

ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE DE LOS
ESTUDIANTES DEL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO

LAURA ALEJANDRA BUITRAGO SIERRA CÓD. 141003002

DAVID ORLANDO GALEANO RUIZ CÓD. 141002707

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
VILLAVICENCIO

2018

ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE DE LOS
ESTUDIANTES DEL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO

LAURA ALEJANDRA BUITRAGO SIERRA CÓD. 141003002

DAVID ORLANDO GALEANO RUIZ CÓD. 141002707

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Matemáticas y Física

DIRECTOR

PhD. FREDY LEONARDO DUBEIBE MARÍN

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE PEDAGOGÍA Y BELLAS ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
VILLAVICENCIO

2018

| | | | |
|---|---|--------------------------|------------------------|
|  | UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS | CÓDIGO: FO-DOC-97 | |
| | | VERSIÓN: 02 | PÁGINA: 3 de 89 |
| | PROCESO DOCENCIA | FECHA: 02/09/2016 | |
| | FORMATO AUTORIZACION DE DERECHOS | VIGENCIA: 2016 | |

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Laura Alejandra Buitrago Sierra mayor de edad, vecino de Villavicencio, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1014239244 de Bogotá, y David Orlando Galeano Ruiz mayor de edad, vecino de Villavicencio, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1121909731 de Villavicencio, actuando en nombre propio en nuestra calidad de autores del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO, hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

LOS AUTORES – ESTUDIANTES, Como autores, manifestamos que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 27 días del mes de noviembre de dos mil dieciocho (2018).

Firma _____

Nombre: Laura Alejandra Buitrago Sierra

C.C. No. 1014239244 de Bogotá

Firma _____

Nombre: David Orlando Galeano Ruiz

C.C. No. 1121909731 de Villavicencio

AUTORIDADES ACADÉMICAS

PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS

Rector(E)

DORIS CONSUELO PULIDO DE GONZALEZ

Vicerrectora Académica

DEIVER GIOVANNY QUINTERO REYES

Secretario General

FERNANDO CAMPOS POLO

Decano(E) de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

HÉCTOR DE LEÓN BEDOYA LEGUIZAMON

Director de la Escuela de Pedagogía y Bellas Artes

FREDY LEONARDO DUBEIBE MARÍN

Director del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física

Nota de aceptación

MARÍA TERESA CASTELLANOS

Directora Centro de Investigación de la Facultad de Ciencias Humanas y Educación

PhD. FREDY LEONARDO DUBEIBE

Director del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física

PhD. FREDY LEONARDO DUBEIBE

Director del Trabajo de Grado

Msc. ALEXANDER SANTOS NIÑO

Jurado

MSc. SANDRA LILIANA RAMOS DURAN

Jurado

Villavicencio, 27 de noviembre de 2018

DEDICATORIA

A Dios y mi familia, especialmente a mi mami, que siempre me apoyo de todas las maneras posibles para sacar a delante todos los proyectos que me propongo, sin importar los problemas siempre estuvo ahí, definitivamente sin ella esto no sería posible.

Finalmente, pero no menos importante, a David Galeano, por apoyarme cuando más lo he necesitado, por el amor brindado cada día e indiscutiblemente por ser autor de este logro llamado “ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO”.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico principalmente a Dios por permitirme llegar hasta este punto de la vida. A mis padres, quienes siempre se esmeraron por darme una educación apropiada y nunca dejaron de confiar en mí. A mis abuelos, quienes con sus consejos y apoyo fundamental han sido un pilar fundamental en el crecimiento personal e intelectual. A mis tíos, quienes nunca perdieron su fe en mí y han sido un apoyo incondicional en todo momento.

A Laura Alejandra Buitrago quien ha sido mi compañera en esta insaciable búsqueda de proyecto de vida, además de compartir conmigo todas las alegrías y fracasos y estar ahí en todos los momentos.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro director Fredy Leonardo Dubeibe, director del Trabajo de Grado, por su asesoría.

A la profesora Sandra Liliana Ramos, quien durante nuestra carrera y el desarrollo de esta tesis fue parte fundamental, con su asesoría.

Al profesor Walther Leonardo González Olaya y Angelica Riaño, quienes fueron partícipes en la construcción de este proyecto.

A la Institución Alberto Lleras Camargo por abrirnos las puertas y permitir el espacio para el desarrollo de las actividades involucradas en con el proyecto.

Al Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física con cada uno de los docentes quienes nos permitieron crecer académica, personal y profesionalmente.

LISTA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 15 |
| 1. MARCO TEORICO | 18 |
| 1.1 ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES . | 18 |
| 1.2 APRENDIZAJE..... | 21 |
| 1.3 ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIAS | 24 |
| 1.4 ONE MINUTE PAPER | 25 |
| 1.5 LA FORMA DE LA TIERRA | 27 |
| 1.6 LOS MOVIMIENTOS DE LA TIERRA | 28 |
| 1.7 LAS FASES DE LA LUNA | 30 |
| 1.7.1 Los Eclipses | 32 |
| 1.8 EL SISTEMA SOLAR..... | 33 |
| 2. METODOLOGÍA | 34 |
| 2.1 POBLACION Y MUESTRA | 35 |
| 2.2 INSTRUMENTOS..... | 35 |
| 3. RESULTADOS | 36 |
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS | 37 |
| 4.1 PRUEBA DIAGNÓSTICA | 37 |
| 4.2 ANÁLISIS DE TALLERES..... | 40 |
| 4.2.1 Taller 1. La Tierra..... | 40 |
| 4.2.2 Taller 2. Sol – Tierra – Luna..... | 43 |
| 4.2.3 Taller 3. La Luna..... | 45 |
| 4.2.6 Taller 4. Eclipses | 48 |
| 4.2.5 Taller 5. El sistema solar en una brazada. | 50 |
| 4.3 PRUEBA DE SALIDA | 52 |
| 4.4 COMPARACIÓN PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA | 54 |
| 5. CONCLUSIONES | 56 |
| 6. RECOMENDACIONES..... | 57 |

| | |
|-------------------|----|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 58 |
| ANEXOS..... | 62 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-------------------------------------|
| Figura 2. Movimientos de la Tierra..... | Error! Bookmark not defined. |
| Figura 3. Fases de la Luna | 31 |
| Figura 4. Eclipse de Sol | 32 |
| Figura 5. Eclipse de Luna | 32 |
| Figura 6. Forma de la Tierra según estudiantes..... | 41 |
| Figura 7. La Luna..... | 43 |
| Figura 8. Forma de la Luna..... | 45 |
| Figura 9. Luna DreamWorks | 46 |
| Figura 10. Fases de la Luna antes del taller | 47 |
| Figura 11. Fases de la Luna después del taller..... | 47 |
| Figura 12. Eclipses según estudiante de sexto..... | 49 |
| Figura 13. Eclipses después de manos a la obra. | 49 |
| Figura 14. Sistema solar. | 50 |
| Figura 15. Distancias de los planteas con el Sol en el ALLC | 52 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Talleres diseñados..... | 36 |
| Tabla 2. Forma de la Tierra – Diagnóstico..... | 40 |
| Tabla 3. Argumentos forma de la Tierra | 42 |
| Tabla 4. Sistema Solar según estudiantes..... | 51 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfica 1. Respuestas prueba de entrada | 37 |
| Gráfica 2. Resultados prueba de salida | 52 |
| Gráfica 3. Respuestas correctas prueba entrada vs salida..... | 54 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| ANEXO 1. Prueba Diagnostica | 62 |
| ANEXO 2. Talleres diseñados..... | 63 |
| ANEXO 3. Prueba de salida..... | 83 |
| ANEXO 4. Certificación de parificación a evento – ENMAFI..... | 85 |

INTRODUCCIÓN

Generar actividades que promuevan el desarrollo del pensamiento científico se convirtió en uno de los principales requerimientos en la educación, debido a la necesidad de tener ciudadanos capaces de reconocer diferentes situaciones, analizarlas, comprender sus causas y consecuencias, además buscar y encontrar respuestas a las preguntas que se plantean en relación con el entorno. En Colombia, la enseñanza de conceptos astronómicos según los Estándares Básicos de Competencias¹ inician en grado primero con la enseñanza del movimiento del Sol, la Luna y las estrellas, finalizando en grado séptimo con la descripción del proceso de formación y extinción de estrellas.

En el transcurso del aprendizaje de la astronomía, es común encontrar que no se tengan en cuenta las experiencias sensoriales que tienen los estudiantes², y sean pocos los espacios donde los estudiantes realizan observaciones directas del cielo, que les permitan hacer sus propios análisis. Beltrán³ plantea que este problema radica en la forma como la didáctica y las disciplinas escolares no posibilitan una manera diferente e innovadora de integrar el material científico al aula, lo que limita al estudiante a la clase tradicional como única alternativa de aprendizaje y de observación de su entorno, sin que se incentive el pensamiento científico desde donde el estudiante pueda ver y observar con sus propios ojos la “teoría” de la cual hablan en clase.

En relación a las actividades que realizan los jóvenes en el tiempo libre, según el DANE⁴ en la Encuesta de Consumo Cultural 2016 analizando la zona oriental del

¹ MEN, M. D. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. 2004

² LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, 2010.

³ BELTRÁN, Rafael Ríos. Historia de la enseñanza en Colombia: entre saberes y disciplinas escolares. 2015.

⁴DANE, Encuesta de Consumo Cultural-ECC 2016 <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/eccultural/presentacion_ecc_2016.pdf> [Citado 8 de Julio de 2017].

país⁵ se evidencia el 90,7% en los jóvenes de 12 años o más no han asistido a cursos o talleres en áreas artísticas y culturales, así como sólo el 12,5% realizaron prácticas culturales, por el contrario, en actividades como ver televisión, video juegos, internet muestran altos porcentajes en esa zona del país. Además, Puerta⁶ director del planetario de Bogotá resalta encuestas en las que gran parte de los niños en las ciudades “en la era del entretenimiento multimedia”, pasan pocas horas al mes en actividades al aire libre, y muy pocos han observado alguna vez el cielo.

En la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo (I.E.A.L.L.C.) no es diferente esta situación. Se aplicó una encuesta sobre conocimientos en astronomía y se observó que en promedio el 65% de los estudiantes respondió de forma incorrecta, aunque los temas hacen parte de las mallas curriculares de la institución. En ese mismo diagnóstico se observó que los estudiantes apenas pasan unas horas al mes en actividades al aire libre. Como alternativa de solución a dicha problemática, se propuso y ejecutó el presente proyecto. Para esto, se diseñaron seis talleres para la enseñanza de la astronomía fundamentados en el aprendizaje activo, estos se implementan en la I.E.A.L.L.C., con un grupo de estudiantes con edades entre los 10 y 17 años que participan en el desarrollo de talleres en contra-jornada.

Los conceptos de astronomía estudiados en los talleres corresponden a lo establecido en los estándares de ciencias naturales⁷ y a los derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales⁸. Para lograr indagar por las concepciones previas o conceptos intuitivos de los estudiantes frente a la temática, se diseñó y aplicó una prueba de entrada, la cual arroja la identificación de falencias en la concepción que tienen acerca de la forma de la Tierra, el origen de las estaciones, el significado de solsticio y sus efectos, el ciclo lunar y los eclipses, el orden y proporciones de los planetas con sus orbitas, entre otros.

⁵ Zona Oriental: Boyacá, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander y Santander (5 departamentos, excluye Bogotá).

⁶ PUERTA RESTREPO, Germán. La astronomía y los niños. < <http://www.astropuerta.com.co> > [Citado en 7 de Julio de 2017]

⁷ MEN, M. D. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. 2004

⁸ MEN, Derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales. 2016

Se encuentra que, con el desarrollo de actividades experimentales con materiales de bajo costo, los estudiantes aprenden de manera significativa los conceptos trabajados en los talleres. Además, los nuevos conceptos generan nuevas preguntas y situaciones que permiten el desarrollo de competencias comunicativas. Durante la aplicación de los talleres se realizó observación directa y se registran los argumentos que manifiestan los estudiantes. Posterior a la implementación de los talleres, se aplica la prueba de salida con el fin de contrastar cuantitativamente el avance conceptual.

1. MARCO TEORICO

1.1 ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES⁹

Los Estándares Básicos de Competencias establecen lo que los estudiantes deben saber y saber hacer en la institución educativa, así como entender los aportes que hacen las ciencias naturales a la comprensión del mundo. En Colombia, los estándares para Ciencias Naturales se dividen en:

- **Me aproximo al conocimiento como científico natural:** Hace referencia a la manera como los estudiantes se acercan a los conocimientos de las ciencias naturales, de la misma forma como proceden quienes las estudian, utilizan y contribuyen con ellas a construir un mundo mejor.
- **Desarrollo compromisos personales y sociales:** En los cuales indica las responsabilidades que como personas y como miembros de la sociedad se asumen cuando se conocen y valoran críticamente los descubrimientos y los avances de las ciencias, ya sean naturales o sociales.
- **Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales (Entorno Físico):** Tiene como propósito crear condiciones de aprendizaje para que, a partir de acciones concretas de pensamiento y de producción de conocimientos, los estudiantes logren la apropiación y el manejo de conceptos propios de dicha ciencia.

En la Tabla 1 se relacionan cada uno de los aspectos que influyen en los estándares básicos de competencia para física.

⁹MEN, M. D. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. 2004.

Tabla 1. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales

| ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES | | |
|---|--|---|
| GRADOS | Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales (Entorno Físico) | Me aproximo al conocimiento como científico natural |
| Primero a Tercero | <ul style="list-style-type: none"> • Registro el movimiento del Sol, la Luna y las estrellas en el cielo, en un periodo de Tiempo. | <ul style="list-style-type: none"> • Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de Teorías científicas. • Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos. |
| Cuarto a Quinto | <ul style="list-style-type: none"> • Describo los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición. • Comparo el peso y la masa de un objeto en diferentes puntos del sistema solar. • Describo las características físicas de la Tierra y su atmósfera. • Relaciono el movimiento de traslación con los cambios climáticos. | <ul style="list-style-type: none"> • Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento. • Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones. • Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados. • Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas. • Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna. • Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. • Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis. • Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones. |

| | | |
|---|---|--|
| <p style="text-align: center;">Sexto a Séptimo</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Verifico relaciones entre distancia recorrida, velocidad y fuerza involucrada en diversos tipos de movimiento. • Explico el modelo planetario desde las fuerzas gravitacionales. • Describo el proceso de formación y extinción de estrellas. • Relaciono masa, peso y densidad con la aceleración de la gravedad en distintos puntos del sistema solar. | <ul style="list-style-type: none"> • Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente. • Establezco relaciones causales y multi-causales entre los datos recopilados. • Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones. • Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental. • Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados. • Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas. • Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas. • Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas. • Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas. |
|---|---|--|

Fuente: Ministerio de Educación Nacional

1.2 APRENDIZAJE

¿Cómo aprender?

A diario los docentes se preguntan ¿De qué manera los estudiantes pueden llegar a aprender determinados conceptos? Está es una pregunta muy compleja, ya que es claro que todos los estudiantes no aprenden de la misma manera, entonces la pregunta adecuada es: ¿cómo es el proceso de aprendizaje de los estudiantes? A este interrogante se le ha querido dar solución desde hace mucho tiempo y nos podemos remontar a la época de Platón donde los maestros querían desarrollar principios óptimos de enseñanza-aprendizaje basándose en el estudio del comportamiento humano.

Edward F. Redish¹⁰ en unos de sus artículos recogió cinco principios de las teorías del aprendizaje.

- **El principio del constructivismo:** Las personas construyen su conocimiento a partir de la información que reciben y asimismo crean patrones asociativos con el conocimiento que ya poseen.
- **El principio de contexto:** El conocimiento que construyen las personas está ligado al contexto en el que se encuentre, incluyendo su estado mental.
- **Principio del cambio:** Generar cambios significativos en un patrón bien establecido por asociaciones puede ser difícil, pero se puede llegar a lograr por medio de diferentes mecanismos.
- **El principio de la función de distribución** Las personas presentan una importante variación en su forma de aprendizaje.
- **El principio de aprendizaje social:** Generalmente en las personas el aprendizaje es más efectivo cuando se tienen interacciones sociales.

¹⁰REDISH, Edward F. Millikan lecture 1998: Building a science of teaching physics. *American Journal of Physics*, 1999, vol. 67, no 7, p. 562-573.

APRENDIZAJE ACTIVO

Hacer referencia a una definición única sobre que es el aprendizaje activo no es para nada simple, ya que dentro de la literatura pedagógica no se precisa. Bonwell y Eison¹¹ lo definen como algo que involucra a los estudiantes en hacer cosas y pensar en las cosas que están haciendo, manifestando que se asocian características generales con las cuales se promueve este aprendizaje:

- Los estudiantes no solo se limitan a estudiar.
- No es de gran importancia la transmisión de información, pero si desarrollar habilidades
- Los estudiantes se involucran en el análisis, la síntesis y la evaluación.
- Es fundamental la participación de los estudiantes en las actividades como discutiendo, escribiendo.
- Se prioriza las actitudes y valores del estudiante.

El aprendizaje activo se centra en el desarrollo cognitivo y no en la adquisición de contenido y la transmisión de información, pues el alumno no se limita a escuchar y tomar apuntes, sino que, por el contrario, se involucra en actividades de aprendizaje como discusiones, juegos de rol, proyectos prácticos y estudios activos de grupos de cooperación para desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior como análisis y síntesis. Thornton¹² realiza un cuadro comparativo entre las principales características del aprendizaje activo y aprendizaje pasivo.

¹¹BONWELL, Charles C.; EISON, James A. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991.

¹²THORNTON, Ronald K. Effective learning environments for computer supported instruction in the physics classroom and laboratory. Connecting Research in Physics Education with Teacher Education, M. Vicentini and E. Sassi, eds. International Commission on Physics Education [online]. Available at web. phys. ksu. edu/icpe/Publications/teach2/Thornton. pdf, 2008.

Tabla 2. Aprendizaje activo vs. Aprendizaje pasivo

| Aprendizaje Activo | Aprendizaje Pasivo |
|--|---|
| Enseña a aprender | Enseña contenidos |
| El profesor y/o los libros de texto son una guía en el proceso de aprendizaje. Las observaciones del mundo real son la autoridad y fuente de conocimiento | El profesor y los libros de texto son la autoridad y la única fuente de conocimiento. |
| Utiliza un ciclo de aprendizaje que desafía a los estudiantes a comparar sus predicciones (basadas en sus creencias) con el resultado de experimentos. | Las creencias estudiantiles no son explícitamente desafiadas |
| Los estudiantes cambian sus creencias cuando ven las diferencias entre ellas y sus propias observaciones. | Los estudiantes no se dan cuenta de las diferencias entre sus creencias y lo que dice en clase el profesor. |
| El profesor es una guía del proceso de aprendizaje | El rol del profesor es como autoridad |
| Estimula la colaboración entre estudiantes. | Desalienta la colaboración entre alumnos. |
| Se observan de una manera clara los experimentos reales, la mayoría de las veces utilizando los laboratorios basados en microcomputadora para observar las mediciones en tiempo real | En las clases se presentan “hechos” de la física, con poca referencia a experimentos. |
| El laboratorio se usa para aprender conceptos. | El laboratorio se usa para confirmar lo “aprendido” |

Fuente: SOKOLOFF, D. y THORNTON, R., Interactive Lecture Demonstration Active Learning in Introductory Physics, EUA, John Wiley y Sons, 2004.

Metodología de enseñanza con aprendizaje activo

Sokoloff y Thornton¹³ Plantean el ciclo PODS lo que sus siglas señalan son los procesos por los cuales pasa el estudiante, Predicción, Observación Discusión y la Síntesis. Para dar cumplimiento a ese ciclo se plantea un paso a paso que dirige el desarrollo de las actividades.

1. El docente describe la situación sin dar detalles.
2. Los estudiantes plasman sus predicciones a la situación planteada por el docente.
3. Los estudiantes socializan y debaten sus predicciones con sus compañeros.
4. El docente obtiene las predicciones en común de los estudiantes.
5. Los estudiantes escriben la predicción final según lo socializado en el grupo.
6. Los estudiantes realizan la práctica experimental o demostración de la actividad.
7. Los estudiantes socializan lo visto en la demostración con relación a la situación planteada inicialmente.
8. Se discuten situaciones análogas de diferentes situaciones basadas en el mismo concepto para llegar a formalizar el concepto.

1.3 ACTIVIDADES PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIAS

Según Sanmartí¹⁴, se deben realizar actividades que permitan al estudiante el acercamiento de la ciencia y formula los siguientes tipos:

- **Prácticas experimentales:** Promueven en los estudiantes la formulación de preguntas, hipótesis, diseño de un plan de acción y el análisis de los resultados para proponer nuevas acciones.

¹³SOKOLOFF, David R.; THORNTON, Ronald K. Using interactive lecture demonstrations to create an active learning environment. En AIP Conference Proceedings. AIP, 1997. p. 1061-1074.

¹⁴SANMARTÍ, Neus. Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. 2002.

- **Explicar:** Esta actividad no solo le corresponde al docente, también le corresponde al estudiante para que describa, defina, explique, justifique y argumente.
- **Resolución del problema:** De esta manera el aprendizaje tendrá sentido para el estudiante, a partir de algo que el conozca o que quiera conocer.
- **Juegos y dramatizaciones:** Al hacer uso de juegos de roles, de memoria llevan al estudiante a buscar información de contenidos científicos, establecer reglas límites.

1.4 ONE MINUTE PAPER¹⁵

Este método de evaluación inició en la universidad de Berkeley en una clase de Física con el docente Charles Schwartz. Esta idea se extrapoló a Harvard a unos seminarios promovidos por Derek Bok con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje.

¿En qué consiste el One Minute Paper?

Antes de terminar las clases se pide a los estudiantes que den respuesta a dos preguntas en una pequeña hoja, en la cual pondrán la fecha, su nombre (sin embargo, este puede ser opcional) y las respuestas a las preguntas:

¿Qué ha sido para ti lo más importante que has aprendido en esta clase?

¿Qué es lo que te ha quedado más confuso?

No obstante, se pueden elaborar preguntas semejantes, con las que el docente obtenga un feedback sobre cómo salió la clase y cómo podría comenzar la clase siguiente. Estas son algunas alternativas:

¹⁵MORALES, Pedro. El 'one minute paper'. Documento de trabajo de la Universidad Pontificia Comillas. <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/OneMinutePaper.pdf>, 2011.

- Enumera las ideas o conceptos (dos, tres) que te parecen más importantes de los vistos en esta clase.
- ¿Qué te ha parecido más difícil (en este tema o en esta semana)?
- ¿Qué has aprendido hoy que podrías aplicar en tu vida profesional (o personal)?
- De los ejemplos (o casos) vistos en clase ¿Cuáles te han ayudado más?
- Haz una pregunta de evaluación que sólo se podría responder correctamente si se entiende lo explicado hoy en clase.
- ¿Cómo podría ayudarte (yo profesor) a entender lo que te resulta más difícil?
- Da tu opinión sobre la discusión que hemos tenido en clase, o sobre las preguntas que se han hecho, etc. (algo que ha sucedido en la misma clase).
- De las ideas o temas expuestos en clase, ¿cuál te gustaría que ampliara?

Al existir diversidad de preguntas a realizar, Draper¹⁶ propone tipificar las preguntas de la siguiente manera:

1. Preguntas de feedback sobre la misma clase (como las indicadas en primer lugar, qué te ha parecido más importante, qué te ha quedado confuso, etc.).
2. Preguntas referidas a los contenidos vistos en la clase.

Por ejemplo:

- a. Si en clase se ha visto un caso se puede preguntar por la justificación más convincente dada a la solución de ese caso;
- b. Se presentan unos datos y se pide una breve interpretación o inferencia a partir de esos datos (los conceptos implicados se acaban de explicar en esa misma clase),
- c. Se pide una definición aproximada o breve explicación de un concepto que se acaba de explicar en clase.

¹⁶DRAPER, Stephen W. One minute papers. Recuperado de <http://www.psy.gla.ac.uk>, 2007.

3. Preguntas que estimulan la reflexión, como pueden ser a qué pregunta importante se responde en este tema o dónde está la mayor diferencia entre este tema y el visto la semana pasada.

Al realizar preguntas que referencian a contenidos o comprensión, el *One minute paper* entra a la categoría de la evaluación formativa, asimismo se puede presentar con alguna pregunta de percepción de dificultad.

1.5 LA FORMA DE LA TIERRA

Desde las primeras civilizaciones, el hombre se ha preguntado acerca de todo lo que le rodea, y una de sus preguntas más recurrentes es acerca de la forma del planeta en el que vive, La Tierra. Para los filósofos hindúes la Tierra era plana sostenida por cuatro pilares, apoyados sobre elefantes que descansaban sobre una gigantesca tortuga que a su vez nadaba en un océano más grande¹⁷. Tiempo después, los griegos surgieron que la Tierra se curva, lo cual era coherente con la idea que desde la costa se observa que los barcos que navegan hacia alta mar no iban reduciendo su tamaño hasta convertirse en un punto muy pequeño, (como sucedería si la Tierra fuera plana), sino que desaparecían cuándo todavía eran de un tamaño mayor que un punto.

Hoy basta con observar las fotografías realizadas desde el espacio para saber que la Tierra es esférica, estando ligeramente achatada en los polos como consecuencia de la rotación. Esta rotación da lugar a una fuerza no inercial llamada centrífuga, que se hace mínima en los polos y aumenta a medida que se aleja de los mismos, llegando a su valor máximo en el Ecuador. Por esto, se asume que después de miles de años de rotación, la Tierra tenga la forma de esferoide oblato o esfera aplanada, en la que el eje ecuatorial es un 0.33% mayor que el eje polar,

¹⁷ARGÜELLO, Graciela Leonor. Mitos sobre la forma del planeta Tierra. Parte 1 [En línea] <<http://www.locosporlageologia.com.ar/mitos-sobre-la-forma-del-planeta-Tierra-parte-1/>> [citado el 24 de noviembre de 2017]

ROTACION: Es el movimiento en cual la Tierra gira entorno a sí misma sobre un eje imaginario denominado eje polar y que a su vez está inclinado con un ángulo de 23.45° . Esta rotación produce una aceleración de 1609km/h^2 (sobre la línea del ecuador). Una vuelta completa sobre si misma tiene una duración de 23 horas 56 minutos y 4,1 segundo, produciendo lo que se conoce como el día y la noche.

TRASLACIÓN: El movimiento lo hace la Tierra con respecto a la eclíptica del Sol, describiendo una trayectoria elíptica con el Sol en uno de sus focos; este desplazamiento tiene una velocidad orbital de 30km/s y una duración de 365 días 6 horas y 9,1626 minutos lo que se conoce como un Año Sideral. Como consecuencia de la forma elíptica de la órbita y que el Sol está en uno de sus focos, hay un momento en el cual la Tierra está más cerca (perihelio) y otro en el que está más lejos (afelio).

La Tierra tiene una inclinación sobre la eclíptica del Sol ($23,4^\circ$) que da lugar a las 4 estaciones (invierno, otoño, verano y primavera). Debido a la combinación de traslación e inclinación terrestre se generan los equinoccios, que son los momentos del año donde el Sol se encuentra totalmente perpendicular al plano ecuatorial de la Tierra y dan lugar a que la duración del día sea igual a la de la noche en toda la Tierra. Existen dos equinoccios, de primavera, que se forma en el hemisferio norte entre el día 20 y 21 de marzo de cada año y el de otoño, que se produce en el hemisferio norte entre el día 22 y 23 de septiembre de cada año.

A raíz del movimiento de traslación se genera otro fenómeno más conocido como solsticio. Así como los equinoccios, ocurren dos solsticios en el año: el solsticio de verano que ocurre el 21 de junio de cada año y el solsticio de invierno que se presenta el 21 de diciembre. A diferencia de los equinoccios, en los solsticios el día dura más o menos que la noche, dependiendo en el hemisferio en el cual se encuentre situado.

Movimiento de Precesión de los Equinoccios:

Este movimiento es el cambio lento y gradual en la orientación del eje de rotación del planeta, su giro es inverso al movimiento de rotación y se debe al momento de fuerza que ejerce el sistema Tierra-Sol-Luna en función de la inclinación en el eje de rotación. Este giro y ciclo completo tiene una duración aproximada de 26.000 años.

Movimiento de Nutación:

Es el movimiento provocado por la atracción que ejerce la Luna en el planeta Tierra y consiste en una pequeña oscilación que realiza la tierra sobre el movimiento de precesión mientras va rotando, además, hace que la tierra se incline un poco más o menos respecto a la circunferencia descrita por el movimiento de precesión.

1.7 LAS FASES DE LA LUNA

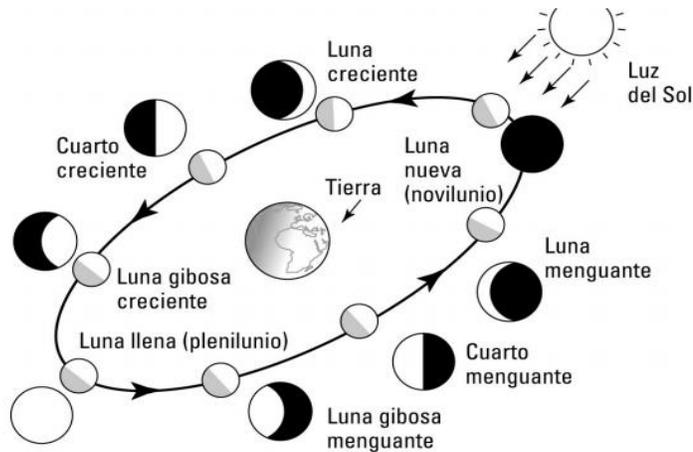
El planeta Tierra cuenta con un único satélite natural llamado Luna, el cual es un cuerpo opaco que brilla al reflejar la luz del Sol, este se encuentra a 384.400 km de la Tierra y tiene un diámetro de 3476 km²¹ (un poco más de la cuarta parte del diámetro de la Tierra).

La Luna, al igual que nuestro planeta, realiza movimientos de rotación y traslación, movimientos que se encuentran sincronizados (relación 1:1 en los periodos), es por esto que siempre desde la Tierra se observa la misma cara de la Luna. Durante la rotación que tiene una duración media de 29 días, 12 horas y 44 minutos (mes sinódico²²) se presentan las diferentes fases de la Luna como consecuencia del cambio de las posiciones relativas de la Tierra, la Luna y el Sol, variando el porcentaje de la superficie lunar iluminada.

²¹ NAVARRO, Emilio Alfaro 100 Conceptos básicos de Astronomía: Fases de la Luna. Madrid: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas»2009.

²² Período en el que transcurre entre dos mismas fases consecutivas de la Luna.

Figura 2. Fases de la Luna



Fuente: Astronomía para Dummies

Cuando la Luna está situada entre la Tierra y el Sol, desde la Tierra no se puede ver la parte iluminada de la Luna ni en el día ni en la noche, iniciando el ciclo lunar con la fase Luna nueva o novilunio, la Luna se ilumina de derecha a izquierda en el hemisferio Norte. Siete días después la Luna, la Tierra y el Sol forman un Angulo de 90° , en esta etapa se ve media Luna o lo que comúnmente se denomina como cuarto creciente. Cuando se empieza a ver que la parte iluminada supera la mitad, pero a su vez es menos que la Luna llena, se le conoce como Luna gibosa creciente.

Continuando el movimiento de la Luna, cuando esta se encuentra en la parte más alejada al Sol, esta se ilumina en su totalidad y se le conoce como Luna llena (plenilunio), seguidamente, la parte iluminada se hace menor pero no menos que un cuarto y se le conoce como Luna gibosa menguante, hasta que la Luna, el Sol y la Tierra forman nuevamente un Angulo de 90° y la cuarta parte de la Luna ya no está iluminada y se le conoce como Cuarto Menguante. A medida que la Luna se acerca al Sol se convierte en Luna Menguante, hasta llegar a quedar entre el Sol y la Tierra iniciando el nuevo ciclo lunar.²³

²³Stephen P Maran; Sandra del Molina, Astronomía para dummies. Barcelona: Grupo Planeta, 2013

1.7.1 Los Eclipses²⁴

El eclipse de Sol se produce cuando la Luna se interpone entre la luz del Sol y proyecta su sombra sobre la Tierra (ver Figura 2). Se puede clasificar como: parcial, cuando la sombra está compuesta por la penumbra (sombra exterior) y no cubre aparentemente al Sol, o total cuando la sombra está compuesta por la umbra (sombra interior) y cubre aparentemente al Sol.

Figura 3. Eclipse de Sol



Fuente: Tomado de <https://www.astromia.com/astronomia/eclipsoluna.htm>

El eclipse de Luna sucede al alinearse la Tierra y el Sol, ocultando la Luna por la sombra de la Tierra (ver Figura 3). Este fenómeno a diferencia del eclipse de Sol es visible desde cualquier lugar donde la Luna se encuentre por encima del horizonte en el momento del eclipse. El eclipse de Luna, se puede clasificar como total y parcial. Siendo total cuando la Luna está totalmente en la Umbra y parcial cuando se encuentra en la penumbra.

Figura 4. Eclipse de Luna



Fuente: Tomado de <https://www.astromia.com/astronomia/eclipsoluna.htm>

²⁴CASADO Juan Carlo, SIERRA Miguel, Santa Cruz de Tenerife: Gabinete de Dirección del IAC [2003]

1.8 EL SISTEMA SOLAR²⁵

Nuestro Sistema solar tiene una gran extensión del orden los cinco mil millones de kilómetros. Para entender los tamaños y distancias involucrados, se puede plantear un modelo a escala. Lo primero es situar al Sol, para esto, necesitaríamos una esfera de casi tres metros de diámetro.

1. Mercurio sería una esfera de 1 centímetro de diámetro, como una canica, situada a 119 metros de la esfera solar.
2. Venus sería una pequeña esfera de 2,5 centímetros de diámetro la cual estaría a 222 metros de distancia de la esfera solar.
3. Tierra sería una esfera de 2,6 centímetros, situada a 306 metros de distancia de la esfera solar.
4. Marte tendría un tamaño menor que la Tierra de 1,4 centímetros y lo encontraríamos a 467 metros de distancia metros de la esfera solar.
5. Júpiter sería la segunda esfera de mayor tamaño, más o menos como un balón de baloncesto, situada a uno 1600 metros de nuestro Sol.
6. Saturno, una bola algo menor, como un balón de fútbol, lo encontraríamos ya a casi 3 kilómetros.
7. Urano, de un tamaño de 10,6 centímetros situada a casi 6 kilómetros de distancia de nuestra esfera solar.
8. Neptuno, con un diámetro de 10,1 centímetros, se situaría a más de 9 kilómetros del punto de partida.

²⁵CARDENETE, Sebastián. El sistema solar no nos cabe en el techo. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 2009, vol. 15, no 61, p. 38-46.

2. METODOLOGÍA

El proyecto se realizó con una metodología que se enmarca dentro de la investigación acción participativa, la cual permite, bajo sus cuatro momentos, una rigurosa y constante evaluación de las actividades planeadas y ejecutadas. Además, esta metodología permite fortalecer las habilidades sociales de los sujetos de la investigación, aumenta la práctica de la construcción colectiva y promueve individuos más críticos y comprometidos frente a la sociedad.²⁶

Etapas de la Investigación Acción Participativa²⁷

- **Diagnóstico:** Por medio de la implementación de una prueba diagnóstica²⁸ se evidencian los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre conceptos básicos de astronomía. Dicha prueba se aplicó a ochenta y ocho estudiantes que cursan desde grado sexto hasta undécimo de la jornada de la mañana de la I.E.A.L.L.C. Es clave resaltar que no solo se indaga sobre pre-conceptos, también se investiga el contexto social y cultural de los estudiantes que participen en el desarrollo de los talleres. Lo anterior, con el fin de identificar los factores que influyen en la selección de actividades realizadas en tiempo libre, permitiendo plantear estrategias a modo de actividades de ocio para el diseño de los talleres.
- **Planificación:** De acuerdo con la información recolectada en la fase diagnóstica se realizó el diseño de 6 talleres con su correspondiente guía para el docente. En cada caso, se formulan los talleres con los principios

²⁶LATORRE, Antonio. Investigación acción. Graó, 2003.

²⁷PÉREZ SERRANO, Gloria. Investigación cualitativa retos e interrogantes. 1998.

²⁸Prueba diagnóstica realizada en formulario de Google <https://goo.gl/forms/CT6Z9YY8g8HPfKow1>

básicos del aprendizaje activo, buscando favorecer el uso del tiempo libre mediante la enseñanza de la astronomía.

- **Acción:** Se realizó la implementación de los talleres anteriormente diseñados, haciendo un seguimiento constante al impacto que generan en el estudiante e indagando permanentemente sobre los conocimientos en astronomía.
- **Reflexión:** Se analizaron cualitativamente los resultados obtenidos de las pruebas y cada uno de los talleres, el cumplimiento de las actividades desarrolladas, la actitud de los estudiantes, así como los *One Minute Paper*.

2.1 POBLACION Y MUESTRA

La población está conformada por estudiantes de básica y media secundaria de la jornada mañana de la Institución Educativa Alberto Lleras Camargo de la ciudad de Villavicencio, dicha institución es de carácter oficial. La muestra fueron 10 estudiantes que de forma voluntaria participaron en el desarrollo de talleres Astronomía.

El grupo está conformado por estudiantes de los cursos de sexto a once, con edades entre 10 y 17 años, los cuales en su mayoría pertenecen a un estrato socioeconómico nivel 1 y 2.

2.2 INSTRUMENTOS

Para lograr el cumplimiento de las fases del proyecto es necesario la aplicación de diferentes instrumentos como:

- Prueba diagnóstica
- Talleres
- One Minute Paper

3. RESULTADOS

Como resultados del proyecto se realizaron:

- Prueba de entrada Ver Anexo 1
- Seis talleres basados en la metodología del aprendizaje activo Ver Anexo 2.
- Prueba de Salida Ver Anexo 2

Tabla 1. Talleres diseñados

| Taller | Objetivo |
|--------------------------------|--|
| La Tierra | Reconocer la forma del planeta Tierra |
| La Luna | Conocer el porqué de la superficie de la Luna. |
| Sol – Tierra – Luna | Identificar los movimientos que tiene el Sol, la Tierra y la Luna |
| Fases de la Luna | Comprender el cómo se dan las fases de la Luna e identificarlas. |
| Eclipses | Evidenciar cómo se presenta el fenómeno del eclipse solar y lunar. |
| Sistema Solar en una brazada | Lograr dimensionar las distancias y tamaños a las que se encuentran cada elemento del sistema solar. |
| Sistema solar en Villavicencio | |

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

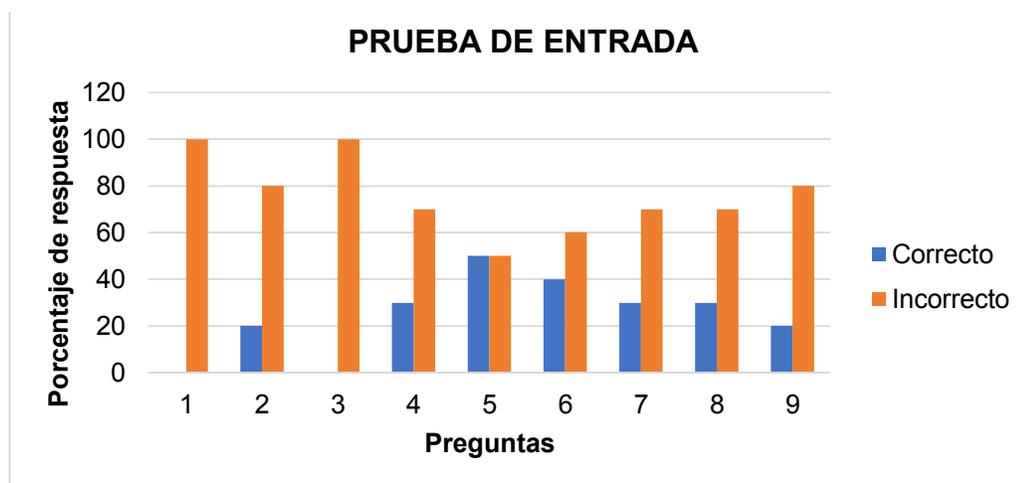
Los talleres presentados en el anexo referido en el capítulo anterior se implementaron en la I.E.A.L.L.C. de Villavicencio. A continuación, se analizan los resultados de su aplicación en el siguiente orden.

- Prueba diagnóstica
- Desarrollo de los Talleres
- Prueba Post-test
- Comparación entre la prueba diagnóstica y post-test.

La implementación de los Talleres se realizó en 5 intervenciones, una durante 5 semanas.

4.1 PRUEBA DIAGNÓSTICA

Gráfica 1. Respuestas prueba de entrada



Durante el primer encuentro con los estudiantes se aplicó la prueba diagnóstica (Anexo 1), la cual constaba de diez preguntas, nueve de ellas de selección múltiple. En cada una de las nueve primeras preguntas era necesario argumentar la respuesta, mientras que la última era una pregunta abierta.

La primera pregunta buscaba identificar cual es la percepción que tienen los estudiantes respecto a la forma que tiene el planeta Tierra. El 80% considera que la Tierra es esférica, posiblemente como consecuencia de las concepciones no científicas sobre diferentes conceptos en la enseñanza de la ciencia que poseen algunos docentes²⁹. El 20% restante manifiesta que la Tierra es circular. En este punto, cabe resaltar que un buen número de estudiantes pertenecen al grado sexto y no logran diferenciar entre un cuerpo volumétrico y una figura plana.

La segunda pregunta indaga por el origen de las estaciones. El 80% de los estudiantes manifiestan que es debido a los cambios de las direcciones del viento y a los movimientos de rotación y traslación, obviando la inclinación del eje de la Tierra. Los estudiantes argumentan “cuando el planeta está más cerca al sol hace más calor y cuando se aleja hace frío”, corroborando lo dicho por De Manuel.³⁰

La tercera pregunta tenía como objetivo reconocer si el estudiante conoce el concepto de solsticio y las repercusiones que tienen en la luz del día. El 100% de los estudiantes desconoce el concepto, posiblemente por ser un fenómeno poco evidente para la población debido a la posición en la cual Colombia se encuentra ubicada.

La cuarta pregunta pretendía determinar si los estudiantes conocían el ciclo Lunar. El 70% de los estudiantes no tiene identificado el proceso de cómo ocurren las fases de la Luna. No realizan una justificación donde quede clara la relación Sol-Luna-observador. Este resultado está en acuerdo con lo propuesto por Solbes y Palomar, respecto a que este tipo de conceptos son adquiridos por los estudiantes de forma teórica, y en su mayoría nunca realizan observación alguna³¹.

²⁹FERNÁNDEZ NISTAL, María Teresa; PEÑA BOONE, Sergio Humberto. Concepciones de maestros de primaria sobre el planeta Tierra y gravedad: Implicaciones en la enseñanza de la ciencia. *Revista electrónica de investigación educativa*, 2008, vol. 10, no 2, p. 1-25.

³⁰De Manuel, J. (1995). ¿Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(2), 227-236.

³¹SOLBES, Jordi; PALOMAR, Rafael. Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2013, vol. 35, no 1, p. 01-12.

La quinta pregunta indaga sobre la relación que tiene la traslación de la Tierra y el tiempo que tarda en realizarla. El 50% de los estudiantes no identifica al Sol como una estrella, debido a la concepción tradicional que, como lo argumentan los estudiantes “las estrellas solo son visibles en la noche”.

La sexta pregunta buscaba identificar si los estudiantes reconocían la forma de las órbitas planetarias. El 60% de los estudiantes consideran las órbitas circulares. Esto puede deberse a que algunos estudiantes pertenecen a grados entre sexto y octavo, donde aún no han afianzado el concepto de elipse.

La séptima pregunta indaga acerca del conocimiento del orden de los planetas y su influencia en el tiempo que tarda en hacer una vuelta alrededor del Sol. El 70% de los estudiantes no reconocen este concepto, además, pasan por alto que al estar más cerca al Sol la velocidad de traslación se hace mayor y la distancia que recorre menor.

La Octava pregunta busca identificar la percepción dimensional que tienen los estudiantes sobre nuestro Sistema solar, escalando el Sol al tamaño de un balón de baloncesto. Tan solo el 30% asocia la Tierra en dichas proporciones a la cabeza de un alfiler, el porcentaje restante lo asocia con una canica o una pelota de tenis. Esto permite inferir que, aunque los estudiantes reconocen que el Sol es mucho más grande que la Tierra, no dimensionan la magnitud. El mismo resultado se encontró con el desarrollo de las maquetas con bolas de icopor.

La novena pregunta indaga acerca del sistema Sol-Tierra-Luna y la ubicación de cada cuerpo celeste para la formación de un eclipse de Sol. Los estudiantes reconocen los movimientos de la Tierra y la Luna alrededor del Sol y la alineación de cada uno para la formación de un eclipse. El 80% no diferencian la posición entre ellos para determinar si es de Sol o de Luna.

La décima pregunta cuestiona sobre la importancia de tener un conocimiento astronómico y cómo éste influye en el proyecto de vida. Se evidencia en cada una

de las respuestas de los estudiantes el interés por conocer el porqué de los diferentes fenómenos que nos rodean.

4.2 ANÁLISIS DE TALLERES

Se da inicio a la aplicación de los talleres fundamentados en la metodología del aprendizaje activo. En primera instancia, se realizó una pregunta a los estudiantes con el fin de identificar sus ideas previas para luego socializarlas, se realizó la construcción o demostración de un instrumento que generó en el estudiante un desequilibrio conceptual permitiendo contrastar sus ideas previas con lo observado para generar nuevos argumentos que finalmente dieron paso a la formalización del concepto.

4.2.1 Taller 1. La Tierra

Se da inicio indagando sobre la forma del planeta en el cual vivimos, con el fin de identificar las ideas previas en la representación gráfica y escrita.

De acuerdo a la información recolectada de las ideas previas se genera la siguiente tabla:

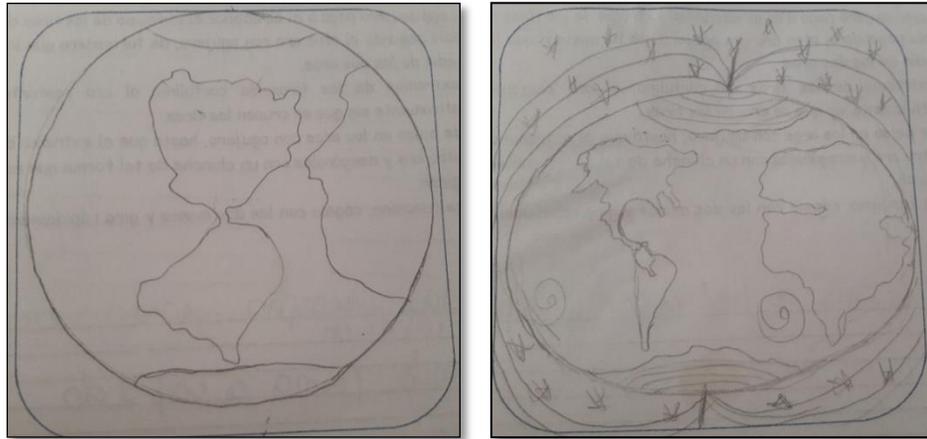
Tabla 2. Forma de la Tierra – Diagnóstico

| Representación gráfica | Argumento escrito | Grado |
|-------------------------------|---|--------------|
| Círculo | La Tierra es Redonda | Sexto |
| Círculo no perfecto | | |
| Óvalo | La Tierra es ovalada como un huevo acostado | Once |

En la representación gráfica el 50% estudiantes realizaron un círculo con ayuda del compás, el 10% de los estudiantes representó un círculo, pero a diferencia de los anteriores, lo modificó para que no quedara perfecto, no obstante, en la argumentación escrita lo asocian como un cuerpo redondo. Por último, el 40% de

los estudiantes realizaron un óvalo representando la Tierra y de la misma manera lo nombraron en el escrito.

Figura 5. Forma de la Tierra según estudiantes



De acuerdo con las ideas previas que tienen los estudiantes sobre la forma de la Tierra, se evidencia que reconocen que tiene volumen, sin embargo, no logran realizar la representación gráfica de este. Debido a que los libros traen figuras planas y como dice Alejandro Gutiérrez³², las representaciones planas son incapaces de transmitir a la persona que está realizando la observación del objeto una cantidad necesaria de características, como sí lo puede hacer una figura tridimensional, lo que conlleva en muchos casos a que el estudiante no comprenda ciertas características ya que son formas de representaciones alejadas de los cuerpos en 3 dimensiones.

Por otra parte, se evidencia que la razón por la cual los estudiantes argumentan la forma que tiene la Tierra, es que “en los libros la muestran así”, “por lo que nos han enseñado” y no logran justificar su idean con conceptos que influyen en dicha forma, a diferencia de un estudiante que manifestó “No es perfectamente redonda debido a que el eje de rotación inicia o intensifica las fuerzas generadas”

³²GUTIERREZ, Angel. Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. Revista Ema, 1998, vol. 3, no 3, p. 193-220.

Seguido de realizar la actividad de *manos a la obra*, los estudiantes formulan nuevos argumentos sobre la forma de la Tierra. Durante la construcción de la actividad se mostraban a la expectativa, pues no conocían el resultado final. Una estudiante de sexto grado intuyó que se está realizando un globo terráqueo, por la forma en la que iba quedando el objeto. Luego de experimentar empezaron a surgir cambios en los argumentos de las ideas previas.

Tabla 3. Argumentos forma de la Tierra

| | |
|---------------|--|
| Óvalo | Cuando el objeto gira se encoge dando forma de un óvalo. |
| | Gira sobre su eje de rotación y se comprime o se achata. |
| Elipse | El palo representa el eje de rotación de la Tierra. |

Inmediatamente después de realizar la actividad y de haber experimentado con el objeto que cada uno de los estudiantes construyó, la conclusión general de los estudiantes es que la forma de la Tierra era semejante a una elipse o a un óvalo, y que se debe a la rotación de la misma.

Algunos de los estudiantes presentaron dificultad para asociar un nombre a la forma que estaban observando, debido al poco conocimiento geométrico que poseen algunos de ellos. No obstante, es importante que los alumnos traten de poner nombre a aquello que desconocen y lo más habitual es que lo asocien a las formas de objetos que ellos conozcan³³. Cabe mencionar que la mayoría de los estudiantes logró identificar que el palo de balsa que estaba en el objeto que construyeron, representaba el eje de rotación de la Tierra, si bien es cierto no hablaron en ningún momento de la inclinación de éste, si lograron identificarlo.

Luego de realizar la actividad, se implementó la actividad del *one minute paper*, en donde los estudiantes plasmaron lo aprendido, una pregunta acerca de la causa del achatamiento de la Tierra y describen qué les era más confuso de entender. Dentro

³³GUTIERREZ, Angel. Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. Revista Ema, 1998, vol. 3, no 3, p. 193-220.

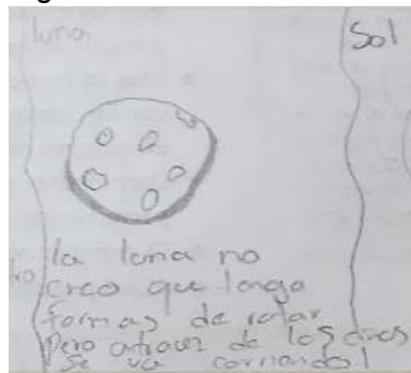
de las generalidades de lo aprendido, mencionaban las causas y la forma de la Tierra, la fuerza centrífuga y la rotación de la Tierra. Todos contestaron acertadamente cuál es el motivo por el cual la Tierra no es perfectamente esférica, mencionando que se debe a la rotación de la Tierra.

Para finalizar, una parte de los estudiantes, principalmente los de grado sexto, mencionaron que el principal obstáculo fue la construcción del modelo, ya que se les dificultan las manualidades.

4.2.2 Taller 2. Sol – Tierra – Luna

Se inicia el taller respectivo con una lluvia de ideas identificando que conocimientos tienen acerca de los movimientos que hace la Tierra, el Sol y la Luna. El 74% de los estudiantes aseguran que el Sol es un cuerpo que no realiza ninguna clase de movimientos, no obstante, durante el desarrollo del taller se escuchan comentarios como “ya bajó el Sol”. El 26% restante manifiesta que el Sol sí realiza un movimiento, pero no logran argumentar porqué, ya que manifiestan que en algún momento les pareció escuchar que el Sol tenía movimiento. Retomando los comentarios de los estudiantes se evidencia un error como consecuencia del lenguaje cotidiano que se utiliza “El Sol ya salió o ya bajó el Sol”. Nicoletta Lanciano³⁴ manifiesta que el uso de estas frases afecta la percepción que tienen los estudiantes, lo que lleva a pensar que el Sol realiza un movimiento de traslación.

Figura 6. La Luna



³⁴ Lanciano, Nicoletta. "Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico." *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* [online], 1989, Vol. 7, Núm. 2, p. 173-182.

En el mismo ejercicio el 83% de los estudiantes describen que la Luna no realiza ningún movimiento, que siempre permanece en un mismo lugar y el porcentaje restante de los estudiantes también menciona que la Luna no realiza ningún movimiento pero que habían escuchado en las noticias que al pasar de los años ésta se alejaba de la Tierra. Dicha problemática se puede contrarrestar con el uso de los recursos didácticos en el aula para generar un aprendizaje significativo. Los estudiantes indican que la Tierra tiene movimientos de rotación y traslación. El 48% de los estudiantes no logra diferenciar los movimientos ni el tiempo que tarda cada uno, no obstante, todos reconocen que la Tierra gira sobre el propio eje y alrededor del Sol.

A la pregunta ¿es posible que la Tierra realice otro movimiento? los estudiantes desconocen la nutación y precesión. Esto es comprensible ya que, según los Estándares de educación en Colombia, un estudiante de cuarto a quinto grado debe describir los principales elementos del Sistema solar y establecer relaciones de tamaño, movimiento y posición.

Con la actividad *manos a la obra*, se buscaba crear un instrumento que permita evidenciar la traslación y rotación de la Tierra, la Luna y el Sol. Aquí, todos los estudiantes reconocieron los movimientos de traslación y rotación, sin embargo, solo el 20% perteneciente a grados superiores enuncia el de precesión, pero no explica en qué consiste.

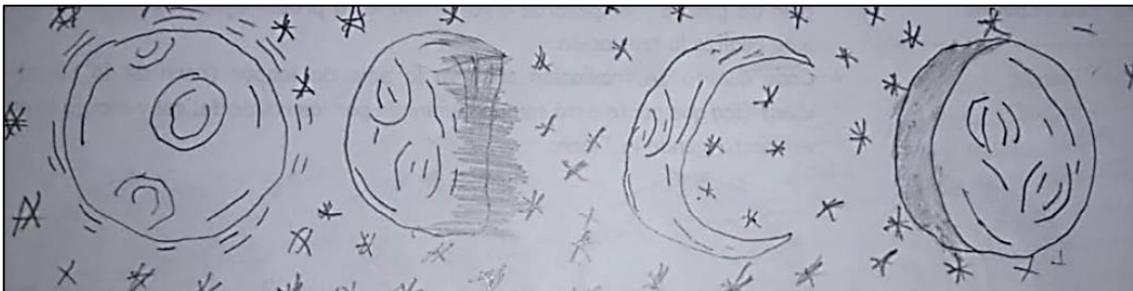
Para finalizar con el taller se realiza el *One Minute Paper* a la pregunta ¿Qué aprendiste hoy? Gran parte de los estudiantes hacen referencia a los movimientos de rotación y traslación de la Tierra especificando el tiempo de duración y de nuevo los estudiantes de grado superior mencionaron nutación, pero también hicieron referencia a los movimientos de la Luna y la Rotación del Sol. Continuando con las preguntas ¿Cuándo estas sentado estas en movimiento? Todos los estudiantes responden Si, además argumentan que esto sucede gracias a los movimientos de la Tierra. En la pregunta ¿Qué fue lo más confuso? Que lo más confuso fueron los movimientos de la Tierra, en especial los dos movimientos que escuchaban por

primera vez (precesión y nutación) ya que posiblemente no representó un aprendizaje significativo para ellos, ya como lo dice Joseph Donald Novak³⁵ “se presenta al relacionar lo nuevo que se aprende con cosas que se puedan vivenciar en el diario común” y es muy probable que en el corto tiempo que se trabajó con los estudiantes el taller no fue tan significativo para ellos estos movimientos como para que exista esa relación, pero cabe resaltar que es de importancia que los estudiantes presentes en el taller adquieran el conocimiento de que existen más movimientos de la Tierra.

4.2.3 Taller 3. La Luna

Se da inicio indagando sobre la forma que tiene la Luna, con el fin de identificar las ideas previas en la representación gráfica y escrita.

Figura 7. Forma de la Luna



El 80% de los estudiantes manifiestan que la Luna cambia de forma, este es un error que se evidencia frecuentemente al usar el sinónimo de fase como forma. La palabra forma no es aplicable a dicho fenómeno, ya que puede presentar confusión con cuerpos sólidos. Se considera que esta idea puede ser reforzada por el logo del estudio de cine DreamWorks, donde se muestra un niño pescando sobre una parte de la Luna que se encuentra en su fase creciente.

³⁵ NOVAK, Joseph D. Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. *Enseñanza de las Ciencias*, 1991, vol. 9, no 3, p. 215-228.

Figura 8.Luna DreamWorks



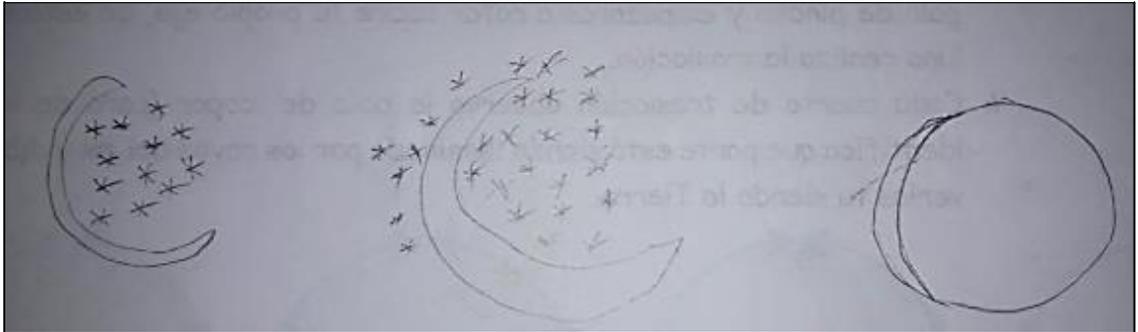
Fuente: Tomado de <https://graffica.info/dreamworks-20-variaciones-logo/>

Los estudiantes expresan ideas acerca de las formas de la Luna y las causas que la producen, por ejemplo, “las formas aparecen dependiendo del lugar donde se encuentre la Tierra”, “sale al anochecer como redonda o a veces sale la mitad” y que existen diferentes lunas como “Luna llena, Luna azul, Luna roja y Luna de miel...”. Tan solo el 20% dice que la Luna es de forma esférica, acercándose a la forma real, y el 30% no describieron una forma específica, pero la representan de forma circular con imperfecciones que asemejan a cráteres. Con base en la anterior se pregunta ¿La superficie de la Luna es completamente lisa?, el 90% de los estudiantes afirman que no es completamente lisa “como la pelota de golf”, manifiestan que la Luna no es perfectamente lisa porque a veces cuando está completamente iluminada ven unas manchas. Lo anterior indica que los estudiantes han realizado observaciones al cielo, pero no poseen los conocimientos necesarios para argumentar sus respuestas.

Continuando con la indagación de las ideas previas se pregunta ¿Cuáles y como son las fases de la Luna? El 50% de los estudiantes solo reconocen dos fases de la Luna, Menguante y Llena, es decir, que no diferencian entre la fase Creciente y Menguante. Adicionalmente, ignoran la existencia de la Luna en fase Nueva, como una posible consecuencia de la idea previa de forma de la Luna con sus fases, es decir, al no ser visible la Luna Nueva, asumen que esta no es considerada una de las fases. Al respecto, los estudiantes manifiestan que “Hay noches que no hay

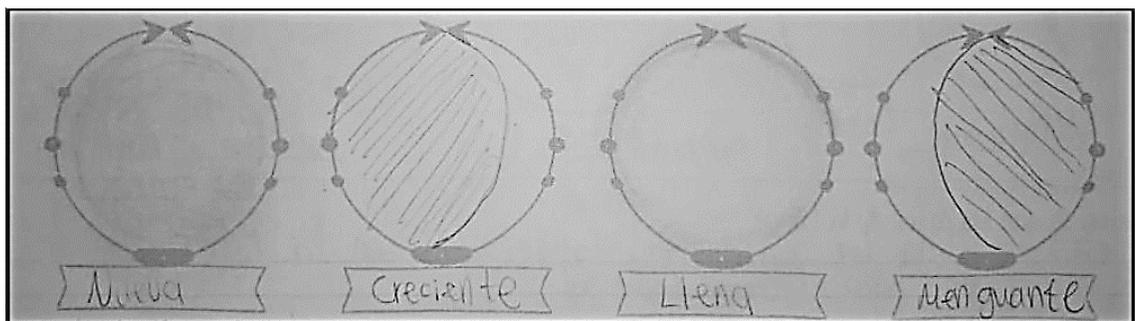
Luna”, “La Luna cambia de forma hasta que desaparece”. El 20% de los estudiantes reconocen una fase adicional a la creciente, pero siguen sin reconocer su nombre, solo su representación gráfica. Por último, el 30% de los estudiantes realizan la representación gráfica de las cuatro fases, pero no dan nombre correcto.

Figura 9. Fases de la Luna antes del taller



En la actividad *manos a la obra*, los estudiantes construyen un modelo que permite evidenciar el movimiento de traslación de la Luna y rotación de la Tierra, para identificar las fases de la Luna. De esta actividad, se obtienen los siguientes resultados: el 60% de los estudiantes lograron representar y dar nombre a las 4 principales fases de la Luna como se evidencia en la figura 8. Por otra parte, el 30% de los estudiantes en la representación gráfica no consideran la fase menguante, tal y como lo hicieron en la primera parte del taller. Estos resultados muestran que algunas concepciones son resistentes al cambio. En este taller el 10% no plasmó lo realizado en la actividad.

Figura 10. Fases de la Luna después del taller

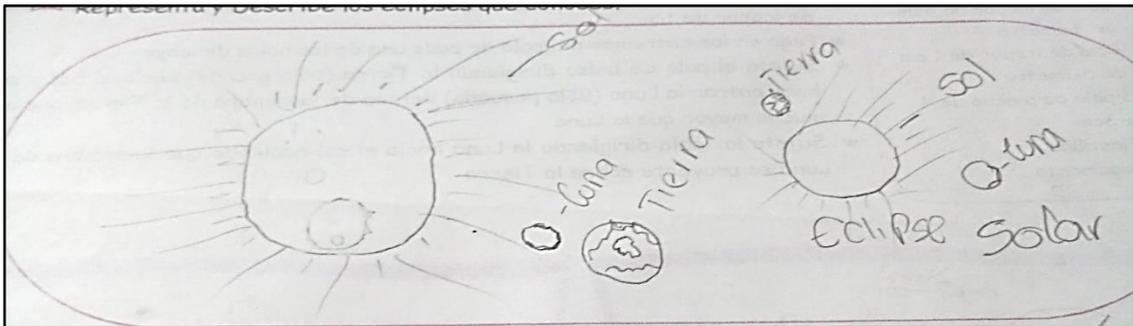


Finalizando con el taller se realiza el *One Minute paper*, los estudiantes responden a las preguntas ¿Qué fue lo más confuso? Manifestando “la menguante” y “como cambia de fase”; ¿por qué siempre vemos la misma cara de la Luna? Según las respuestas se evidencian falencias en los conceptos requeridos para argumentar, ya que los estudiantes llegan a respuestas muy básicas como “porque ella tiene rotación y traslación”, “por qué siempre se demora 28 días” y surgen otras respuestas un poco más elaboradas “el movimiento de la Luna es idéntico al de la Tierra” y “la Luna esta sincronizada con la rotación de la Tierra y no se ve el lado oscuro”; a la pregunta ¿la Luna tiene luz propia? los estudiantes respondían un Si o No, y argumentaban, de acuerdo con esto. Solo uno de los estudiantes respondió Si, sin argumento alguno, el resto manifiesta que “ella refleja la luz del Sol”. Se finaliza con la pregunta ¿Que aprendiste hoy? los estudiantes escriben temas puntuales de lo visto en el taller como” las fases de la Luna”, sin embargo, no especifican qué aprendieron.

4.2.6 Taller 4. Eclipses

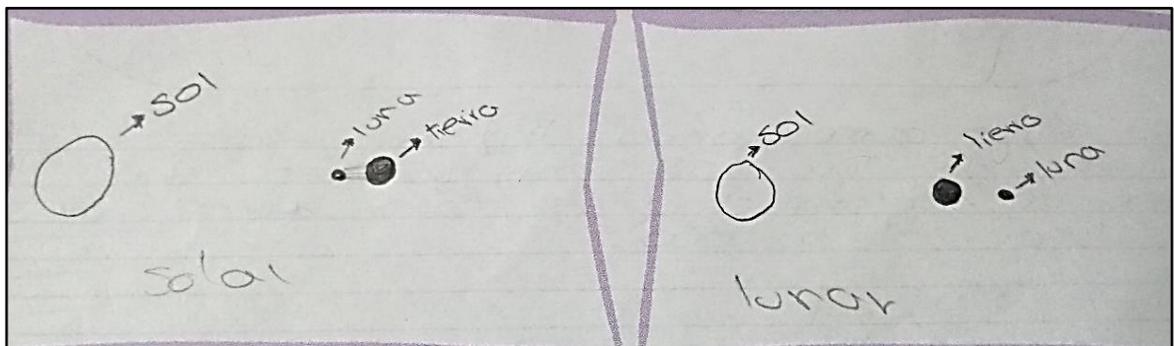
Se da inicio al Taller con la pregunta ¿por qué suceden los eclipses? para identificar si los estudiantes saben qué es, cuáles conocen y las razones por las cuales se da este fenómeno. El 33% de los estudiantes representaron gráficamente el eclipse de Luna, sin embargo, en el escrito hacen referencia al de Sol y argumentan que este fenómeno sucede cuando se alinean Sol -Luna-Tierra. Por otra parte, al otro 33% le sucede lo mismo, dibuja el eclipse de Sol, pero cuando lo describen hacen referencia al Lunar. El 12% representa un sistema inexistente Tierra – Sol – Luna y lo describe como un eclipse de Sol. El porcentaje restante realiza correctamente la representación gráfica del eclipse Lunar.

Figura 11. Eclipses según estudiante de sexto



Después de la actividad *manos a la obra* y de recordar cómo se mueve el sistema Tierra – Luna – Sol, todos los estudiantes evidenciaron el fenómeno y logran ubicar adecuadamente estos cuerpos celestes.

Figura 12. Eclipses después de manos a la obra.



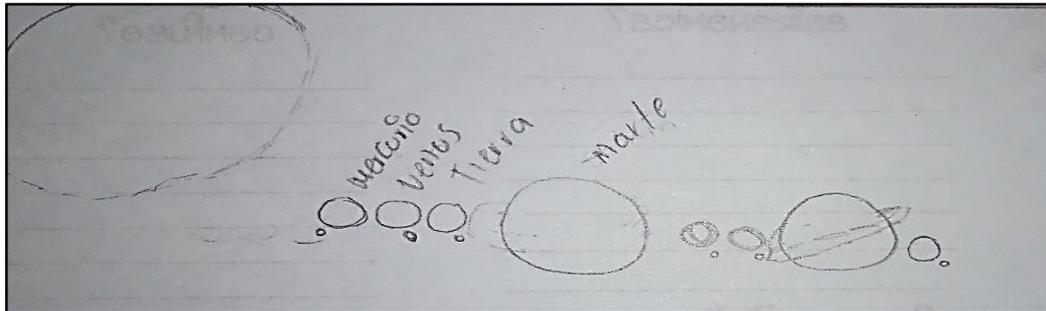
Al finalizar el taller, se realiza *el One Minute Paper* y se formulan diferentes preguntas: ¿Qué aprendiste hoy? Hay respuestas como “Aprendí que hay dos tipos de eclipse por ejemplo el solar y el lunar”, “Aprendí cómo se produce un eclipse, cómo se llaman (solar y Lunar)”, “Los eclipses, yo no sabía las posiciones que tenían y por qué no tenemos todos los meses eclipses”; ¿Cómo se produce el eclipse de Sol? a esta pregunta dan respuestas como: “Cuando la Luna está en medio de la Tierra y el Sol” y “Llamamos eclipse Solar cuando aparentemente la Luna tapa el Sol”, dichas respuestas muestran términos claves que evidencian lo desarrollado en el taller.

4.2.5 Taller 5. El sistema solar en una brazada.

Se les pide a los estudiantes plasmar mediante un dibujo la respuesta a la pregunta ¿cómo es nuestro Sistema solar? al dibujar el Sistema solar se evidencia que no incluyen a Plutón, por ende, surge la pregunta ¿por qué Plutón no se considera un planeta?, se presentan respuestas como: “Plutón explotó”, “perteneía a otro Sistema solar” o simplemente “no sé”. Durante la socialización de la primera fase del taller se solucionan estas dudas.

Con la representación gráfica se identifican dos problemáticas, una el desconocimiento del tamaño de los planetas y las distancias entre ellos y respecto al Sol. Para dar solución a la dificultad respecto a las distancias del Sistema solar se realiza la actividad de *Manos a la obra* del Sistema solar en una brazada a escala (Ver anexo 2).

Figura 13. Sistema solar.



4.2.6. Taller 6. El sistema solar en Villavicencio con el sol en el Colegio

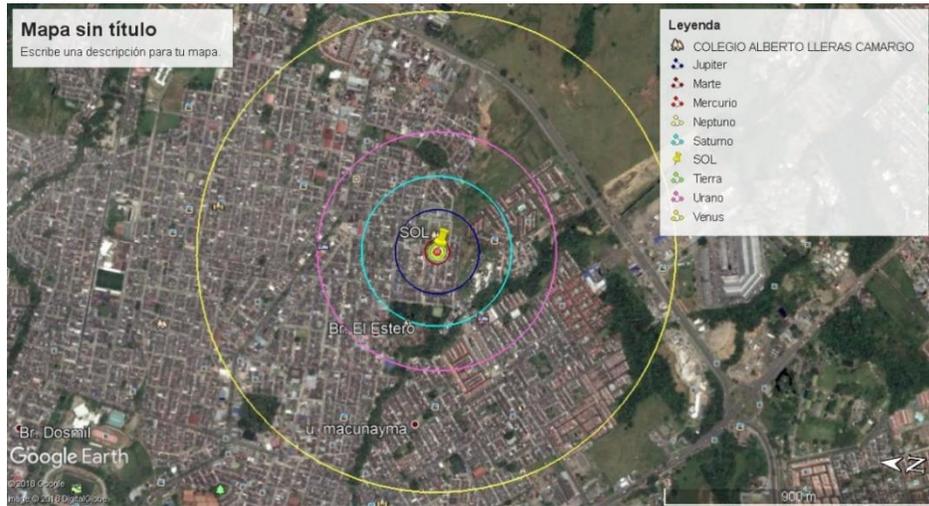
Como complemento al taller anterior, en la actividad *manos a la obra* se elabora un Sistema solar a escala, dando como referencia el Sol con un diámetro de 25 cm que se encuentra ubicado en el centro del polideportivo del colegio. El objetivo de la actividad es lograr que los estudiantes dimensionen a partir de elementos y distancias cotidianas el tamaño y la distancia de los planetas. La Tabla 4 muestra dos de las respuestas dadas por los estudiantes.

Tabla 4. Sistema Solar según estudiantes.

| | Diámetro | Objeto de referencia | Distancia al sol (m) | Lugar de Referencia |
|----------|----------|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| Sol | 25 cm | Balón de vóleybol | -- | Cancha |
| | | Pelota de playa | -- | |
| Mercurio | 1mm | Canica | 5 m | Dentro de la cancha |
| | | Hormiga | 0,5 m | Dentro de la cancha |
| Venus | 2mm | Bolón | 10m | Arco de la cancha |
| | | Hormiga con cola | 0,5 | Dentro de la cancha |
| Tierra | 2mm | Bolón | 15 m | Fuera de la cancha |
| | | Hormiga con cola | 2 | Dentro de la cancha |
| Marte | 1mm | Canica | 20 m | Fuera de la cancha |
| | | Hormiga | 3 m | Dentro de la cancha |
| Júpiter | 2,5 cm | Pelota de Tenis | 30 m | Fuera del colegio |
| | | Limón | 5 m | Gradas del polideportivo |
| Saturno | 2 cm | ---- | 1 km | Iglesia |
| | | Bolón | 5,5 m | Saliendo de las gradas |
| Urano | 1 cm | Canica | 1 km | En la esquina de la iglesia |
| | | Canica | 7 m | Más allá del arco |

Se puede evidenciar, los estudiantes presentan falencias en desarrollo del sistema espacial y métrico ya que no diferencian entre milímetros y centímetros. Además, la unidad de medida más utilizada es el metro, muy pocos usaron los km y cuando hacen referencia a estas distancias no las dimensionan correctamente.

Figura 14. Distancias de los planteas con el Sol en el ALLC

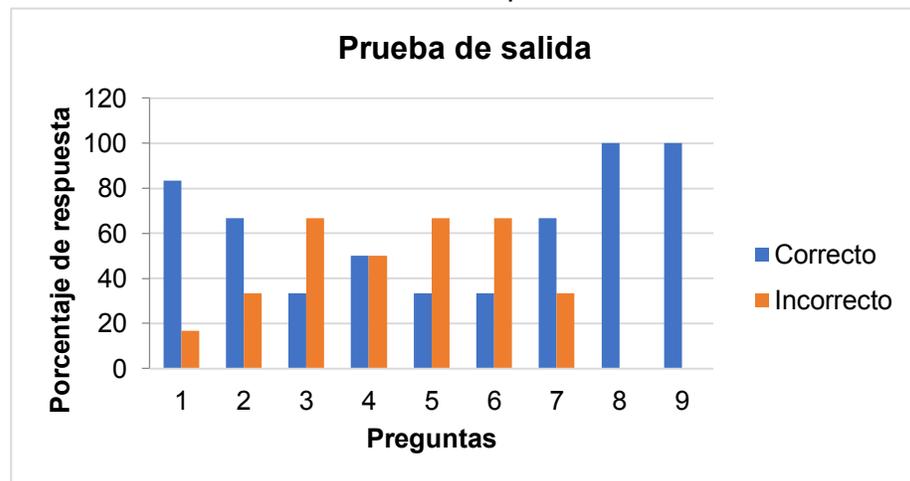


Fuente: Google Earth

Para finalizar el taller y con ayuda de la aplicación Google Earth, se ubican las distancias de los planetas respecto al Sol, asumiendo que el Sol tiene el tamaño de un Balón de baloncesto y se encuentra ubicado en el centro del polideportivo del colegio. Seguidamente, se hacen una serie de preguntas: ¿qué fue lo que te pareció más confuso? “las unidades astronómicas”; ¿por qué Plutón ya no es un planeta? “Porque es un planeta muy enano y no cumple con todos los requisitos”.

4.3 PRUEBA DE SALIDA

Gráfica 2. Resultados prueba de salida



Durante el último encuentro con los estudiantes se aplicó la prueba de salida (ANEXO 3) a los 6 participantes del último taller. La prueba consta de nueve preguntas de selección múltiple relacionadas con los conceptos vistos durante el desarrollo de los talleres.

En la primera pregunta se indaga sobre la forma que tiene el planeta Tierra. El 83% de los estudiantes respondieron acertadamente al afirmar que la Tierra no es perfectamente esférica, asociándose a un esferoide. Sin embargo, el porcentaje restante dijo que era esférica. En comparación a la primera prueba ya se descartan las formas en dos dimensiones.

La segunda pregunta está relacionada con el porqué de la forma del planeta Tierra. El 67% justifica adecuadamente su respuesta asociándola con la rotación. El porcentaje restante lo asocia con la inclinación de la misma.

En la tercera pregunta se muestra la Luna en sus diferentes fases en desorden y cada estudiante debe indicar el nombre de cada fase. El 33% de los estudiantes lograron identificar cada una de las fases, mientras que el porcentaje restante contestó erradamente.

En la cuarta pregunta se indaga por el orden en que se da el ciclo Lunar. El 50% de los estudiantes responde adecuadamente, lo cual es favorable ya que en la prueba entrada tan solo el 30% reconocía en que orden se dan las fases.

En la quinta y sexta pregunta se pide seleccionar cuál es eclipse de Sol y de Luna respectivamente. El 50% de los estudiantes acertaron en las preguntas, sin embargo, este porcentaje es favorable en comparación a la prueba diagnóstica.

En la séptima pregunta ¿Qué representa un año para un planeta? El 67% de los estudiantes respondieron el tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor de su estrella, lo cual nos permite inferir que gran parte de los estudiantes reconocen el Sol como una estrella y asocian el periodo de traslación como año.

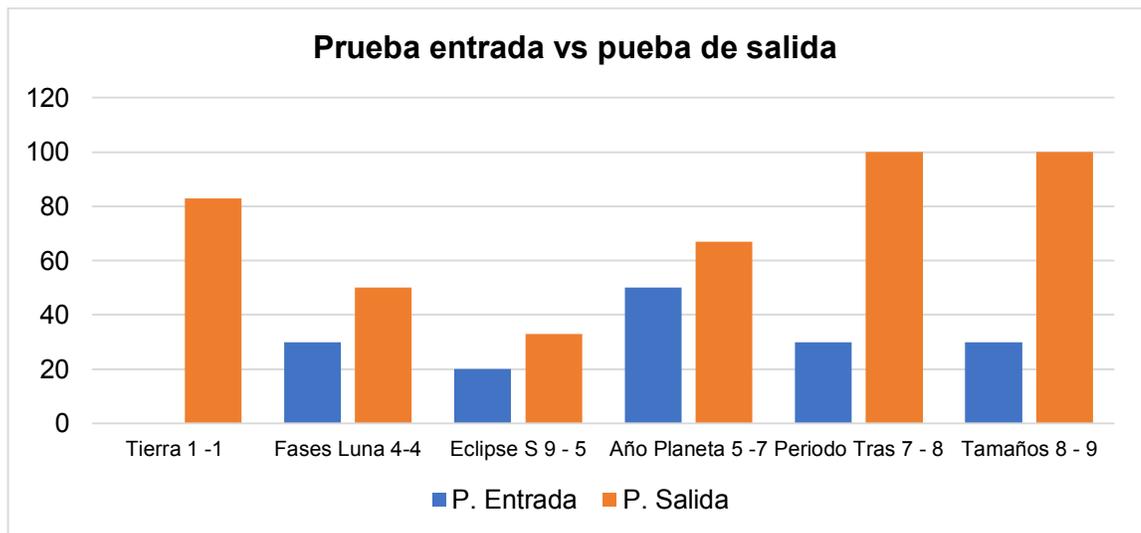
En la octava pregunta ¿Qué planeta tarda menos en dar una vuelta alrededor del Sol? el 100% de los estudiantes contestaron acertadamente al decir que es Mercurio, mostrando la comprensión de la relación entre la distancia de los planetas al Sol y el periodo de traslación.

En la novena pregunta ¿Si el Sol fuese de tamaño de una pelota de baloncesto, la Tierra sería? El 100% de los estudiantes responde de manera adecuada asociándola con la cabeza de un alfiler.

4.4 COMPARACIÓN PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA

La siguiente gráfica muestra la comparación entre seis de las nueve preguntas de las pruebas de entrada y salida. Teniendo en cuenta que las dos pruebas no fueron las mismas, se comparan respecto al contenido. De los resultados obtenidos se puede ver que el promedio de respuestas correctas se incrementa en la segunda prueba, pasando de 30% a un 63%.

Gráfica 3. Respuestas correctas prueba entrada vs salida



En la primera pregunta, relacionada con la forma del planeta Tierra, se encuentra que el porcentaje de respuestas correctas en la prueba de entrada fue del 0% y en la prueba de salida se incrementó al 100%.

En la segunda pregunta, respecto al orden del ciclo lunar, se obtiene un 33% de respuestas correctas en la prueba de entrada, en comparación con un 50% en la prueba de salida.

En la tercera pregunta relativa a los eclipses y como diferenciarlos, se encuentra que solo el 17% de los estudiantes respondieron acertadamente en la prueba de entrada y en la prueba de salida el porcentaje subió a un 33%.

En la cuarta pregunta, al indagar por lo que representa un año para un planeta, el 50% de los estudiantes respondieron acertadamente, aumentando en la prueba de salida a un 67%.

En la quinta pregunta sobre la relación entre la distancia de los planetas al sol y el periodo de traslación, se evidencio que el 23% de los estudiantes respondieron correctamente la prueba de entrada, mientras que en la prueba de salida lo hizo el 100%.

En la sexta pregunta, relativa al tamaño que tendría la Tierra si el Sol fuera del tamaño de un balón de baloncesto, solo el 23% de los estudiantes respondió adecuadamente en la prueba de entrada, mientras que en la prueba de salida lo hizo el 100%.

5. CONCLUSIONES

- Con la metodología de Aprendizaje activo, se generó un ambiente participativo durante la socialización de las ideas previas y el *one minute paper*, momento donde el estudiante comparte y escucha los diferentes argumentos. Este ejercicio permitió la modificación de concepciones a través de las demostraciones y explicaciones formales desarrolladas en los talleres.
- Identificar los conceptos previos que poseen los estudiantes en el desarrollo de los talleres, permitió evidenciar las falencias conceptuales no solo en astronomía, sino en los diferentes pensamientos matemáticos como lo es el espacial y el métrico.
- Durante el desarrollo de los talleres se evidenció el efecto positivo que produce la construcción de instrumentos didácticos en el aprendizaje de nociones básicas de astronomía. Tal motivación se hizo explícita en los estudiantes de sexto con la alta participación en el desarrollo de los talleres y la puntualidad de los estudiantes en cada una de las actividades.
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la prueba de salida, se concluye que el porcentaje de respuestas correctas se incrementó significativamente respecto a la prueba de entrada. Esto nos permite inferir que algunos de los conceptos se clarificaron durante la ejecución de los talleres.
- Durante la construcción de conceptos astronómicos, se logró clarificar conceptos relacionados con las matemáticas y la física, por ejemplo, geometría, unidades, etc.

6. RECOMENDACIONES

Una vez concluido el proyecto, se considera interesante trabajar en los siguientes aspectos relacionados en la enseñanza de la astronomía:

- Fomentar más actividades con los estudiantes de grado sexto, ya que fueron los que más se destacaron en la participación de los talleres. Puesto que, en ese momento en la jornada académica estudiaban conceptos astronómicos y al evidenciar una manera más lúdica contenidos teóricos mostraron mayor interés.
- Este proyecto es extrapolable a cualquier institución educativa, pues presenta el diseño de los talleres y construcción de instrumentos con uso de materiales de bajo costo, facilitando su implementación.

BIBLIOGRAFÍA

- ARGÜELLO, Graciela Leonor. Mitos sobre la forma del planeta Tierra. Parte 1 [En línea] <<http://www.locosporlageologia.com.ar/mitos-sobre-la-forma-del-planeta-Tierra-parte-1/>> [citado el 24 de noviembre de 2017]
- BALLESTER VALLORI, Antoni. El aprendizaje significativo en la práctica. En V Congreso Internacional Virtual de Educación. 2005.
- BELTRÁN, Rafaél Ríos. Historia de la enseñanza en Colombia: entre saberes y disciplinas escolares. *Pedagogía y saberes*, 2015, no 42, p. 9.20-9.20.
- BONWELL, Charles C.; EISON, James A. Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC, 1991
- CARDENETE, Sebastián. El sistema solar no nos cabe en el techo. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 2009, vol. 15, no 61, p. 38-46
- CASADO Juan Carlo, SIERRA Miguel, Santa Cruz de Tenerife: Gabinete de Dirección del IAC [2003]
- DANE, Encuesta de Consumo Cultural-ECC 2016 <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/eccultural/presentacion_ecc_2016.pdf>
- DE MANUEL, J. (1995). ¿Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(2), 227-236.

- DRAPER, Stephen W. One minute papers. Recuperado de <http://www.psy.gla.ac.uk>, 2007.
- FERNÁNDEZ NISTAL, María Teresa; PEÑA BOONE, Sergio Humberto. Concepciones de maestros de primaria sobre el planeta Tierra y gravedad: Implicaciones en la enseñanza de la ciencia. Revista electrónica de investigación educativa, 2008, vol. 10, no 2, p. 1-25.
- GUTIERREZ, Angel. Las representaciones planas de cuerpos 3-dimensionales en la enseñanza de la geometría espacial. Revista Ema, 1998, vol. 3, no 3, p. 193-220.
- LANCIANO, Nicoletta. "Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico." Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas [online], 1989, Vol. 7, Núm. 2, p. 173-182.
- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, 2010, p. 205-224.
- LATORRE, Antonio. Investigación acción. Graó, 2003.
- LONGAIR, Malcolm S. Theoretical concepts in physics. University Press, 1984.
- MARAN, Stephen P; Sandra del Molina, Astronomía para dummies. Barcelona : Grupo Planeta, 2013
- MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículum: métodos y recursos para profesionales reflexivos. Ediciones Morata, 1999
- MEN, M. D. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. 2004.

- MORALES, Pedro. El 'one minute paper'. Documento de trabajo de la Universidad Pontificia Comillas. <http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/OneMinutePaper.pdf>, 2011.
- NAVARRO, Emilio Alfaro 100 Conceptos básicos de Astronomía: Fases de la Luna. Madrid: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas»2009.
- NOVAK, Joseph D. Ayudar a los alumnos a aprender cómo aprender. La opinión de un profesor-investigador. Enseñanza de las Ciencias, 1991, vol. 9, no 3, p. 215-228.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, Uxío; ÁLVAREZ LIRES, María. La Evolución Histórica del Conocimiento del Universo en los Libros de Texto de 1º de ESO. Revista de Investigación en Educación, 2009, vol. 3, p. 133-151.
- PÉREZ SERRANO, Gloria. Investigación cualitativa retos e interrogantes. 1998.
- REDISH, Edward F. Millikan lecture 1998: Building a science of teaching physics. American Journal of Physics, 1999, vol. 67, no 7, p. 562-573.
- ROS, Rosa M; Deeg Hans. Planetas y exoplanetas [en línea]. Publicaciones de NASE. Disponible en Internet: http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/conferencias_talleres/T9_w_es.pdf
- ROS, Rosa M; GARCÍA, Beatriz. Sol y Eclipses, Actividades y Modelos para explicar los eclipses. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2016.
- ROS, Rosa M. Sistema Tierra-Luna-Sol: Fases y eclipses [en línea]. Publicaciones de NASE. Disponible en Internet: http://sac.csic.es/astrosecundaria/es/cursos/formato/materiales/conferencias_talleres/T3_w_es.pdf

- SALVAT, Agustí; SÁNCHEZ, José. Podem dibuixar el sistema solar? Comunicació Educativa: revista d'ensenyament de les comarques meridionals de Catalunya, 1996, no 9, p. 37-42.
- SANMARTÍ, Neus. Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. 2002
- SARMIENTO GALÁN, Antonio. La forma de la Tierra. Ciencias, vol. 102, no 102.
- SOLBES, Jordi; PALOMAR, Rafael. Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2013, vol. 35, no 1, p. 01-12.
- SOKOLOFF, D. y THORNTON, R., Interactive Lecture Demonstration Active Learning in Introductory Physics, EUA, John Wiley y Sons, 2004.
- VANCLEAVE, Janice P. Astronomía para niños y jóvenes: 101 experimentos superdivertidos. Limusa, 2002

ANEXOS

ANEXO 1. Prueba Diagnostica



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO
ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE
PRUEBA DE ENTRADA

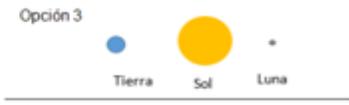


Nombre: _____ Grado: _____ Edad: _____

La siguiente prueba tiene como objetivo identificar los conceptos astronómicos con los que cuenta.

- La forma del Planeta Tierra es:
 - Plana
 - Esférica
 - Esferoide
 - Circular
- Las estaciones son originadas por:
 - Movimiento de rotación
 - Movimiento de traslación
 - Inclinación del eje de la Tierra
 - Cambios en las direcciones del viento
- ¿Cómo afecta el solsticio a las horas de luz?
 - No sé qué es un solsticio
 - Amanece más temprano de lo normal.
 - El día y la noche duran el mismo tiempo.
 - Amanece mas tarde de lo normal.
- Las fases de la Luna son en este orden:
 - Nueva, llena, creciente y menguante.
 - Nueva, creciente, llena y menguante.
 - Nueva, creciente, nueva y menguante
 - Llena, menguante, creciente y nueva
- ¿Qué representa un año para un planeta?
 - El tiempo que tarda en dar una vuelta sobre sí mismo.
 - La longitud que recorre al dar una vuelta sobre sí mismo.
 - El tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor de su estrella.
 - El tiempo que demoran en pasar 365 días planetarios
- ¿Cómo son las órbitas de los planetas?
 - Redondas
 - Onduladas
 - Elípticas
 - Esféricas
- ¿Qué planeta tarda menos en dar una vuelta alrededor del Sol?
 - La Tierra
 - Marte
 - Mercurio
 - Saturno
- Si el Sol fuese del tamaño de una pelota de baloncesto, la tierra sería como:
 - Una pelota de futbol.
 - Una canica.
 - Una pelota de tenis.
 - La cabeza de un alfiler
- ¿Cuál de las siguientes imágenes corresponde a un eclipse de Sol?
 - Opción 1

 - Opción 2

 - Opción 3

 - Opción 4

- Porque considera importante aprender astronomía y esto como influye en su proyecto de vida.

ANEXO 2. Talleres diseñados

LA TIERRA

¿Qué forma tiene el planeta en el que vivimos?

Dibuja la forma que tiene el planeta Tierra, explica por qué piensas que tiene esa forma.

Expresa tus conocimientos

Expresa tus conocimientos, experimenta. Observa, registra y comparte lo aprendido

LA TIERRA

¡Manos a la obra!



Materiales

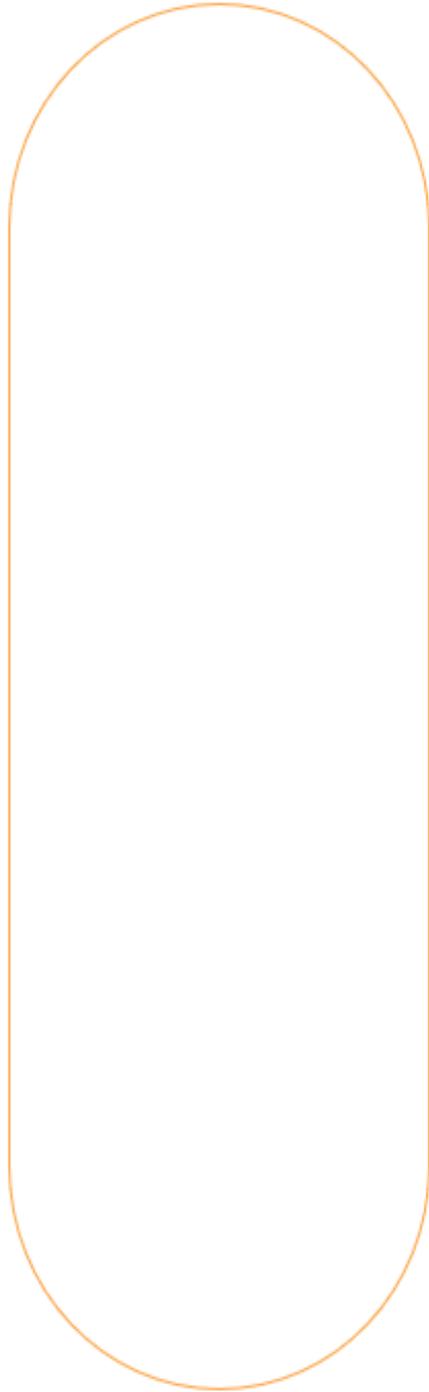
- ☉ Varilla de balsa de 50 x 1 cm
 - ☉ 8 tiras de cartulina de 35 x 1.5 cm
 - ☉ 3 aros de cartulina de 2 cm de diámetro
 - ☉ Pegante
 - ☉ 1 chinche
 - ☉ Tijeras
- ★ Toma dos aros de cartulina y haz en el centro ellos un agujero de tal forma que se deslicen por la varilla de balsa sin dificultad.
 - ★ En uno de los aros con agujero pega a su alrededor el extremo de las tiras de cartulina, refuézalo pegando el otro aro con agujero, de tal manera que las tiras queden en medio de los dos aros.
 - ★ Pega los otros extremos de las tiras de cartulina, al aro restante, distribuidos equitativamente sin que se crucen las tiras.
 - ★ Inserta la varilla de balsa en los aros con agujero, hasta que el extremo de la varilla llegue al otro aro y asegúralos con un chinche de tal forma que ese extremo no pueda girar.
 - ★ Ahora observa cómo funciona, cógelo con las dos manos y gira rápidamente en un solo sentido.

Registra lo Observado

SOL-TIERRA-LUNA

¿Cuáles son los movimientos de la Tierra con respecto al Sol?

 Representa y Describe los movimientos de la Tierra.



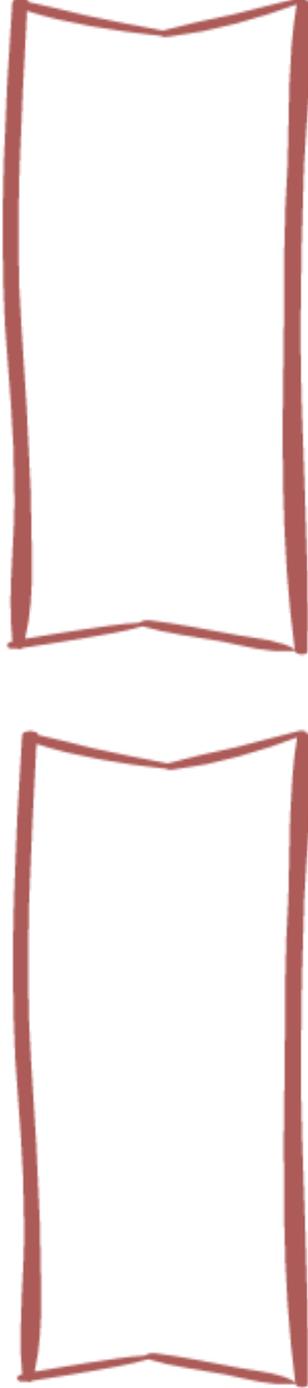
SOL-TIERRA-LUNA

¡Manos a la obra!



Materiales

- ① Un círculo de 10 cm de radio hecho cartón (Sol)
 - ② Un círculo de 4 cm de radio hecho de cartón (Tierra)
 - ③ Un círculo de 1 cm de radio hecho de cartón (Luna)
 - ④ Una tira de cartón de 43 cm de longitud y de 1 cm de ancho
 - ⑤ Una tira de cartón de 10 cm de longitud y de 1 cm de ancho
 - ⑥ Tempera azul, amarilla y gris
- ★ Pinta de color amarillo el círculo de 10 cm de radio, de azul el círculo de radio de 4 cm y de gris el círculo de radio 1 cm.
 - ★ Une la tira de 43 cm con el círculo de radio 10 cm y el de 5 cm con un chinche, ubica la punta del chinche en el centro del círculo de radio 13 cm.
 - ★ Une la tira de 10 cm con el círculo de radio 4 cm y el de 1 cm con un chinche, ubica la punta del chinche en el centro del círculo de radio 4 cm.
 - ★ Cerciórate que las tiras no queden muy ajustadas para que permita que estas puedan girar.
 - ★ Que movimientos puedes hacer con lo que acabas de realizar.
 - ★ ¿Qué puedes concluir con el ejercicio realizado?



LA LUNA

Materiales



- ☺ Bandeja de algunos centímetros de alto (no importa la forma)
- ☺ Cacao en polvo o cualquier polvo oscuro.
- ☺ Harina de trigo.
- ☺ Esferas o rocas de diferentes diámetros.
- ☺ Colador

¡Manos a la obra!

- ★ Esparce la harina de trigo sobre la bandeja creando una capa de 3 a 4 cm de altura, procurando no dejar grumos.
- ★ Con ayuda del colador espolvorea el cacao sobre la Harina de trigo de tal manera que se forme una capa uniforme sobre la superficie.
- ★ Deja caer una por una las diferentes esferas desde diferentes alturas.
- ★ Como relacionas la actividad anterior con la Luna.

Registra lo Observado

LA LUNA

¿Cuáles y cómo son las fases de la luna?

 Represente cada una de las fases de la luna con su respectivo nombre



¿Cómo se dan las fases de la Luna?

Expresa tus conocimientos, experimenta. Observa, registra y comparte lo aprendido

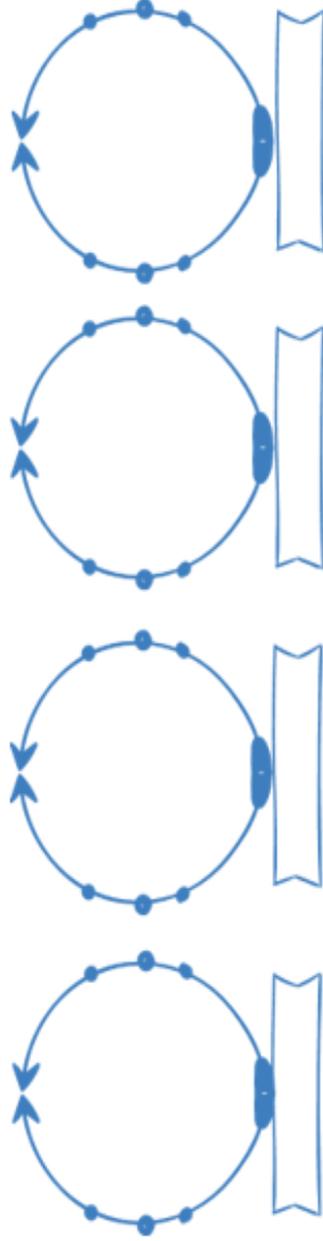
LA LUNA

Materiales

- ☉ Cuarto oscuro
- ☉ Bombillo
- ☉ Esfera de icopor # 6
- ☉ Palo de pincho

¡Manos a la obra!

- ★ Incrusta el palo de pincho en la esfera de icopor de tal manera que sea el eje de rotación.
- ★ En el cuarto oscuro, el bombillo encendido simulara los rayos del sol.
- ★ Tu harás el papel de Tierra, con el brazo extendido en la mano, tendrás el palo de pincho y empezaras a rotar sobre tu propio eje, de esta manera la luna realiza la traslación.
- ★ Cada cuarto de traslación observa la bola de icopor (cara de la Luna) e identifica que parte está siendo iluminada por los rayos del sol y dibuja lo que verías tu siendo la Tierra.

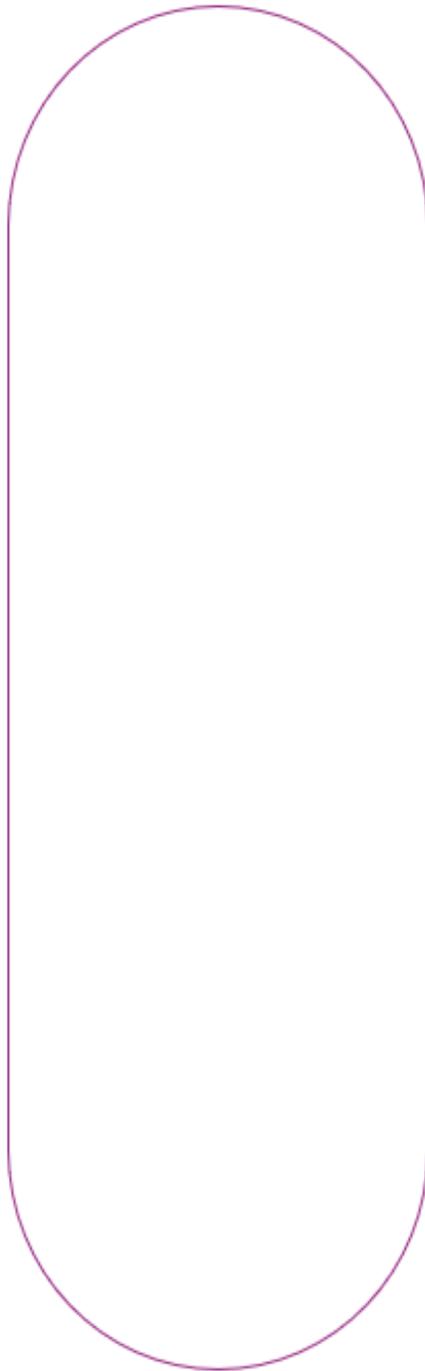


¿Cómo se dan las fases de la Luna?

ECLIPSES

¿Por qué se suceden los eclipses?

 Representa y Describe los eclipses que conoces.



ECLIPSES

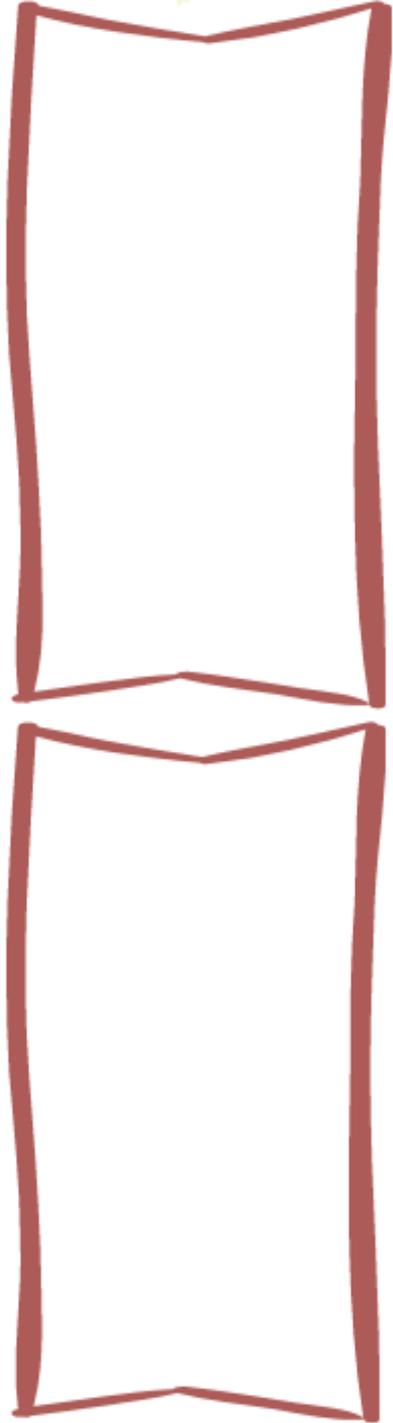
Materiales



- ☺ Un palo de balsa
- ☺ Bola de icopor de 4cm de diámetro
- ☺ Bola de icopor de 1 cm de diámetro
- ☺ 1 palo de pincho de 4 y 3cm
- ☺ Plastilina
- ☺ Pegamento

¡Manos a la obra!

- ★ Incrustar el palo de pincho de 4 cm hasta el centro de la bola de icopor de 4cm, realizar el mismo procedimiento con el palo de pincho de 3cm y la bola de icopor de 1cm.
- ★ Pega en los extremos del palo de cada una de las bolas de icopor.
- ★ Sujeta el palo de balsa dirigiendo la Tierra (bola grande) hacía el Sol y se hace entrar la Luna (Bola pequeña) dentro de la sombra de la Tierra, que es mucho mayor que la Luna
- ★ Sujeta la tabla dirigiendo la Luna hacia el sol haciendo que la sombra de la Luna se proyecte sobre la Tierra



ECLIPSES

¿Qué aprendiste hoy?

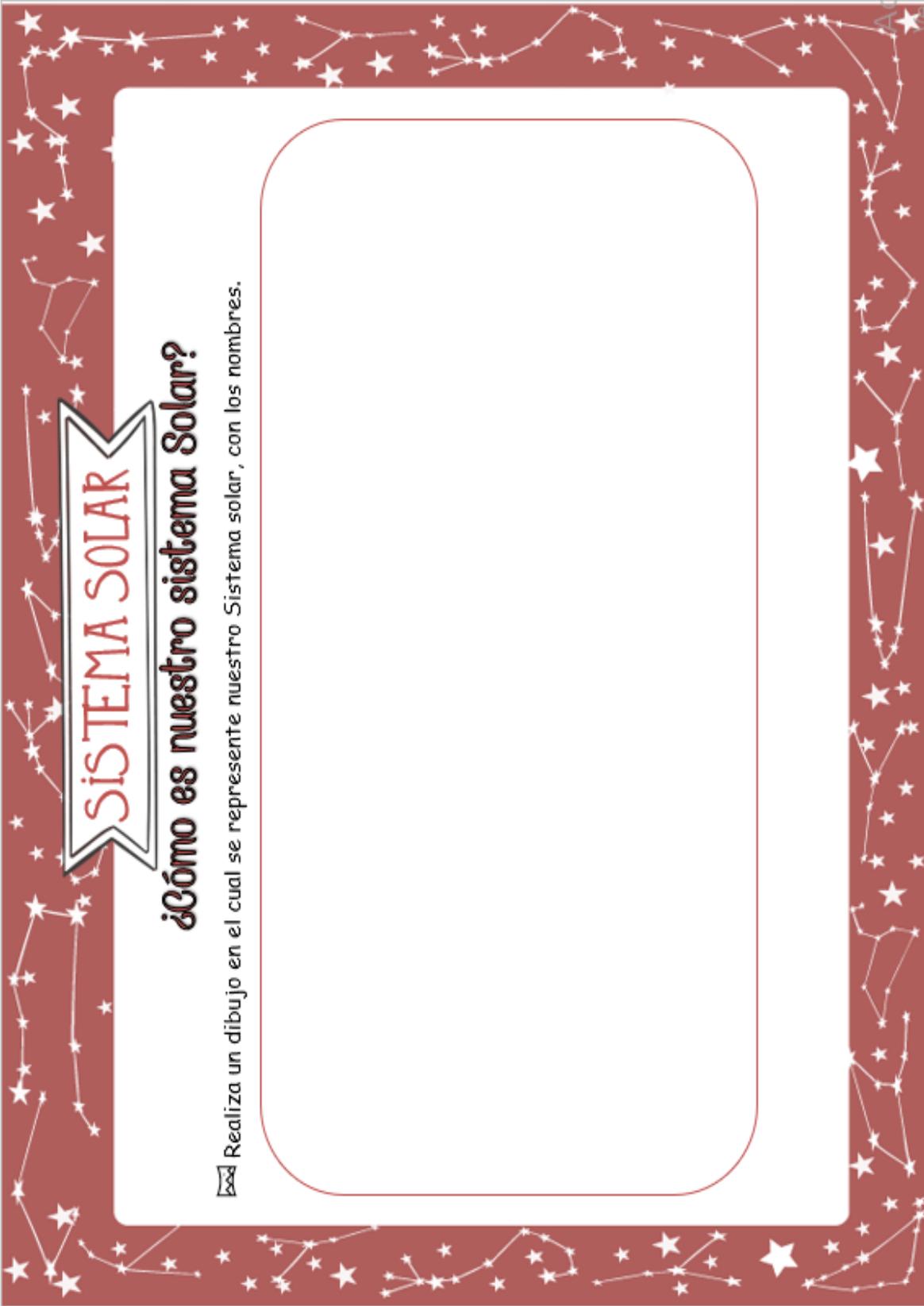
¿Qué es un eclipse?

¿Qué fue lo que te pareció más confuso?

¿Cómo se produce el eclipse de Sol?

¿Por qué todos los meses no tenemos eclipsos?

¿Cómo se produce el eclipse de Luna?



SISTEMA SOLAR

¿Cómo es nuestro sistema solar?

 Realiza un dibujo en el cual se represente nuestro Sistema solar, con los nombres.



SISTEMA SOLAR

¡Manos a la obra!



Materiales

- ☉ Cinta de papel
- ☉ Tijeras
- ☉ Lápiz

- ★ En uno de los extremos de la cinta, escribe o pon una etiqueta que diga: "Sol"
- ★ En el otro extremo de la cinta, escribe: "Cinturón de Kuiper"
- ★ Dobra la cinta por la mitad, marcar el centro con un pliegue, ábrela de nuevo y pon una marca en ese punto. Ahí está Urano
- ★ Dobra ahora otra vez la cinta por la mitad, y esta a su vez por la mitad, de forma que ahora la cinta está dividida en cuatro partes, con el Sol en un extremo, Plutón en el otro, y Urano en el centro. Marca esos dos nuevos pliegues que son la $\frac{1}{4}$ y la $\frac{3}{4}$ partes de la cinta respectivamente. Abre la cinta. En la marca de $\frac{1}{4}$ de la cinta (el lado más cercano al Sol) está Saturno y en la otra marca, más cercana a Plutón, está Neptuno
- ★ Dobra ahora por la mitad el trozo de cinta entre el Sol y Saturno y haz una marca. Ahí está Júpiter
- ★ Dobra ahora la cinta entre el Sol y Júpiter por la mitad y marca el pliegue. Ahí no hay planeta, pero está el Cinturón de Asteroides.
- ★ Dobra por la mitad la parte de cinta entre el Sol y el Cinturón de Asteroides que acabas de localizar. Ahí está Marte.
- ★ Entre el Sol y Marte has de hacer tres pliegues, o lo que es lo mismo, dobla una vez del Sol a Marte y otra vez el pliegue que tienes. Marca los pliegues. Desdobra la cinta y tendrás las tres marcas que necesitas para situar los planetas que te faltan. En la marca más cercana al Sol, está Mercurio, en la marca del centro está Venus y en la siguiente más cercana a Marte, la Tierra.

SISTEMA SOLAR

El sistema Solar en Villavicencio con el Sol en el Colegio

 Completa la siguiente tabla de acuerdo al diámetro del Sol y los planetas.

| | Diámetro | Objeto de referencia | Distancia al Sol en metros | Lugar de Referencia |
|----------|----------|----------------------|----------------------------|---------------------|
| Sol | 25 cm | | | |
| Mercurio | 1mm | | | |
| Venus | 2mm | | | |
| Tierra | 2mm | | | |
| Marte | 1mm | | | |
| Júpiter | 2,5 cm | | | |
| Saturno | 2 cm | | | |
| Urano | 1cm | | | |
| Neptuno | 1cm | | | |

SISTEMA SOLAR



Materiales

- ☺ Computador
- ☺ Google Earth Pro

¡Manos a la obra!

- ★ Lo primero que se debe tener claro para representar el sistema solar en nuestra ciudad son las escalas a las cuales se debe trabajar, teniendo en cuenta que todas estén en la misma unidad.
- ★ Las escalas que se manejarán serán con el Sol ubicado en el colegio o en el lugar en el cual se estén realizando los talleres, a partir de ahí Mercurio estará ubicado a 10 m, Venus a 19 m, la Tierra a 27 m, Marte a 41 m, Júpiter a 140 m, Saturno a 250 m, Urano a 500m y Neptuno a 800m, todas estas distancias teniendo en cuenta que se empiezan a medir desde el Sol.
- ★ En el buscador de [Google Earth Pro](#) indicamos nuestra ubicación y a partir de allí empezaremos a medir las distancias.
- ★ Con el Mouse nos ubicamos en el ícono Regla que está ubicado en la parte superior derecha, damos clic e inmediatamente se nos abre una nueva ventana, en esa nueva ventana damos clic en la opción círculo, una vez estando en la opción círculo arreglamos las unidades para que estén en metros que es la unidad en la cual vamos a realizar la escala.
- ★ Daremos un clic en nuestra ubicación ya que será el Sol y a partir de ahí empezamos a desplazar el mouse hasta alcanzar la primera medida, cuando ya tengamos la medida volvemos a dar clic e inmediatamente le damos guardar, allí aparecerá otra ventana en la cual le podremos cambiar el nombre a ese círculo e indicar que se llama como el primero de los planetas, este proceso se debe realizar para cada uno de los planetas.
- ★ El círculo que se marca es donde quedaría ubicado el cada uno de los planetas en nuestra ciudad.

SISTEMA SOLAR

El sistema Solar en Villavicencio con el Sol en el Col. Lleras

| | Diámetro | Objeto de referencia | Distancia al Sol en metros | Lugar de Referencia |
|----------|----------|----------------------|----------------------------|---------------------|
| Sol | 25 cm | | | |
| Mercurio | 1mm | | | |
| Venus | 2mm | | | |
| Tierra | 2mm | | | |
| Marte | 1mm | | | |
| Júpiter | 2,5 cm | | | |
| Saturno | 2 cm | | | |
| Urano | 1cm | | | |
| Neptuno | 1cm | | | |

ANEXO 3. Prueba de salida



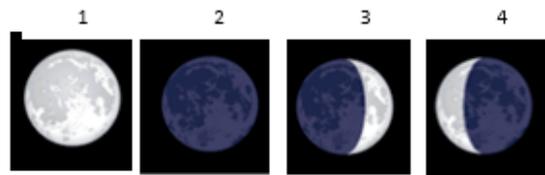
UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO
ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE
PRUEBA DE SALIDA



Nombre: _____ **Grado:** _____ **Edad:** _____

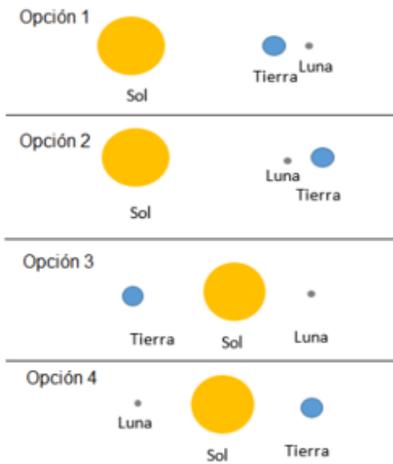
La siguiente prueba tiene como objetivo identificar conocimientos adquiridos en astronomía, esta cuenta con 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta.

1. La forma del Planeta Tierra es:
 - a. Plana
 - b. Esférica
 - c. Esferoide
 - d. Circular
2. La forma que tiene planeta Tierra se debe a:
 - a. La Rotación
 - b. El tamaño
 - c. El ser humano
 - d. La inclinación
3. Las siguientes fases de la Luna reciben el nombre de:



- a. 1. Menguante 2. Llena 3. Creciente 4. Nueva
 - b. 1. Llena 2. Nueva 3. Creciente 4. Menguante
 - c. 1. Nueva 2. Llena 3. Menguante 4. Creciente
 - d. 1. Llena 2. No hay 3. Creciente 4. Creciente
4. El orden el que se da el ciclo Lunar es:
 - a. Nueva, llena, creciente y menguante.
 - b. Nueva, creciente, llena y menguante.
 - c. Nueva, creciente, nueva y menguante
 - d. Llena, menguante, creciente y nueva.

5. ¿Cuál de las siguientes imágenes corresponde a un eclipse de Sol?



6. De las anteriores opciones ¿Cual representa un eclipse de Luna? _____

7. ¿Qué representa un año para un planeta?

- a. El tiempo que tarda en dar una vuelta sobre sí mismo.
- b. La longitud que recorre al dar una vuelta sobre sí mismo.
- c. El tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor de su estrella.
- d. El tiempo que demoran en pasar 365 días planetarios

8. ¿Qué planeta tarda menos en dar una vuelta alrededor del Sol?

- a. La Tierra
- b. Marte
- c. Mercurio
- d. Saturno

9. Si el Sol fuese del tamaño de una pelota de baloncesto, la Tierra sería como:

- a. Una pelota de fútbol.
- b. Una canica.
- c. Una pelota de tenis.
- d. La cabeza de un alfiler

ANEXO 4. Certificación de parificación a evento – ENMAFI

 **Ministerio de Educación Nacional**
La Universidad de la Amazonia, la Facultad de Ciencias de la Educación
y el Programa Licenciatura en Matemáticas y Física

 **EnMaFi - 2018**

CERTIFICAN QUE:

DAVID ORLANDO GALEANO RUIZ

Con identificación número: **1121909731**

Participó con la ponencia: Astronomía, Una Alternativa Para El Tiempo Libre De Los Estudiantes Del Colegio Alberto Lleras Camargo

En el IV Encuentro Internacional de Matemáticas y Física EnMaFi – 2018 “Impacto de las políticas educativas en las Licenciaturas en Matemáticas y Física”, realizado durante los días 30, 31 de mayo y 01 de junio de 2018 con una intensidad de 26 horas.
Florencia - Caquetá - Colombia.


GUILLERMINA ROJAS NORIEGA
Decana Facultad Ciencias de la Educación


JOSÉ MANUEL AGUDELO SÁNCHEZ
Coordinador Programa Licenciatura en Matemáticas y Física

 **Ministerio de Educación Nacional**
La Universidad de la Amazonia, la Facultad de Ciencias de la Educación
y el Programa Licenciatura en Matemáticas y Física

 **EnMaFi - 2018**

CERTIFICAN QUE:

LAURA ALEJANDRA BUITRAGO SIERRA

Con identificación número: **1014239244**

Participó con la ponencia: Astronomía, Una Alternativa Para El Tiempo Libre De Los Estudiantes Del Colegio Alberto Lleras Camargo

En el IV Encuentro Internacional de Matemáticas y Física EnMaFi – 2018 “Impacto de las políticas educativas en las Licenciaturas en Matemáticas y Física”, realizado durante los días 30, 31 de mayo y 01 de junio de 2018 con una intensidad de 26 horas.
Florencia - Caquetá - Colombia.


GUILLERMINA ROJAS NORIEGA
Decana Facultad Ciencias de la Educación


JOSÉ MANUEL AGUDELO SÁNCHEZ
Coordinador Programa Licenciatura en Matemáticas y Física

RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO (RAE)

| | |
|---|--|
| TIPO DE DOCUMENTO/ OPCIÓN DE GRADO | PROYECTO DE ESTUDIANTE COMO OPCIÓN DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA |
| ACCESO AL DOCUMENTO | UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS |
| 1. TÍTULO DEL DOCUMENTO | ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO |
| 2. NOMBRE Y APELLIDO DE AUTOR(ES) | LAURA ALEJANDRA BUITRAGO SIERRA DAVID ORLANDO GALEANO RUIZ |
| 3. AÑO DE PUBLICACIÓN | 2018 |
| 4. UNIDAD PATROCINANTE | UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS, ESCUELA DE PEDAGOGÍA, PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA. |
| 5. PALABRAS CLAVES | ASTRONOMÍA, APRENDIZAJE ACTIVO, ECLIPSES, FASES DE LA LUNA, MOVIMIENTOS DE LA TIERRA, ONE MINUTE PAPER, SISTEMA SOLAR, TIEMPO LIBRE. |
| 6. DESCRIPCIÓN | EL PRESENTE TRABAJO SE DESARROLLÓ EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALBERTO LLERAS CAMARGO CON LOS ESTUDIANTES DE LA JORNADA DE LA MAÑANA DE GRADO SEXTO A UNDÉCIMO, DURANTE DOS SEMESTRES. SE DISEÑARON Y EJECUTARON 6 TALLERES BAJO LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE ACTIVO, ORIENTADOS A LA ENSEÑANZA DE CONCEPTOS DE ASTRONOMÍA, FÍSICA Y MATEMÁTICAS. CON LA EJECUCIÓN DE LOS TALLERES SE DESPERTÓ EL INTERÉS DE LOS ESTUDIANTES POR |

| | |
|-----------------------|--|
| | <p>APRENDER TEMÁTICAS RELACIONADAS CON LA ASTRONOMÍA, LA FÍSICA Y LA MATEMÁTICA. DICHAS ACTIVIDADES SE DESARROLLARON COMO ALTERNATIVA PARA EL USO DEL TIEMPO LIBRE.</p> |
| 7. CONTENIDOS | <p>APRENDIZAJE ACTIVO, ASTRONOMIA, TIEMPO LIBRE.</p> |
| 8. METODOLOGÍA | <p>EL PRESENTE TRABAJO SE DERIVA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TITULADO “ASTRONOMÍA, UNA ALTERNATIVA PARA EL TIEMPO LIBRE DE LOS ESTUDIANTES DEL COLEGIO ALBERTO LLERAS CAMARGO”. LA INVESTIGACIÓN DESARROLLADA ES DE TIPO CUALITATIVA CON UNA METODOLOGÍA INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA. SE DESARROLLA CON LA RECOLLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN, SE PROSIGUE CON EL DISEÑO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS TALLERES Y UNA PRUEBA DIAGNÓSTICA, LOS DEBIDOS ANALISIS DE CADA UNO DE ELLOS INCLUIDO LA PRUEBA DIAGNÓSTICA Y LA PRUEBA DE SALIDA. SE FINALIZA CON LA REDACCION DEL INFORME FINAL.</p> |
| 9. FUENTES | <p>-LANCIANO, NICOLETTA. "VER Y HABLAR COMO TOLOMEO Y PENSAR COMO COPÉRNICO." ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: REVISTA DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS [ONLINE], 1989, VOL. 7, NÚM. 2, P. 173-182.</p> <p>-LANGHI, RODOLFO; NARDI, ROBERTO. FORMAÇÃO DE PROFESSORES E SEUS SABERES DISCIPLINARES EM ASTRONOMIA ESSENCIAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL. ENSAIO: PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2010, P. 205-224.</p> <p>-MORALES, PEDRO. EL 'ONE MINUTE PAPER'. DOCUMENTO DE TRABAJO DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS. HTTP://WWW. UPCOMILLAS. ES/PERSONAL/PETER/OTROSDOCUMENTOS/ONEMINUTEPAPER. PDF, 2011</p> |

| | |
|--------------------------------|---|
| | <p>-PÉREZ RODRÍGUEZ, UXÍO; ÁLVAREZ LIRES, MARÍA. LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CONOCIMIENTO DEL UNIVERSO EN LOS LIBROS DE TEXTO DE 1º DE ESO. REVISTA DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN, 2009, VOL. 3, P. 133-151.</p> <p>-PÉREZ SERRANO, GLORIA. INVESTIGACIÓN CUALITATIVA RETOS E INTERROGANTES. 1998.</p> <p>-ROS, ROSA M; DEEG HANS. PLANETAS Y EXOPLANETAS [EN LÍNEA]. PUBLICACIONES DE NASE. DISPONIBLE EN INTERNET: HTTP://SAC.CSIC.ES/ASTROSECUNDARIA/ES/CURSOS/FORMATO/MATERIALES/CONFERENCIAS TALLERES/T9 W ES.PDF</p> <p>-SOKOLOFF, D. Y THORNTON, R., INTERACTIVE LECTURE DEMONSTRATION ACTIVE LEARNING IN INTRODUCTORY PHYSICS, EUA, JOHN WILEY Y SONS, 2004.</p> |
| <p>10. CONCLUSIONES</p> | <p>CON LA METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE ACTIVO, SE GENERÓ UN AMBIENTE PARTICIPATIVO DURANTE LA SOCIALIZACIÓN DE LAS IDEAS PREVIAS Y EL <i>ONE MINUTE PAPER</i>, MOMENTO DONDE EL ESTUDIANTE COMPARTE Y ESCUCHA LOS DIFERENTES ARGUMENTOS. ESTE EJERCICIO PERMITIÓ LA MODIFICACIÓN DE CONCEPCIONES A TRAVÉS DE LAS DEMOSTRACIONES Y EXPLICACIONES FORMALES DESARROLLADAS EN LOS TALLERES.</p> <p>IDENTIFICAR LOS CONCEPTOS PREVIOS QUE POSEEN LOS ESTUDIANTES EN EL DESARROLLO DE LOS TALLERES, PERMITIÓ EVIDENCIAR LAS FALENCIAS CONCEPTUALES NO SOLO EN ASTRONOMÍA, SINO EN LOS DIFERENTES</p> |

| | |
|---------------------------------------|---|
| | <p>PENSAMIENTOS MATEMÁTICOS COMO LO ES EL ESPACIAL Y EL MÉTRICO.</p> <p>DURANTE EL DESARROLLO DE LOS TALLERES SE EVIDENCIÓ EL EFECTO POSITIVO QUE PRODUCE LA CONSTRUCCIÓN DE INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS EN EL APRENDIZAJE DE NOCIONES BÁSICAS DE ASTRONOMÍA. TAL MOTIVACIÓN SE HIZO EXPLICITA EN LOS ESTUDIANTES DE SEXTO CON LA ALTA PARTICIPACIÓN EN EL DESARROLLO DE LOS TALLERES Y LA PUNTUALIDAD DE LOS ESTUDIANTES EN CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES. TENIENDO EN CUENTA LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA DE SALIDA, SE CONCLUYE QUE EL PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS SE INCREMENTÓ SIGNIFICATIVAMENTE RESPECTO A LA PRUEBA DE ENTRADA. ESTO NOS PERMITE INFERIR QUE ALGUNOS DE LOS CONCEPTOS SE CLARIFICARON DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TALLERES.</p> <p>DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS ASTRONÓMICOS, SE LOGRÓ CLARIFICAR CONCEPTOS RELACIONADOS CON LAS MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA, POR EJEMPLO, GEOMETRÍA, UNIDADES, ETC</p> |
| <p>11.FECHA DE ELABORACIÓN</p> | <p>2018</p> |