



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

*Educadora de educadores*

**EL SOL COMO ESTRELLA: FUENTE DE ENERGÍA PARA LA TIERRA.  
IMPLICACIONES EN LA ENSEÑANZA, COMO UNA ESTRATEGIA  
DIDÁCTICA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO**

**ANDREA MARCELA HUERFANO BARBOSA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA  
BOGOTÁ D.C.  
MAYO DE 2013**

**EL SOL COMO ESTRELLA: FUENTE DE ENERGÍA PARA LA TIERRA.  
IMPLICACIONES EN LA ENSEÑANZA, COMO UNA ESTRATEGIA  
DIDÁCTICA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO**


**Trabajo de grado para optar al título de:  
Licenciado en Física**

**ANDREA MARCELA HUERFANO BARBOSA**

**Código: 2008246021**

**DIRIGIDO POR:  
Rusby Yalile Malagón  
Juan Camilo Buitrago-Casas**


**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE LICENCIATURA EN FÍSICA  
BOGOTÁ D.C.  
MAYO DE 2013**

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 86

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Monografía
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	El sol como estrella: fuente de energía para la Tierra. Implicaciones en la enseñanza, como una estrategia didáctica dirigida a estudiantes de grado cuarto.
<b>Autor(es)</b>	Huerfano Barbosa, Andrea Marcela
<b>Director</b>	Buitrago-Casas, Juan Camilo Malagón, Rusby Yalile
<b>Publicación</b>	Bogotá, D.C; UPN, 2013
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	Enseñanza de las ciencias naturales, habilidades de pensamiento, Sol como una estrella, Sol como fuente de energía, estrategias didácticas.

<b>2. Descripción</b>
<p>El presente trabajo se orientó al estudio de los aspectos didácticos que favorecen la aproximación del Sol como una estrella y el Sol como una fuente de energía para la Tierra; mediante el diseño e implementación de un plan de aula titulado “Nuestra estrella: el Sol, una fuente de energía” dirigido a estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Departamental Pío X.</p> <p>Este estudio reconoce que los contenidos curriculares no deberían ser un obstáculo para estimular la creatividad de los niños, en cambio deberían constituirse como el vehículo para elaborar comprensiones que ultrapasen los contenidos como objetivos totales de la enseñanza (Aguirre &amp; Alonso, 2008). Es por este motivo que el plan de aula diseñado se trabaja inicialmente dos habilidades de pensamiento, para posteriormente orientar a los niños al estudio del Sol como una estrella y como una fuente de energía, haciendo uso integrado de: videos, lecturas, audios, imágenes y animaciones, con el ánimo de acrecentar las comprensiones elaboradas a partir de la libre asociación, la observación y la lectura.</p> <p>En el análisis de resultados, se realizaron reflexiones en torno al discurso de aula, las representaciones gráficas elaboradas y las respuestas escritas que daban los niños a preguntas propuestas en el desarrollo de la sesión, estas reflexiones se orientan con ayuda de fundamentos teóricos e intentan poner en contraste las ideas iniciales que se identificaron, con las comprensiones que surgían a medida que se avanzaba en la estrategia.</p>

<b>3. Fuentes</b>
<p>Butler, M. (2009). <i>Motivating Young Students to be Successful in Science: Keeping It Real, Relevant and Rigorous</i>. Obtenido de <a href="http://ngl.cengage.com/images/advertisements/marketing_downloads/PRO000000028/NGScience_author_monographs.pdf">http://ngl.cengage.com/images/advertisements/marketing_downloads/PRO000000028/NGScience_author_monographs.pdf</a></p> <p>Eshach, H., &amp; Fried, M. N. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? <i>Journal of Science Education and Technology</i>, 313-336.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 2 de 86</b>	

French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 138-149.

Kallery, M. (2010). Astronomical Concepts and Events Awareness for Young Children. *International Journal of Science Education*, 1-29.

Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., & Donner, M. J. (2007). *Fundamental Astronomy*. Ursa Helsinki: Springer.

Kember, D., & Gow, L. (1992). *Action reserch as a form of staff development in Higher Education*. Obtenido de [http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre\\_asis/materiales/Investigacion%20accion.pdf](http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre_asis/materiales/Investigacion%20accion.pdf)

Tonda, J. (1998). El oro solar y otras fuentes de energía. México D.F: Fondo de Cultura Económica.

Vázquez Abeledo, M. (1998). La historia del Sol y el cambio climático. Madrid: Osborne: McGraw Hill.

#### 4. Contenidos

El trabajo se encuentra dividido en cuatro capítulos. El primer capítulo corresponde a la contextualización del problema, allí se desarrolla el planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, la justificación y los antecedentes. El segundo capítulo aborda el marco de referencia. Este capítulo contiene la base conceptual del trabajo de grado, se presentan las comprensiones realizadas en relación a los conceptos disciplinares: El Sol como una estrella y como fuente de energía; así como las reflexiones pedagógicas alcanzadas a propósito de la enseñabilidad de dichos conceptos.

El tercer capítulo pertenece a la metodología de investigación en un primer momento se caracteriza el tipo de investigación, la descripción de la población y la descripción de la estrategia didáctica. El cuarto capítulo desarrolla reflexiones en torno a los resultados de la implementación de la estrategia didáctica sobre el discurso de aula, las representaciones gráficas elaboradas y las respuestas escritas que daban los niños a preguntas propuestas en el desarrollo de la sesión, estas reflexiones fueron orientadas con ayuda de fundamentos teóricos.


Finalmente, se presentan las conclusiones que intentan hacer visibles las comprensiones alcanzadas a partir de la experiencia docente realizada.

#### 5. Metodología

El trabajo metodológico del presente estudio se desarrolla desde una perspectiva orientada bajo la *investigación acción*, desde la cual se reconoce la construcción de conocimiento como un proceso que se desarrolla al interior de las interacciones sociales entre lo individual y lo grupal. Así mismo, desde este enfoque metodológico se resalta como el uso de estrategias didácticas como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza requiere del manejo y organización de ciclos; así mismo, se busca trascender de la lectura del manejo disciplinar logrado en los estudiantes para indagar por otros elementos que hacen parte del saber docente, como lo son los saberes: didácticos, curriculares, experienciales y disciplinares.

#### 6. Conclusiones

Actualmente los científicos observan el Sol con ayuda de satélites y telescopios, no obstante, la observación a este astro no un es suceso nuevo; a lo largo de la historia el hombre ha intentado

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Escuela de Pedagogía</i>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 3 de 86</b>	

comprender los fenómenos que observa en su entorno, sintiendo especial atracción por lo desconocido e inalcanzable. Numerosas civilizaciones realizaron construcciones majestuosas para hacer un seguimiento fiel a las dinámicas celestes y fue justamente a partir de las observaciones realizadas sobre el Sol que algunos pueblos logran establecer ciclos anuales para cultivar, prepararse para el invierno, la navegación, además de relacionar las observaciones con los rituales propios de cada una de estas cosmogonías.

A pesar de la constante observación al Sol, el hombre tardó miles de años para descubrir que el Sol es una estrella, debido a que las semejanzas entre este astro y los cuerpos celestes que apreciamos en la noche no son tan obvias desde la cotidianidad. De allí la importancia de diseñar experiencias que modelen para los niños situaciones del mundo natural que no son perceptibles desde la experiencia sensible.

Hacer un acompañamiento a las actividades que se realizan en el aula favorece el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales, debido a que si el estudiante es orientado a ser más riguroso al momento de observar y de describir en detalle el objeto observable, básicamente se les están estimulando estas habilidades de pensamiento, las cuales les permitirán a los niños construir con mayor facilidad comprensiones que requieren el manejo de ideas abstractas (Eshach & Fried, 2005; French, 2004).

Como se hizo evidente en el trabajo de aula, es importante seleccionar muy bien los conceptos a los cuales que se desean aproximar a los niños, esto se logra desde dos aspectos, principalmente, desde una apropiación de los conceptos disciplinares por parte del diseñador de la estrategia didáctica, en este caso el plan de aula, y un profundo conocimiento de los niños en términos de su desarrollo y su contexto social.

Es difícil precisar cuando el niño está repitiendo modelos preestablecidos o información que ha escuchado en contextos sociales o escolares; sin embargo, la formalidad en el trabajo didáctico permite identificar y direccionar las ideas iniciales de tal manera que en sus explicaciones se visibilicen nuevas formas de argumentar, evidenciadas en respuestas con un mayor nivel de análisis en comparación con las explicaciones iniciales.

La realización de un ejercicio investigativo a partir de la implementación del plan de aula diseñado enriquece la perspectiva del futuro docente, debido a que permite una aproximación directa al trabajo de aula que desarrolla un docente de ciencias naturales, esta situación lleva a re-significar el acto de enseñar física, debido a que como docente de física no se puede desconocer que parte de la imagen que los estudiantes han construido sobre las ciencias es fruto del tratamiento de información por el que pasaron en su primaria. Así mismo, es necesario destacar que este ejercicio amplía el panorama de investigación en educación debido a que se constituye como una primera aproximación.

<b>Elaborado por:</b>	Huerfano Barbosa, Andrea Marcela
<b>Revisado por:</b>	Buitrago-Casas, Juan Camilo Malagón, Rusby Yalile

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	14	05	2013
--	----	----	------

## **Agradecimientos**

Agradezco enormemente a Dios por permitirme cerrar un capítulo de mi vida. A mi familia quienes me han apoyado en cada una de las actividades emprendidas. A la profesora Rusby Yalile Malagón y el físico Juan Camilo Buitrago-Casas, quienes en me llevaron a concebir la importancia del maestro reflexivo y valorizar la práctica docente. Así como a cada una de las personas que tocaron mi vida en este periodo universitario: maestros, compañeros, cuerpo administrativo; quienes de una u otra manera me dejaron aprendizajes para la vida

## Contenido

Índice de Figuras .....	iii
Introducción .....	i
Capítulo 1. Contextualización del Problema.....	1
1.1. Planteamiento del Problema: .....	1
1.2. Objetivos .....	2
1.2.1. Objetivo general .....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Antecedentes .....	3
Capítulo 2. Marco de Referencia.....	6
2.1. Nuestra Estrella: El Sol, una Fuente de Energía.....	6
2.1.1. ¿Quiénes han concentrado esfuerzos en comprender las dinámicas celestes? .....	6
2.1.2. ¿Cómo se puede caracterizar el Sol? .....	9
2.1.3. ¿Es el Sol una fuente de energía para el planeta Tierra? .....	12
2.2. Consideraciones Pedagógicas.....	13
2.2.1. ¿Qué se dice de la educación en ciencias? .....	13
2.2.2. ¿Cuál es la importancia de introducir contenidos de ciencias naturales en los primeros años de escolaridad? .....	15
2.2.3. ¿Qué son y cuál es la importancia de las habilidades de pensamiento? .....	15
Capítulo 3. Metodología.....	17
3.1. Tipo de Investigación .....	17
3.2. Descripción de la Población .....	18
3.3. Descripción de la Estrategia Didáctica.....	19
Capítulo 4. Análisis y Discusión de Resultados .....	38
Conclusiones .....	52
Bibliografía.....	54
Anexos.....	56

## Índice de Figuras

Figura 1 El Código Desdre.....	7
Figura 2 La Pirámide del Sol.....	7
Figura 3 Observando parte de la Vía Láctea. ....	9
Figura 4 Sistema estelar Alfa Centauri.....	10
Figura 5 Regiones que conforman el Sol. ....	11
Figura 6 El Sol como fuente de energía del planeta Tierra. ....	12
Figura 7 Fotografía de un gato. ....	24
Figura 8 El arte de describir. ....	24
Figura 9 Naturaleza. ....	25
Figura 10 Cuadro de imágenes inicial.....	26
Figura 11 Cuadro de imágenes construidos con fotografías extraídas de la página oficial de la NASA .....	29
Figura 12 Dibujo ilustrativo sobre la actividad de las plantillas en forma de estrellas .....	30
Figura 13 Dibujo ilustrativo sobre la segunda parte de la actividad .....	30
Figura 14 Fotografías del eclipse anular. ....	32
Figura 15 Cuadro de imágenes sobre carros y distancias.....	33
Figura 16 El laberinto de la planta .....	35
Figura 17 La lámpara y el termómetro .....	36
Figura 18 Organizador gráfico diseñado .....	37
Figura 19 Cuadro de imágenes que contiene tres de los primeros dibujos elaborados por los niños .....	39
Figura 20 Cuadro de imágenes que contiene dibujos elaborados por los niños en su diario de observación.....	41
Figura 21 Fotografía que ilustra el trabajo por parte de los estudiantes en el aula de sistemas .....	43
Figura 22 Laberinto elaborado por un estudiante.....	45
Figura 23 Cuadro de dibujos elaborados en la quinta sesión .....	47
Figura 24 Mapa mental realizado un estudiante.....	48
Figura 25 Historieta realizada por un estudiante.....	50

## Introducción

Actualmente los científicos observan el Sol con ayuda de satélites y telescopios, sin embargo, la observación y el estudio de este astro no es un suceso nuevo; a lo largo de la historia el hombre ha intentado comprender los fenómenos que observa en su entorno, sintiendo especial atracción por lo desconocido e inalcanzable. Fue gracias a la curiosidad que despertaron los astros en numerosas civilizaciones que se realizaron construcciones majestuosas para hacer un seguimiento fiel a las dinámicas celestes y fue a partir de las observaciones realizadas sobre el Sol que se logró establecer ciclos anuales para cultivar, prepararse para el invierno e incluso establecer rituales al interior de diferentes cosmogonías.

Detenerse a observar el Sol no es una tarea fácil, la experiencia sensible hace que comúnmente se llegue a pensar que este astro no cambia, desconociéndose que el Sol es una estrella activa y dinámica, cuya actividad se manifiesta a través de fenómenos como: la aparición de manchas sobre su superficie, fulguraciones y eyecciones de masa coronal, los cuales corresponden a eventos que liberan grandes emisiones de energía y que al llegar a la Tierra pueden afectarnos de numerosas maneras.

Ahora bien, reconocer que el Sol es una estrella no resulta una tarea sencilla desde de la cotidianidad, debido a que las estrellas solo aparecen en el firmamento de noche, mientras el Sol se observa de día, desbordante con su luz y calor; en cambio las estrellas se ven como pequeños puntos luminosos. Es en este sentido que se hace importante el diseño de experiencias que modelen situaciones propias del mundo natural que no son perceptibles desde la experiencia sensible. El presente documento se encuentra dividido en cuatro capítulos en los cuales se recoge el trabajo investigativo que se realizó en la Institución Educativa Departamental Pío X, con estudiantes de grado cuarto en el área de ciencias naturales, la temática abordada fue el Sol como una estrella y el Sol como una fuente de energía para la Tierra.

El primer capítulo presenta la contextualización del problema, allí se desarrolla el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación y los antecedentes que se abordaron para el desarrollo de la investigación.

El segundo capítulo corresponde al marco de referencia. Este capítulo contiene la base conceptual del trabajo de grado, allí se presentan las comprensiones realizadas en relación a los conceptos disciplinares: El Sol como una estrella y como fuente de energía para la Tierra; así como las reflexiones pedagógicas alcanzadas a propósito de la enseñabilidad de dichos conceptos. Las ideas que se presentan en este capítulo pretenden hacer explícitas las reflexiones alcanzadas a partir del estudio de los conceptos presentados en las líneas anteriores, así como la reflexión sobre la escuela y sus dinámicas.

El tercer capítulo aborda la metodología desde la cual se orienta la presente investigación. Inicialmente se caracteriza el tipo de investigación, así como la población a la cual está dirigida y luego se realiza la descripción de la estrategia didáctica desarrollada, que corresponde a un plan de aula diseñado para aproximar a los estudiantes al estudio de los conceptos anteriormente enunciados.

El cuarto capítulo desarrolla las reflexiones que surgieron en torno a los resultados de la implementación de la estrategia didáctica, estas reflexiones se orientaron desde el análisis del discurso de aula, los dibujos elaborados y las respuestas escritas que daban los niños a preguntas propuestas en el desarrollo de las sesiones; vale la pena destacar que el análisis fue orientado con ayuda de fundamentos teóricos.

Finalmente se presentan las conclusiones que intentan hacer visibles las comprensiones alcanzadas a partir de la experiencia docente realizada y los anexos que corresponden a material complementario, los cuales se citan en diversos momentos del presente trabajo.

# Capítulo 1. Contextualización del Problema

## 1.1. Planteamiento del Problema:

En el transcurso de la práctica pedagógica realizada en la Institución Educativa Departamental Pío X del municipio de Chipaque, Cundinamarca; a partir del segundo semestre del año 2011 en la clase física con los estudiantes de los grados décimo y once, se logró identificar a partir de una observación participante y el registro detallado de las experiencias de práctica en un diario de campo, que los estudiantes presentan un marcado desinterés por el estudio de la física; desinterés que se refleja en el incumplimiento de sus actividades tanto en el aula de clase, como aquellas actividades que eran propuestas para elaborar en casa; actividades como lecturas, ejercicios de lápiz y papel, o realización de informes de laboratorio.

En este mismo orden, algunos de los estudiantes expresaban verbalmente que la mayoría de las temáticas abordadas solían ser, aburridas, irrelevantes, no funcionales y desvinculadas de su vida cotidiana razón por la cual, no sentían gusto por profundizar en alguna temática específica. Sin embargo, durante la práctica realizada, también se logró identificar que el desinterés expresado por los estudiantes respecto a la clase de física, tiene una correspondencia en los primeros grados de escolaridad, debido a que la clase de ciencias naturales se desarrolla teniendo en cuenta únicamente los parámetros establecidos a partir de los libros de texto que se siguen en la institución, dejándose a un lado la posibilidad de hacer actividades de campo con los niños y aprovechar los espacios con los que cuenta la institución educativa y el municipio.

Por otra parte, las intervenciones en básica primaria revelaron la pertinencia del diseño e implementación de planes de aula que incentiven en el niño la pasión por la lectura, la observación y la exploración de los fenómenos naturales. Teniendo en cuenta todo lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo estructurar una propuesta didáctica dirigida a estudiantes de cuarto, que promueva el interés por la clase de ciencias y esté orientada a aproximar a los niños al estudio del Sol como una estrella y como fuente de energía?*

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Realizar un estudio a partir del diseño e implementación de un plan de aula dirigido a estudiantes de grado cuarto de la I.E.D. Pío X, que permita identificar aquellos aspectos didácticos que favorecen que los estudiantes se aproximen al estudio del Sol como una estrella y como una fuente de energía.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Realizar una caracterización de la fenomenología solar, centrando especial énfasis en el Sol como una estrella y como fuente de energía; así como de las habilidades de pensamiento y su relación con el aprendizaje de las ciencias naturales.
- Diseñar un plan de aula dirigido a estudiantes de grado cuarto que permita aproximarlos al estudio de los conceptos anteriormente enunciados.
- Implementar el plan de aula, sistematizar y analizar los resultados obtenidos, centrando especial énfasis en los aspectos didácticos que privilegiaron el aprendizaje de la temática objeto de estudio.

## **1.3. Justificación**

Situados desde la realidad escolar de la Institución Educativa Departamental Pío X, se hace necesario buscar herramientas pedagógicas que dinamicen no solo la clase de física sino también la clase de ciencias naturales, en todos los grados de escolaridad, con el objetivo de promover nuevos escenarios y rutas de acceso al conocimiento, que logren capturar en los estudiantes la atención por los estudios relacionados con las ciencias naturales.

Es necesario resaltar que desde la antigüedad el Sol ha despertado un gran interés que parece ser inherente al ser humano y del cual se pretende tomar provecho al incentivar sobre los niños preguntas en torno a la naturaleza de este astro rey. Numerosas civilizaciones antiguas se inspiraron en este astro para construir historias mitológicas, ceremonias y templos que daban fundamento a sus cosmogonías. Los egipcios adoraban a Ra, el dios Sol, que era el rey de los

dioses y padre creador; los Incas construyeron en Cuzco el Templo del Sol decorado con imágenes en oro, una de las intenciones arquitectónicas de Machu Pichu, era observar el amanecer del solsticio de invierno y al interior de las culturas precolombinas para los chibchas el Sol ocupaba el primer puesto entre sus dioses y en su honor hacían constantemente sacrificios humanos.

Por otra parte, los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales diseñados por el Ministerio de Educación Nacional, expresan que en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales, se debe concebir al estudiante como un científico natural, capaz de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor. Entre las temáticas que se plantean para ser abordadas en el grado cuarto aparece el estudio de conceptos relacionados con el Sol derivados de la observación del mundo en el que vivimos. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, resulta pertinente la construcción de planes de aula que intenten aproximar a los niños al estudio de las ciencias naturales y que permitan identificar y reconocer aquellos aspectos didácticos que favorecen el aprendizaje de las temáticas objeto de estudio, en el caso del presente plan de aula: El Sol como una estrella y como fuente de energía.

#### **1.4. Antecedentes**

Para el desarrollo del presente trabajo de grado, se tomaron como referencia investigaciones realizadas al interior del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, así como artículos internacionales sobre la enseñanza de la astronomía; los cuales permiten evidenciar algunos de los elementos que justifican el trabajo de temáticas relacionadas con la astronomía en los primeros años de escolaridad y algunos de los elementos que se deben considerar en el trabajo de estos ejes temáticos así como elementos característicos de los niños. A continuación se presenta una breve descripción de los antecedentes consultados.

*De las ideas que los niños tienen sobre el universo a las ideas de los científicos* (Penagos, 2004) es una monografía elaborada para optar al título de Licenciado en Física de la Universidad Pedagógica Nacional, en la cual se indaga sobre las ideas previas en un grupo de 100 estudiantes

de grado sexto del colegio Santa Isabel de Hungría, respecto a las ideas previas relacionadas con la estructura del universo y del sistema solar. Esta investigación hace evidente como en las ideas previas de los niños hay una fuerte presencia de mitos así como una influencia por parte de las creencias religiosas. La importancia de este antecedente está en que resalta el papel las estrategias didácticas para detectar las ideas iniciales de los estudiantes, así como los medios que hacen resistencia a la acomodación.

*Movilidad de las representaciones científicas del modelo Sol-Tierra-Luna: estrategia didáctica para niños de primaria* (Menjura & Ochoa, 2011) es una monografía elaborada para optar al título de Licenciado en Física de la Universidad Pedagógica Nacional. Esta investigación identifica las representaciones estructuradas por los estudiantes de quinto de primaria del Colegio José Martí IED, en relación al sistema Sol-Tierra-Luna y a partir de la implementación de un plan de aula orientar las ideas iniciales hacia la comprensión del modelo heliocéntrico, a partir del estudio de las fases de la luna. La importancia de este antecedente está en que evidencia como las temáticas relacionadas con astronomía se constituyen en focos interés en los estudiantes, debido a que actúan como puente entre el gusto individual del hombre por los fenómenos naturales y el conocimiento científico; así mismo, demuestra como la implementación de planes de aula favorece la construcción de nociones científicas, las cuales se convierten en un eslabón que favorecerá el aprendizaje de las ciencias naturales durante el restante proceso académico.

*El proyecto de aula como estrategia didáctica para la enseñanza de conceptos sobre energía solar* (González, 2004) corresponde a una monografía elaborada para optar al título de Licenciado en Física de la Universidad Pedagógica Nacional, en la cuál se caracteriza la energía solar y los beneficios de las plantas solares, se realizan lecturas sobre energía solar con los estudiantes. La importancia de este antecedente radica en que resalta la escuela como un espacio de socialización en el diario vivir de los niños, así mismo sugiere el diseño planes de aula que intenten estimular el pensamiento crítico en los estudiantes para enriquecer su proceso de aprendizaje.

En el artículo *Astronomía en la escuela: Situación actual y perspectivas futuras* (Iglesias, Quintero, & Gangui, s.f.), se presenta una recopilación de numerosos estudios internacionales con

el objetivo de demostrar algunas de las dificultades que surgen al momento de estructurar clases que requieren el manejo conceptual de temáticas relacionadas con astronomía. La importancia de este antecedente radica en que los autores destacan la importancia de fortalecer la relación entre investigadores en astronomía y especialistas en didáctica, con el ánimo de diseñar rutas didácticas que favorezcan el proceso de enseñanza de la astronomía en todos los grados de escolaridad.

En el artículo *Astronomical concepts and events awareness for young children* (Kallery, 2010), se evalúa la eficacia de una intervención destinada a la idea de esfericidad de la Tierra y al fenómeno de día y noche, a partir de una propuesta didáctica implementada en una muestra de 104 niños. La importancia de este antecedente radica en que los resultados de la investigación hacen evidentes como la enseñanza de conceptos relacionados con astronomía en los primeros grados de escolaridad potencializa la imaginación y el deseo de explorar en el niño, así mismo los autores destacan la importancia de concebir la escuela como un espacio en donde se desarrollen formas sofisticadas de pensar sobre el mundo natural.

## **Capítulo 2. Marco de Referencia**

Este capítulo contiene la base conceptual del trabajo de grado, se presentan las comprensiones realizadas en relación a los conceptos disciplinares: El Sol como una estrella y como fuente de energía; así como las reflexiones pedagógicas alcanzadas a propósito de la enseñabilidad de dichos conceptos.

### **2.1. Nuestra Estrella: El Sol, una Fuente de Energía**

En este aparte se exponen las bases teóricas que soportan la comprensión del estudio del Sol como una estrella y como fuente de energía.

#### **2.1.1. ¿Quiénes han concentrado esfuerzos en comprender las dinámicas celestes?**

El hombre tardó miles de años para descubrir que el Sol es una estrella, debido a que las semejanzas entre este astro y los cuerpos celestes que apreciamos en la noche no son tan obvias. A primera vista, el Sol nos impresiona a diario con su luz y nos provee de calor, mientras que las estrellas sólo parecen pequeños puntos luminosos, cuyas tenues luces nos llegan luego de recorrer enormes distancias. Fueron necesarios numerosos estudios a lo largo de la historia para caracterizar los astros y llegar a las conclusiones que comúnmente son difundidas, como por ejemplo que el Sol es una estrella. Actualmente se conoce que una característica en común entre el Sol y las demás estrellas, es que la energía liberada por estos cuerpos celestes es generada en su núcleo mediante procesos que involucran reacciones termo-nucleares para que luego de alcanzar la superficie de la estrella toda esta cantidad de energía se radie en un amplio rango de frecuencias espectrales que dependen básicamente de la temperatura superficial del astro.

A lo largo de la historia, numerosas civilizaciones dirigieron su atención al estudio del Sol y es justamente a partir de las observaciones realizadas sobre este astro que se logra establecer los ciclos anuales para cultivar, prepararse para el invierno y la navegación, así como para organizar ceremonias que se relacionaban con los rituales propios de cada una de las respectivas

cosmogonías. Por ejemplo, algunas civilizaciones elaboraron calendarios, como es el caso del calendario maya o el egipcio, los cuales les permitían regular sus actividades económicas, sociales y religiosas. Otros pueblos, como los babilonios, chinos, egipcios, indios, griegos y los mayas, mediante observaciones rigurosas lograron calcular las fechas en las que se producirían



eclipses solares, registrando esta información en extensas tablas, como el Códice de Dresde para el caso de la civilización Maya.

**Figura 1 El Código Desdre.**

Es uno de los libros más antiguos que se conservan en América, escrito por los mayas de Chichén Itzá, contiene almanaques, tablas astronómicas y astrológicas, así como horarios y rituales. **Fuente:**

<http://pedromariafernandez.blogspot.com/2012/12/el-codice-dresde-y-2012.html> **Extraído:** Enero 22 de 2013

Para avanzar en los estudios astronómicos fue necesario construir centros dedicados a la observación y estudio de la bóveda celeste. Por ejemplo, en China se construyeron centros que estaban divididos en diversos departamentos: administración, astrología, elaboración del calendario, cronometría y adivinación; en los que trabajaban cerca de mil personas, estos departamentos eran construidos debido a que los astros no sólo eran estudiados por razones prácticas, sino también por motivos esotéricos, como la astrología y la adivinación (Bohigas, 1995). Debido a que a los astros se les asociaba un carácter místico y divino, constantemente se organizaban ceremonias, se ofrecían sacrificios e incluso se llegaron a construir majestuosos templos, como es el caso de las pirámides localizadas en Teotihuacán, Chichén Itzá, o las construidas por los Incas en Perú.



**Figura 2 La Pirámide del Sol**

Corresponde a la construcción más grande de Teotihuacán.

**Fuente:**<http://www.espacoturismo.com/atracoes-turisticas/piramides-de-teotihuacan>. **Extraído:** Enero 22 de 2013

Ahora bien, si nos detenemos en los griegos se hace necesario resaltar que son numerosos los aportes que hicieron a la astronomía, debido a que dedicaron esfuerzos no solo a comprender las dinámicas celestes, sino también a pensar en la posible composición de los astros. A medida que avanzaban en las observaciones astronómicas, notaron que algunos objetos se mantenían

fijos en el cielo, creando una nueva categoría para estos objetos: **estrellas errantes**, que luego serían denominados como planetas, los cuerpos que entraron a formar parte de esta clasificación fueron: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno (Bravo, 1997). Tanto las estrellas como los planetas eran contemplados desde la perspectiva Aristotélica, es decir, se les consideraba como cuerpos perfectos e inmutables, razón por la cual en su inicio la astronomía básicamente se concentraba en registrar las posiciones de los astros, intentar comprender las dinámicas que regían estos movimientos y justificar este orden.

En los párrafos anteriores se intentó hacer un breve recorrido por algunas de las civilizaciones que dedicaron esfuerzos al estudio del cielo y en especial del Sol. Ahora, se pretende ejemplificar como a partir de la observación de nuestra estrella, se configuran nuevas concepciones del universo. Por ejemplo, en la edad media, prevalecía el modelo cosmológico planteado por Ptolomeo en el Siglo II, según el cual la Tierra se localizaba en el centro del universo y a su alrededor orbitaban estrellas y planetas, modelo conocido como geocéntrico, el cual matemáticamente resultaba excesivamente complicado y poco útil para predecir las posiciones de los planetas con buena precisión. Este modelo prevaleció hasta cuando Nicolás Copérnico, astrónomo polaco, publicó *De Revolutionibus Orbium Coelestium* en donde mostraba como los cálculos para determinar las posiciones planetarias se simplificaban notablemente si se consideraba al Sol, en vez de la Tierra, como centro del universo; en su obra Copérnico no sólo exponía esta idea, sino que, presentaba un sistema matemático que permitía calcular las posiciones de los planetas, basándose en que éstos giraban alrededor del Sol con movimiento circular uniforme. Este nuevo modelo cosmológico conocido como heliocentrismo se constituyó en un paradigma que elevó el protagonismo del Sol en relación con el papel que venía desarrollando frente a nuestro planeta.

A comienzos del siglo XVII Galileo Galilei, Thomas Harriot, los hermanos Fabricius y Christoph Scheiner, dirigieron sus miradas al cielo para estudiar nuestra estrella, se sorprendieron al descubrir que en este astro aparecían momentáneamente manchas, situación que les lleva a centrar sus primeras observaciones en los ciclos que describen estas manchas; es a partir del descubrimiento de este fenómeno que los astrónomos anteriormente enunciados comienzan a concebir el Sol de manera diferente a la representación que se había construido hasta entonces, la

cual estaba en correspondencia con el paradigma aristotélico (CV Helios Network, 2011; NASA, 2011) A partir de entonces se puede decir que se da origen a la rama de la ciencia encargada del estudio de la fenomenología solar hoy en día conocida como astrofísica solar, en donde el término astrofísica se refiere al estudio de la física del universo y la precisión de solar se hace con el objetivo de acotar el campo de objeto de estudio de esta disciplina.

### 2.1.2. ¿Cómo se puede caracterizar el Sol?

Los astrónomos clasifican las estrellas dependiendo de sus características. El Sol corresponde a una estrella espectral de tipo espectral G2V en la clasificación espectral estándar de Harvard, de color predominantemente amarillo y con una temperatura superficial de 5785K, un orden de temperatura más caliente que el de las estrellas rojas pero más frío que las azules. Además el V romano indica que el Sol se encuentra en la secuencia principal del diagrama de Herzprung-Russell lo que implica que mantiene un equilibrio constante entre la fuerza gravitacional y el gradiente de presión en cada punto de su estructura interior.

El Sol es tan sólo uno de los miles de millones de estrellas que forman nuestra galaxia: **La Vía Láctea**, la cual junto con aproximadamente otras 20 galaxias forman el grupo local, que corresponde a uno de los tantos conjuntos de galaxias en el universo, compuesto por al menos 10000 millones de ellas. El Sol gira alrededor de la Vía Láctea a una velocidad de 217Km/s y rota sobre sí mismo, al ser un cuerpo gaseoso sus regiones ecuatoriales giran más rápido que las polares, teniéndose un periodo de rotación en el ecuador de 26.8 días mientras de 36 días en los polos.



La distancia media entre el Sol y la Tierra es conocida como Unidad Astronómica, abreviada como UA, corresponde a 149.60 millones de kilómetros. El plano en el que se ubica la órbita de la Tierra alrededor del Sol se le llama eclíptica y aproximadamente las órbitas de los demás planetas están en planos muy cercanos. Sin embargo, el ecuador solar no está exactamente en el plano de la eclíptica, está inclinado a 7.25 grados respecto a este.

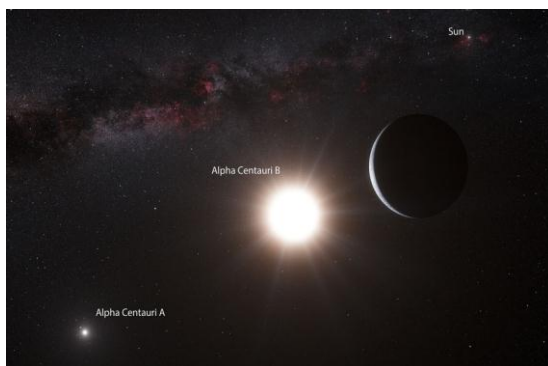
#### **Figura 3 Observando parte de la Vía Láctea.**

Esta imagen compuesta sugiere la inmensidad del cosmos en relación a la Tierra.

**Fuente:** <http://apod.nasa.gov/apod/ap090613.html> **Extraído:** Febrero 10 de 2013.

La estrella más cercana al Sol está a 39.7 billones de kilómetros, corresponde a Alfa-Centauri, que en realidad es un sistema de tres estrellas, dos de ellas muy semejantes al Sol mientras que la tercera mucho más pequeña y débil. Esta distancia, así como gran parte de las distancias estelares, resultan difíciles de expresar en las unidades del SI debido a los enormes valores que hace referencia, es por este motivo que en astronomía un se utiliza una nueva unidad de longitud: los **años luz**, un año luz corresponde a la distancia que recorre la luz en un año; recordemos que la luz en el espacio viaja a 300000 kilómetros por segundo, de manera que un año-luz equivale a 9.46 billones de kilómetros, en estas unidades nuestra estrella vecina se encuentra a 4.22 años luz; mientras que el Sol esta simplemente a ocho minutos con 18 segundos luz en promedio, es decir la imagen que vemos del Sol contiene ocho minutos de retraso.

La situación anteriormente descrita parece insignificante en la observación de nuestra estrella pero si nos detenemos a pensar en la distancia a Alfa-Centauri, la luz que vemos salió de ella hace 4.22 años y la proveniente de las demás estrellas salió hace mucho más tiempo, de manera que cuando observamos las estrellas recibimos imágenes del pasado. Es por este motivo que no es posible tener una imagen instantánea de todo el universo, tal vez mucho de lo que vemos ahora ya ni siquiera existe y posiblemente las imágenes de los sucesos nuevos tal vez aún no los hayamos recibido.



**Figura 4 Sistema estelar Alfa Centauri**

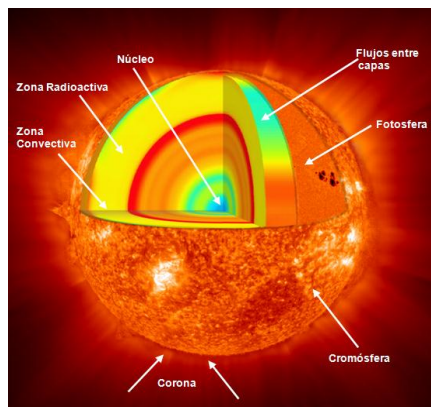
**Fuente:** <http://apod.nasa.gov/apod/ap121018.html>

**Extraído:** Enero 22 de 2013

Es importante resaltar que el Sol no es únicamente una fuente de luz, es también el centro gravitacional de nuestro sistema planetario, logrando que planetas, asteroides y cometas orbiten en torno a él. Sin la fuerza gravitacional del Sol no existiría el sistema solar y los cuerpos que lo componen escaparían hacia el espacio. La masa solar corresponde al 99% de la masa del sistema solar, compuesta básicamente de Hidrogeno y Helio.

## Estructura Solar

Para facilitar el estudio teórico del Sol tanto en los modelos analíticos como en los numéricos, se considera que este astro tiene simetría esférica y presenta una estructura en capas parecida a la de una cebolla, en donde la estructura interna está dividida en tres grandes zonas concéntricas: El núcleo, la zona radiactiva y la zona convectiva; mientras que las capas sobre la superficie presentan una estructura más fina: fotosfera, cromosfera y la corona solar, esta última se extiende a lo largo de nuestro sistema planetario hasta alcanzar la heliopausa, que es el límite propuesto en la literatura para la atmosfera solar. La estructura anteriormente descrita puede



observarse en la figura 5. Básicamente, las capas o regiones que conforman el Sol se caracterizan por el mecanismo de transporte que emplean para llevar esta energía producida en el núcleo hasta las capas superiores.

**Figura 5** Regiones que conforman el Sol.

**Fuente:**

[http://cse.ssl.berkeley.edu/segwayed/lessons/exploring\\_magnetism/in\\_Solar\\_Flares/index.html](http://cse.ssl.berkeley.edu/segwayed/lessons/exploring_magnetism/in_Solar_Flares/index.html) **Extraído:** Mayo 15 de 2012

La radiación es la herramienta fundamental que los astrofísicos tienen para el estudio de las diferentes capas del Sol. Debido a que no se puede acceder a las regiones internas del Sol más que con técnicas indirectas como la medida de flujo de neutrinos o el estudio de las frecuencias acústicas de oscilación del Sol mediante técnicas propias de la Heliosismología (Vázquez, 1998). En la Tabla No. 1, se presenta las diferentes capas del Sol y las técnicas que se utilizan para su observación. Para profundizar en la caracterización por capas de la estructura solar, el lector puede remitirse al Anexo No. 1.

Capa	Técnica de observación
Núcleo	Neutrinos –Heliosismología
Zona radiativa	Heliosismología
Zona de convección	Heliosismología
Fotosfera	Radiación: Visible, IR cercano
Cromosfera	Radiación: Ultravioleta cercano Líneas en el visible
Corona	Rayos X, Ondas de radio y detección directa de partículas

**Tabla 1** Capas del Sol y técnicas de observación. **Fuente:** (Vázquez, 1998)

### 2.1.3. ¿Es el Sol una fuente de energía para el planeta Tierra?

Como se ha mencionado anteriormente, la energía proveniente del Sol es producto de las reacciones por fusión que ocurren en el núcleo de nuestra estrella, esta energía llega al planeta Tierra en forma de radiación electromagnética. Durante mucho tiempo se consideró que la cantidad de radiación procedente del Sol era constante, sin embargo, actualmente se conoce que varía con el tiempo y que cualquier variación de la energía incidente tendrá consecuencias inmediatas sobre la superficie terrestre (Vázquez, 1998).

La cantidad de energía que llega a la atmósfera terrestre por unidad de tiempo y de área recibe el nombre de constante solar, abreviada por la letra S, cuyo valor promedio es de 1368 W/m, experimentando variaciones aproximadamente del 1% debido a los ciclos solares, estos ciclos están relacionados con la variación aproximadamente periódica en el número de manchas sobre la superficie solar. Para saber cuál es la cantidad de radiación que llega a la superficie de nuestro planeta y no solo a la frontera de la atmósfera, debe hacerse un análisis global de los diferentes procesos físicos y químicos que tienen lugar desde que la radiación solar atraviesa la atmósfera hasta que llega a la superficie terrestre, proceso que ha sido denominado como **balance energético de la radiación solar** (Tonda, 1998).

La energía proveniente del Sol es empleada en el calentamiento de nuestro planeta, en la destilación del agua en los océanos, en los procesos químicos de las plantas y toda la energía proveniente de combustibles fósiles es básicamente energía solar almacenada. Cuando la energía



solar atraviesa la atmósfera terrestre provoca alteraciones en la densidad de los gases que la componen, parte de la radiación es absorbida en la superficie terrestre y otra es reflejada provocando el llamado efecto invernadero que se encarga de regular la temperatura media de la superficie terrestre.

**Figura 6 El Sol como fuente de energía del planeta Tierra.**

**Fuente:** <http://energiasolar-ismr.blogspot.com/> **Extraído:** Enero 22 de 2013

La energía solar es usada de diferentes maneras, en el día, la luz del sol nos permite ver, las plantas utilizan la luz del Sol para crecer, debido a que absorben la radiación solar y la convierten en glucosa o en otros azúcares, que son utilizados en el crecimiento de raíces, tallos, frutas y hojas. La energía almacenada en las plantas provee de energía a los seres vivos, energía que será utilizada para crecer, bombear la sangre, pensar, ver, escuchar, saborear, es decir para hacer cualquier cosa.

Los combustibles fósiles: petróleo, gas y carbón, provienen de la descomposición de organismos vegetales y animales que vivieron hace 300 millones de años y que fueron sepultados bajo el suelo marino y continental, por tal motivo, los combustibles fósiles son indirectamente producto de la energía solar. También al Sol se le deben los movimientos de las diferentes masas de aire que ocasionan los vientos, el viento se origina por la diferencia de temperaturas en la atmósfera terrestre provocada por la forma en la que inciden los rayos solares, en combinación con la rotación de la Tierra (Vázquez, 1998). De manera similar, la energía que las centrales hidroeléctricas aprovechan de los ríos se debe a la evaporación del agua de los océanos, provocada por el calentamiento de los rayos solares.

## **2.2. Consideraciones Pedagógicas**

Las ideas que se presentan a continuación pretenden hacer explícitas las reflexiones alcanzadas a partir del estudio de los ejes temáticos presentados en las líneas anteriores, así mismo la reflexión sobre la escuela y sus dinámicas, hicieron visible la necesidad de preguntarse por:

### **2.2.1. ¿Qué se dice de la educación en ciencias?**

Es importante que el aprendizaje de las ciencias naturales se oriente de tal manera que se caracterice por la continua construcción de significados entre el maestro y los estudiantes, en donde se promueva y estimule en estos últimos la capacidad de analizar desde una postura crítica tanto las actividades cotidianas como el contexto en el que se realizan las investigaciones, sus

procedimientos y resultados. Esta visión de aprendizaje es expuesta por la UNESCO en la memoria del Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, desarrollado en La Habana-Cuba en el 2006; en donde se resalta la importancia de buscar mecanismos y herramientas, para que los estudiantes potencialicen el desarrollo de habilidades para la vida, básicamente aquellas vinculadas con el desempeño autónomo, el conocimiento aplicado y/o en acción, el saber resultante de saber hacer y saber explicar lo que se hace (Macedo, 2008).

Para lograr estimular las habilidades de pensamiento, será necesario estructurar la forma en la cual se presentan los contenidos de la ciencia, para aportar no solo a una formación disciplinar, sino también a la formación de ciudadanos, promoviendo de esta manera: el desarrollo de la personalidad y del pensamiento, así como la construcción el manejo de una cultura científica que le sea útil para la vida y permita interpretar algunas de las situaciones de la cotidianidad; del mismo modo favorecer comprensiones en donde se conciba la ciencia como una empresa humana en continua construcción, producto de esfuerzos colectivos (Driver, 1986).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriormente realizadas, la educación científica debería abordarse de manera integral y sistemática a lo largo de todos los niveles de escolaridad, autores como Eshach & Fried (2005) expresan que el conocimiento científico debe comenzar a construirse desde los primeros años de escolaridad, con el objetivo de fomentar la curiosidad, sensibilidad y capacidad de asombro en los niños. Sin embargo, en los sistemas educativos formales se tiene un tardío inicio en la enseñanza de las ciencias (Macedo, 2008); es por ello que se torna necesario la introducción en los primeros grados de escolaridad de propuestas didácticas que atraigan a los niños al estudio de las ciencias, teniendo en cuenta que la exposición temprana a fenómenos naturales genera actitudes positivas hacia la ciencia (Eshach & Fried, 2005).

En este orden de ideas, se hace necesario resaltar que los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales diseñados por el Ministerio de Educación Nacional, expresan que en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales se debe concebir al estudiante como un científico natural, capaz de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor. Es justamente desde esta mirada que uno de objetivos curriculares del estudio del

entorno natural deberá ser el desarrollo de actitudes y habilidades hacia la ciencia, como lo son observación, comparación, investigación, resolución de problemas y diseño de conclusiones, con el ánimo de fomentar el desarrollo gradual del pensamiento abstracto de los niños (Kallery, 2010).

### **2.2.2. ¿Cuál es la importancia de introducir contenidos de ciencias naturales en los primeros años de escolaridad?**

La importancia de introducir temáticas relacionadas con las ciencias naturales en los primeros años de escolaridad radica en que los niños disfrutan de observar y pensar sobre la naturaleza. Carl Sagan escribe al respecto en su artículo titulado *Why we need to understand science* “De vez en cuando, tengo la suerte de enseñar una clase de jardín o en primer grado, muchos de estos niños son curiosos, intelectualmente vigorosos, hacen preguntas provocadoras y perspicaces, y muestran un gran entusiasmo por la ciencia...” (Sagan, 1993, p. 307). En este mismo sentido, autores como Eshach & Fried (2005) expresan que el conocimiento científico debe comenzar a construirse a partir los primeros años de escolaridad, con el objetivo de desarrollar actitudes positivas hacia la ciencia y posibilitar una mejor comprensión de los conceptos científicos a ser estudiados posteriormente.

Vale la pena resaltar que las actitudes estructuradas en la niñez tienen un fuerte impacto en las futuras elecciones vocacionales. De allí la importancia de atraer la curiosidad y el entusiasmo de los niños hacia el objeto de estudio de las ciencias naturales, con estrategias didácticas que posibiliten reforzar las habilidades de pensamiento (Eshach & Fried, 2005)

### **2.2.3. ¿Qué son y cuál es la importancia de las habilidades de pensamiento?**

Las habilidades de pensamiento son procesos mentales que permiten el manejo y la transformación de la información que recibimos a través de nuestros sentidos, facilitando la organización y reorganización tanto de percepciones como de experiencias. Por medio de dichos procesos se comprende, se reflexiona, se analiza, se argumenta, se y recrean realidades.

Las habilidades de pensamiento permiten dirigir la atención para observar un fenómeno, describirlo, relacionarlo, analizarlo y evaluarlo; se usan no sólo en situaciones académicas también son importantes en el desarrollo de la vida cotidiana, debido a que el desarrollo de estas habilidades provee de herramientas cognitivas al sujeto para realizar tareas. La importancia de las habilidades de pensamiento radica en que se constituyen como el puente que permite desarrollar el pensamiento complejo, entendido este último no en términos de jerarquía sino de dimensiones de comprensión (Sánchez & Aguilar, s.f.).

Las habilidades de pensamiento que se pretenden estimular mediante la implementación del plan de aula son: Observación, descripción y la capacidad de establecer relaciones. A continuación se caracterizan de manera individual cada una de estas habilidades, pero es importante recalcar que en el pensamiento no se presentan de manera separada.

#### *Observación:*

A través de la observación tenemos el primer contacto con el mundo que nos rodea, es el medio por el cual se entra en contacto con el mundo real, en donde los sentidos juegan un papel esencial. Generalmente, el producto de la observación a menudo se presenta en forma oral o escrita, para lo cual se requiere integrar las características observadas en forma precisa y clara.

#### *Descripción:*

La descripción es el proceso mediante el cual se comunican las características del objeto u situación observable. En un primer nivel de conocimientos, describir consiste en dar cuenta de las características y en un nivel reflexivo también se procede a describir las relaciones, las causas y sus efectos que se observan en la situación objeto de estudio.

#### *Capacidad de establecer relaciones:*

El proceso de relación consiste en establecer nexos entre dos características de un objeto o situación referidas a una misma variable. Básicamente, establecer relaciones implica conectar los resultados de la exploración, con información que se conoce; por lo tanto, la relación implica una habilidad de pensamiento un poco más compleja que las anteriores.

## Capítulo 3. Metodología

### 3.1. Tipo de Investigación

Conforme lo mencionado en apartados anteriores esta investigación se orienta a identificar los aspectos didácticos que favorecen la aproximación por parte de estudiantes de grado cuarto al estudio del Sol como una estrella y como una fuente de energía.

El trabajo metodológico del presente estudio se desarrolla desde una perspectiva orientada bajo la *investigación acción*, la cual mantiene las características propias de la investigación realizada por los maestros, es decir, busca trascender de la lectura del manejo disciplinar para indagar por otros elementos que hacen parte del saber docente, como lo son los saberes: didácticos, curriculares, experienciales y disciplinares.

En la investigación acción se reconoce la construcción de conocimiento como un proceso que se desarrolla al interior de las interacciones sociales entre lo individual y lo grupal. Así mismo, resalta que el uso de estrategias didácticas como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza requiere del manejo y organización de ciclos, como lo son: planeación, acción, observación y reflexión (Kember & Gow, 1992). Justamente la presente investigación adopto los ciclos anteriores observar de manera sistemica las relaciones que surgieron entre la consulta de los saberes disciplinares, con el diseño de la estrategia didáctica, su respectiva implementación y el análisis de resultados.

Este estudio reconoce que los contenidos curriculares no deberían ser un obstáculo para estimular la creatividad de los niños, en cambio deberían constituirse como el vehículo para elaborar comprensiones que ultrapasen los contenidos como objetivos totales de la enseñanza (Aguirre & Alonso, 2008). Es por este motivo que el plan de aula diseñado y que se expondrá en detalle en el próximo apartado parte del trabajo de dos habilidades de pensamiento, para posteriormente orientar a los niños al estudio del Sol como una estrella y como una fuente de energía, haciendo uso integrado de: videos, lecturas, audios, imágenes y animaciones, con el

ánimo de acrecentar las comprensiones elaboradas a partir de la libre asociación, la observación y la lectura.

Para el análisis de resultados, se realizaron reflexiones en torno al discurso de aula, los dibujos elaborados y las respuestas escritas que daban los niños a preguntas propuestas en el desarrollo de la sesión, estas reflexiones se orientan con ayuda de fundamentos teóricos e intentan poner en contraste las ideas iniciales que se identificaron, con las comprensiones que surgían a medida que se avanzaba en la estrategia. Por otra parte, el análisis de resultados, se hace una lectura sobre la interacción en el aula entre estudiantes, docente y contenido, en este sentido Stenhouse (1981) resalta como la reflexión sobre la interacción permite que el profesor observe un panorama global de su ejercicio docente, llevándole a repensar el proceso de enseñanza, con el objetivo que la educación mejore significativamente.

### **3.2. Descripción de la Población**

La estrategia didáctica fue diseñada e implementada en un grupo de 47 estudiantes de grado cuarto de la IED Pío X, ubicado en el municipio de Chipaque, Cundinamarca. Esta institución educativa es de carácter oficial, con los niveles educativos de: Pre-escolar, básica y media. Los estratos socioeconómicos de la población fluctúan entre 1-3.

El Proyecto Educativo Institucional está orientado a la formación de jóvenes con capacidad de liderazgo, sentido de responsabilidad, ciencia y fraternidad, preparados integralmente, para enfrentar la nueva civilización del conocimiento, de la información y de la comunicación actual, defensores del medio ambiente, la protección de la naturaleza y la recuperación de nuestro planeta. La institución educativa cuenta con múltiples espacios para desarrollar diferentes actividades académicas, como lo son: aula de informática, laboratorios de: biología, química y física, salón de audiovisuales, biblioteca, parques infantiles, canchas deportivas y zonas verdes.

### 3.3. Descripción de la Estrategia Didáctica

En el presente apartado se describen las actividades que hacen parte del plan de aula titulado “Nuestra estrella: el Sol, una fuente de energía”, el cual ha sido diseñado para los estudiantes de grado cuarto de la IED Pío X, con el objetivo de aproximarlos a la formalización de los conceptos: El Sol como una estrella y como fuente energía para la Tierra.

Comprender que el Sol es similar a las demás estrellas que encontramos en el universo y que a su vez es un elemento importante para los procesos que se desarrollan en la Tierra, va más allá de repetir que este astro proporciona luz y calor. Sin embargo, numerosas veces en el aula no se provee a los estudiantes de herramientas para que lleguen a la comprensión de algunos de los efectos que el Sol tiene sobre nuestro planeta, ni tampoco se le caracteriza a este astro como una estrella. La situación anteriormente descrita **justifica** la pertinencia del presente trabajo, en el cual se intenta presentar una propuesta didáctica adecuada para niños de grado cuarto, en donde además del componente físico relacionado con nuestra estrella, se reconoce la importancia de estimular en los estudiantes la observación y la descripción de un fenómeno particular, como habilidades de pensamiento que juegan especial importancia en el desarrollo del pensamiento científico; en esta dirección se plantea dedicar una sesión centrada en este eje temático.

Otro aspecto que enmarca la pertinencia de este trabajo reside en que se intenta alcanzar algunos de los ejes temáticos que han sido planteados para este nivel educativo en los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales diseñados por el Ministerio de Educación Nacional -MEN-. Los cuales conciben al estudiante como un científico natural, capaz de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor, en los contenidos temáticos que aparecen para ser abordadas en los grados cuarto y quinto está el estudio de conceptos relacionados con **el Sol** derivados de la **observación del mundo** en el que vivimos, como lo son: movimiento y tamaño de elementos del sistema solar, relación Tierra-Sol, fuentes de energía lumínica y térmica, entre otros. A continuación se presenta una tabla en la cual se describen los estándares que se han tenido en cuenta para el diseño del presente plan de aula.

**...me aproximo al conocimiento como científico-a natural**

- Observo el mundo en el que vivo.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables). Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados.
- Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados.

**Entorno físico**

- Identifico y comparo fuentes de luz, calor y sonido y su efecto sobre diferentes seres vivos.
- Identifico situaciones en las que ocurre transferencia de energía térmica y realizo experiencias para verificar el fenómeno. Registro el movimiento del Sol, la Luna y las estrellas en el cielo, en un periodo de tiempo.
- Describo los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición.

**Tabla 2** Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales que orientaron el diseño del plan de aula.  
**Fuente:** [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf) **Extraído:** Marzo 5 de 2013

Se sugiere que el presente material sea utilizado por los maestros de ciencias naturales al momento de trabajar conceptos relacionados con la caracterización del Sol como una estrella y como una fuente de energía. Básicamente, el plan de aula **contiene** la ruta que se le propone seguir al maestro y el material que ha sido diseñado para los estudiantes. El plan de aula consiste en una **estrategia didáctica** compuesta por seis sesiones en las cuales se hace uso integrado de: videos, lecturas, audios, imágenes y animaciones.

Cabe destacar que el plan de aula sólo toma vida en la interacción directa entre el maestro y los estudiantes, en el momento de la implementación cuando las actividades son realizadas de forma conjunta. Esta concepción sitúa el niño como el centro del trabajo didáctico, así mismo se reconoce al maestro como un sujeto activo y participe en la construcción de conocimiento. A continuación se describe cada una de las sesiones que conforman la estrategia, tanto la ruta de trabajo del profesor como la del estudiante.

## Reconociendo las ideas iniciales de los niños

### *Ruta de trabajo dirigida al maestro*

En esta **primera sesión** se pretende identificar las **ideas iniciales** que los niños tienen respecto al Sol y a su relación con el planeta Tierra, para hacer un seguimiento de la movilización de estas ideas hacia las comprensiones que se esperan alcanzar con el trabajo de las cinco sesiones restantes. En un primer momento se entrevista a los niños en base a las preguntas que aparecen en la parte inferior, así mismo estas preguntas serán escritas en el tablero para que los niños elijan máximo tres preguntas y las contesten en una hoja.

- ¿Qué es una estrella?
- ¿Qué es el Sol?
- ¿Cómo crees que es el Sol?
- ¿Cuál será el tamaño del Sol?
- ¿De qué está formado el Sol?
- ¿Por qué nos calienta el Sol?
- ¿Por qué el Sol nos acompaña sólo una parte del día?
- ¿Será que el Sol se mueve?
- ¿Hasta dónde llega la luz del Sol?
- ¿Qué te gustaría preguntarle al Sol?
- ¿El Sol puede producir cambios en los objetos?
- ¿Qué le pasaría a la Tierra si desapareciera el Sol?
- ¿Es importante el Sol para la vida en la Tierra?
- ¿El Sol estará cerca o lejos de la Tierra?
- ¿Dónde va el Sol cuando se hace de noche?

En la hoja que utilizaron para responder las preguntas anteriores, los niños dibujarán Sol, la Tierra, la Luna y las estrellas, con el objetivo de identificar la relación entre tamaño y forma que le asocian a los astro, para complementar esta indagación se les pedirá a los niños que representen mediante sólidos geométricos de diferentes tamaños (esferas, prismas y cilindros) el sistema Tierra- Sol con el objetivo de explorar las ideas iniciales que tienen los niños respecto a la forma, dimensión y distancia del sistema Tierra-Sol.

## Habilidades de pensamiento

La **segunda sesión** está orientada a estimular puntualmente dos habilidades del pensamiento: La observación y la descripción. Las **habilidades de pensamiento** corresponden a los procesos mentales que permiten el manejo y la transformación de la información que se recibe a través de los sentidos, facilitando la organización y reorganización tanto de percepciones como de experiencias, motivo por el cual juegan especial importancia en el desarrollo del pensamiento científico.

La **observación** es uno de los procesos básicos de pensamiento, a través del cual tenemos el primer contacto con el mundo que nos rodea. Los niños observan constantemente aquello que les interesa: sus amigos, la naturaleza, su entorno inmediato, etc. En la primera actividad se pretende dirigir la atención de los niños sobre el acto del observar, de tal manera que el niño llegue a comprender que para observar requiere agudizar los sentidos, percibir y prestar atención selectiva para analizar y organizar la información que se le suministra.

En la segunda actividad se pretende que el estudiante centre su atención en el acto de describir, de tal manera que llegue a reconocer la importancia, complejidad y los diferentes grados de detalle a los cuales se puede llegar en el momento de realizar una descripción. La **descripción** es el proceso mediante el cual se informa de manera clara, precisa y ordenada las características del objeto de la observación. Frecuentemente los niños describen sus compañeros, los programas que asisten en la televisión, los juegos en los que participan y otros elementos y/o actividades que les interesan o disfrutan. El producto de la descripción se expresa en forma oral o escrita, por lo que la calidad de la información depende de la claridad del lenguaje utilizado y de cómo se presentan los datos, se debe seguir un orden y utilizar un lenguaje claro y preciso.

### Ruta de trabajo dirigida al maestro

#### *Fijando la atención en el acto de observar*

1. Se proyectará la imagen del gato que aparece en la ruta de trabajo del estudiante y se les preguntará sobre la posible invitación que hace el gato, posteriormente se proyectará el

video “El gato y la luna” sin audio y sin subtítulos, el cual está disponible en:[http://www.youtube.com/watch?v=q2z4JrZE920&list=WLQHwcY9QKpP-fN\\_W3HgowvZyLj1bD5M7k](http://www.youtube.com/watch?v=q2z4JrZE920&list=WLQHwcY9QKpP-fN_W3HgowvZyLj1bD5M7k). Al terminar el video se les preguntará a los estudiantes sobre el tema central de la historia

2. En grupos de máximo tres estudiantes, los niños elaboraran un resumen sobre la historia presentada y posteriormente observarán el video “El gato y la Luna-Subtítulos”. Al terminar la proyección se les preguntará a los niños sí el resumen que realizaron se es fiel a la historia, así mismo se les preguntará por dificultades que encontraron al realizar esta actividad.

### *El arte de describir*

1. Se proyectará la imagen “Lluvia” que aparece en la ruta de trabajo de los estudiantes, ellos deberán observarla y posteriormente describirla, luego calificaran la actividad en orden de dificultad.
2. Se procede a leer la Descripción No. 1 que ha sido extraída de la siguiente dirección electrónica: [<http://www.fictionpress.com/s/1884353/1/Descripci%C3%B3n-de-una-lluvia-espantosa>]; se continuará la lectura con la descripción No.2 que corresponde a un fragmento del poema *Lluvia* de Federico García Lorca, posteriormente se proyectará el video “*Aplastamiento de las gotas- Cortázar*” Disponible en: [<https://www.youtube.com/watch?v=i7GbMg9V6po>]
  - a. Se les preguntará a los niños: ¿Los fragmentos anteriores describían el mismo objeto? ¿Qué podemos decir sobre estas descripciones? Las respuestas serán socializadas y el docente hará una breve intervención el acto de describir.
3. Para terminar la actividad, los niños describirán el cuadro de imágenes que se presenta en su ruta de trabajo y establecerán relaciones entre ellas, para el desarrollo de esta actividad se les sugiere a los niños tener en cuenta los comentarios realizados en la sesión sobre las habilidades de pensamiento abordadas: la observación y la descripción.

### Ruta de trabajo dirigida al estudiante

Fijando la atención en el acto de observar

#### ¿Cuál será la invitación del gato?



**Figura 7** Fotografía de un gato.

#### **Video: El gato y la Luna**

- ¿Cuál es el tema central del video?

En grupos de tres compañeros compara la descripción que realizaste con la de tus compañeros. ¿Qué elementos solo aparecen en una de las historias?

- Luego de observar el video con subtítulos responde:

- a) ¿El resumen que construiste mantiene la idea central del video? Si\_ No\_ Porque:
- b) ¿Fue difícil intentar hacer un seguimiento a la historia cuando no tenía subtítulos, en relación a hacer el seguimiento a la historia con subtítulos? Si\_ No\_ Porque:
- c) ¿Cuál consideras que es la clave del éxito de esta actividad? (Identificar adecuadamente la idea principal en el video sin subtítulos)

### El arte de describir

Observa detalladamente la imagen y luego la descríbela en el recuadro que aparece en la parte inferior



**Figura 8** El arte de describir.

**Fuente:** <http://www.rodriuezpelaezcs.org/lluvia.html>

**Extraída:** Marzo 5 de 2013

<b>Tu descripción</b>	
-----------------------	--

Consideras que la actividad anterior fue:

- |               |                |
|---------------|----------------|
| a) Muy fácil  |                |
| b) Fácil      | d) Difícil     |
| c) Complicada | e) Muy difícil |

Conozcamos otras maneras de describir

Lee atentamente las descripciones No. 1 y No. 2, presta atención a la profesora, quien indicará el momento en el que iniciará la proyección de la descripción No. 3

Descripción No. 1

*"Agua, la simple combinación de dos elementos simples, clara, fresca, escurriéndose como al descuido, como sin querer, silenciosa..."*

Descripción No. 2

*Es un besar azul que recibe la Tierra,  
el mito primitivo que vuelve a realizarse.  
El contacto ya frío de cielo y tierra viejos  
con una mansedumbre de atardecer constante.  
Cada gota de lluvia tiembla en el cristal turbio  
y le dejan divinas heridas de diamante.  
Son poetas del agua que han visto y que meditan  
lo que la muchedumbre de los ríos no sabe.  
Fragmento "Lluvia", Federico García Lorca*



**Figura 9** Naturaleza.

**Fuente:** <http://unpoemaparacadaocasion.blogspot.com/2012/07/breve-vision-de-la-lluvia-carlos-castro.html> **Extraída:** Marzo 3 de 2013

Descripción No. 3

*Escucha atentamente el audio "Aplastamiento de las gotas – Julio Cortázar"*

1. Reflexiona sobre las descripciones anteriores:
  - ✓ ¿Los fragmentos anteriores describían el mismo objeto? ¿Cuál?
  - ✓ Enumera algunas de las diferencias que encuentras sobre la manera como son desarrolladas estas descripciones
  - ✓ ¿Qué podemos decir sobre estas descripciones?
2. Socialicemos con nuestros compañeros las respuestas dadas
3. Observa detalladamente el siguiente cuadro de imágenes



**Figura 10** Cuadro de imágenes inicial.

Describe las imágenes anteriores e identifica ¿Cuáles son las características que tienen en común estas imágenes? Intenta establecer una relación entre ellas.

¿Qué observamos en el cielo durante el día y la noche?

En la **tercera sesión** se indicarán las instrucciones para que el niño realice un **registro** riguroso del **cielo** en tres momentos diferentes del día (mañana, tarde y noche) durante una semana, con el ánimo que identifique tanto las semejanzas como las diferencias observables del cielo (tonalidad, presencia de nubes) centrandose especial énfasis en los cuerpos celestes que observa en él a lo largo del día (Sol, Luna, estrellas). Se espera que el niño tenga en cuenta las consideraciones mencionadas en la sesión anterior sobre la observación y la descripción para elaborar su diario de registro

Ruta de trabajo dirigida al maestro

Actividad

Se les indicará a los niños que durante una semana los niños registrarán lo que observa en el cielo durante la mañana, la tarde y la noche, haciendo énfasis en los objetos que observa en el cielo, para hacer este registro se sugiere el siguiente formato para la elaboración del diario de observación.

Día	Dibujos	Descripción
Día 1	Mañana	
	Tarde	
	Noche	

¿El Sol se parece a las estrellas?

El hombre tardó miles de años para **descubrir que el Sol es una estrella**, debido a que las semejanzas entre este astro y los cuerpos celestes que apreciamos en la noche no son tan obvias. A primera vista, el Sol nos impresiona a diario con su luz y nos provee de calor, mientras que las estrellas sólo parecen pequeños puntos luminosos, cuyas tenues luces nos llegan luego de recorrer enormes distancias. Fueron necesarios numerosos estudios a lo largo de la historia para caracterizar los astros. En esta, la **sesión número cuatro**, se pretende que los niños logren una primera **aproximación** al concepto de **Sol como una estrella** y para ello se han planteado cinco actividades que intentan poner en relieve las características en común entre el Sol y las estrellas.

## Ruta de trabajo dirigida al maestro

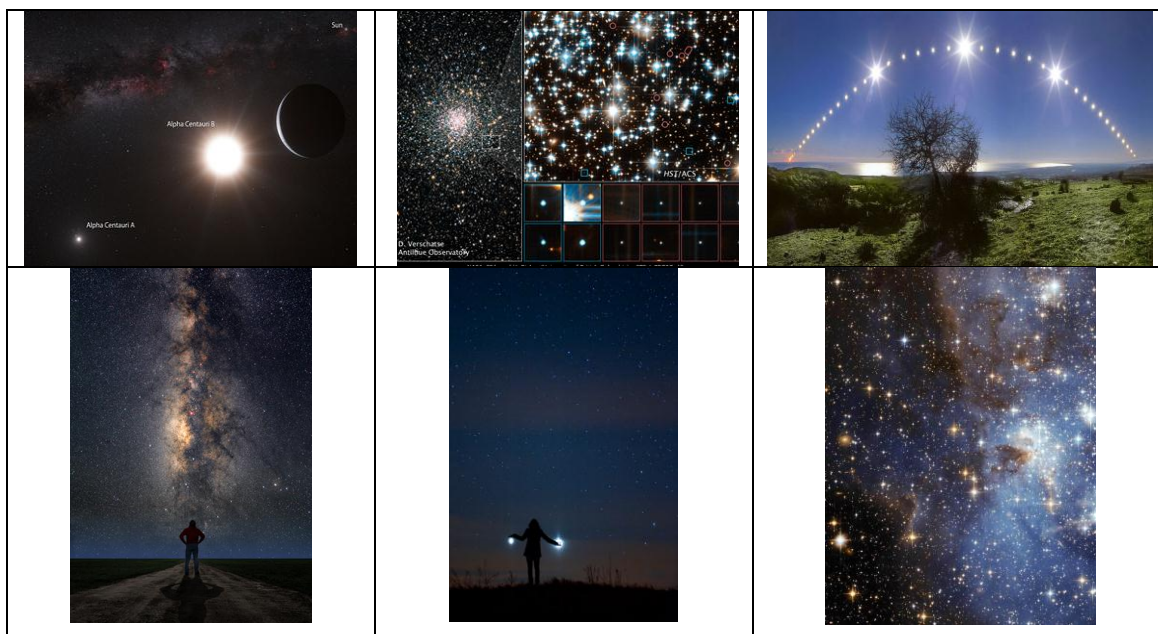
### Actividades

1. En una mesa redonda se les preguntará a los niños sobre los aspectos más llamativos de la experiencia de observación del cielo y las conclusiones a las que llegaron.
2. Se proyectará un conjunto de imágenes que han sido extraídas de la página oficial de la NASA ([www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)), con el objetivo que ellos las describan y establezcan relaciones entre ellas.
3. Se crearán grupos de 5 estudiantes, a cada grupo se le entregará una linterna y una plantilla con forma de estrella, los niños deben explorar con estos objetos la manera en que se relacionan: la distancia a la que se encuentran las de fuentes de luz con el tamaño que se observa de éstas.
4. Para enriquecer las comprensiones elaboradas de la actividad anterior, se tomará una caja y se recortará un cuadrado de lado de 7cm en un lado de una caja, en este espacio se colocará una de las plantillas en forma de estrellas y se introducirá en la caja la linterna, al encender la linterna se proyectará la forma de las estrellas sobre la pared o techo. Se les preguntará a los niños sobre la relación que se puede establecer entre el tamaño de las estrellas y la distancia a la que se encuentran, también se les preguntará si saben o recuerdan algo sobre los grupos de estrellas. Al terminar estas preguntas el docente realizará una breve reseña sobre las constelaciones.
5. Los niños serán dirigidos hasta el aula de informática para que interactúen con una animación en flash titulada “La escala del universo 2” y que se encuentra disponible en: [<http://htwins.net/scale2/>]. Se pretende que los niños exploren los distintos elementos que contiene la animación, el maestro debe indicarles a los estudiantes que basta mover la barra de desplazamiento que se encuentra ubicada en la parte inferior de la animación para ir cambiando de orden de magnitud y por lo tanto de objetos, para encontrar información sobre estos sólo es necesario hacer clic sobre ellos. Se sugiere que el maestro previamente interactúe con la animación, para que pueda orientar el trabajo de los niños con mayor familiaridad.

6. Para cerrar la sesión se les preguntará a los niños:
- ¿Habías utilizado una herramienta parecida a la animación “La escala del universo 2” en tus clases? ¿Qué fue lo que más te gusto de explorar el universo? ¿Te sorprendió de encontrar tantos tamaños en el universo? ¿Cómo se relacionan los tamaños de las estrellas con el tamaño de nuestro planeta? ¿Cómo es el tamaño del Sol comparado con las demás estrellas?

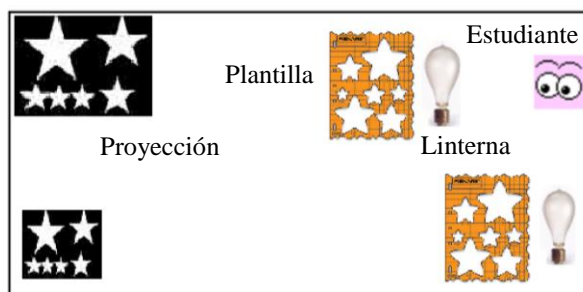
*Ruta de trabajo dirigida al estudiante*

1. Observa detalladamente las siguientes imágenes, descríbelas e intenta establecer relaciones entre ellas.



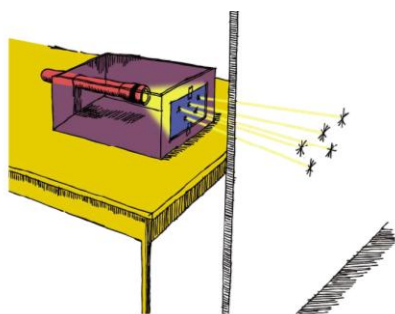
**Figura 11** Cuadro de imágenes construidos con fotografías extraídas de la página oficial de la NASA

2. Se organizarán grupos de cinco estudiantes, cada grupo recibirá una linterna y una plantilla en forma de estrellas, se colocará la plantilla delante de la linterna, se encenderá la linterna y comenzará a moverla (acercándola y alejándola de la pared) presta mucha atención a la manera en la que cambia la estrella que aparece proyectada en la pared, el objetivo de esta actividad es que logres identificar como el tamaño y luminosidad de las estrellas se relaciona con la distancia a la que se encuentran. Usa la figura que se encuentra en la parte inferior para orientar el procedimiento que vas a seguir.



**Figura 12** Dibujo ilustrativo sobre la actividad de las plantillas en forma de estrellas

- Como actividad complementaria a la anterior se tomará una de las cajas que tienen en un lado otra plantilla de estrellas, se introducirá la linterna del grupo. ¿Ahora qué observamos? Si alejas la caja ¿Cambia el tamaño de las estrellas proyectadas? ¿Qué relación podemos establecer entre el tamaño de las estrellas y la distancia a la que se encuentran?



A lo largo de la historia numerosos pueblos y civilizaciones agruparon las estrellas asociándole a cada grupo una forma y un nombre ¿Sabes o recuerdas algo sobre estos grupos de estrellas?

**Figura 13** Dibujo ilustrativo sobre la segunda parte de la actividad

- En la sala de sistemas vas a explorar “La escala del universo 2” y durante la interacción con la animación vas a prestar especial atención en el tamaño de otras estrellas comparado con el del Sol y el de nuestro planeta.

## ¿Cómo es el Sol?

En la sesión anterior se establecieron puentes para que los estudiantes encontraran similitudes entre las estrellas y el Sol, ahora vale la pena resaltar que **nuestra estrella** es simplemente una de los miles de millones de estrellas que forman nuestra galaxia, la Vía Láctea, la cual junto con aproximadamente otras 20 galaxias forman el grupo local, que corresponde a uno de los tantos conjuntos de galaxias en el universo. Es importante

distinguir que el Sol no es únicamente una fuente de luz, es también el centro gravitacional de nuestro sistema planetario, logrando que planetas, asteroides y cometas orbiten en torno a él, sin la fuerza gravitacional los cuerpos que componen el sistema solar escaparían hacia el espacio. En esta **sesión**, la número **cinco**, con la ayuda de un video de Discovery Channel, una animación de la NASA y una lectura se pretende **enriquecer la caracterización del Sol** y aproximar a los estudiantes al concepto del **Sol como una estrella**.

#### *Ruta de trabajo del maestro*

Actividades:

1. Se proyectará el video “El interior del Sol” Disponible en: [[http://www.tudiscovery.com/experiencia/contenidos/interior\\_sol/](http://www.tudiscovery.com/experiencia/contenidos/interior_sol/)] y en grupos de a 4 estudiantes. Al terminar el video se les preguntará a los niños sobre los elementos que llamaron su atención, así como: ¿Cuál es el combustible del Sol? Y ¿Qué se produce al interior del Sol?
2. Los niños observarán detalladamente las imágenes que se presentan en su ruta de trabajo y se escucharán los de sus compañeros y de la profesora comentarios sobre fotografías.
3. En la sala de computadores, se realizará la lectura “Nuestra propia estrella: El Sol” que corresponde a una animación diseñada por la NASA como elemento de apoyo para las clases de ciencias, se encuentra disponible en: [[http://stargazers.gsfc.nasa.gov/pdf/products/books/Sun\\_booklet\\_Spanish.htm](http://stargazers.gsfc.nasa.gov/pdf/products/books/Sun_booklet_Spanish.htm)]. Se discutirá con los niños sobre los aspectos que consideran más llamativos de la lectura.
4. Se realizará la lectura ¿Por qué el Sol y la Luna se ven del mismo tamaño?, al terminar se les preguntará a los niños ¿Por qué unos carros se ven más pequeños que otros? Para terminar, los niños realizarán una representación gráfica sobre la distancia y tamaño al que se encuentra el Sol de la Tierra.

#### *Ruta de trabajo dirigida al estudiante*

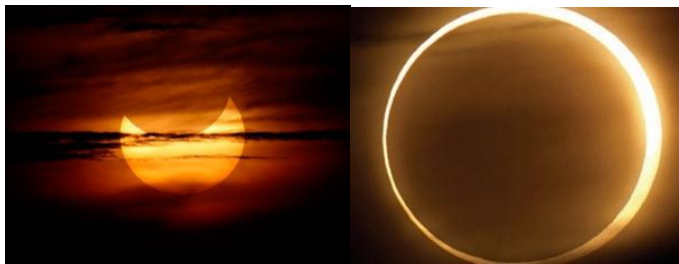
Al terminar el video “El interior del Sol” responde con ayuda de tus compañeros:

- ✓ ¿Cuál es el combustible del Sol?
- ✓ ¿Qué se produce en el núcleo del Sol?

<p><b>Intenta reconstruir el video mediante dibujos</b></p>	
---	--

*¿Por qué el Sol y la Luna se ven del mismo tamaño?*

La Luna muchas veces la vemos muy grande y llegamos a pensar que es más grande que el Sol. Pero desconocemos la distancia a la que se encuentran estos astros respecto a nuestro planeta, el día que jugamos con las plantillas en forma de estrellas, logramos concluir se ven pequeñas porque están a distancias enormes y es justamente algo parecido lo que sucede con el Sol y con la Luna, las imágenes que se encuentran en la parte inferior fueron tomadas durante el eclipse que ocurrió el 10 de Mayo del 2012.



**Figura 14** Fotografías del eclipse anular.

**Fuente:** <http://diariodecaracas.com/que-sucede/este-9-mayo-se-producira-el-primer-eclipse-solar-del-ano> **Extraído:** Mayo 15 de 2013

Resulta que el Sol está a una distancia 400 veces más grande que la distancia a la que se encuentra la Luna (una distancia muy grande) entonces por eso vemos a la Luna de gran tamaño, pero está en realidad es 400 veces más pequeña que es Sol. Los efectos de tamaño y distancia son muy cotidianos para nosotros, pero algunas veces no les prestamos la suficiente atención, veamos un ejemplo:

<p>Observa cómo va cambiando el tamaño del carro con la</p> 	<p>Contesta: ¿Por qué unos carros se ven más pequeños que otros?</p>
<p>distancia a la que se observa</p>	

**Figura 15** Cuadro de imágenes sobre carros y distancias

### ¿El Sol es una fuente de energía?

La energía se define como la capacidad para realizar trabajo en un objeto. Algunos ejemplos de trabajos realizados son: el crecimiento de una planta, calentar un pastel en un horno, encender un bombillo. Todo el trabajo hecho en la Tierra requiere de energía y una de las fuentes de energía de nuestro planeta es el Sol. La energía viaja desde el Sol a la Tierra, parte de la energía solar que recibimos se presenta en forma de luz visible. La luz visible interactúa con las plantas que la utilizan para desarrollar su fotosíntesis. Los seres humanos, a su vez, consumen energía proveniente de plantas y animales en forma de combustibles fósiles como gas y carbón.

Si nos detenemos en la transferencia de energía entonces: El Sol nos provee de energía, parte de esta energía es utilizada por las plantas, que serán el alimento por animales y humanos, quienes utilizan la energía para realizar diferentes tareas diarias. En esta **última sesión** se pretende aproximar a los estudiantes al estudio del **Sol como una fuente de energía** y resaltar la importancia de esta energía para el desarrollo de los procesos biológicos que se desarrollan en la Tierra.

#### Ruta de trabajo dirigida al maestro

Actividades:

1. Se les indicará a los niños como plantar una semilla de frijol en un vaso con agua y con algodón, deberán sembrar dos semillas de frijol cada una en un vaso, el primer vaso se dejará al aire libre mientras el segundo se colocará en una caja que en su

interior contiene un laberinto. Los niños registrarán cada dos días el crecimiento de la planta y contestarán las siguientes preguntas: ¿Cuánto se demora la planta que se encuentra al interior de la caja en salir por el orificio? ¿Cómo hizo la planta para llegar al orificio? ¿Cuáles crees que son las semejanzas entre el proceso de crecimiento entre la planta que se encontraba libre (sin caja) y aquella que estaba al interior de la caja? ¿Por qué las plantas siguen al Sol? Se sugiere esta actividad sea indicada en la sesión cinco para que los niños cuenten con una semana para registrar el crecimiento del frijol e ir pensando en el fenómeno que observan.

2. Como actividad opcional1: Los estudiantes se organizarán en grupos de 5 niños, cada grupo tomará vasos plásticos y los llenará con agua a diferentes niveles, se colocará en su interior un termómetro y se subrayará el nivel del agua inicial, cada 3 minutos durante 20 minutos se registrara la temperatura del agua. Cada grupo llevará su termómetro cerca de una lámpara y observará si sufre algún cambio a medida que se acerca o aleja de la lámpara, los niños contestarán a las siguientes preguntas: ¿Qué pasa a medida que el termómetro se acerca a la lámpara? ¿Cómo podrías explicarlo? ¿Cómo se relaciona esta experiencia con la anterior? ¿Por qué se seca la ropa cuando la dejamos al Sol?
3. Se les presentará a los estudiantes los siguientes videos: i) *Energía, Núcleo y Materia*, disponible en : [<http://www.youtube.com/watch?v=0Jm156IHbCg> ] y *El Sol fuente de energía y vida*, disponible en: [<http://www.youtube.com/watch?v=6F24XUrm3yc>] y se les preguntará a los estudiantes: ¿Es importante el Sol para la vida en la Tierra? ¿Cómo aprovecha el ser humano la energía proveniente del Sol? ¿Cuánto demora la luz del Sol en llegar a la Tierra? ¿Qué relación hay entre la energía proveniente del Sol y la energía que emplea la Tierra en sus procesos biológicos?
4. Para registrar las comprensiones que los niños han elaborado, se usará el esquema que aparece en la ruta de trabajo del estudiante.
5. Los estudiantes elaboraran en su casa una historieta donde hagan evidente las comprensiones alcanzadas en las temáticas desarrolladas a partir de la implementación del presente plan de aula.

Ruta de trabajo de los estudiantes

1. Vas a plantar dos semillas de frijol en dos vasos pequeños, es decir una semilla por vaso.

Toma una caja y crea al interior de esta un laberinto, dejando suficiente espacio entre niveles del laberinto, haz un orificio grande en la parte superior de la caja. Coloca uno de los vasos en el interior de la caja tal como se observa en la imagen, y el otro vaso déjalo al aire libre, preferiblemente cerca de la caja. Registra cada dos días el crecimiento de las plantas, crea un diario de registro usando el siguiente formato



**Figura 16** El laberinto de la planta

Día	Lo que observo en la planta sin caja	Lo que observo en la planta con caja	Tamaño aproximado de las plantas
1			
2			
3			
4			

Contesta las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuánto se demora la planta que se encuentra al interior de la caja en salir por el orificio? ¿Cómo hizo la planta para llegar al orificio?
- ✓ ¿Cuáles crees que son las semejanzas entre el proceso de crecimiento entre la planta que se encontraba libre (sin caja) y aquella que estaba al interior de la caja?
- ✓ ¿Por qué las plantas siguen al Sol?

2. Actividad opcional: Se realizarán grupos de 5 estudiantes, cada grupo tomará vasos plásticos y los llenará con agua a diferentes niveles, estos vasos se deben colocar en un lugar al que les llegue una buena cantidad de luz solar y se colocará en su interior un termómetro, se subrayará el nivel del agua inicial y cada 10 minutos durante una hora se marcará el nivel del agua y se registrará la temperatura del agua en la tabla que se encuentra en la parte inferior

Tiempo	Temperatura (°C)
10 minutos	
20 minutos	
30 minutos	
40 minutos	
50 minutos	
60 minutos	

Al terminar la actividad contesta:

¿Cómo han quedado las marcas que indican el nivel del agua?

¿Por qué crees que sucedió esto?

¿Qué podemos deducir de la tabla de registro de la temperatura del agua?

Ahora, cada grupo dirigirá su termómetro cerca de una lámpara tal como se observa en la Figura 17. Deben alejar y acercar el termómetro de la lámpara



**Figura 17** La lámpara y el termómetro

¿Qué pasa a medida que el termómetro se acerca a la lámpara?

¿Cómo podrías explicarlo?

¿Cómo se relaciona esta experiencia con la anterior?

Intenta explicar ¿Por qué se seca la ropa cuando la dejamos al Sol?

2. Presta atención a los videos que se proyectarán sobre energía solar y responde

¿Cuál es el combustible del Sol?

¿Qué se produce al interior del Sol?

¿Es importante el Sol para la vida en la Tierra?

¿Cómo aprovecha el ser humano la energía proveniente del Sol?

¿Cuánto demora la luz del Sol en llegar a la Tierra?

¿Qué relación hay entre la energía proveniente del Sol y la energía que emplea la Tierra en sus procesos biológicos?

3. Para terminar el trabajo de esta última sesión llena el siguiente esquema con datos, ideas, comprensiones o conceptos que has aprendido sobre el Sol a lo largo de estas seis sesiones

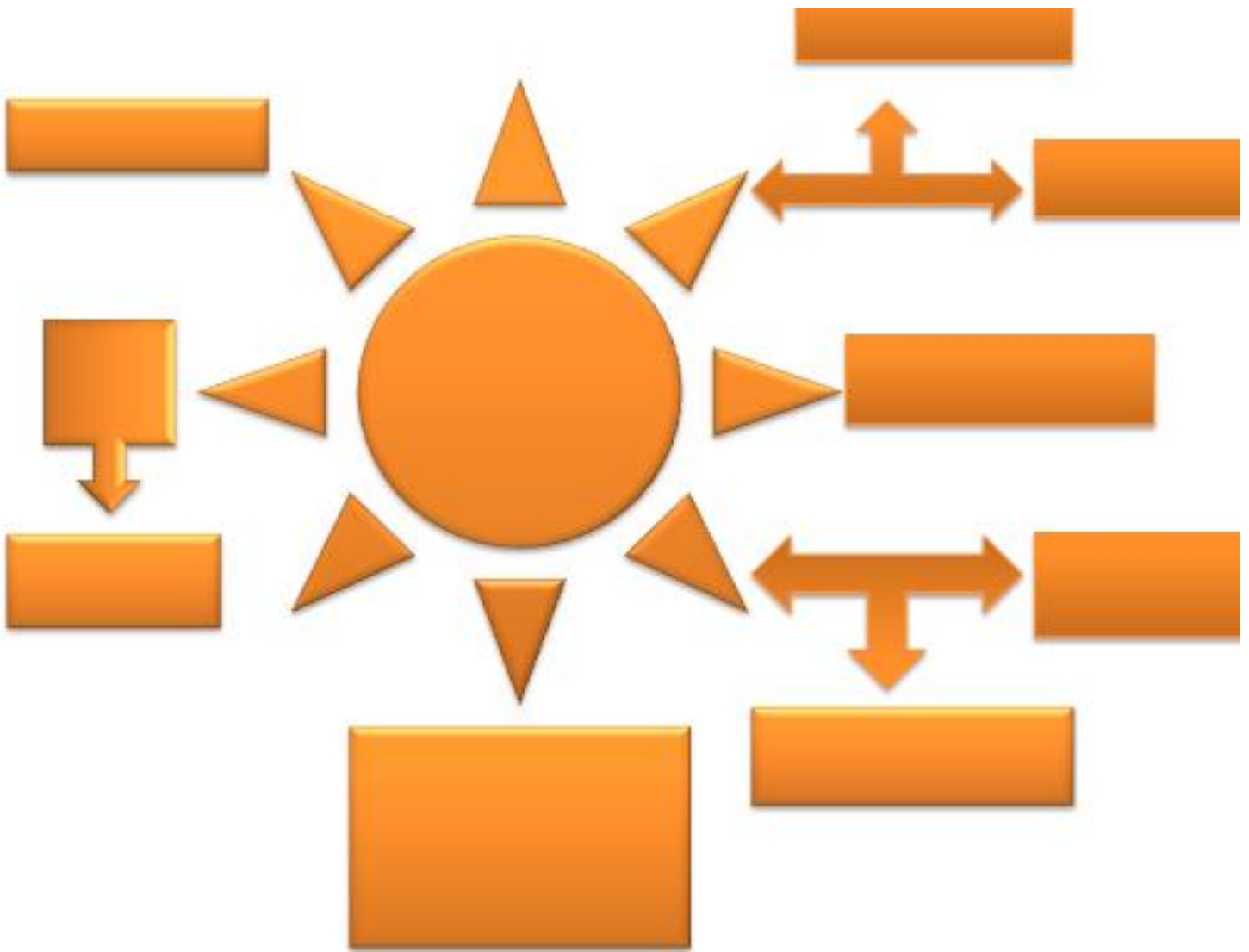


Figura 18 Organizador gráfico diseñado

## **Capítulo 4. Análisis y Discusión de Resultados**

El presente capítulo tiene como propósito mostrar los análisis más relevantes que resultaron de la implementación de la estrategia. Se le recuerda al lector que el objetivo general de la investigación era realizar un estudio a partir del diseño e implementación de un plan de aula dirigido a estudiantes de grado cuarto de la I.E.D. Pío X, con el ánimo de identificar aquellos aspectos didácticos que favorecen que los estudiantes se aproximen a la formalización del estudio del Sol como una estrella y como una fuente de energía.

La sistematización se realiza a partir de las respuestas verbales, escritas y gráficas que los estudiantes daban a las actividades planteadas, para ello se hace uso de la letra E acompañada de un número, como por ejemplo E1. A continuación se presenta el análisis de las respuestas de mayor relevancia para el estudio, si el lector desea consultar todas las respuestas dadas por los parte de los niños en cada una de las sesiones, puede remitirse al Anexo No.2.

### ***Sobre las ideas iniciales***

La primera sesión estuvo orientada a identificar las ideas iniciales que los niños tienen respecto al Sol y a la relación de este astro con la Tierra. En las respuestas dadas por los niños se evidencia una tendencia a expresar que el Sol no se mueve a diferencia de los planetas, sin embargo, manifiestan que cuando se hace de noche, el Sol se va a descansar detrás de las montañas o a alumbrar otros países. Las respuestas anteriores develan ingenuidad en las ideas iniciales, se puede inferir que la primera respuesta posiblemente sea fruto de información que los niños han recibido por diferentes canales comunicativos, mientras que la segunda respuesta revela el procesamiento de información a partir de la experiencia sensible, es justamente esta experiencia la que lleva a reconocer la importancia del Sol para la Tierra, en este sentido se identificó que los niños conciben el Sol como una fuente de calor y de luz, lo anterior se puede inferir de respuestas como: “El sol es muy importante para la Tierra, si no todo sería oscuro”

(E2) y “El Sol es importante para los cultivos pero si calienta mucho, la Tierra se seca y se agrieta” (E1).

Los niños expresan con naturalidad y confianza que el Sol es una estrella muy grande, caliente, amarilla y redonda, pero cuando intentan describir las estrellas recurren al uso del lenguaje figurado, como por ejemplo: “Una estrella es como una luciérnaga” (E1) y “Un mini-sol que alumbra en la noche”(E2) en las respuestas anteriores la metáfora es usada como una estrategia lingüística que les permite a los niños expresar una idea que quieren comunicar mediante y que sólo lo logran hacer mediante el uso de relaciones entre experiencias y sensaciones vividas, de manera que la metáfora se convierte en un tratamiento de información relativa (Aguirre & Alonso, 2008)

En la actividad que implicaba la exploración con sólidos geométricos para que los niños y niñas mostraran cuál era su forma de concebir el sistema Sol-Tierra-Luna mediante esferas. En la mayoría de los casos se representó el planeta Tierra con las esfera de mayor tamaño, esta perspectiva egocentrista también se hace evidente en algunos de los dibujos elaborados por los niños, en los cuales el tamaño de la Tierra es mucho mayor en comparación con el del Sol, las estrellas y la luna, lo anterior se puede observar en el dibujo número dos del cuadro de imágenes que se presenta a continuación.

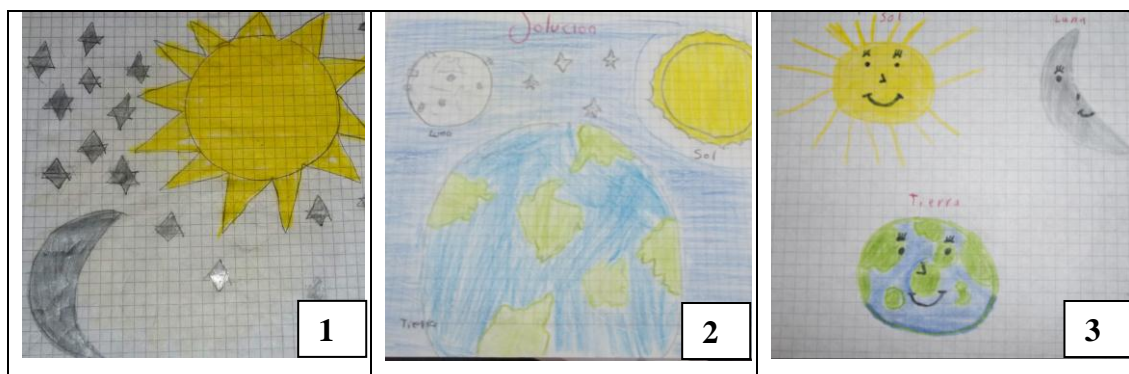


Figura 19 Cuadro de imágenes que contiene tres de los primeros dibujos elaborados por los niños

Los dibujos también permiten identificar que los niños conciben las estrellas y el Sol como objetos de naturaleza diferentes, debido a la forma y a los colores que utilizan en ellos. Vale la pena resaltar que el 32% de los estudiantes dibujaron el Sol con características antropomorfas; esta tendencia también se encuentra en las respuestas que los niños daban a la pregunta ¿Dónde va el Sol cuando se hace de noche? “A las montañas a descansar” (E2), “Se va a dormir” (E4). Para Piaget el antropomorfismo es la tendencia a atribuir a seres no humanos o inanimados no sólo la vida, sino también

razonamiento, deseos, sentimientos y capacidades humanas (Kallery & Psillos, 2004), en este mismo sentido Sagan (1994) en su libro *Un punto azul pálido* expresa que los seres humanos por naturaleza tienden a proyectar su propia naturaleza en la naturaleza, muestra de esto corresponde a la tendencia de asociarle vida a objetos como el Sol, la Tierra, etc. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, la tendencia de los niños a asociar al Sol características antropomorfas devela formas de comprender este astro desde el animismo.

### ***Habilidades de pensamiento***

La segunda sesión estuvo orientada a potencializar dos habilidades del pensamiento: la observación y la descripción. Los niños estuvieron muy perceptivos a las actividades desarrolladas; los resúmenes elaborados a partir de la observación de un video sin audio (El gato y la Luna) demuestran que efectivamente los niños prestaron atención y se concentraron en la actividad propuesta debido a que los resúmenes elaborados corresponden a unas buenas aproximaciones de la historia que allí se desarrolla; la mayoría de los estudiantes expresaron verbalmente que fue difícil esta actividad porque no estaban acostumbrados a centrar toda su atención en los objetos que se les indican para observar; así mismo, los niños resaltaron que cuando se quiere observar en detalle es necesario organizar toda la información que les llega para tener una visión general del objeto observable. Lo anterior va en correspondencia con el abordaje realizado sobre observación en el marco teórico, en donde se mencionaba que para comunicar los resultados de la observación se requiere integrar las características observadas en forma ordenada, clara y precisa.

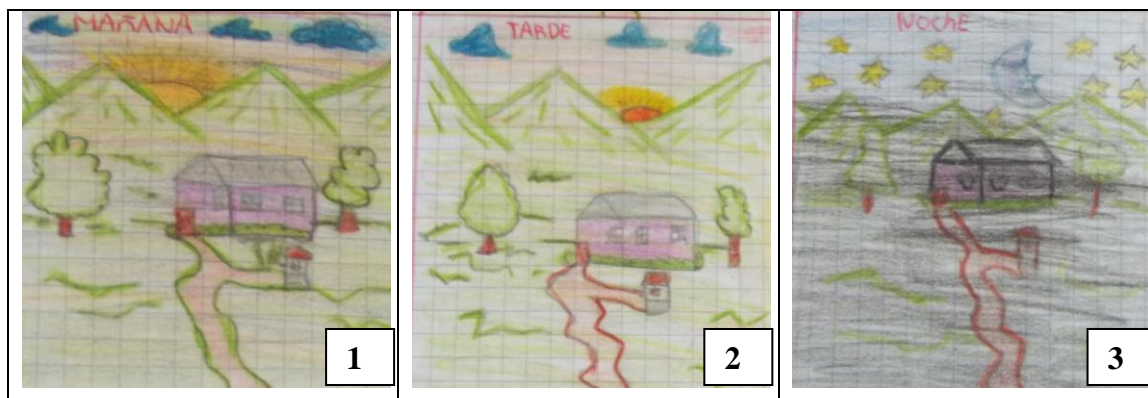
En el segundo momento de la sesión, titulado el arte de describir, se evidencio como los niños enriquecieron sus comprensiones respecto al acto de describir, debido a que las descripciones elaboradas inicialmente sobre la lluvia fueron cortas y puntuales, en cambio cuando se procedió a realizar la descripción del segundo grupo de imágenes, es posible encontrar un mayor grado de detalle, como por ejemplo: “La tierra es una bola de energía, el Sol sirve para las plantas y los alimentos, el Sol se esconde cuando va a salir la Luna y se vuelve de noche, la noche es bella porque hay estrellas y luna” (E2) “El Sol está rodeado de rayos solares, las flores están grandes gracias al Sol, las estrellas son muy brillantes y el cielo está lleno de aves que buscan el Sol” (E6). Vale la

pena resaltar que en el interior de las descripciones aparece la concepción del Sol como un factor importante para los procesos que se desarrollan en la Tierra, esta concepción tal como se mencionó en el marco teórico, parece innata al ser humano debido a que a lo largo de la historia numerosas civilizaciones se concentraron en estudiar rigurosamente el Sol y en base a sus observaciones establecieron ciclos para sus actividades económicas, sociales y religiosas.

En la tercera sesión básicamente se les indicó a los niños sobre la manera que debían realizar un registro de lo que observaban en el cielo en tres momentos diferentes del día (mañana, tarde y noche) a lo largo de una semana, resaltándoseles que tuvieran en cuenta todos los comentarios que habían surgido de la sesión anterior para desarrollar su diario ya que en la siguiente sesión se comenzaría discutiendo los resultados de esta observación.

### ***Sobre la naturaleza del Sol***

El trabajo de la cuarta sesión se orientó hacia una primera aproximación al concepto de Sol como una estrella. Inicialmente se realizaron comentarios sobre el registro del cielo que los niños habían elaborado a lo largo de la semana previa a la sesión, los diarios de registro de observación en general presentaron las tres imágenes que se pueden observar en el cuadro de imágenes que se encuentra en la parte inferior, nótese que el protagonismo del dibujo está orientado hacia el paisaje en vez de los astros; este hecho puede estar motivado por la cercanía que el niño tiene con estos objetos más que con los astros.



**Figura 20** Cuadro de imágenes que contiene dibujos elaborados por los niños en su diario de observación

Cuando se les pregunto a los niños si el Sol era una estrella se comenzó a discutir sobre la naturaleza de este astro, la gran mayoría expresó que las estrellas solo estaban en el cielo durante la noche a diferencia del Sol que aparece en el día, así mismo comentaron que las estrellas que se ven mucho más pequeñas que el Sol y que por estos motivos no se podría considerar al Sol como estrella. Sin embargo, los niños resaltaron que tanto las estrellas como el Sol corresponden a cuerpos que emiten luz aunque en proporciones diferentes, fue a partir de estas ideas que se llegó a la conclusión que el Sol y las estrellas comparten su naturaleza pero no hacen parte de una misma familia.

En un segundo momento de la cuarta sesión los niños establecieron relaciones entre el conjunto de imágenes que se presentan en la Figura 10, los comentarios sobre estas estuvieron orientados a reconocer las estrellas como objetos luminosos de diferentes colores, lo anterior se refleja en respuestas como: “Las estrellas son muy coloridas de muchos colores, son brillantes y muy especiales porque son astros” (E1) “Las estrellas son bonitas y hay muchas de diferentes colores, son blancas, amarillas, las podemos ver en la noche, se ven pequeñas pero son grandes y bonitas porque tienen mucha luz” (E2)

Para orientar las ideas que los niños y niñas estaban elaborando a partir de la observación de las imágenes anteriormente enunciadas, se procedió a organizar a los estudiantes en grupos; cada grupo interactuó libremente con una linterna y una plantilla en forma de estrella, esta actividad demandó toda la atención de los niños, quienes llegaron a las siguientes comprensiones: “Entre más pequeñas las veamos es porque a mayor distancia están y entre más grande es porque están a menor distancia” (E1), “Dependiendo del tamaño y distancia que se encuentran las estrellas, el brillo nos ayuda a saber la distancia a la que se encuentran, entre más lejos su brillo es más débil” (E2), “La distancia hace que las estrellas se vean desde la Tierra a menor tamaño” (E4). Las respuestas anteriores evidencian que la experiencia realizada llevó a los niños y niñas a construir explicaciones más argumentadas desde la perspectiva de la ciencia al reconocer que las estrellas se ven pequeñas desde la Tierra porque están a una enorme distancia del planeta, así como que la luminosidad de las estrellas puede ayudar a saber la distancia a la que se encuentran.

Este momento de la intervención permite visibilizar la importancia de la realización de experiencias que modelen para los niños situaciones del mundo natural que se escapan a la experiencia sensible; así mismo estimulan una actitud positiva hacia la clase de ciencias, proporcionan bases para el desarrollo de conceptos científicos que los niños encontrarán durante su vida académica permitiéndoles construir con mayor facilidad comprensiones que requieren el manejo de ideas abstractas (Eshach & Fried, 2005; French, 2004). Las precisiones anteriores demuestran como las actividades desarrolladas estuvieron orientadas hacia al desarrollo del pensamiento científico, a partir de: observar, describir y relacionar ideas de una situación particular, debido a que la observación que tenemos en algunos casos es limitada con lo que desea abordar en el aula; por esta razón es de vital importancia diseñar experiencias que modelen lo que ocurre en la naturaleza, que no es perceptible por los canales sensoriales.

En el aula de sistemas los niños estaban muy emocionados, antes de abrir la animación (The Scale of the Universe2) leyeron una presentación previamente elaborada en la cual se les orientaba sobre las características y el manejo de la animación. La Figura 21 corresponde a una fotografía de los niños leyendo la presentación anteriormente mencionada.



**Figura 21** Fotografía que ilustra el trabajo por parte de los estudiantes en el aula de sistemas

La animación fue utilizada en el mismo sentido que la actividad previa (plantillas en formas de estrella), es decir para recrear situaciones que se escapan a la percepción del niño y cuya observación puede enriquecer las ideas que se vienen construyendo sobre la caracterización del Sol y de las estrellas. Básicamente, una animación permite mostrar la evolución temporal de datos o eventos con los cuales los estudiantes no tienen la capacidad visual para observarlos o la suficiente capacidad de abstracción para concebirlos (Tavares, 2004).

Al terminar la exploración de la animación se les pregunto a los niños respecto al tamaño del Sol comparado con las demás estrellas, algunas respuestas dadas por los niños son: “Igual al de muchas estrellas”(E8), “Mi respuesta es que hay estrellas más

grandes que el Sol” (E9), “Grande pero no más grande que las estrellas azules” (E10), “Es más pequeño que algunas estrellas, pero es mucho más grande que la Tierra” (E14), “El Sol es una estrella de tamaño medio, hay estrellas mucho más grandes que el Sol” (E15). Las respuestas anteriores revelan nuevas comprensiones sobre la naturaleza del Sol y las estrellas respecto a las ideas iniciales. En las respuestas de los niños se hacen visibles nuevas formas de argumentar, esto gracias a la interacción con el material visual; se identifica en sus discursos un mayor nivel de análisis en comparación con las explicaciones iniciales. Es posible que esto se deba a la información con la que interactuaron y a la asociación entre ideas que se han venido desarrollando en las sesiones.

La sesión número cinco estuvo orientada a enriquecer la caracterización del Sol, para ello se proyectó un video de Discovery Channel y posteriormente los niños interactuaron con una animación diseñada por la NASA, así mismo procedieron a leer un documento en Word titulado *¿Por qué el Sol y la Luna se ven del mismo tamaño?* (Para remitirse al material mencionado el lector puede dirigirse a la descripción de la estrategia) Al terminar la lectura se realizó una ronda de comentarios y preguntas, allí los niños expresaron su simpatía por las actividades realizadas, así como sorpresa que les produjo el enterarse que la luz del Sol se demorara ocho minutos en llegar a la Tierra y que la luz proveniente de las otras estrellas demora mucho más, otro foco de interés fue la estructura solar en capas tal como una cebolla y algunos los procesos que desarrolla nuestra estrella en su interior: “Energía” (E11), “Gases muy calientes y densos” (E12), “Energía que llega a la Tierra y permite que se de vientos, lluvia y el clima” (E14) Las respuestas anteriores hacen evidente como los fenómenos que son tangibles y parecen alejados de la experiencia sensible corresponden a focos de interés en los niños, sin embargo, es justamente esta curiosidad y deseo de conocer, lo que ha motivado al ser humano a estudiar fenómenos que ultrapasan su cotidianidad.

Vale la pena destacar que las actividades propuestas en vez de cansar a los niños produjeron un efecto de goce e inspiración, situación que se evidencio en la actitud y en el trabajo realizado. Lo anterior demuestra que el docente debe ser sensible ante los sujetos a los que se dirige, de tal manera que logre encontrar o elaborar material que sea contextualizado y atractivo para sus estudiantes. En este mismo sentido y tal como se había mencionado en el marco teórico, la importancia de realizar actividades

que involucren ejes temáticos relacionados con la astronomía centra la atención y potencializa el deseo de conocer del niño (Eshach & Fried, 2005) además de actuar como puente entre el gusto innato del hombre hacia los fenómenos naturales y el desarrollo del pensamiento científico (Menjura & Ochoa , 2011).

### ***El Sol como una fuente de energía***

La sesión número seis se orientó al estudio del Sol como una fuente de energía y a resaltar la importancia de la energía solar en el desarrollo de los procesos biológicos. Dos semanas antes de la sesión, se les indicó a los niños el procedimiento de la primera actividad que aparece descrita para la sesión seis (Observar el crecimiento de la planta) esta indicación se dio con anterioridad con el objetivo de darle el tiempo necesario a la semilla para su respectiva germinación y crecimiento. La mayoría de los niños llevaron al colegio sus plantas y se mostraban muy felices con los resultados obtenidos, debido a que efectivamente las plantas que se encontraban al interior de las cajas crecieron con la forma del laberinto, tal como se puede apreciar en la Figura 22.



Se puede observar en la fotografía que un estudiante construyó su laberinto en forma horizontal, colocando obstáculos al interior de la caja; en vez de ubicar el orificio en la parte superior el niño lo colocó a uno de los lados, esta planta no creció hacia arriba como las demás plantas en cambio creció de manera horizontal intentando llegar de esta manera al orificio que la proveía de luz. El lector puede remitirse al Anexo No. 2 para observar otros laberintos y el respectivo crecimiento de las plantas.

**Figura 22** Laberinto elaborado por un estudiante

Los comentarios sobre esta actividad se encaminaron a resaltar que si la planta torcía su tallo para buscar la luz debía ser porque la luz corresponde a un factor importante para el crecimiento de las plantas, respuestas como: “Torció el tallo en la dirección del orificio” (E7), “Formo una especie de laberinto hasta que encontró la luz del Sol” (E12) están en correspondencia con lo anterior y permiten identificar como el estudiante elabora comprensiones a partir de la experiencia sensible, por otro lado, se

obtuvieron respuestas que relacionaban conceptos previamente abordados en las sesiones anteriores así como conceptos trabajados por la profesora de ciencias, como por ejemplo: “Las plantas siguen al Sol para poder realizar su fotosíntesis y sobrevivir” (E2), “Porque es su fuente de energía y de vida” (E4), “Porque sin el Sol las plantas no podrían crecer” (E5). Esta actividad permitió aproximar a los niños a la idea que existe una relación directa entre el sol y el crecimiento de un ser vivo. Es usual que se asocie el Sol como fuente de energía, sin embargo, la actividad pretendía materializarla a partir de la experiencia realizada, debido a que fue posible observar que la planta independientemente del camino que se le trazará esta buscaba la luz proveniente del Sol y que aquellas que alcanzaron a salir de la caja se les observaba con una estructura más fuerte, situación que posibilitaba que el estudiante infiriera que la energía solar es usada por las plantas en el crecimiento de raíces, tallos y hojas.

A propósito de la experiencia realizada con la planta se promovieron actividades de diálogo sobre la relación entre la energía solar y la energía que emplea la Tierra en sus procesos biológicos, la tendencia de los comentarios estuvo en reconocer el Sol como fuente energética para el planeta Tierra y como un elemento indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos, comprensiones que se evidencian en respuestas como: “La energía que utiliza la Tierra es la energía del Sol, la misma que utilizan las plantas para desarrollar su proceso biológico” (E15), “Pues que si no existiera la energía del sol no habría vida en el planeta Tierra” (E16) “Si es importante porque si no el planeta viviría congelado por falta de calor, tampoco se realizaría el ciclo del agua y la fotosíntesis” (E2) Nótese que las respuestas E15 y E2 evidencian otras maneras de entender respecto a E16, lo anterior simplemente refleja diferentes grados de comprensión y apropiación de los estudiantes respecto a las ideas que se presentaban durante las sesiones, sí el lector se detiene en el Anexo No. 2 puede verificar como esta situación se evidencia en diferentes sesiones.

Vale la pena destacar que los dibujos realizados por los niños en esta sesión muestran varios cambios significativos respecto a los elaborados las primeras dos sesiones; el Sol se sitúa como el protagonista, en el astro ya no aparecen rasgos antropomorfos; así mismo los dibujos representan una información más elaborada, por ejemplo, los tres primeros dibujos hacen referencia a una relación entre las plantas y el Sol, el cuarto dibujo muestra comprensiones sobre el Sol como una estrella debido a que

tanto el Sol como las estrellas mantienen la misma forma; el uso de colores en este dibujo indica que un aspecto llamativo para el niño es el hecho de que existan estrellas de diferentes colores, curiosamente los colores usados están en correspondencia con los colores que tenían las estrellas en las imágenes que se les presento de la NASA y en la animación “The Scale of The Universe2” este hecho es muy importante en la medida que el estudiante no asocia las estrellas con cualquier color, en cambio sí con unos muy específicos demostrando como las actividades mencionadas orientaron un aprendizaje significativo en él, por otra parte, es necesario destacar que este mismo niño representa las estrellas con un tamaño mayor respecto al tamaño del Sol, evidenciándose comprensiones respecto al tamaño y muy posiblemente sobre la distancia a la que se encuentran las estrellas. El quinto y sexto dibujo evocan una relación entre el Sol y el ciclo del agua. A continuación se presentan seis dibujos realizados por parte de los niños y sobre los cuales versan las reflexiones anteriores.

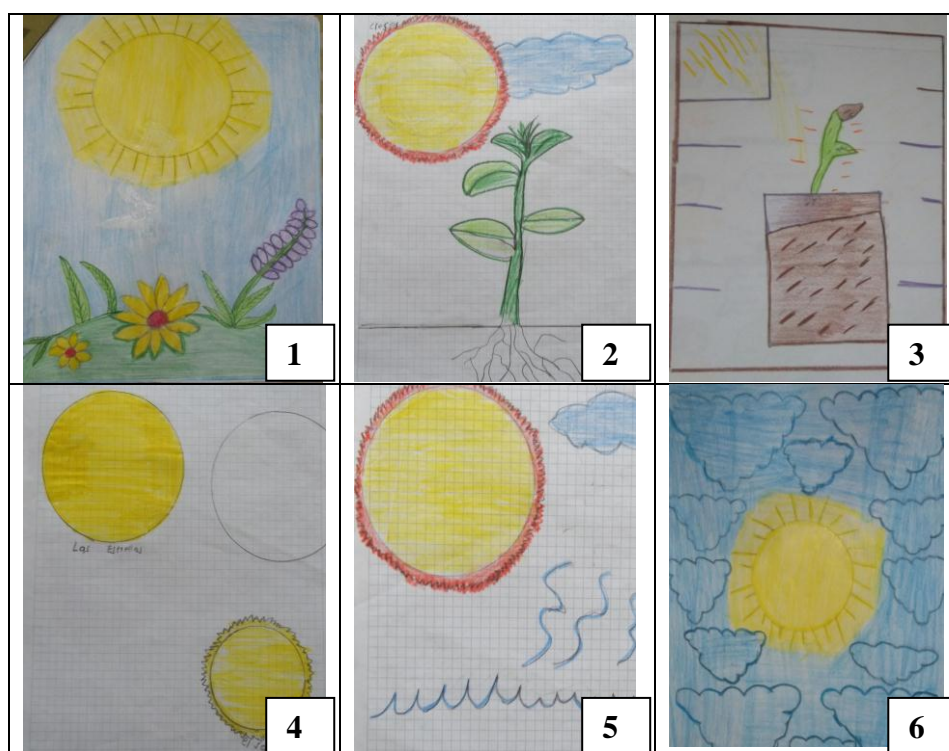
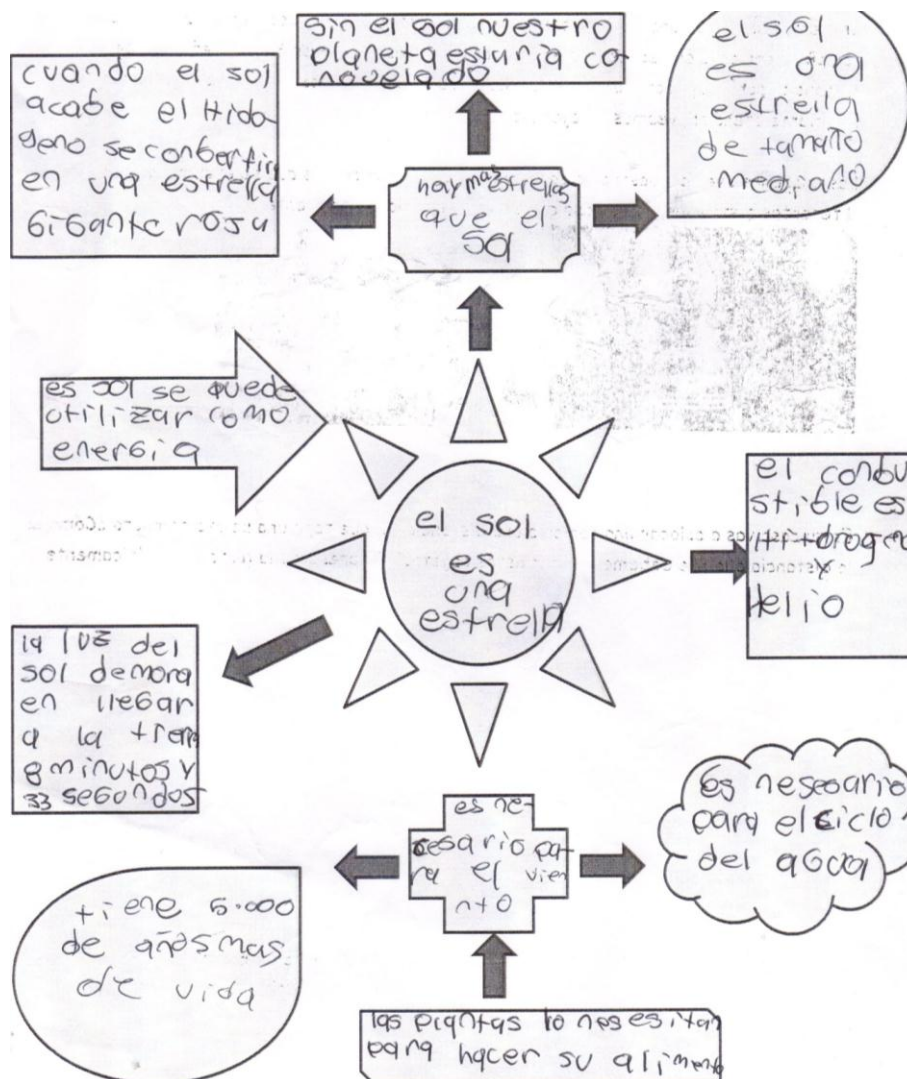


Figura 23 Cuadro de dibujos elaborados en la quinta sesión

Vale la pena destacar que la elaboración de gráficos permite inferir parte de las comprensiones que elaboran los niños, pero no son un recurso que permita dimensionar todas las comprensiones, es por este motivo que en la propuesta para valorar la forma en la que se fueron nutriendo o modificando las explicaciones de los niños, se diseñó un

mapa mental (Remítase a la Figura No. 18) en forma de estrella que debía llenar cada uno de los estudiantes. El diseño de este organizador gráfico buscó que el estudiante registrara sus comprensiones de una manera no lineal, es decir que estableciera relaciones entre ideas, datos y conceptos aprendidos, el uso de esta herramienta permite que las información ubicada en el organizador tenga sentido para otros y favorezca la sistematización y análisis de los mismos. Es necesario destacar que la visualización de la información ubicada en el organizador gráfico, revela parte de la construcción mental y la interiorización de la información por parte del sujeto (Muñoz, Ontoria, & Molina, 2011)



**Figura 24** Mapa mental realizado un estudiante

Tal como se puede observar el estudiante que presentó sus ideas en este organizador gráfico elaboró comprensiones que revelan la apropiación de términos conceptuales, los cuales puede asociar fácilmente, por ejemplo menciona que el Sol es una estrella de tamaño mediano que provee de calor a la Tierra esto se infiere de la idea

“nuestro planeta sin su presencia estaría congelado” así mismo el estudiante expresa que el Sol se encuentra en un proceso dinámico al mencionar que “su combustible es el Hidrogeno y el Helio”, “que tiene 5000 años más de vida” y que “cuando el Sol acabe su Hidrogeno se convertirá en una estrella gigante roja”.

Vale la pena destacar que el estudiante también identifica el Sol como una fuente de luz y que este se encuentra a una distancia que debe ser lo suficientemente grande como para que la luz demore “8 minutos y 33 segundos ” este dato a pesar de no ser correcto, es una muy buena aproximación debido a que la luz del Sol tarda en promedio un poco más de 8 minutos en llegar a la Tierra. Así mismo, el estudiante reconoce el Sol como una fuente de energía indispensable para el desarrollo de las plantas, el ciclo del agua y para el viento. Si bien es posible considerar que el mapa mental tiene parte de la información con la cual interactuó el niño durante las diferentes sesiones, no se puede desconocer que el sólo diseño, del gráfico demanda reorganizar las ideas por lo tanto implica un proceso de selección y análisis de las mismas; en este sentido expresiones como “Sin el Sol nuestro planeta estaría congelado”, “Las plantas lo necesitan para hacer su alimento” “El Sol es una estrella de tamaño mediano”; reflejan una construcción propia del niño.

El último elemento que se tuvo en cuenta para la identificación de las nuevas o la reestructuración de las comprensiones de los niños fue el diseño de una historieta, la RAE define el cómic o historieta como una secuencia de viñetas con desarrollo narrativo. Este ejercicio fue propuesto con el objetivo de colocar a los niños en una situación que les exigiese reorganizar sus ideas, en función de una historia gráfica a desarrollar. A continuación se presenta una de las historietas elaboradas; nuevamente se invita al lector a remitirse al Anexo No. 2 para encontrar el trabajo realizado por otros estudiantes, vale la pena destacar que las historias elaboradas comparten elementos desde lo conceptual y que el análisis que se realiza para la presente historieta simplemente pretende ilustrar las comprensiones alcanzadas por uno de los estudiantes.

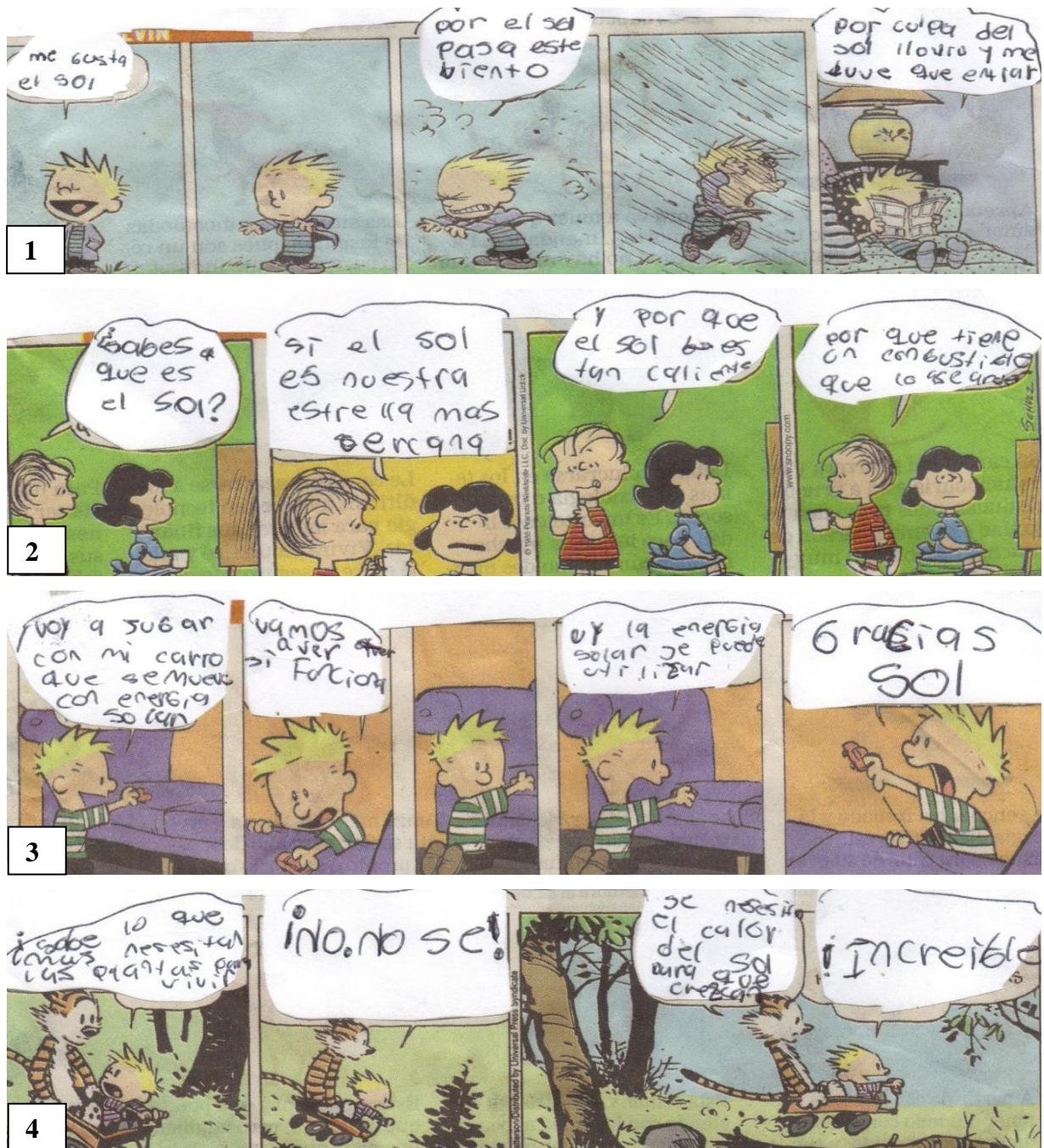


Figura 25 Historieta realizada por un estudiante

La historieta anterior presupone una disposición de libertad y creatividad debido a que el estudiante en vez de elaborar sus propios dibujos se valió de cuatro tiras de cómics para desarrollar su propio contenido narrativo. Este ejercicio demuestra claridad y apropiación de las ideas que ubica en el comic, situación que se refleja en la coherencia entre la historia gráfica previamente preestablecida en las viñetas y el desenvolvimiento que él da a la historia mediante el texto que inserta en los bocadillos.

Al leer cuidadosamente el primer cuadro, se identifica que el estudiante concibe el Sol como un factor importante para el desarrollo del viento, la lluvia, así mismo como una fuente de calor. El segundo cuadro, permite inferir comprensiones del niño respecto al Sol como una estrella “el Sol es nuestra estrella más cercana”, la cual posee temperaturas muy altas “el Sol es tan caliente” debido a los procesos que desarrolla en su interior “porque tiene combustible que lo hace arder”. El tercer cuadro revela comprensiones del Sol como la principal fuente de energía para la Tierra, debido a que el niño relaciona la energía mecánica utilizada para mover objetos con la energía que el Sol provee. El cuarto cuadro hace énfasis en la importancia de la energía solar para el desarrollo de la fotosíntesis, lo anterior mencionado al interior del texto como “el crecimiento de las plantas”.

## Conclusiones

Actualmente los científicos observan el Sol con ayuda de satélites y telescopios, no obstante, la observación a este astro no es un suceso nuevo; a lo largo de la historia el hombre ha intentado comprender los fenómenos que observa en su entorno, sintiendo especial atracción por lo desconocido e inalcanzable. Numerosas civilizaciones realizaron construcciones majestuosas para hacer un seguimiento fiel a las dinámicas celestes y fue justamente a partir de las observaciones realizadas sobre el Sol que algunos pueblos logran establecer ciclos anuales para cultivar, prepararse para el invierno, la navegación, además de relacionar las observaciones con los rituales propios de cada una de estas cosmogonías.

A pesar de la constante observación al Sol, el hombre tardó miles de años para descubrir que el Sol es una estrella, debido a que las semejanzas entre este astro y los cuerpos celestes que apreciamos en la noche no son tan obvias desde la cotidianidad. De allí la importancia de diseñar experiencias que modelen para los niños situaciones del mundo natural que no son perceptibles desde la experiencia sensible.

Como se hizo evidente en el trabajo de aula, en el momento de diseñar una estrategia didáctica es importante seleccionar muy bien las temáticas a las cuales se desean aproximar a estudiantes, para ello es necesario tener en cuenta dos aspectos, principalmente, desde una apropiación de los conceptos disciplinares por parte del diseñador de la estrategia didáctica, en este caso el plan de aula, y un profundo conocimiento de los niños en términos de su desarrollo y su contexto social.

Hacer un acompañamiento a las actividades que se realizan en el aula favorece el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales, debido a que si el estudiante es orientado a ser más riguroso al momento de observar y de describir en detalle el objeto observable, básicamente se les están estimulando estas habilidades de pensamiento, las cuales les permitirán a los niños construir con mayor facilidad comprensiones que requieren el manejo de ideas abstractas (Eshach & Fried, 2005; French, 2004).

Es difícil precisar cuando el niño está repitiendo modelos preestablecidos o información que ha escuchado en contextos sociales o escolares; sin embargo, la formalidad en el trabajo didáctico permite identificar y direccionar las ideas iniciales de tal manera que en sus explicaciones se visibilicen nuevas formas de argumentar, evidenciadas en respuestas con un mayor nivel de análisis en comparación con las explicaciones iniciales.

La realización de un ejercicio investigativo a partir de la implementación del plan de aula diseñado enriquece la perspectiva del futuro docente, debido a que permite una aproximación directa al trabajo de aula que desarrolla un docente de ciencias naturales, esta situación lleva a re-significar el acto de enseñar física, debido a que como docente de física no se puede desconocer que parte de la imagen que los estudiantes han construido sobre las ciencias es fruto del tratamiento de información por el que pasaron en su primaria. Así mismo, es necesario destacar que este ejercicio amplía el panorama de investigación en educación debido a que se constituye como una primera aproximación.

## Bibliografía

- CV Helios Network. (15 de Agosto de 2011). Obtenido de <http://www.cv-helios.net/sunhist.html>
- Aguirre, R., & Alonso, L. (2008). *Letras*. Obtenido de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0459-12832008000100006&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0459-12832008000100006&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Berkeley, C. f. (2011). *Exploring Magnetism*.
- Bohigas, J. (1995). *Génesis y transfiguración de las estrellas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bravo, S. (1997). *Encuentro con una estrella*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Butler, M. (2009). *Motivating Young Students to be Successful in Science: Keeping It Real, Relevant and Rigorous*. Obtenido de [http://ngl.cengage.com/images/advertisements/marketing\\_downloads/PRO0000000028/NGScience\\_author\\_monographs.pdf](http://ngl.cengage.com/images/advertisements/marketing_downloads/PRO0000000028/NGScience_author_monographs.pdf)
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos . *Enseñanza de las ciencias*, 3.15.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should Science be Taught in Early Childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 313-336.
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 138-149.
- González, S. (2004). El proyecto de aula como estrategia didáctica para la enseñanza de conceptos sobre energía solar. Universidad Pedagógica Nacional.
- Iglesias, M., Quintero, C., & Gangui, A. (s.f.). *Astronomía en la escuela: Situación actual y sus perspectivas futuras*. Recuperado el 14 de Febrero de 2012, de Arxiv: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0807/0807.0418.pdf>
- Kallery, M. (2010). Astronomical Concepts and Events Awareness for Young Children. *International Journal of Science Education*, 1-29.
- Kallery, M., & Psillos, D. (2004). Anthropomorphism and Animism in Early Years Science: Why Teachers Use Them, how They Conceptualise Them and What Are Their Views on Their Use. *Research in Science Education*, 291–311.
- Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., & Donner, M. J. (2007). *Fundamental Astronomy*. Ursa Helsinki: Springer.

- Kember, D., & Gow, L. (1992). *Action reserch as a form of staff development in Higher Education*. Obtenido de [http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre\\_asis/materiales/Investigacion%20accion.pdf](http://ipes.anep.edu.uy/documentos/libre_asis/materiales/Investigacion%20accion.pdf)
- Macedo, B. (13 de Agosto de 2008). *Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. . Obtenido de [http://portal.unesco.org/geography/es/ev.php-URL\\_ID=9910&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/geography/es/ev.php-URL_ID=9910&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- Menjura, M., & Ochoa, M. M. (2011). Movilidad de las representaciones científicas del modelo Sol-Tierra-Luna: Estrategia didáctica para niños de primaria. Universidad Pedagógica Nacional.
- Muñoz, J., Ontoria, A., & Molina, A. (2011). El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. *Magis*, 343-361.
- NASA. (7 de Abril de 2011). *StarGazers*. Obtenido de [http://stargazers.gsfc.nasa.gov/students/changing\\_ideas.htm](http://stargazers.gsfc.nasa.gov/students/changing_ideas.htm)
- Penagos, M. I. (2004). De las ideas que los niños tienen sobre el universo a las ideas de los científicos. Monografía para optar al título de Licenciado en Física, Universidad Pedagógica Nacional.
- Restrepo, V. (1895). *Los chibchas antes de la conquista española*. Bogotá: Imprenta de la Luz.
- Sagan, C. (1993). Why We Need To Understand Science. *Mercury*, 52-55.
- Sánchez, L., & Aguilar, G. (s.f.). *Taller de habilidades de pensamiento crítico y creativo*. Recuperado el 15 de Febrero de 2013, de Universidad Veracruzana: <http://www.uv.mx/dgda/files/2012/10/guia-del-estudiante-HP.pdf>
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo de currículo*. Madrid: Ediciones Morata.
- Tavares, V. (2004). *Aprendizagem significativa*. Recuperado el 4 de Mayo de 2013, de Conceitos: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/2239/Textos/ASConceitos.pdf>
- Tonda, J. (1998). *El oro solar y otras fuentes de energía*. México D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Vázquez, M. (1998). *La historia del Sol y el cambio climático*. Madrid: Osborne: McGraw Hill.

## **Anexos**

### **Anexo No. 1 Sobre la estructura Solar**

La superficie visible del Sol es la fotosfera, cuyo nombre quiere decir "esfera de luz", justamente de ella recibimos la mayor cantidad de fotones en la banda del óptico del espectro electromagnético; su espesor es aproximadamente de 300Km. La energía es emitida siguiendo una distribución de Plank centrada en 475nm que cae en la banda del visible. Particularmente en un evento de eclipse de Sol, la luz de la fotosfera es cubierta por el disco de la Luna lográndose distinguir dos capas superiores de tenue brillo pero claramente diferentes. La primera de ellas llamada cromosfera, es una región de espesor irregular caracterizada en algunos modelos teóricos con un espesor entre 2200Km y 5000Km. Esta capa puede ser observada a lo largo de todo el espectro electromagnético debido a que emite radiación en una amplia gama de bandas espectrales; en el visible se puede observar como una fuerte coloración rojiza debido principalmente a la emisión de Hidrógeno. Por encima de ella se encuentra la corona solar, descrita como una configuración compleja de campos magnéticos cuya evolución son la base de la actividad solar. Allí el rango de temperatura puede llegar a los  $2 \times 10^6$ K (Berkeley, 2011).

El Sol no tiene una "superficie" bien definida, sino que su densidad disminuye continuamente desde su centro hacia afuera a través de todo el sistema planetario. Lo que llamamos "el radio solar" es la distancia del centro al borde superior de la fotosfera que corresponde aproximadamente a  $1,4 \times 10^6$ Km.

Como ya se mencionó, la estructura del interior del Sol no puede observarse en forma directa y sólo puede deducirse mediante consideraciones teóricas a partir de sus características superficiales, de esta manera se ha estimado que su interior está diferenciado en tres zonas. La más interna, el núcleo, ocupa el primer 25% de la distancia desde el centro, descrito como una región extremadamente caliente y densa, en donde las temperaturas oscilan entre  $15 \times 10^6$ K en el centro y  $7 \times 10^6$ K en el borde exterior (Moore, 2005). Estas temperaturas son lo suficientemente altas para permitir la generación de reacciones termonucleares por fusión, produciéndose energía

principalmente en forma de rayos gamma y neutrinos -recordemos que las reacciones de fusión corresponden al proceso en donde varios núcleos atómicos con un número similar de nucleones se unen y forman un núcleo más pesado- Debido a la alta densidad del medio, los fotones del núcleo son continuamente absorbidos y re-emitidos por los iones cercanos, razón por la cual la gran cantidad de energía producida en el interior es suave y lentamente radiada hacia el exterior de la estrella.

Al salir de la región anteriormente descrita, las temperaturas y densidades caen, imposibilitando las reacciones nucleares; de ahora en adelante la energía que fue producida en el núcleo es transportada al exterior mediante el mecanismo de transferencia radiativa. Esta región es conocida como zona de radiación. Sin embargo, a una distancia de 0,7 radios solares del centro, el mecanismo de transporte energético por radiación deja de ser eficiente y el transporte energético se da principalmente a través de la convección, allí el plasma que compone el Sol crea ciclones debido a que grandes paquetes de gas caliente suben mientras el gas más frío se hunde; este flujo de gas transporta la energía hacia la parte externa del Sol, donde la temperatura se reduce a casi 5700K y la densidad llega a ser lo suficientemente baja como para que los fotones puedan escapar relativamente fácil, es decir, sin demasiadas interacciones con el gas circundante.

## **Anexo No. 2 Respuestas de los estudiantes**

En el presente apartado se presentan las respuestas: escritas, verbales y gráficas obtenidas por los estudiantes, las cuales se encuentran organizadas por sesiones. Cada respuesta ha sido codificada por la letra E acompañada de un número.

En esta primera parte, el número de la codificación no corresponde a un número asignado al estudiante sino al número de la intervención realizada, debido a que fueron respuestas verbales. Por ejemplo, E2 hace referencia a que de la pregunta planteada esa respuesta corresponde a la segunda dada, mientras E16 corresponderá a la intervención 16 en esta misma pregunta. Teniendo en cuenta lo anterior, vale la pena destacar que los números iguales para las tres primeras sesiones no corresponden a las respuestas de un mismo estudiante.

### **Sesión No. 1. Reconociendo las ideas iniciales de los niños**

#### **¿Será que el Sol se mueve?**

**E1:** El Sol no se mueve, porque el Sol se queda quieto

**E2:** El Sol no se mueve, se mueve la Tierra

**E3:** No se mueve, se mueve la Tierra y los demás planetas

#### **¿Es el Sol importante para la Tierra?**

**E1:** Si porque es una fuente de calor

**E2:** Si, el sol es muy importante para la Tierra, si no todo sería oscuro

**E3:** Es muy importante porque nos deja una iluminación

**E4:** El Sol es importante para los cultivos pero si calienta mucho, la Tierra se seca y se agrieta

#### **¿El Sol es más grande que la Tierra?**

**E1:** El Sol es más grande que la Tierra, si el Sol fuera más pequeño no nos alumbraría

**E2:** Si

**E3:** Mucho más grande y caliente

**E4:** El Sol es muy grande

**¿Cómo crees que es el Sol?**

**E1:** Es la estrella más grande

**E2:** Una estrella gigante que da luz natural

**E3:** Es una estrella que alumbramos de día a la Tierra

**E4:** El Sol es como un planeta pero más grande y con fuego

**E5:** Grande, caliente, amarillo y redondo

**E6:** Amarillo y muy caliente

**E7:** Es como un círculo grande de fuego

**E8:** Es una estrella que sale de día

**E9:** Es una bola de fuego (3)

**¿Qué es una estrella?**

**E1:** Una estrella es como una luciérnaga

**E2:** Un mini-sol que alumbramos en la noche

**¿Qué le pasaría a la Tierra si desapareciera el Sol?**

**E1:** Todo sería oscuro

**E2:** No habría día ni calor

**E3:** Las plantas se morirían, los animales y nosotros

**E4:** También, toda la naturaleza sería destruida

**E5:** Moriríamos de frío

**E6:** Se enfriaría, se congelaría porque no recibe rayos del Sol

**E7:** Todos los años serían muy fríos

**¿Por qué nos calienta el Sol?**

**E1:** Porque es una bola de fuego (2)

**E2:** Porque es una fuente de calor

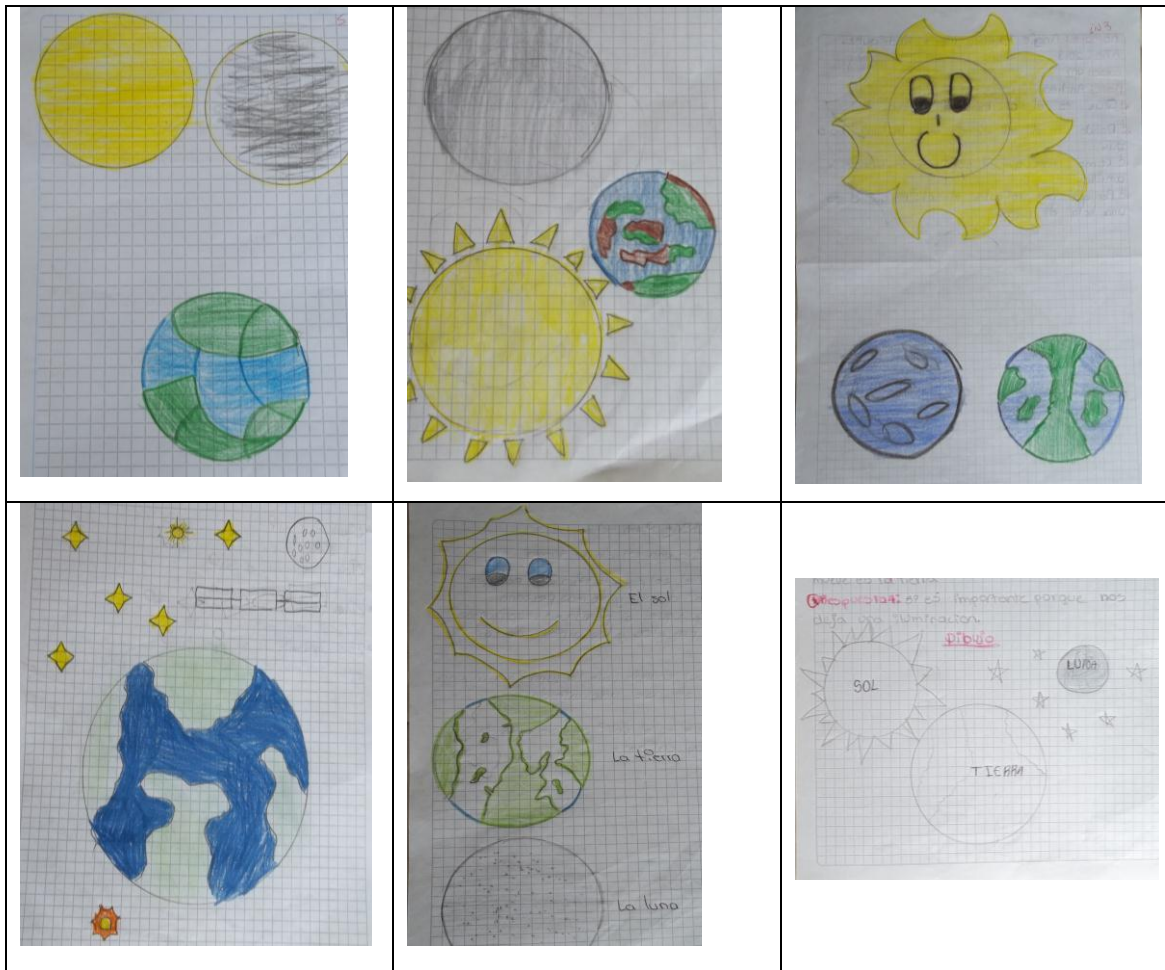
**¿Dónde va el Sol cuando se hace de noche?**

**E1:** A ninguna parte, la luna se hace delante del Sol

**E2:** A las montañas a descansar

**E3:** A alumbrar otros países del mundo

## Dibujos iniciales



## Sesión No. 2. Habilidades de pensamiento

### 2.1. Fijando la atención en el acto de observar

¿Cuál es el tema central de la historia?

**E1:** El tema central es que el gato quería ir a la luna y se fue al océano hasta que la alcanzo, un día se cansó y la luna se le acercó y el gato pudo tocar la luna

**E2:** El tema central se trata de un gato que miraba mucho la luna y que subió a un barco para alcanzar la luna

**E3:** Había una vez un gato que estaba con otros gatos que hacían desorden, había una oscuridad absoluta, ellos intentaban tocar la luna pero no lo conseguían

**E4:** Había una vez un gato que quería coger la Luna e intento saltar en un barco

**E5:** El gato un día se fue de la casa y salto y salto hasta que llego a la luna

**E6:** Hay un gato dentro de un cuarto , el gato comienza a mirar a la ventana y a la final la luna toca al gato, el gato la acaricia y queda muy feliz

**E7:** El gato se quedó mirando la luna y decidió alcanzarla por eso se subió a un barco para poder alcanzar la luna mientras las olas lo levantaban,

**E8:** El gato quiere alcanzar la luna y la contemplaba, el gato recorrió el mar por seguir la luna, salto del techo y viajo en barcos

**E9:** Una mañana el gato subió por las escaleras y subió al techo de una casa hasta que anocheció y pudo ver la luna y acariciarla

**E10:** El gato saltaba por la noche por las casas y un día monto en un barco y encontró la luna

**E11:** El gato estaba intentando ir a la Luna, recorría todas las casas y vecindarios, un día la toco, la amo y la abrazo

**E12:** Yo vi que el gato quería coger la luna pero no pudo por eso la seguía para cumplir su sueño, mi parte favorita fue cuando el gato toco la luna para cumplir su sueño y acaricio la luna

**E13:** El gato miraba mucho la luna porque quería acariciarla y tocarla

**¿Fue difícil intentar hacer un seguimiento a la historia cuando no tenía subtítulos, en relación a hacer el seguimiento a la historia con subtítulos?**

**E1:** Me sentí perdido sin saber que hacia el gato, para mí fue más fácil con subtítulos

**E2:** Cada uno se inventó su propia historia

**E3:** Fue difícil pero al final se logro

**E4:** Fue difícil ver la historia sin escuchar nada

**E5:** No fue difícil hacer la actividad porque habíamos visto los videos y cuando se ven las imágenes no se hace difícil desarrollarlo

## **Comentarios sobre la clase**

**E1:** Fue muy bonito trabajar este teto porque era muy divertido y hicimos unos trabajos en equipo todos los de mi curso

**E2:** En la clase de hoy aprendimos mucho sobre la descripción y lo que estaba en las hojas

**E3:** La clase fue muy divertida aprendimos muchas coas como el video del gato y la luna, mi parte favorita fue cuando el gato llego a la Luna y quede muy feliz cuando toco la sombra y se fue al barco

**E4:** Fue chévere ver el video porque estaba bonito

**E5:** Fue increíble conocer las imágenes

### **2.2. El arte de describir**

A continuación se presentan las descripciones realizadas por los niños sobre la Figura 8 que aparece al interior de la descripción de la estrategia didáctica en el tercer capítulo.

**E1:** Es bonito cuando el agua cae al piso, tiene mucho tacto y por eso hay diferencias de cada una de ellas

**E2:** La lluvia es agua que cae del cielo, porque las nubes cuando chocan hace que suene el trueno y se produzca la lluvia

**E3:** Está lloviendo esas gotas caen del cielo casi redondas

**E4:** La imagen muestra que está lloviendo muy duro, aunque hay gotas pequeñas

**E5:** Lo que veo es hermoso con miles de gotas, se mira blanco y negro

**E6:** Si está lloviendo y uno sale pues se moja, una escucha cuando llovizna y cuando llueve duro también se escucha,

**E7:** Veo goteras de agua en una ventana, el agua se ve fresca y escurriendo

**E8:** El Sol y la Tierra están unidos con la naturaleza, las plantas crecen con agua y Sol, la lluvia y el Sol hacen los arcoíris

**E9:** La tierra necesita luz sino no veríamos lo hermosa que es la naturaleza y también el agua, sino no existiríamos, porque las plantas necesitan de agua y de luz

**E10:** En la imagen veo agua cayendo del cielo que podría ayudar al planeta y a las plantas

**E11:** El agua es fuente de vida y con ella nos podemos refrescar

**E12:** La lluvia está muy limpia, hay gotas grandes y redondas

**E13:** La lluvia son como una bolitas grandes y otras pequeñas, en una parte de la imagen hay negro y en otra blanco

**E14:** Veo goteras de agua que caen con gran velocidad

**E15:** La lluvia es muy hermosa y las gotitas son como burbujas

**E16:** La lluvia está cayendo muy fuerte y las gotas de agua están muy grandes, el cielo está negro

**E17:** El agua es simple y tiene gotas grandes, toca mantenerla limpia para todos bien

**E18:** Mi descripción es que el agua cae en goteras muy rápido

**Descripciones elaboradas por los niños sobre el cuadro de imágenes que se presenta en la Figura 10.**

**E1:** En común tienen que la Tierra es igual a todo por lo menos la Tierra está hecha de todo el bosque como lo muestra el dibujo, y también el otro dibujo está mostrando todo oscuro

**E2:** La tierra es una bola de energía, el Sol sirve para las plantas y los alimentos, el Sol se esconde cuando va a salir la Luna y se vuelve de noche, la noche es bella porque hay estrellas y luna

**E3:** Las estrellas son muchas y muy bonitas, y está el Sol con las estrellas

**E4:** El Sol está calentando todo, es la batería de la Tierra

**E5:** La Flor representa la naturaleza, el Sol es una estrella de fuego, el ser humano debe cuidar el mundo y el mundo es todo

**E6:** El Sol está rodeado de rayos solares, las flores están grandes gracias al Sol, las estrellas son muy brillantes y el cielo está lleno de aves que buscan el Sol

**E7:** El agua es nuestra vida y con ella nos podemos refrescar

**E8:** El mundo es muy lindo porque hay muchas cosas divertidas dentro de ella, el Sol es una fuente de vida porque nos ilumina todas las mañanas y el cielo es muy lindo porque está lleno de estrellas

**E9:** Un señor en un camino que mira el cielo, el cielo tiene aves, una flor y el Sol, un mundo con el cable de la electricidad

**E10:** El señor está observando las estrellas, el Sol está conectado al planeta Tierra, las flores observan el Sol

**E11:** La Tierra necesita luz o sino no veríamos

**E19:** Que el Sol es muy grande y le está dando calor a la flor, que el planeta es una bola que tiene Tierra y mares, el Sol está en el horizonte, cuando sale el día es amarillo y si se esconde es de noche

**E20:** El Sol y la Tierra están unidos con la naturaleza

### **Los niños calificaron en la siguiente escala la actividad realizada**

Muy fácil: 20 Estudiantes

Fácil: 10 Estudiantes

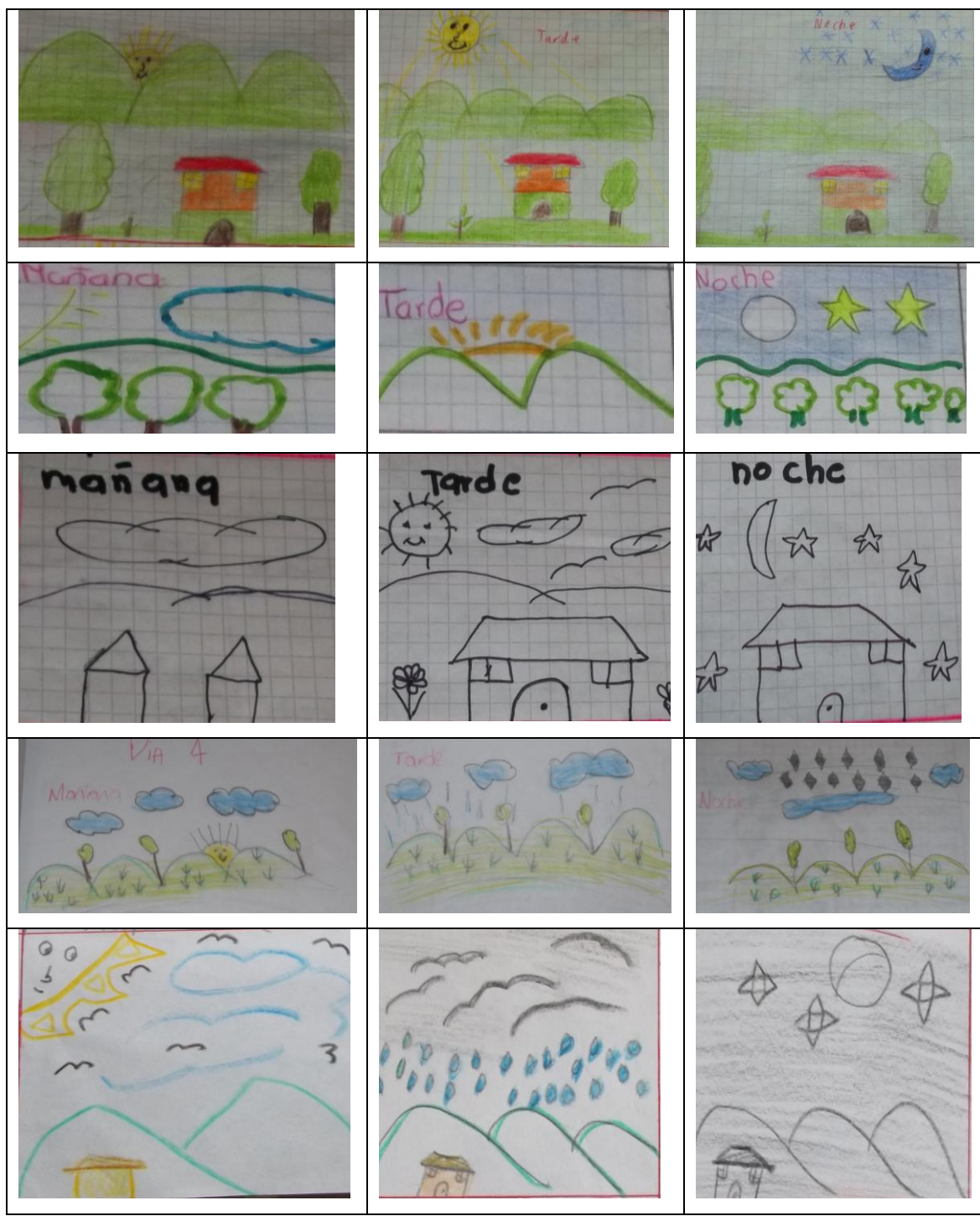
Complicada: 4 Estudiantes

Difícil: 4 Estudiantes

Muy difícil: 3 Estudiantes

### **Sesión No. 3. ¿Qué observamos en el cielo durante el día y la noche?**

A continuación se presentan algunos de los dibujos realizados al interior de los diarios de observación realizados por los niños



**Sesión No. 4. ¿El Sol se parece a las estrellas?**

A partir de esta sesión la codificación nuevamente corresponde a la letra E acompañada de un número, pero a diferencia de la codificación anterior los números iguales hacen referencia a un mismo estudiante, esta codificación es posible debido a que la mayor parte del trabajo que se realizó en este momento se materializaba en respuestas escritas.

## **Descripciones elaboradas por los estudiantes sobre el cuadro de imágenes que aparece en la Figura 11**

**E1:** Las estrellas son muy coloridas de muchos colores, son brillantes y muy especiales porque son astros, el Sol no es la estrella más grande del universo, hay estrellas que son más grandes, pero el Sol es muy importante para el planeta Tierra, lo necesita para las plantas y para sus procesos, las demás estrellas son muy bonitas

**E2:** Las estrellas son bonitas y hay muchas de diferentes colores, son blancas, amarillas... las podemos ver en la noche, se ven pequeñas pero son grandes y bonitas porque tienen mucha luz

**E3:** El Sol es una estrella muy grande están importante que sin él nos congelaríamos, por eso es especial tiene fuerza y calor, muchos colores diferentes como las demás estrellas.

**E4:** En el universo hay muchas estrellas y se ve oscuro y brillante, alucinante y negro

**E5:** El Sol es mucho más grande que la Tierra porque su masa y diámetro es mucho mayor

**E6:** En la imagen hay muchas estrellas, las estrellas son como soles muy bonitas

**E7:** Yo digo que las estrellas son abundantes porque nos alumbran el cielo en la noche, hay de diferentes colores como: Amarillas, azules, blancas y rojas, todas son como bolas de fuego, al igual que el Sol, que también es una estrella parece gigante comparada con las otras pero es porque está más cerca, el sol está a una distancia 400 veces más grande que la distancia a la que se encuentra la luna por eso se ven de tamaños parecidos aunque sea más pequeña la luna

## **¿Qué relación podemos establecer entre el tamaño de las estrellas y la distancia a la que se encuentran?**

**E1:** Entre más pequeñas las veamos es porque a mayor distancia están y entre más grande es porque están a menor distancia

**E2:** Dependiendo del tamaño y distancia que se encuentran las estrellas, el brillo nos ayuda a saber la distancia a la que se encuentran, entre más lejos su brillo es más débil

**E14:** La distancia hace que las estrellas se vean desde la Tierra a menor tamaño

**E15:** Entre más alejada esta una estrellas más débil será su brillo, el brillo de una estrella nos ayuda a saber dónde está

### **¿Qué objetos son más grandes que las estrellas?**

**E9:** Las galaxias

**E11:** Los objetos más grandes que las estrellas son las galaxias

### **¿Cómo es el tamaño del Sol comparado con las demás estrellas?**

**E8:** Igual al de muchas estrellas

**E9:** Mi respuesta es que hay estrellas más grandes que el Sol

**E10:** Grande pero no más grande que las estrellas azules

**E14:** Es más pequeño que algunas estrellas, pero es mucho más grande que la Tierra

**E15:** El Sol es una estrella de tamaño medio, hay estrellas mucho más grandes que el Sol

**E16:** A pesar que el Sol parece más grande para nosotros que cualquier otra estrella , hay muchas más estrellas más grandes que el Sol, pero parece más grande porque es la estrella que está más cerca de nosotros. El Sol es una estrella de tamaño promedio

## **Sesión No. 5. ¿Cómo es el Sol?**

### **¿Cuál es el combustible del Sol?**

**E1:** El combustible del sol es el Hidrogeno que se trasforma en Helio que genera la energía del Sol

**E9:** El hidrogeno

**E10:** El fuego

**E15:** El combustible principal es hidrogeno y helio

**E16:** El combustible del Sol es el hidrogeno y el Helio

**¿Qué se produce en el núcleo del Sol?**

**E9:** Choque de hidrogeno

**E11:** Energia

**E12:** Gases muy calientes y densos

**E14:** Energía que llega a la Tierra y permite que se de vientos, lluvia y el clima

**E16:** El núcleo o centro del Sol es la región en donde se produce la energía del Sol

**¿Cuánto demora la luz del Sol en llegar a la Tierra?**

**E1:** La luz del sol se demora en llegar a la Tierra un poco más de 8 minutos

**E2:** Ocho minutos

**E4:** ocho minutos

**E10:** ocho minutos

**E11:** se demora ocho minutos

**E12:** Ocho minutos

**E14:** Dura en llegar ocho minutos

**E15:** ocho minutos y 33 segundos

**E16:** Ocho minutos

**Distancia**

**E1:** La distancia debe ser muy grande para que la canica tape el balón

**E3:** A tres metros de distancia

**E12:** Seis metros

**Sesión No. 6. ¿El Sol es una fuente de energía?**

**¿Por qué las plantas siguen al Sol?**

**E2:** Las plantas siguen al Sol para poder realizar su fotosíntesis y sobrevivir

**E3:** Porque el Sol es la fuente de energía que hace que se desarrolle normalmente la fotosíntesis

**E4:** Porque es su fuente de energía y de vida

**E5:** Porque sin el Sol las plantas no podrían crecer

**E7:** Porque las plantas necesitan del Sol, para poder vivir

**E9:** Porque la energía solar es fundamental para la fotosíntesis

**E14:** Porque las mantiene en buen estado

**E16:** Porque las plantas necesitan de su luz y su energía para que ellas puedan crecer, las plantas tienen una hormona llamada auxina que hace que busquen la luz del sol

**¿Es importante el Sol para la vida en la Tierra?**

**E2:** Si es importante porque si no el planeta viviría congelado por falta de calor, tampoco se realizaría el ciclo del agua y la fotosíntesis

**E15:** Porque es la principal fuente de energía que mantiene la vida en la Tierra, sin el Sol la Tierra estaría congelada, además el Sol permite el ciclo del agua y también la fotosíntesis de las plantas

**E3:** Es muy importante porque del Sol depende la vida de las plantas, los animales y del mismo hombre

**E12:** La vida y biodiversidad de la tierra depende del sol

**E16:** Es importante porque las plantas pueden crecer y realizar su fotosíntesis, como el planeta Tierra tiene diversos tipos de temperaturas y por eso el planeta Tierra obtiene un balance osino no habría, calor, frio, hielo

**¿Cuánto se demora la planta que se encuentra al interior de la caja en salir por el orificio?**

**E2:** 15 días para salir por el orificio

**E4:** Dos semanas

**E7:** 15 días

**E9:** Una semana con tres días

**E11:** La mía se demoró 20 días en crecer

**E12:** Se demoró más que la planta que estaba fuera de la caja

**E14:** Se demoró ocho días

**E16:** Se demora mucho más de cinco días para salir por el orificio porque tiene que buscar la luz

**¿Cómo hizo la planta para llegar al orificio?**

**E2:** La planta para llegar al orificio busco la luz

**E4:** Como estaba dentro de una caja, ella buscaba la luz

**E5:** Por el laberinto

**E7:** Torció el tallo en la dirección del orificio

**E11:** La planta siguió el laberinto y llego al orificio

**E12:** Formo una especie de laberinto hasta que encontró la luz del Sol

**E16:** La mata que estaba en la caja se demoraba más tiempo en crecer ya que ella tiene que buscar su vida que es la luz y el viento, la mata sin caja nació rápido ya que tenía luz directa y no tuvo que hacer todo el procedimiento de la otra

**¿Cuáles son las semejanzas entre el proceso de crecimiento entre la planta que se encontraba libre (sin caja) y aquella que estaba al interior de la caja?**

**E3:** La planta que estaba al aire libre crecía más rápido porque le llegaban los rayos del Sol y por eso crecía

**E14:** Las dos plantas crecían, pero más la que estaba por fuera porque tenía la ayuda del Sol

**¿Cómo aprovechamos la energía proveniente del Sol?**

**E6:** Nosotros aprovechamos la energía del Sol cuando sembramos semilleros, el Sol al alumbrar hace que crezcan

**E15:** La energía que proviene del Sol es fuente directa e indirecta de casi toda la energía que usamos en los combustibles fósiles existen gracias a la fotosíntesis que convirtió la radiación solar en las plantas y animales de las que se formaron el carbón, el gas, el petróleo y todo lo demás que nos permite tener energía

**E16:** Podemos sentarnos y tomar el Sol, los humanos han ido perfeccionando las máquinas para aprovechar la energía del Sol en energía eléctrica y mecánica

### **¿Cómo aprovecha el planeta Tierra la energía proveniente del Sol?**

**E4:** Para secar la ropa y para calentarnos cuando tenemos frío

**E6:** El Sol produce más energía que las máquinas, es una energía natural

**E16:** Para generar más energía, para el desarrollo de las plantas, como fuente de vida

### **¿Qué relación hay entre la energía proveniente del Sol y la energía que emplea la Tierra en sus procesos biológicos?**

**E11:** Todo estaría oscuro y frío, no habría comida porque las plantas siguen al Sol para fabricar los alimentos

**E15:** Que la energía que utiliza la Tierra es la energía del Sol, la misma que utilizan las plantas para desarrollar su proceso biológico

**E16:** Pues que si no existiera la energía del sol no habría vida en el planeta Tierra

A continuación se presentan alguno de los dibujos e historietas elaborados para finalizar la sesión

