y recurre al gesto para representar y recrear lo leído. Luego de socializar cada




concepto se presenta una diapositiva con imágenes de las fases de la luna, la cual permite que los estudiantes posean la misma imagen mental y se trate de evitar la mayor distorsión posible del concepto. Para el caso del video, este otorga un significado más y amplio que el gesto no puede brindar con relación al movimiento de la luna.



Con relación al modo semiótico del dibujo (fila 9) es evidente la representación de algunas fases lunares, sin embargo, al contrastar este dibujo con la imagen proyectada en las diapositivas se denota la ausencia de algunas fases lunares en el dibujo, es muy valiosa la información que brinda por medio de este modo al presentar detalles internos como cráteres, mares lunares y el movimiento de los cuerpos celestes luna, tierra y el sol estático en el centro.




Los modos semióticos del dibujo y la escritura evidentes en la fila ocho y nueve poseen una relación importante, en el modo semiótico de la escritura se evidencia una tendencia del estudiante con relación al modelo explicativo de Galileo Galilei, y en el modo semiótico del dibujo es evidente la representación de cráteres o mares lunares los cuales fueron llamados así por Galileo, por ello, los dos modos semióticos comparten información que se correlaciona y se orquesta para brindar un significado más amplio.




A continuación, se profundiza en los modos semióticos dibujo, escrito y gestual utilizados por E2 con el fin de caracterizarlos. Por medio del modo semiótico de la escritura se analizaron 15 oraciones nucleares de las cuales se evidencia una tendencia E2 al encontrarse inmerso en el modelo explicativo de Galileo Galilei. El análisis del modo semiótico gestual indica que de los 61 gestos la tendencia del estudiante en su presentación se encuentra dirigida en primera instancia a los décticos y en segunda instancia a los rítmicos y con relación al modo del dibujo se evidencian 5 criterios presentes en su representación con una inclinación a los indicadores secuencialidad y tamaño.

Cuadro 8. Transcripción multimodal de E3

E3	Caso 3- Estudiante 3 (E3)		
1			
Tiempo del segmento analizado	Desde 07:39 hasta 07:45	Desde 07:46 hasta 08:09	Desde 08:09 hasta 08:14
Modo oral	bueno aquí ya muestran pues la luna esta es la luna nueva (.)	esta ya cuando pasa después a luna gibosa(.) hee la primer (.) es que la saque en ingles(./ <> As el primer cuarto(.) ^primer bueno ese(.) hee nueva luna esta es la última ya donde nos muestran la luna fase 9 (.)	que es cuando ya la luna la confundimos mucho con esta (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deictico	Deictico	Deictico
Descripción del gesto	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda asciende hasta el hombro y más arriba del hombro, con extensión del codo y los dedos extendidos en dirección a la imagen proyectada en el tablero, de tal manera que existe contacto, fase de retracción, la mano regresa a una posición inicial	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda asciende hasta el hombro y más arriba del hombro, con extensión del codo y los dedos extendidos en dirección a la imagen proyectada en el tablero, de tal manera que existe contacto, fase de retracción, la mano regresa a una posición inicial	Fase de carrea, la mano izquierda se encuentra al nivel del estómago, luego todo el brazo se extiende junto con los dedos en dirección al tablero, existiendo contacto, fase de retracción, la mano descende relajada a una posición anatómica
Función del gesto	El estudiante realiza el gesto con varios objetivos, el primero es tomar como referente una imagen, en este caso la fase lunar que se encuentra socializando, el segundo objetivo, permite clasificar y contrastar la fase con las demás imágenes proyectadas.	El estudiante realiza el gesto con varios objetivos, el primero es tomar como referente una imagen, en este caso la fase lunar que se encuentra socializando, el segundo objetivo, permite clasificar y contrastar la fase con las demás imágenes proyectadas.	El estudiante realiza el gesto con varios objetivos, el primero es tomar como referente una imagen, en este caso la fase lunar que se encuentra socializando, el segundo objetivo, permite clasificar y contrastar la fase con las demás imágenes proyectadas.

Modo escrito	7. para mi las fases de la luna, son la parte visual, que el ser humano puede ver simplemente utilizando sus ojos, esta depende a mi parecer en esta influyen posición de la luna, del sol, <u>region</u> y campo visual libre <u>hasi</u> podemos definir distintas formas	9. debido a la gravedad, la luna gira <u>aredor</u> de la tierra, de manera constante en una forma <u>parecida</u> a la manera en la que la tierra gira alrededor del sol, las estrellas a mi parecer se mueven.
Modo del dibujo		
Tendencia relativa del estudiante con relación al modelo explicativo	Luego de analizar las oraciones nucleares del estudiante E3} los resultados demuestran que el estudiante posee tendencia relativa hacia el modelo M6 (Modelo de Galileo).	

E3 2	Caso 3- Estudiante 3 (E3)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 08:13 hasta 08:20	Desde 08:20 hasta 08:25	Desde 08:28 hasta 08:37
Modo oral	que en realidad no pues no son muy no se parecen en nada porque(.) ese ya es el final	y este ya es como un nuevo comienzo que sería este(.)	hee a y aquí es cuando el sol(.) esta es la radiación del sol entonces como pueden ver(.) acá solo se le esta iluminando esta parte a la luna y esta parte a la tierra (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Rítmico	Deíctico	Deíctico
Descripción del gesto	Fase de carrera, las manos se encuentran al nivel del estómago una frente a la otra con los dedos semiflexionados, enseguida las manos giran una alrededor de la otra, como si avanzara sobre un plano sagital, luego la mano izquierda realiza un golpe en dirección al tablero, fase de retracción, la mano izquierda desciende a una posición anatómica	Fase de carrera, la mano derecha asciende al nivel del estómago, con el brazo y los dedos extendidos en dirección al tablero, enseguida la mano asciende al nivel de la cabeza con el brazo y los dedos extendidos en dirección al tablero, existiendo contacto, fase de retracción, la mano desciende relajada a una posición anatómica	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda asciende al nivel del hombro, con el brazo y los dedos extendidos en dirección al tablero, existiendo contacto con el mismo, el movimiento del brazo se realiza de derecha a izquierda con la relación al tablero, existiendo contacto en varios momentos del gesto, fase de retracción, la mano regresa a su posición inicial
Función del gesto	Las manos realizan golpes, los cuales se encuentran coordinados con algunas palabras del discurso; estos tienen como función mantener la atención de los estudiantes y su actuación permite que la comunicación se encuentre activa, además; ayudan a potenciar las palabras que el hablante requiere resaltar	El gesto busca tomar como referente una imagen proyectada en el tablero, el estudiante realiza el gesto con varios objetivos, el primero es tomar como referente una imagen, en este caso la fase lunar que se encuentra socializando, el segundo objetivo, cuando el estudiante señala una imagen las diferencia de la demás, por lo que permite clasificar y contrastar con las demás imágenes.	El gesto busca tomar como referente una imagen proyectada en el tablero, el estudiante realiza el gesto con varios objetivos, el primero es tomar como referente una imagen, en este caso la fase lunar que se encuentra socializando, el segundo objetivo, cuando el estudiante señala una imagen las diferencia de la demás, por lo que permite clasificar y contrastar con las demás imágenes; Anexo a esto, el estudiante puede explicar por medio de las imágenes como el sol y su luz impactan sobre la luna, para ejemplificar la iluminación de la misma.

E3 / 3	Caso 3- Estudiante 3 (E3)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 08:37 hasta 08:42	Desde 08:42 hasta 08:44	Desde 08:44 hasta 08:49
Modo oral	entonces nosotros al verla desde este lado y mirarla así se ve pues bien	pero si la vemos desde este ángulo	pues no se va a ver muy bien si no que solo se va a ver una parte pues muy pequeña de la luna (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deictico	Deictico	Iconico
Descripción del gesto	Fase de carrera, la mano derecha asciende al nivel del hombro, con el brazo y los dedos extendidos en dirección al tablero, existiendo contacto con el mismo en diferentes puntos, fase de retracción, la mano descende relajada en una posición anatómica	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda asciende hasta el hombro, con extensión del brazo y los dedos en dirección a la imagen proyectada en el tablero, a excepción del pulgar que se encuentra flexionado, en el movimiento hay contacto con el tablero, fase de retracción, la mano regresa a una posición inicial	Fase de carrera, la mano derecha asciende hasta el nivel del hombro con los dedos relajados y extendidos, enseguida se evidencian dos golpes seguidos en dirección a los estudiantes, dichos golpes se realizan sin deformar la posición de los dedos, fase de retracción, la mano descendiend relajada hacia una posición inicial
Función del gesto	El gesto busca tomar como referente una imagen proyectada en el tablero, el estudiante realiza el gesto con varios objetivos, el primero es tomar como referente una imagen, en este caso la fase lunar que se encuentra socializando, el segundo objetivo, cuando el estudiante señala una imagen las diferencia de la demás, por lo que permite clasificar y contrastar con las demás imágenes; Anexo a esto, el estudiante puede explicar por medio de las imágenes como el sol y su luz impactan sobre la luna, para ejemplificar la iluminación de la misma y la perspectiva desde la posición de la tierra.	El gesto busca tomar como referente una imagen proyectada en el tablero, el estudiante realiza el gesto con varios objetivos, el primero es tomar como referente una imagen, en este caso la fase lunar que se encuentra socializando, el segundo objetivo, cuando el estudiante señala una imagen las diferencia de la demás, por lo que permite clasificar y contrastar con las demás imágenes; Anexo a esto, el estudiante puede explicar por medio de las imágenes como el sol y su luz impactan sobre la luna, para ejemplificar la iluminación de la misma y la perspectiva desde la posición de la tierra.	El gesto representa la luna debido al parecido formal que tiene con este (esférico), en este caso el gesto representa el cuerpo celeste mientras el discurso otorga de características a la misma

### Análisis multimodal del estudiante E3

La clase realizada por el estudiante E3 obtuvo una duración de dieciséis minutos con cuarenta segundos, en el transcurso de la misma el estudiante utilizó diversos modos semióticos como: el gestual, el modo oral, el modo escrito y la imagen, para explicar el concepto fases de la luna. El modo escrito es evidente en la representación con dispositivos, en ella el estudiante lee el concepto que será socializado y de esta manera el modo actúa como un recurso que otorga los conceptos científicos y que organiza y delimita el discurso

del estudiante. El modo semiótico del gesto siempre se encuentra presente en la socialización, y cumple diversos roles, uno de ellos es otorgar movimiento a los dibujos proyectados en la presentación para explicar movimientos de los cuerpos celestes, actúa como un modo que amplía la información otorgada por el modo escrito y oral, ya que puede representar el concepto explicado utilizando el cuerpo por el espacio. El modo de la imagen otorga un significado muy importante al brindar una imagen para toda la audiencia, por lo tanto, evita la interpretación subjetiva; por último y no menos importante el modo oral se articula con los demás modos para generar una semiosis y un significado más amplio.

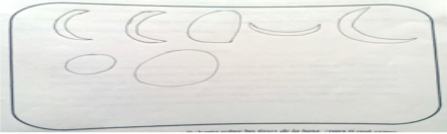
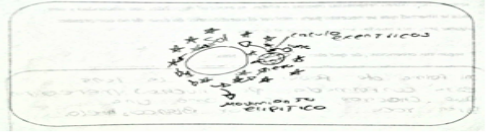
Con relación al modo semiótico del dibujo (fila 9) es apreciable las fases de la luna que tiene presente el estudiante y la conformación de nuestro sistema solar junto con el movimiento de sus cuerpos celestes; estos dibujos brindan información que las imágenes proyectadas en las diapositivas no brindan, por ejemplo, se evidencia una luna de color verde, posiblemente relacionado al fenómeno de luna verde, aunque no es un concepto científico para el estudiante hace parte de las fases lunares. En el segundo dibujo también evidencia información y un significado no evidente en la presentación del estudiante ni en los otros modos semióticos, aunque en el modo escrito (Fila 8) menciona que los planetas giran alrededor del sol por la fuerza de la gravedad, solo hasta observar el dibujo se puede reconocer la manera como los cuerpos celestes giran alrededor del sol en forma de espiral. Con relación al modo semiótico de la escritura (fila 8) este responde al por qué de la información que brindan los dibujos, es decir, el por qué rotan los planetas alrededor del sol y el por qué suceden las fases lunares, en este sentido se evidencia una semiosis de los modos semióticos.




A continuación, se profundiza en los modos semióticos dibujo, escrito y gestual utilizados por E3 con el fin de caracterizarlos. Por medio del modo semiótico de la escritura se analizaron 14 oraciones nucleares de las cuales se evidencia una tendencia del estudiante E3 en relación al modelo de Galileo Galilei. El análisis del modo semiótico del gesto indica que de los 112 gestos el estudiante presenta una tendencia relativa en primera instancia hacia los gestos icónicos y en segunda instancia a los gestos deícticos; y con relación al



modo del dibujo el estudiante E3 presenta 9 criterios en sus representaciones, con una inclinación al criterio de detalles internos.

Cuadro 9. Transcripción multimodal de E4

<p><b>Modo escrito</b></p>	<p>7. Las faces de la luna son el cambio que tiene la misma en el cielo como creciente, llena, Super etc. Quero llegar que la la luna simplemente brilla unos pedasos de esta.</p>	<p>10. el sistema solar esta conformado por: planetas, el sol, estrellas y la luna. Planetas: marte, venus, urano, pluton, la tierra, saturno, jupiter, neptuno. 8 planetas, un sol, estrellas y la luna.</p>
<p><b>Modo del dibujo</b></p>		
<p><b>Tendencia relativa del estudiante con relación al modelo explicativo</b></p>	<p>Luego de analizar las oraciones nucleares del estudiante E4, los resultados demuestran que el estudiante posee tendencia relativa hacia el modelo M6 (Modelo de Galileo)</p>	

E4	Caso 4- Estudiante 4 (E4)		
1			
Tiempo del segmento analizado	Desde 02:27 hasta 02:33	Desde 02:33 hasta 02:41	Desde 04:02 hasta 04:22
Modo oral	fases de la luna= las fases de la luna se producen a raíz de los cambios de la posición (.) con respecto al sol(.) ósea (.)	si el sol está en un pedazo alumbrado cierto pedazo de la luna <> y si esta en otro pedaso alumbrara otro pedazo(.) / <> si esta de frente alumbrara menos o más* /	el ciclo de la fase(.) de la (.) lunación es de 23, 3 días= ósea, ya la vemos en creciente(.) en se me olvido como es que se llama esta / (.) en luna nueva y en luna llena y esto es sencillamente lo que hace(.) según como este ella de acuerdo al sol (.) ha se le ve más o menos parte de la luna (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Rítmico	Icónico	Rítmico-Deictico
Descripción del gesto	Fase de preparación, los dos brazos se encuentran en reposo en una posición anatómica, fase de carrera, el brazo izquierdo asciende al nivel del estómago, enseguida realiza pequeños movimientos con la mano, golpes hacia adelante, atrás, arriba y abajo, fase de retracción, la mano desciende a su posición inicial	Fase de preparación, los brazos se encuentran en reposo en posición anatómica, fase de carrera, los brazos ascienden al nivel del pecho con los dedos extendidos, de tal manera que la mano derecha se encuentra al frente de la mano izquierda, fase de retracción, el brazo derecho desciende a su posición inicial, mientras el brazo izquierdo permanece estático al nivel del pecho	Fase de preparación, los dos brazos se encuentran en reposo en una posición anatómica, fase de carrera, hay una elevación del brazo izquierdo al nivel de la cara, con los dedos extendidos, luego hay movimiento arriba y abajo de los dedos en dirección al tablero, los dedos índice y corazón son los que más señalamiento realizan recorriendo las imágenes proyectadas en el tablero, fase de retracción, los dos brazos descienden a su posición inicial
Función del gesto	Los movimientos del gesto son coordinados con algunas palabras del discurso con el fin de llamar la atención de los estudiantes y llevar una consecución de lo expresado oralmente	Estos gestos representan una forma redonda, en este caso representa al sol y la luz que este genera, para ello requiere de dos etapas o dos tipos de gesto, el primero gesto representa el sol estático y el segundo movimiento representa su luz en movimiento con trayectoria y dirección	El primer gesto representa movimientos coordinados con el discurso, para llamar la atención de los estudiantes y llevar una consecución de lo expresado oralmente, el segundo gesto señala las imágenes proyectadas en el tablero con dos objetivos, el primer objetivo es explicar cada fase lunar, el segundo objetivo es explicar la influencia del sol en las fases lunares, además, el gesto otorga movimiento a la luna para ejemplificar como los sectores de la luna se van iluminado dependiendo de la ubicación de esta respecto al sol

### Análisis multimodal del estudiante E4




La clase realizada por el estudiante E4 tuvo una duración de tres minutos con veintiséis segundos, mientras explicaba el concepto fases de la luna se evidenció la utilización de diversos modos semióticos como: el gestual, el oral, el modo escrito, la utilización de imágenes, entre otros que no serán analizados como la entonación, la mirada, la proximidad. El modo escrito es evidente en las diapositivas, cumple la función de brindar información teórica del concepto y es acompañado por el modo de la imagen, es decir, cada diapositiva posee una imagen que profundiza y se articula con el significado del modo escrito, sin

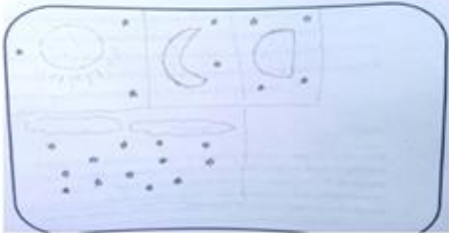
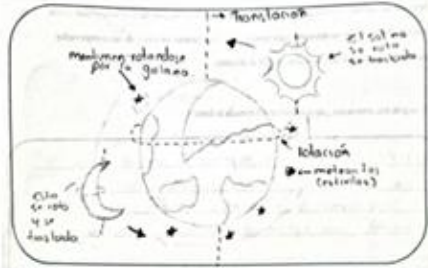
embargo, el estudiante no explica ni socializa la imagen. El modo semiótico del gesto se encuentra presente en toda la socialización del estudiante, sin embargo, cumple diversas funciones, por ejemplo, mientras el estudiante lee, los tipos de gestos más utilizados son los deícticos y los rítmicos, por el contrario, cuando E4 explica de manera oral lo leído el tipo de gesto más representativo es el icónico; en este sentido el gesto actúa como una manera de llamar la atención de los estudiantes en relación a lo que se lee y cumple el objetivo de representar aspectos del concepto por medio de las manos, brindando características esenciales como tamaño y movimiento. El modo semiótico del dibujo es evidente en la presentación y este modo otorga un significado valioso al brindar una representación gráfica para toda la audiencia, lo que puede reducir las interpretaciones personales con relación a una imagen mental.

El modo semiótico del dibujo (Fila 9) brinda información que otros modos no registran, por ejemplo, representa las fases lunares que E4 tiene presente y sus tamaños, en la representación se observan dos lunas (pueden ser llenas o nuevas) y estas presentan dos tamaños diferentes, una más grande que la otra, por lo que podría ser un indicador en el reconocimiento del distanciamiento y alejamiento de la luna respecto a la tierra (apogeo y perigeo), también se muestran los movimientos y las relaciones de los tres cuerpos celestes sol, tierra, luna. El modo semiótico de la escritura (fila 8) enuncia la conformación del sistema solar y el nombre de algunas fases lunares, por lo que su función va direccionada a enunciar las partes del concepto a socializar.




A continuación, se profundiza en los modos semióticos dibujo, escrito y gestual utilizados por E4 con el fin de caracterizarlos. A través del modo semiótico de la escritura se analizaron 13 oraciones nucleares de las cuales se evidencia una tendencia del estudiante E4 en relación al modelo explicativo de Galileo Galilei. Luego del análisis del modo semiótico del gesto se establece que de los 53 gestos existe una tendencia del estudiante a utilizar en mayor medida el gesto deíctico y en segunda instancia los gestos rítmicos e icónicos. El modo semiótico del dibujo indica que las representaciones del estudiante E4 poseen 5 criterios evidenciables, y poseen una tendencia hacia el criterio de secuencialidad y tamaño.




Cuadro 10. Transcripción multimodal de E6

E6 1	Caso 5- Estudiante 6 (E6)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 02:24 hasta 03:00	Desde 03:01 hasta 03:33	Desde 04:43 hasta 04:47
Modo oral	<p>a luna nueva(.) es:::: definida como el momento cuando la luna creciente es vista por primera vez en el cielo (.) cuarto creciente es el nombre ** de una fase lunar caracterizada **de la luna que se puede ver desde nuestro planeta(.) la gibosa creciente(.) la luna está en fase de gibosa creciente(.) gibosa significa que la luz solar ilumina ** más de la mitad del hemisferio lunar que da cara a nuestra dirección(.) mientras que creciente significa que la porción iluminada está aumentando (.)</p>	<p>La luna llena es una fase lunar que sucede cuando(.) nuestro planeta se encuentra situado exactamente entre el sol y la luna(.) luna gibosa menguante(.) la luna parece tener más de la mitad del disco iluminado, pero no completamente como sucede con la luna llena(.) &gt;&lt; cuarto menguante(.) el cambio de posición de la luna con respecto a nuestro planeta y el sol(.) / luna menguante(.) la luna es casi visible cuando solo refleja luz (.) su parte izquierda (.)</p>	<p>bueno hee:::: la luna nueva (.) es::::(.) cuando:::: (.) todavía no se no :::: (.)</p>
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Nube	Nube	Deíctico-metafórico
Descripción del gesto	<p>Las manos y los brazos permanecen en una posición anatómica mientras la estudiante lee, los pulgares se encuentran en los bolsillos mientras el resto de la mano afuera, el cuerpo realiza un balanceo que hace mover los brazos sin embargo la posición de las manos no cambia</p>	<p>Las manos y los brazos permanecen en una posición anatómica mientras la estudiante lee, los pulgares se encuentran en los bolsillos mientras el resto de la mano afuera, el cuerpo realiza un balanceo que hace mover los brazos sin embargo la posición de las manos no cambia</p>	<p>Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, el brazo izquierdo asciende al nivel del hombro y realiza un gesto deíctico tocando con los dedos el tablero donde se está proyectando las fases lunares, enseguida el brazo izquierdo vuelve a su posición anatómica mientras el brazo derecho asciende y la mano toca el mentón de la estudiante</p>

<p>Modo del dibujo</p>		
<p>Tendencia relativa del estudiante con relación al modelo explicativo</p>	<p>Luego de analizar las oraciones nucleares del estudiante E6, los resultados demuestran que el estudiante posee tendencia relativa en primera instancia a la categoría de oraciones no clasificadas, en segunda instancia posee una tendencia relativa hacia el modelo M6 (Modelo de Galileo)</p>	

<p>Función del gesto</p>	<p>Los pequeños movimientos de los dedos mientras ella lee el texto y la forma en como el pulgar se encuentra dentro de los bolsillos, aparentan ansiedad y un estado nervioso de la estudiante al momento de comunicarse con los estudiantes y el profesor, aunque los golpes de los dedos no se encuentran coordinados con el discurso, posiblemente es una manera de canalizar la energía mientras lee</p>	<p>Los pequeños movimientos de los dedos mientras ella lee el texto y la forma en como el pulgar se encuentra dentro de los bolsillos, aparentan ansiedad y un estado nervioso de la estudiante al momento de comunicarse con los estudiantes y el profesor, aunque los golpes de los dedos no se encuentran coordinados con el discurso, posiblemente es una manera de canalizar la energía mientras lee</p>	<p>El primer gesto invita a reconocer la imagen proyectada en el tablero de la cual se está hablando, la función del gesto consiste en identificar, mostrar y comunicar la referencia del objeto protagonista del discurso, el segundo gesto, la mano sobre el mentón, es un gesto representativo de alguien que se encuentra pensando, en este caso la estudiante realiza este gesto y lo mantiene estático durante unos instantes mientras organiza su discurso y sus ideas</p>
<p>Modo escrito</p>	<p>7. Para mi cada fase de la luna es como las estaciones que tiene el clima; cada una cambia pero todas cambian para dar algo nuevo a la vegetación. Por ejemplo: la luna menguante: donde las plantas florecen o se pueden sembrar.</p>	<p>10. El sistema solar esta conformado por unos cuantos planetas (8) estos dan la vuelta alrededor del Sol durante varios dias a los cuales se les divide el nombre de su rotación en rotación y traslación, moviendose varias veces al rededor de el sol. (ademas estos se rotan por toda la galaxia)</p>	

E6 2	Caso 5- Estudiante 6 (E6)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 04:54 hasta 05:07	Desde 05:08 hasta 05:16	Desde 05:17 hasta 05:22
Modo oral	es como::: cuando todavía completamente no ha aparecido= tal vez ha aparecido pero el sol no se ha reflejado en ella(.) hee ::: la luna nueva visible es cuando(.) ya se va reflejando a medida que la luna va corriendo(.)	hee::: el cuarto creciente ::: (.) es cuando (.)el sol ilumina solo la mitad de la luna (.)	la gibosa creciente (.) es iluminada de::: derecha a izquierda(.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Rítmico	Icónico	Icónico
Descripción del gesto	Fase de preparación, los brazos se encuentran en reposo en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda asciende al nivel del estómago y la muñeca realiza un golpe de modo tal que los dedos señalan en dirección al tablero, las manos vuelven a su posición inicial, luego las dos manos ascienden al nivel del estómago y realizan un golpe rápido y relajado de las muñecas y las manos regresan a la posición inicial, luego las manos regresan a una posición inicial y vuelven y ascienden al nivel del estómago para para realizar un golpe de las muñecas el cual posee una dirección desde el centro del estómago hasta un costado del cuerpo de la estudiante, fase de retracción, los brazos regresan a una posición anatómica	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, los brazos realizan un balanceo de derecha a izquierda que hace que las manos en su posición relajada se muevan por inercia en la misma dirección, fase carrera, la mano derecha realiza un semicírculo en el aire, con los dedos extendidos, fase de retracción, la mano y el brazo derecho regresan a su posición inicial	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, los brazos realizan un balanceo de derecha a izquierda que hace que las manos en su posición relajada se muevan por inercia en la misma dirección, fase de carrera, la mano derecha asciende al nivel del pecho con los dedos extendidos, la cara de la mano se encuentra en dirección al pecho mientras su parte posterior se encuentra en dirección a la cámara, luego vuelve a su posición inicial, enseguida la mano izquierda asciende al nivel del pecho y realiza un movimiento de derecha a izquierda, cuando está en el costado de la derecha la mano se encuentra en posición de pronación, cuando la mano se dirige al costado izquierdo la mano se posiciona en supinación
Función del gesto	El gesto acompaña de manera coordinada algunas palabras del discurso, sus golpes concuerdan con algunas frases y palabras, además, el gesto busca llamar la atención de sus compañeros, para que le sigan y se concentren en cada momento de su discurso	El primer gesto podría catalogarse como rítmico, sin embargo, estos últimos son más marcados y evidentes, por lo tanto, catalogamos este gesto como una nube, el cual refleja una manera tímida de comunicarse ante los compañeros y el docente, para el segundo gesto trata de graficar y representar la mitad de la iluminación que posee la luna en una de sus fases	El primer gesto se realiza mientras la estudiante organiza sus ideas, por lo tanto, se ejecuta sin que se encuentre coordinado con el discurso, este tipo de gesto puede llamar la atención de los estudiantes, mientras ella organiza sus ideas, es una forma de mantener la comunicación activa, para el segundo gesto presenta movimiento y dirección, se ejecuta de derecha a izquierda, el gesto se utiliza como una analogía para explicar cómo la luna se ilumina en esta dirección en cierta fase lunar

E6 3	Caso 5- Estudiante 6 (E6)		
Tiempo del segmento analizado	Desde 05:22 hasta 05:25	Desde 05:26 hasta 05:31	Desde 05:32 hasta 05:43
Modo oral	la luna llena es (.) completamente la ilumina toda (.)	la luna gibosa menguante comienza a oscurecerse de derecha a izquierda(.)	la cuarta menguante:::: (.) ilumina:::: la otra parte de la luna(.) la luna menguante(.) ilumina solo una parte de ella (.)
Fotograma del gesto			
Tipo de gesto	Deíctico- Metafórico	Icónico	Deíctico
Descripción del gesto	Fase de carrera, la mano izquierda se encuentra en dirección al tablero con el dedo índice extendido, luego retorna al nivel del estómago para encontrarse con la otra mano derecha, en seguida la mano derecha asciende al nivel del hombro y realiza un golpe veloz con los dedos en dirección al tablero, fase de retracción, la mano derecha descende y regresa a su posición inicial	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, fase de carrera, la mano izquierda se eleva al nivel del pecho con todos los dedos extendidos en dirección al tablero, de manera sincrónica mientras la mano izquierda regresa a su posición inicial, la mano derecha asciende al nivel del pecho y realiza un movimiento de derecha a izquierda con los dedos extendidos, fase de retracción, la mano derecha regresa a su posición inicial	Fase de preparación, las manos se encuentran relajadas en una posición anatómica, los brazos realizan un balanceo de derecha a izquierda que hace que las manos en su posición relajada se muevan por inercia en la misma dirección, fase de carrera, la mano izquierda asciende realizando un golpe en forma de círculo, el punto más alto del golpe llega al nivel del hombro y en dirección a las imágenes proyectadas en el tablero, fase de retracción, la mano regresa a su posición inicial
Función del gesto	El primer gesto invita a reconocer la imagen proyectada en el tablero de la cual se está hablando, la función del gesto consiste en identificar, mostrar y comunicar la referencia del objeto protagonista del discurso, el segundo gesto es realmente abstracto, se realiza sin estar articulado con el discurso, por lo tanto, se concibe como un gesto que ayuda a mantener la atención de los compañeros y el docente mientras ella organiza sus ideas y su discurso	El primer gesto posee dos funciones, primero trata de mantener la comunicación y la atención de los estudiantes en el discurso, aunque su gesto no refleje de manera icónica lo representado en el discurso, la segunda función va directamente vinculada a señalar, en este caso a las imágenes proyectadas en el tablero, el segundo gesto actúa como una analogía para graficar como la luna se ilumina de derecha a izquierda, por ello, el gesto se realiza con movimiento y dirección	El gesto posee dos funcionalidades, Este tipo de gesto ayuda a la estudiante a mantener la atención de la audiencia mientras ella organiza sus ideas, por ello, el gesto se detiene en cierto momento y por un pequeño instante, cuando la estudiante organiza sus ideas y su discurso, el gesto continúa con su movimiento, la segunda funcionalidad es intenta recrear un semicírculo, para lograr explicar que se ve solo una parte de la luna en cierta fase lunar, por ello, el gesto no grafica el círculo completo

## **Análisis multimodal del estudiante E6**

La clase realizada por el estudiante E6 tuvo una duración de veinte minutos con treinta segundos, en el transcurso de esta se evidencia la utilización de diversos modos semióticos como: el modo oral, el gesto, la escritura y la imagen. Con relación al modo escrito este es evidenciable en diapositivas del estudiante y no se encuentra acompañado por imágenes, es leído para compartir la teoría del concepto siendo esta la función más trascendental; es importante resaltar como los nombres de las fases lunares se encuentran resaltadas con un color diferente para sobresalir sobre las demás partes texto. El modo del gesto se encuentra presente en toda la presentación del estudiante, se articula con el texto escrito al ser leído en la diapositiva y cuando la estudiante explica de manera espontánea, sin embargo, los gestos adquieren dificultad al ser interpretados por ser demasiado rápidos o al socializar con las manos en los bolsillos. El modo semiótico de la imagen está presente en las diapositivas, por medio de esta se socializa el avance de los rayos del sol sobre la superficie de la luna, este modo se articula con los gestos icónicos realizados por E6 que permiten socializar las características de cada fase, sin embargo, no se evidencian gestos o imágenes que representen el movimiento de los cuerpos celestes sol, tierra luna. El modo oral es sin duda eje central de la socialización, ya que posee las características del modo semiótico central articulador que facilita la intersemiosis.

El modo semiótico del dibujo (Fila 9) brinda información que otros modos no registran, por ejemplo, representa las fases lunares que E6 tiene presente junto con sus tamaños, además, representa el movimiento de los cuerpos celestes sol, tierra, luna, ubicando la tierra en la mitad y el sol y la luna con tamaños más pequeños girando alrededor de la tierra; es importante la presencia del modo escrito en los dibujos para denotar los movimientos de los cuerpos celestes, por ejemplo otorga traslación al sol y no rotación, percibe las estrellas como meteoritos etc. El modo de la escritura ( Fila 8) cumple dos funciones, la primera es explicar las fases de la luna por medio de la analogía, indicando las consecuencias de las fases sobre la vegetación en la tierra, y la segunda función consiste en describir como está conformado el sistema solar y como los planetas giran alrededor del sol; si se contrasta esta última función del modo escrito con el modo del dibujo (Fila 9) es evidente que en el modo



escrito hace referencia a un modelo heliocéntrico y en el dibujo a uno geocéntrico; por lo cual es evidencia de que E6 comparte e integra diferentes modelos explicativos.

A continuación, se profundiza en los modos semióticos dibujo, escrito y gestual utilizados por E4 con el fin de caracterizarlos. Por medio del modo de la escritura se analizaron 15 oraciones nucleares de las cuales se evidencia una tendencia del E4 en primera instancia a no ubicarse en ninguno de los modelos explicativos, por lo tanto, se ubica en la categoría oraciones no clasificadas, en segunda instancia el estudiante posee una tendencia relativa hacia el modelo M-6 (Modelo de Galileo Galilei). El análisis del modo semiótico del gesto indica que de los 17 gestos analizados el estudiante posee una tendencia a utilizar en mayor medida el gesto rítmico; y con relación al modo semiótico del dibujo se puede establecer que estos poseen 6 criterios evidentes ubicados con igual medida entre los criterios secuencialidad, tamaño y detalles internos.

## 11 REFERENCIAS

- Andrade, F. (1959). El hombre y el cosmos . Sociedad geográfica de Colombia , 17. Recuperado de [https://sogeocol.edu.co/documentos/064\\_el\\_hom\\_y\\_el\\_cos.pdf](https://sogeocol.edu.co/documentos/064_el_hom_y_el_cos.pdf)
- Anton, M. & Mandianes, M. (1998). Danza gallega en honor de la luna . 249-256. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1708866>
- Baldry, A; & Thibault, P. (2008). Applications of Multimodal Concordances. Hermes – Journal of Language and Communication Studies. Recuperado de <http://download1.hermes.asb.dk/archive/download/Hermes-41-2-baldry%26thibault.pdf>
- Bardin, L. (1996). Análisis de contenido. Madrid España. Ediciones Akal.
- Benítez, L. & Valderrama, L. (2014). Contribución de las representaciones semióticas sobre reacciones químicas en el cambio del concepto de reacción química. Universidad autónoma de Manizales, P-49. Recuperado de: <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/859/1/TESIS%20DOC%20DEFINITIVO.pdf>
- Bernstein, B. (1989). Clases, códigos y control I (Vol. 1). Ediciones Akal. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ou4gS\\_K9GgcC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Clases,+c%C3%B3digos+y+control+&ots=bIRPAHndni&sig=atLqPYDywPFco1kuxf0Div08Ago#v=onepage&q=Clases%2C%20c%C3%B3digos%20y%20control&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ou4gS_K9GgcC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Clases,+c%C3%B3digos+y+control+&ots=bIRPAHndni&sig=atLqPYDywPFco1kuxf0Div08Ago#v=onepage&q=Clases%2C%20c%C3%B3digos%20y%20control&f=false)
- Bustillo, B, E. (1985). Introducción a la astronomía. Bogotá. Colombia. Universidad nacional de Colombia.
- Cisterna, C, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. Theoria. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29900107>
- Coronado, G. (2001). Tycho Brahe: astronomía y cosmología. Revista de filosofía universidad de costa rica, 181-186. Recuperado de <http://www.circulodecartago.org/wp-content/uploads/2011/02/brahe.pdf>
- Chacón, A. M. (2015, 30 de noviembre). La multimodalidad del cómic: una experiencia de lectura de imágenes en los primeros grados escolares. Enunciación, 20(2), pp. 190-206. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/enunc>
- Chapman, R, C. (1979). Los planetas interiores. México: talleres de offset cement.

- Chomsky, N. (2004). Estructuras sintácticas. Mexico: siglo veintiuno. Recuperado de <http://nrfh.colmex.mx/index.php/nrfh/article/view/1659>
- Cruz, A. F. (2011). Actividad en la superficie lunar: fenómenos lunares transitorios . revista tumbaga, 7-26. Recuperado de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/view/39>
- Efron, D. (1970). Gesto, raza y cultura. Buenos Aires: nueva visión.
- Ferrer, L. (1997). El contexto calendárico del Ciclo de Pascua. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711130011>
- García, J. P. (1996). Entre ciencia y astronomía . Puertas a la lectura, 32-36. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1071033>
- García, R. S. & Moreno, C. (26-agosto de 2007). Descripción de la evolución del Universo: una presentación para alumnos preuniversitarios. Revista Latin-American Journal of Physics Education. Recuperado de [http://lajpe.org/sep07/RICARDO\\_Final.pdf](http://lajpe.org/sep07/RICARDO_Final.pdf)
- Gomez, A. (2008). Construcción de explicaciones multimodales: ¿qué aportan los diversos registros semióticos? Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 1-19. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1341/134112597006/>
- Gomez, C. R. (Diciembre de 2002). La cuestión del infinito y sus presupuestos filosóficos y teológicos en el siglo XVII. AGORA, 39-76. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=747684>
- González Valcárcel, A. P. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de fenómenos de movimiento en el sistema sol-tierra-luna (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/9807/>
- Hasler, J. (Abril de 2010). Lecturas ejemplares: fragmento anónimo sobre los pitagóricos, preservado por focio. Universidad Nacional de Colombia , 161-167. Recuperado <http://tesis.udea.edu.co/handle/10495/6013>
- Hawking, S. (2001). El universo en una cáscara de nuez Stephen Hawking. Barcelona: Planeta. Recuperado de [https://cdn.preterhuman.net/texts/literature/in\\_spanish/Stephen%20Hawking%20-%20El%20%20universo%20en%20una%20cascara%20de%20nuez.pdf](https://cdn.preterhuman.net/texts/literature/in_spanish/Stephen%20Hawking%20-%20El%20%20universo%20en%20una%20cascara%20de%20nuez.pdf)
- Haquin, D. M. (2009). Co- utilización de recursos semióticos para la regulación del conocimiento disciplinar. Multimodalidad e intersemiosis en el Discurso Pedagógico de Matemática en 1° año de Enseñanza Media. PONTIFICIA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO, 1-284. Recuperado de [http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/179984/MANGHI\\_DOMINIQU\\_2000D.pdf?sequence=1](http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/179984/MANGHI_DOMINIQU_2000D.pdf?sequence=1)

Haquin, D. M. (2012). La perspectiva multimodal sobre la comunicación. desafíos y aportes para la enseñanza en el aula. REVISTA ELECTRÓNICA DIÁLOGOS EDUCATIVOS, 1-12. Recuperado de <file:///Users/jamesandresgarciafuentes/Downloads/Dialnet-LaPerspectivaMultimodalSobreLaComunicacion-3931351.pdf>

Hernandez, A. F. (5 de agosto de 2006). El rapto de la luna: cuentos, leyendas y mitos sobre el origen de las manchas lunares. Revista Culturas Populares , 25. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2217307>

Jewitt, C. (2013). Learning and communication in digital multimodal landscapes. University of London.

Jimenez, J. (1992). Geocentrismo y Heliocentrismo en la antigua grecia . Revista de filosofía de la universidad de costa rica , 173-186. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2382662>

Kendon, A. (1980). Gesticulation and speech: Two aspects of the process of utterance. En M. R. Key (Ed.), The relationship of verbal and nonverbal communication . The Hague: mouton. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Tbg98xnbIYwC&oi=fnd&pg=PA207&dq=Gesticulation+and+speech:+Two+aspects+of+the+process+of+utterance&ots=pwTYBViKkH&sig=89E1q3jhtQwnI3c1dp55fVPhjNY#v=onepage&q=Gesticulation%20and%20speech%3A%20Two%20aspects%20of%20the%20process%20of%20utterance&f=false>

Kendon, A. (2004). Visible action as utterance. Cambridge: Cambridge University Press.

Kutner Marc (2003). Astronomy:A Physical Perspective. *cambridge university press*

Kress, G. Jewitt, C. Ogborn, J & Tsatsarelis, C. (2001). *Multimodal teaching and learning The rhetorics of the science classroom*. Great Britain : Cataloguing-in-Publication Data .

Kress, G. Leeuwen, V. (2001). *Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication*, Londres, Arnold; Introducción, pp. 1-23.

kress, G. (2012). Multimodalidad. seminario internacional de master redes sociales y aprendizaje digital de la UNED. española.

- Kriner, A. (2004). Las fases de la Luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas? *Ciência & Educação*, 10(1), 111-120. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274374>
- Lacalle, R. R. (12 -Noviembre de 1998). Sobre el significado de algunas composiciones del arte paleolítico. *Universidad de salamanca* , 266-276. Recuperado de [https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/70565/1/Sobre\\_el\\_significado\\_de\\_algunas\\_composic.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/70565/1/Sobre_el_significado_de_algunas_composic.pdf)
- Lacalle, R. R. (2010). La temática animal del arte paleolítico: su articulación y sentido de las representaciones. *Revista de arqueología y antigüedad* , 29-44. Recuperado de [file:///Users/jamesandresgarciafuentes/Downloads/Dialnet-LaTematicaAnimalDelArtePaleolitico-3282710%20\(1\).pdf](file:///Users/jamesandresgarciafuentes/Downloads/Dialnet-LaTematicaAnimalDelArtePaleolitico-3282710%20(1).pdf)
- Liern, V. C. (Junio de 2011). ¿Qué ha sido de la música de las esferas? *Universidad de valencia* , 107-113. Recuperado de <https://www.uv.es/liern/2011.pdf>
- López, A. M., & Orrego, M. &. (2015). Análisis del discurso escrito de estudiantes universitarios acerca de la inmunidad. *universidad pedagogica nacional*, 1-12. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/3567>
- Manghi, D. (2009). Co- utilización de recursos semióticos para la regulación del conocimiento disciplinar. *Multimodalidad e intersemiosis en el Discurso Pedagógico de Matemática en 1º año de Enseñanza Media. Pontificia universidad católica de valparaíso.*
- Manghi, D. (2012). La perspectiva multimodal sobre la comunicación. Desafíos y aportes para la enseñanza en el aula. *Revista electrónica diálogos educativos.* Recuperado de [file:///Users/jamesandresgarciafuentes/Downloads/Dialnet-LaPerspectivaMultimodalSobreLaComunicacion-3931351%20\(1\).pdf](file:///Users/jamesandresgarciafuentes/Downloads/Dialnet-LaPerspectivaMultimodalSobreLaComunicacion-3931351%20(1).pdf)
- Manghi, D. (2013). Géneros en la enseñanza escolar: Configuraciones de significado en clases de historia y biología desde una perspectiva multimodal . *signos*, 1-22. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-09342013000200004&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-09342013000200004&script=sci_arttext&tlng=en)
- Manghi, D., & Badillo, C. (2015). Modos Semióticos en el Discurso Pedagógico de Historia: Potencial Semiótico Para la Mediación en el Aula Escolar . *ikala revista de lenguaje y cultura*, 1-17. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/2550/255042625002/>
- Márquez, C., & Izquierdo, M. y. (2003). Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. *Universitat Autònoma de Barcelona*, 1-19. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21945/21779>

- Marquina, J. (1-Enero de 2005). La construcción newtoniana de la gravitación universal . Revista mexicana de física , 51, 45-53. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/570/57064308.pdf>
- Martínez, J. M. (2004). El papel del razonamiento analógico en la construcción histórica de la noción de fuerza gravitatoria y del modelo del sistema solar (primera parte). Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias , 1(1), 31-44. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/920/92010104/>
- Maza, J.S. (Marzo de 2000). Nicolas copernico: sistema heliocentrico. Universidad de chile . Recuperado de [https://nanopdf.com/download/heliocentrismo-4\\_pdf](https://nanopdf.com/download/heliocentrismo-4_pdf)
- Monsalve, M., Chaverra, D., & Bolívar, W. (2015). Caracterización y evaluación de la habilidad de razonabilidad en la producción escrita de textos multimodales. Universidad Nacional de Colombia Colombia, 1-24. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-338X2015000200005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-338X2015000200005&script=sci_abstract&tlng=pt)
- Moyano, R. (4-Julio de 2012). La Luna como objeto liminal en la concepción del tiempo indicativo entre los incas. Revista Haucaypata . Recuperado de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32792385/Moyano\\_2012\\_%28art.\\_rev.\\_Haukaypata%29.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1528327691&Signature=ts3zE5FZ3cHzEeRCCLkL%2BkXf11A%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMoyano\\_R.\\_2012.\\_La\\_Luna\\_como\\_objeto\\_limi.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32792385/Moyano_2012_%28art._rev._Haukaypata%29.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1528327691&Signature=ts3zE5FZ3cHzEeRCCLkL%2BkXf11A%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DMoyano_R._2012._La_Luna_como_objeto_limi.pdf)
- McNeill, D. (1992). Hand and mind: What gestures reveal about thought. chicago: University of Chicago Press.
- McNeill, D., & Duncan, S. (2000). Grown points in thinking for speaking . cambridge university press, 141-161. Recuperado de <http://www.cogprints.org/664/1/McNeill&Duncan.html>
- McNeill, D. (2002). Gesture and Language Dialectic. Acta Linguistica Hafniesia. . chicago: university of chicago . Recuerado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03740463.2002.10414607>
- McNeill, D. (2005). Gesture and thought. chicago: University of Chicago Press.
- Norris, S. (2004a) *Analyzing Multimodal Interactioun: A Methodological Framework*, London: Routledge.
- O'Halloran, K, L. (2004) 'Visual semiosis in film.' In O'Halloran, K. ed. *l\multimoda/*

*Discourse Analysis: Systemic Functional Perspectives*, London and New York: Continuum: pp. 109-30.

Orrego, M., Tamayo, O. E., & Ruiz, F. J. (2016). Unidades didácticas para la enseñanza de las ciencias. UAM. Manizales. Recuperado de <file:///Users/jamesandresgarciafuentes/Downloads/Dialnet-LasUnidadesDidacticasEnLaEnsenanzaDeLasCienciasNat-6280199.pdf>

Palanco, F. J. (Diciembre de 2009). El problema de la posición de la tierra en el universo. sistemas geocéntrico y heliocéntrico. *Contribuciones a las ciencias sociales* . Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/cccss/06/fjpl3.pdf>

Parreira, R. & Yanuba, B. (2010). De newton a einstein: A debate el destino del universo. *Revista Digital Lámpakos*(3), 16-26. Recuperado de <http://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/lampsakos/article/view/784/753>

Roca, M, Márquez, C. y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (1), pp. 95-114

Rojas, I. P. (2013). *Astronomía Elemental* . Valparaiso , Chile: USM.

Sagan, C (2006). *Cosmos*. Barcelona. España: Editorial planeta.

Salvador, J. G. (10 de 2012). Anaxágoras de clazomenas, un pionero de las estrellas (1a parte). 25-30. Recuperado de <http://docplayer.es/38671017-Anaxagoras-de-clazomenas-un-pionero-de-las-estrellas-1a-parte.html>

Sampieri, R. Collado, F. & Baptista, M. (2006). *Metodología de la investigación* . mexico: Mc GRAW HILLI INTERAMERICANA EDITORES. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Santa Biblia. (1960). Sociedades Biblicas.

Sotelo, A. & Covaleda, C. (2011). Las Categorías Comunicación y Desarrollo, Analizadas Desde los Estudios del Discurso, en la Escuela de Comunicación Minga del Sol. *Revista Quaestiones Disputatae*.

Scallon, R. and Scollon, S. (2003) *Discourses in Place: Language in the Material World*, NewYork: Routledge.

- Taborda, J. (Octubre de 2010). La recensión de las leyes de kepler en inglaterra. Revista ciencia tecnología sociedad (3). Recuperado de <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/63/48>
- Tamayo, Ó., & Sanmartí, N. (2005). Características del discurso escrito de los estudiantes en clases de ciencias. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 3(2), 85-110.
- Tamayo, Ó., Vasco, c. e., García, l. i., Giraldo, a., Rivero, m., Quiceno, h., & Suarez, m. (2010). La clase multimodal y la formación y evolución de los conceptos científicos mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Universidad autónoma de Manizales centro de investigaciones y estudios avanzados-cinde universidad de Manizales. Recuperado de <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/368/1/Clase%20multimodal%20y%20la%20formaci%C3%B3n%20y%20evoluci%C3%B3n.pdf>
- Tamayo, O; Saldarriaga, J & López, R. (2007). Análisis de representaciones gráficas en libros de texto de química. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos
- Tamayo, O. (2014, 28 de noviembre). Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*. Recuperado de <file:///C:/Users/macromedia/Downloads/4686-12897-1-SM.pdf>
- Torres, J. R., García, R. S., & Agüero, M. G. (Agosto de 2004). Astronomía, gravitación y modelos cosmológicos . Universidad Autónoma del Estado de México, 191-198. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/104/10411209/>
- Torres, S. C. (Junio de 2006). Algunas notas sobre la obra de Kepler . Universidad nacional autónoma de mexico , 9, 45-52. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28590106>
- Torrijos, D. C. (junio de 2015). La cosmología presocrática . Hipnos, 132-139. Recuperado de <https://philarchive.org/archive/TORLCP-2>
- Vílchez-González, J. M.-T. (2014). La enseñanza-aprendizaje de fenómenos astronómicos cotidianos en la Educación Primaria española . Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4983169>
- Vosniadou, S., & William, B. (1994). Mental Models of the Day/Night Cycle . COGNITIVE SCIENCE , 123-181. Recuperado de [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1207/s15516709cog1801\\_4](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1207/s15516709cog1801_4)



Yin, R. (2006). Investigación sobre estudio de casos diseño y métodos. London New Delhi:  
SAGE Publications. Recuperado de  
<https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>