



**Guía de Estudio**

# **Astronomía y Astrofísica en el Cosmos**

**Ciencias Naturales: Física Química**



© De la presente edición

**Colección:**

GUÍAS DE ESTUDIO - NIVELACIÓN ACADÉMICA

**DOCUMENTO:**

Unidad de Formación

Astronomía y Astrofísica en el Cosmos

Documento de Trabajo

**Coordinación:**

Dirección General de Formación de Maestros

Nivelación Académica

**Como citar este documento:**

Ministerio de Educación (2016). Guía de Estudio: Unidad de Formación

“Astronomía y Astrofísica en el Cosmos”, Equipo Nivelación Académica, La Paz Bolivia.

**LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA**

Denuncie al vendedor a la Dirección General de Formación de Maestros, Telf. 2912840 - 2912841

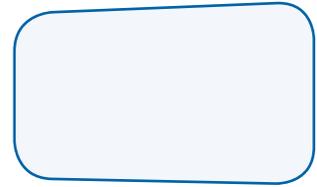
**NA**



# **Astronomía y Astrofísica en el Cosmos**

**Ciencias Naturales: Física Química**





Puntaje

## Datos del participante

**Nombres y Apellidos:** .....

**Cédula de identidad:** .....

**Teléfono/Celular:** .....

**Correo electrónico:** .....

**UE/CEA/CEE:** .....

**ESFM:** .....

**Centro Tutorial:** .....



# Índice

Presentación .....	7
Estrategia Formativa .....	8
Objetivo Holístico de la Unidad de Formación .....	10
Orientaciones para la Sesión Presencial .....	11
Materiales Educativos .....	13
Partiendo desde Nuestra Experiencia y el Contacto con la Realidad.....	14
<b>Tema 1: Introducción a la Astrofísica Básica .....</b>	<b>16</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	16
1. Panorama general del universo .....	16
2. La esfera celeste .....	19
3. Movimiento aparente.....	22
4. Movimientos de la Tierra.....	23
5. Las estaciones equinoccios y solsticios.....	24
<b>Tema 2: El Sistema Solar .....</b>	<b>26</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	26
1. Estructura y componentes del sistema solar. ....	26
2. Leyes de Kepler.....	30
3. Ley de la gravitación universal de Newton .....	32
4. La Luna, órbita, fases, eclipses de Sol y de Luna.....	34
<b>Tema 3: Estrellas.....</b>	<b>42</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	42
1. Movimiento y evolución estelar .....	42
2. Diagrama de Hertzsprung Russell .....	47
3. Estrellas en las secuencias pre principal, Principal y post principal.....	48
4. Etapas finales de las estrellas .....	50

Orientaciones para la Sesión de Concreción .....	51
Orientaciones para la Sesión de Socialización .....	56
Bibliografía .....	57
Anexo	



# Presentación

El proceso de Nivelación Académica constituye una opción formativa dirigida a maestras y maestros sin pertinencia académica y segmentos de docentes que no han podido concluir distintos procesos formativos en el marco del PROFOCOM-SEP. EL mismo ha sido diseñado desde una visión integral como respuesta a la complejidad y las necesidades de la transformación del Sistema Educativo Plurinacional.

Esta opción formativa desarrollada bajo la estructura de las Escuelas Superiores de Formación de Maestras/os autorizados, constituye una de las realizaciones concretas de las políticas de formación docente, articuladas a la implementación y concreción del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo (MESCP), para incidir en la calidad de los procesos y resultados educativos en el marco de la Revolución Educativa con 'Revolución Docente' en el horizonte de la Agenda Patriótica 2025.

En tal sentido, el proceso de Nivelación Académica contempla el desarrollo de Unidades de Formación especializadas, de acuerdo a la Malla Curricular concordante con las necesidades formativas de los diferentes segmentos de participantes que orientan la apropiación de los contenidos, enriquecen la práctica educativa y coadyuvan al mejoramiento del desempeño docente en la UE/CEA/CEE.

Para apoyar este proceso se ha previsto el trabajo a partir de Guías de Estudio, Dossier Digital y otros recursos, los cuales son materiales de referencia básica para el desarrollo de las Unidades de Formación.

Las Guías de Estudio comprenden las orientaciones necesarias para las sesiones presenciales, de concreción y de socialización. En función a estas orientaciones, cada tutora o tutor debe enriquecer, regionalizar y contextualizar los contenidos y las actividades propuestas de acuerdo a su experiencia y a las necesidades específicas de las y los participantes.

Por todo lo señalado se espera que este material sea de apoyo efectivo para un adecuado proceso formativo, tomando en cuenta los diferentes contextos de trabajo y los lineamientos de la transformación educativa en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Roberto Iván Aguilar Gómez  
**MINISTRO DE EDUCACIÓN**

# Estrategia Formativa

El proceso formativo del Programa de Nivelación Académica se desarrolla a través de la modalidad semipresencial según calendario establecido para cada región o contexto, sin interrupción de las labores educativas en las UE/CEA/CEEs.

Este proceso formativo, toma en cuenta la formación, práctica educativa y expectativas de las y los participantes del programa, es decir, maestras y maestros del Sistema Educativo Plurinacional que no concluyeron diversos procesos formativos en el marco del PROFOCOM-SEP y PPMI.

Las Unidades de Formación se desarrollarán a partir de sesiones presenciales en periodos intensivos de descanso pedagógico, actividades de concreción que la y el participante deberá trabajar en su práctica educativa y sesiones presenciales de evaluación en horarios alternos durante el descanso pedagógico. La carga horaria por Unidad de Formación comprende:

SESIONES PRESENCIALES	CONCRECIÓN EDUCATIVA	SESIÓN PRESENCIAL DE EVALUACIÓN	
24 Hrs.	50 Hrs.	6 Hrs.	80 Hrs. X UF

## FORMACIÓN EN LA PRÁCTICA

Estos tres momentos consisten en:

**1er. MOMENTO (SESIONES PRESENCIALES).** Parte de la experiencia cotidiana de las y los participantes, desde un proceso de reflexión de su práctica educativa.

A partir del proceso de reflexión de la práctica de la y el participante, la tutora o el tutor promueve el diálogo con otros autores/teorías. Desde este diálogo de la y el participante retroalimenta sus conocimientos, reflexiona y realiza un análisis comparativo para generar nuevos conocimientos desde su realidad.

**2do. MOMENTO (CONCRECIÓN EDUCATIVA).** Durante el periodo de concreción de la y el participante deberá poner en práctica con sus estudiantes o en su comunidad educativa lo trabajado (contenidos) durante las Sesiones Presenciales. Asimismo, en este periodo de la y el participante deberá desarrollar procesos de autoformación a partir de las orientaciones de la tutora o el tutor, de la Guía de Estudio y del Dossier Digital de la Unidad de Formación.

**3er. MOMENTO (SESIÓN PRESENCIAL DE EVALUACIÓN).** Se trabaja a partir de la socialización de la experiencia vivida de la y el participante (con documentación de respaldo); desde esta presentación de la tutora o el tutor deberá enriquecer y complementar los vacíos y posteriormente evaluar de forma integral la Unidad de Formación.





# Objetivo Holístico de la Unidad de Formación

Una vez concluida la sesión presencial (24 horas académicas), la y el participante deberá construir el objetivo holístico de la presente Unidad de Formación, tomando en cuenta las cuatro dimensiones.



# Orientaciones para la Sesión Presencial



Dentro de cada guía que aborda una Unidad de Formación de la especialidad de Ciencias Naturales: Física - Química, se desarrollarán diferentes contenidos planteados a partir de diversas actividades, las cuales permitirán alcanzar el objetivo del Proceso Formativo.

Al inicio del desarrollo de la presente guía de estudio, encontrarás una actividad titulada “Partiendo desde nuestra experiencia y el contacto con la realidad”, que nos permitirá reforzar tus saberes y conocimientos en relación a la Unidad de Formación.

La presente Unidad de Formación, por ser de carácter formativo y evaluable, las y los participantes trabajarán en la diversidad de actividades práctico/teóricas programadas para el desarrollo de las temáticas. Durante el proceso de desarrollo de la presente guía deben remitirse constantemente desde el principio hasta el final, al material bibliográfico (dossier) que se les ha proporcionado, puesto que, nos ayudará a tener una visión más amplia y clara de lo que se trabajará en toda la Unidad de Formación, programada para el siguiente conjunto de temáticas:

- Introducción a la Astrofísica Básica.
- El Sistema Solar.
- Estrellas.

Para las sesiones presenciales debe tomarse en cuenta dos aspectos:

1. La organización del Aula: Para comenzar el desarrollo del proceso formativo es fundamental considerar la organización del ambiente, de manera que sea un espacio propicio y adecuado para el avance de las actividades planteadas. Tomando en cuenta el tipo de actividad o actividades que se realizarán durante la sesión.
2. Las actividades formativas, considerando la profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico. Las actividades correspondientes a la Unidad de Formación “Astronomía y Astrofísica en el Cosmos”, que a lo largo de los contenidos irán desarrollándose de acuerdo a las consignas en cada una de ellas, tienen relevancia a partir de las siguientes tareas:
  - Aplicación de las experiencias propias, pedagógicas en el contexto.



- Resolución de las actividades planificadas.
- Descripción y construcción de gráficos (dibujos).
- Análisis y profundización de lecturas.



# Materiales Educativos

El uso de los materiales y recursos educativos son herramientas que apoyan el trabajo docente, que no sólo forman parte del proceso educativo sino también transmiten conocimientos facilitando la comprensión de algunos contenidos, durante el desarrollo de la Unidad de Formación se utilizaran los siguientes materiales:

Descripción del Material/recurso educativo	Producción de conocimientos
Documentos Digitales	Fortalece de manera clara y reflexiva el desarrollo de los conocimientos nuevos a trabajar, poder analizar las concepciones brindadas, además son prácticos y de fácil consulta.
Material Audiovisual	Facilita el poder llevar a la imaginación más allá de sólo teorizar, muestra la realidad de todo aquello que se busca conocer pero a veces no se puede tener de forma tangible, desarrolla del aprendizaje visual y auditivo.
Material de escritorio (hojas, lápices, colores, plastilina, etc.)	Desarrolla la capacidad interpretativa, ejecutando diversos trabajos, formando conocimientos propios a partir de lo aprendido, volviendo suyo el conocimiento y reflejado en diversas actividades.
Contexto/lugares de la región	Permite el fortalecimiento del conocimiento a partir de la observación y el análisis de la realidad.
Cámara fotográfica	Facilita la captura de imágenes que sirven como pruebas de los diversos trabajos realizados.



## Partiendo desde Nuestra Experiencia y el Contacto con la Realidad.



Las culturas dentro del Estado Plurinacional de Bolivia tienen sus propias concepciones acerca del comportamiento de los astros en el Cosmos, considerando su relación y comportamiento según las diferentes estaciones del año, en ese entendido, considera las siguientes cuestionantes:

A menudo dentro de las distintas comunidades se tienen diversas festividades, ritos u otros, relacionados de manera directa con el comportamiento de los astros; ¿Qué actividades podrías nombrar dentro de tu comunidad? ¿Qué tipo de actos se realizan? ¿Consideran algún día específico para realizar las actividades programadas?. Describe la actividad que más te llama la atención relatando la relación que se tiene con el comportamiento de los astros o divinidades que se considere dentro de la cultura de tu contexto.

Sistematiza las respuestas:

Se propone hacer un levantamiento de datos astronómicos a partir del firmamento, para ello se debe realizar esta actividad en la noche, debido a que en ese horario se pueden observar las constelaciones y las diversas representaciones estelares, se debe ir a un lugar elevado dentro de la comunidad y observar detalladamente orientándose según los puntos cardinales, luego en el siguiente cuadro realiza una representación gráfica de todo lo que observas, identificando en la misma las representaciones más sobresalientes que conoces como por ejemplo la cruz del sur.

Una vez realizada la representación gráfica, responde las siguientes preguntas: ¿Qué elemento representativo encontraste en el cielo? ¿Qué pudiste identificar según la ubicación de las estrellas? ¿Se pudo observar sin dificultad las constelaciones? ¿Qué interpretaste con la ubicación de las estrellas? ¿Qué información nos describen? ¿Qué creencias conoces a partir de la posición del cosmos? ¿De qué manera influye el comportamiento de estos cuerpos en las actividades dentro de tu comunidad? ¿A qué distancia se encuentran aproximadamente ardiendo estos cuerpos? ¿Por qué algunas estrellas brillan más que otras? ¿Qué explicación te merece la forma de la luna?

Sistematiza las respuestas:



# Tema 1

## Introducción a la Astrofísica Básica

*“La astronomía es la más antigua de las ciencias y la fuente de vastos conocimientos”*

(Martín Lutero)

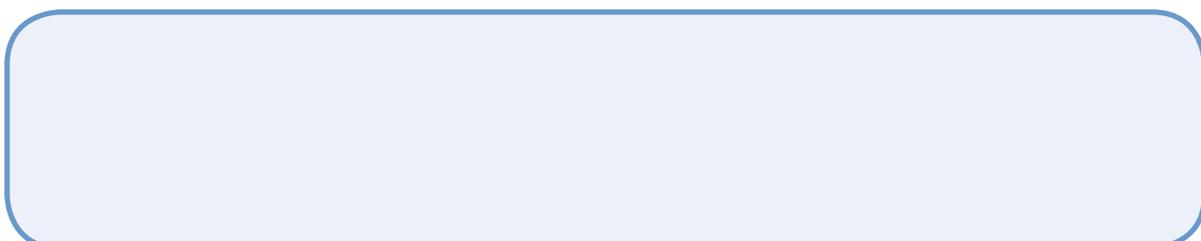
Bienvenida/o estimada/o participante, a partir del desarrollo del presente tema podremos conocer cómo las y los maestros de la especialidad de Física – Química desarrollarán el contenido en el tercer año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva en el tema “El cosmos su representación metrológica y fenomenológica”, poniendo en práctica los conocimientos que se tienen a partir de las experiencias culturales dentro de la comunidad, para esto debemos tener en cuenta que la presente la relación que se establece desde las concepciones culturales según la incidencia de las estaciones del año con las explicaciones y estudios científicos realizados por diversos astrónomos, además se establecerá un análisis a la estructura y comportamiento del universo.

Para nuestros estudiantes este contenido es esencial, porque es el inicio en el abordaje del estudio de la Astronomía y Astrofísica, que quizá para ellos sea un capítulo nuevo, con un lenguaje propio de acuerdo a epistemología de la ciencia física.

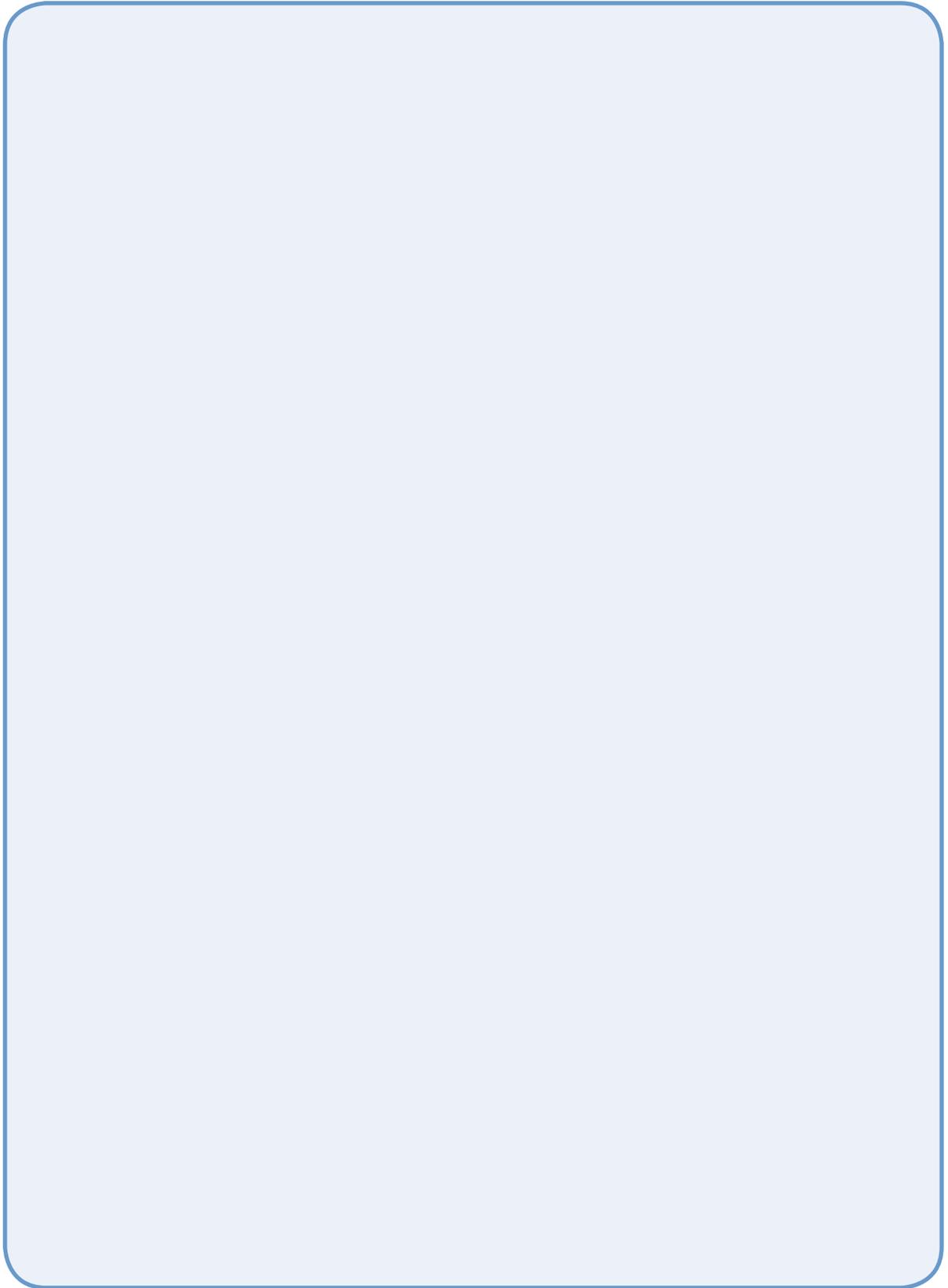
### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

#### 1. Panorama general del universo

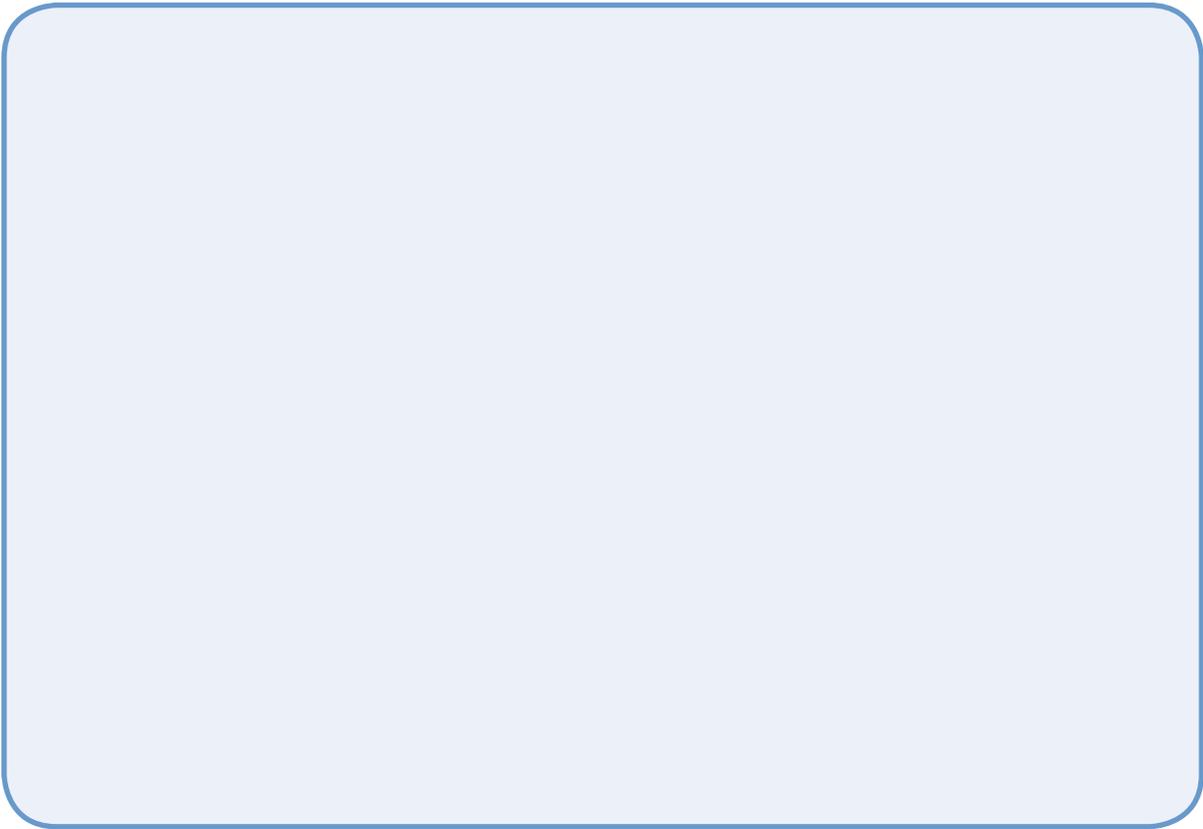
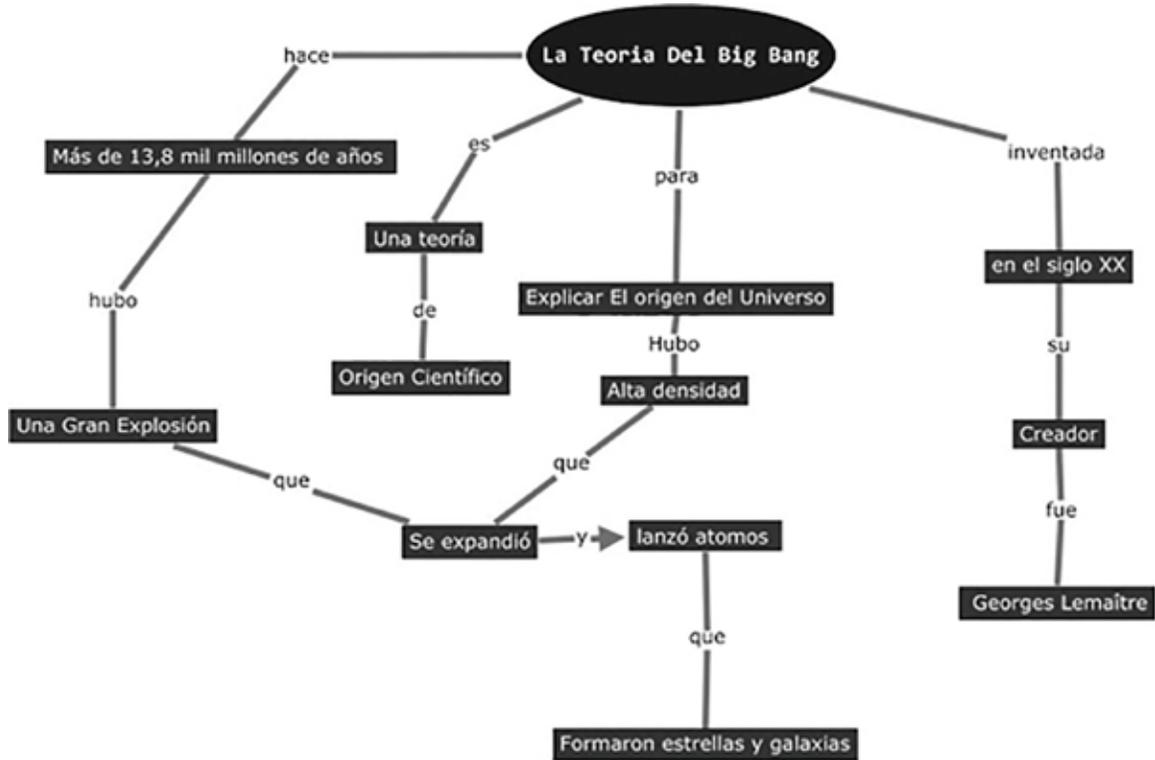
Una teoría que tuvo bastante aceptación dentro del origen del universo fue la de Big – Bang, donde se determina la formación que se tuvo y sus principales componentes. Para entender acerca de este panorama, realiza la lectura del documento (UMSA, 2010) **“Astronomía y Astrofísica”** (Pág. 1 – 5), a partir de ello describe como se encuentra estructurado el universo.



Una vez realizada la descripción de la estructura del universo, realiza una descripción gráfica de todos los componentes dentro del universo.



Ahora en el siguiente cuadro interpreta y sistematiza los aspectos más importantes del esquema, que te presentamos, vertiendo un comentario al respecto de la organización mostrada.



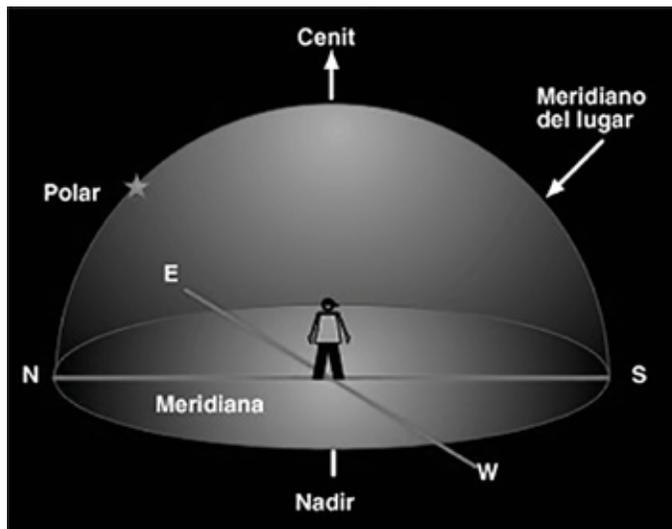
## 2. La esfera celeste

En la antigüedad consideraban que la Tierra era el centro del universo (Teoría Geocéntrica) que ocupaba una bóveda donde estaban situadas las estrellas. Hoy sabemos que nuestro planeta no ocupa una posición preferente, ni en el sistema solar ni mucho menos en el universo y que realiza unos movimientos definidos. A continuación, considerando tus conocimientos previos, realiza la representación gráfica de la ubicación de nuestro planeta dentro de la bóveda celeste.

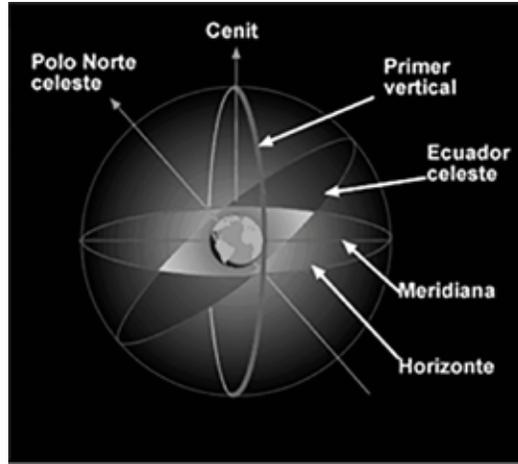


El estudio de la esfera celeste no se dedica a comprender la ubicación de los planetas, sino describe formas referenciales dentro del universo. A continuación realiza una descripción conceptual de las mismas considerando la lectura (UMSA, 2010) **“Astronomía y Astrofísica”** (Pág. 5 – 12).

A partir de la siguiente imagen, describe las posiciones que se presentan según las orientaciones de los puntos cardinales.



Un segundo grupo de elementos del referencial tiene que ver con el lugar que ocupa el observador sobre la superficie de la Tierra, en función a la lectura anterior, ¿de qué manera podrías explicar las líneas de las siguientes imágenes? ¿Qué relación encuentras entre las figuras con el átomo?

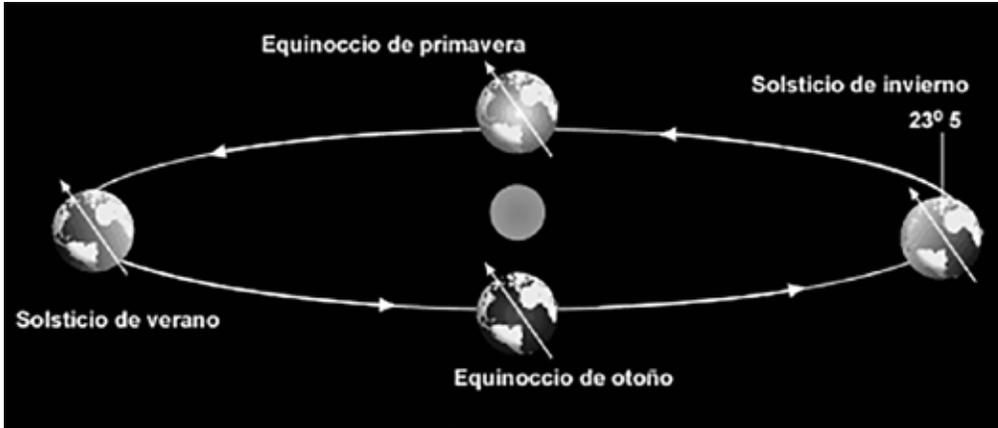


Sistematiza las respuestas:



### 3. Movimiento aparente

En el curso de un año podemos observar como varía la posición del Sol y su recorrido en el cielo. Para explicar este fenómeno recurrimos de nuevo a la esfera celeste. En este sistema de referencia la Tierra permanece en el centro y el Sol describe un movimiento aparente a lo largo de la eclíptica a razón de un grado aproximadamente por día, a partir de la posición que posee el planeta Tierra. ¿Cómo identificas los sucesos que se tiene respecto al movimiento que se muestra en la figura?



Dentro de los movimientos aparentes se establece definiciones concisas al estudio de los astros. Para poder conceptualizar los mismos, realiza la lectura del documento de (A.A., 2007) *“Física Geográfica”* (Pág. 84 -88) y completa el siguiente cuadro:

Movimiento Bóveda Celeste	Orto y Ocaso	Estación Circumpolares	Día Sideral

#### 4. Movimientos de la Tierra

Nuestro planeta Tierra tiene una masa aproximada de  $5.97 \times 10^{24}$  kg., un radio ecuatorial de 6378.14 km., no es completamente esférica, sino achatada en los polos de manera que el radio hacia el polo norte o sur es 22.5 km., más corto que el medido en el ecuador, teniendo movimientos definidos, estos elementos se describen en la lectura (A.A., 2004) *“Curso de Astronomía”* (Pág. 5 – 8), en función a la misma completa el siguiente cuadro:

Rotación	Traslación	Precesión	Nutación
Representación Gráfica			

Conociendo la descripción de los movimientos que atraviesa la Tierra; ¿Qué relación encuentras entre ellos? ¿Según el calendario cuando se produce cada movimiento y que es lo que sucede dentro de la tierra?

Sistematiza las respuestas:

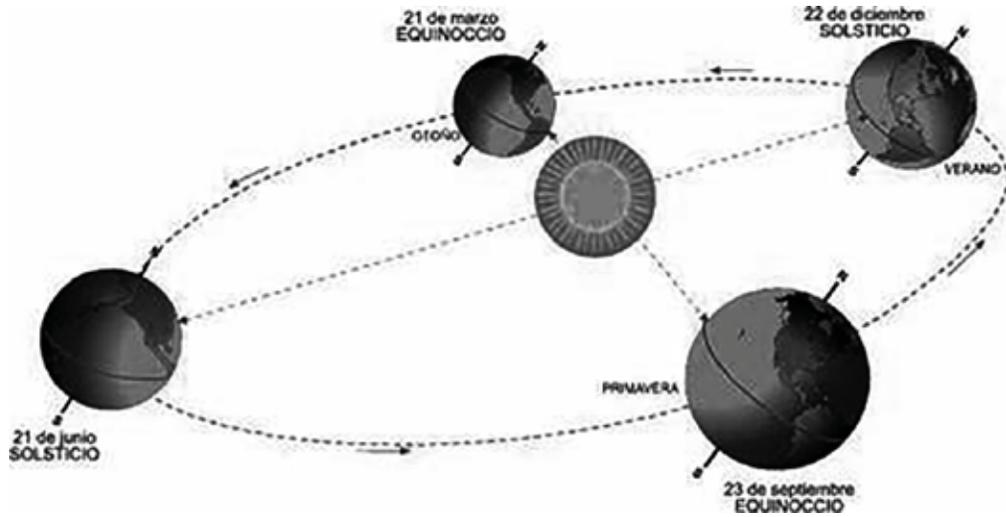


## 5. Las estaciones equinoccios y solsticios

Se conoce que las estaciones del año son cuatro, teniendo un periodo de duración de tres meses cada una, haciendo cambios en función al movimiento de la Tierra, analiza la siguiente imagen y en el cuadro contiguo explica toda la información que nos brinda, piensa, ¿qué sucedería si el ciclo procesual iría en sentido contrario?



La influencia de los rayos del sol, producen dos fenómenos dentro de las estaciones, a continuación observa la siguiente imagen y responde; ¿Qué entiendes por equinoccio y solsticio? ¿Cuándo suceden estos fenómenos? ¿Qué relación existe con las estaciones del año? ¿Cómo explicas la posición de los hemisferios?



Sistematiza las respuestas:

A continuación realiza la lectura (A.A., 2004) **“Curso de Astronomía”** (Pág. 27 – 29) y en función a su contenido, elabora un esquema conceptual, definiendo de manera clara las estaciones y sus procesos de cambio.



## Tema 2

### El Sistema Solar

*“Lo infinitamente pequeño es análogo a lo infinitamente grande. Un átomo es todo un sistema en miniatura”. (Samael Aun Wear)*

De acuerdo al Programa de Estudio, el estudio del sistema solar, se aborda en el quinto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro del tema “La Madre Tierra, el Cosmos y su interacción recíproca”, considerando un análisis descriptivo de la composición que tiene el sistema solar.

Las y los maestros de Física – Química, considerarán la composición que tiene el universo a partir del sistema solar, explicando en ello las leyes físicas que regentan los diversos movimientos como la de Kepler y su relación con las distancias interplanetarias, el estudio de Newton y la relación de la gravedad entre los planetas, integrando a la vez el estudio de las partículas atómicas que existen dentro del sistema, haciendo énfasis en la luna y el sol.

Para las y los estudiantes, comprender acerca del sistema solar, ayudará a entender el comportamiento cósmico y la relación que le dan las personas dentro de la comunidad, relacionaran la estructura que posee con la de un átomo, además entenderán el comportamiento, fases y ciclos de la luna y el sol.

#### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

##### 1. Estructura y componentes del sistema solar

Considera la actividad de inicio (realizada en la noche), observa ahora nuevamente el cielo; ¿Qué puedes describir de los dos acontecimientos? Gráfica de acuerdo al siguiente cuadro:

Día	Noche

Analizando ambas situaciones, ¿identificas algún punto de referencia entre ambos? ¿Qué situaciones contemplas?

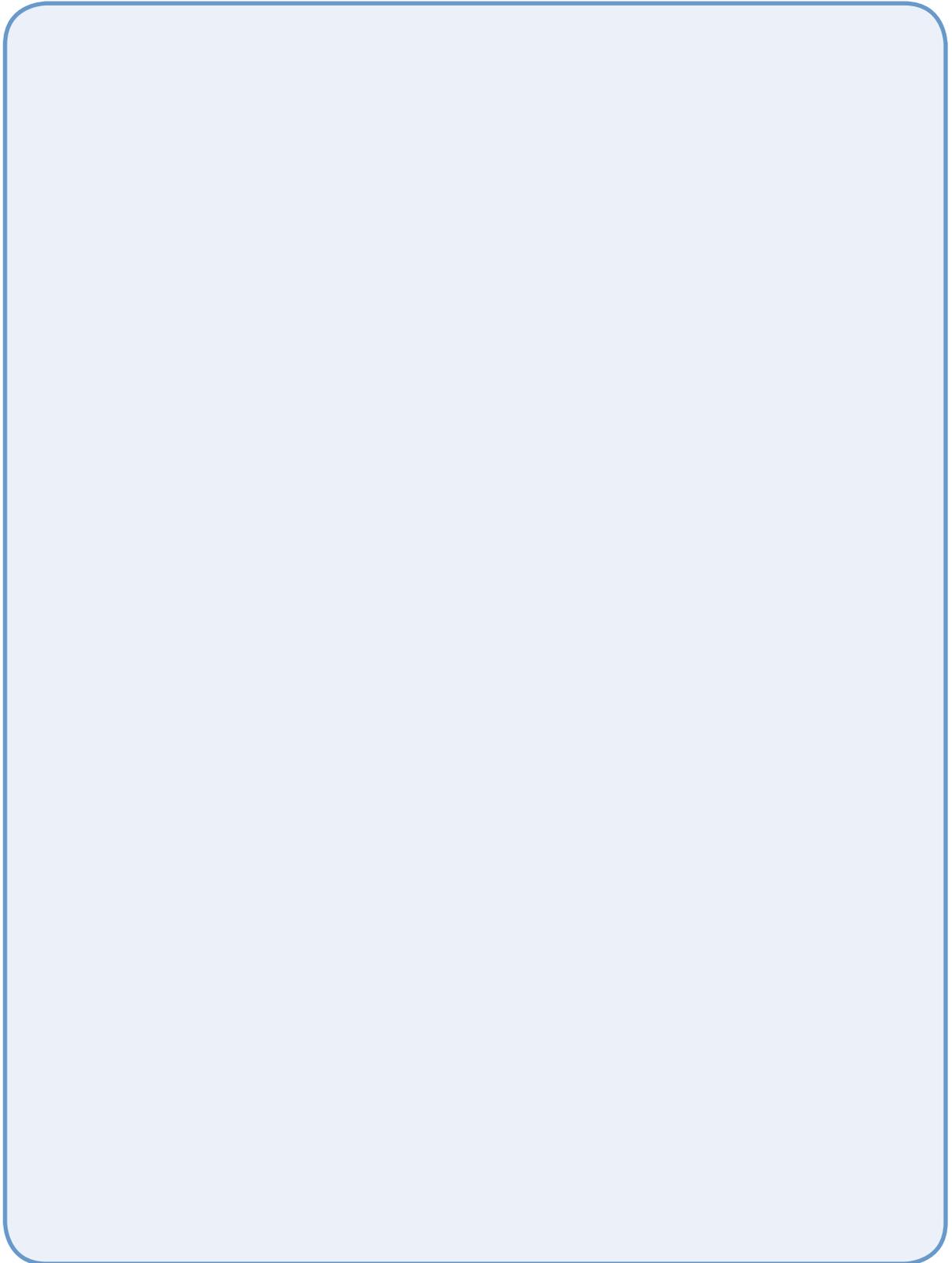
El mundo que encierra el sistema solar es bastante inmenso, en base a la lectura de (Nowajewsky, 2005) *“Sistema Solar”* (Pág. 2 – 30), realiza una descripción acerca de los componentes que se encuentran en la misma, explicando la relación que se tiene con las leyes físicas y la relación que se da entre ellos.



Considerando a los planetas como elementos representativos dentro del sistema solar, elabora fichas técnicas de las mismas a partir de sus propiedades físicas.




En base al contenido ya analizado de la lectura propuesta, en el siguiente cuadro, elabora un esquema conceptual en base al sol y la relación interplanetaria, haciendo mención al décimo planeta.



## 2. Leyes de Kepler

Para dar explicación al movimiento en función a la estructura planetaria, Kepler formuló tres leyes, donde considera el radio y las distancias a trabajar, entendiendo de esta manera el movimiento que se podía generar. Profundiza este contenido en la lectura (Bernardini, s.f.) **“Leyes de Kepler”** (Pág. 1 – 5) la cual describe de forma teórica y ecuacional lo sucedido entre la conformación planetaria; en ese entendido, completa el siguiente cuadro:

Descripción	Fórmulas	Representación Gráfica
<b>Primera Ley</b>		
<b>Segunda Ley</b>		
<b>Tercera Ley</b>		



Dentro tu Unidad Educativa, ¿a partir de qué material realizarías la representación de estas leyes? ¿Cuál de las leyes consideras tiene mayor relevancia en el estudio de la astrofísica? ¿De qué manera explicarías en la noche estos sucesos?

Sistematiza las respuestas:

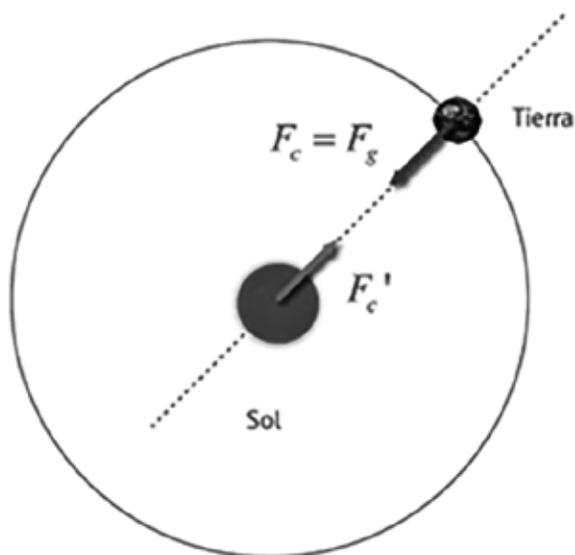


### 3. Ley de la gravitación universal de Newton

La ley de la gravitación universal establece la fuerza con la que se atraen dos cuerpos por el simple hecho de tener masa. Esta ley fue desarrollada por Sir Isaac Newton en el tercer libro de su obra “Principios matemáticos de filosofía natural”, titulado sobre el sistema del mundo, en este apartado estudiaremos:

- La fórmula de la fuerza gravitatoria, para una y varias masas.
- La deducción de la ley de la gravedad.

La expresión de la ley de gravitación universal se plasma en la expresión de la fuerza gravitatoria o fuerza de la gravedad, ya estudiada en mecánica clásica, en ese entendido, a partir del siguiente gráfico, ¿qué interpretación le puedes dar a la posición del Sol vs. la Tierra?



Responde a la pregunta planteada.

El estudio de la gravedad interplanetaria establece en cada uno de los planetas una fuerza de atracción centrípeta, efectuada entre si y hacia los demás. Para entender mejor acerca de esta explicación científica, revisa lectura (A.A., s.f.) **“Ley de la Gravedad Universal”** (Pág. 1 – 25), en función a ella, completa la siguiente tabla de manera formular:

Fuerza Gravitacional	
Movimiento Angular	
Relación con las Leyes de Kepler	
Fuerza centrípeta	
Geometría orbital	
Formación Elíptica	



#### 4. La Luna, órbita, fases, eclipses de Sol y de Luna

La Luna es el único satélite natural de la Tierra, su diámetro es de unos 3.476 km, aproximadamente una cuarta parte del de la Tierra, completa su vuelta alrededor de la Tierra, siguiendo una órbita elíptica, en 27 días, 7 horas, 43 minutos y 11,5 segundos, para cambiar de una fase a otra similar, o mes lunar, la Luna necesita 29 días, 12 horas, 44 minutos y 2,8 segundos. A continuación, en base a la lectura (A.A., 2004) **“Curso de Astronomía”** (Pág. 47 – 60), realiza las siguientes actividades:

De acuerdo a estudios se dice que existen tres posibilidades en cuanto a la formación de la Luna:

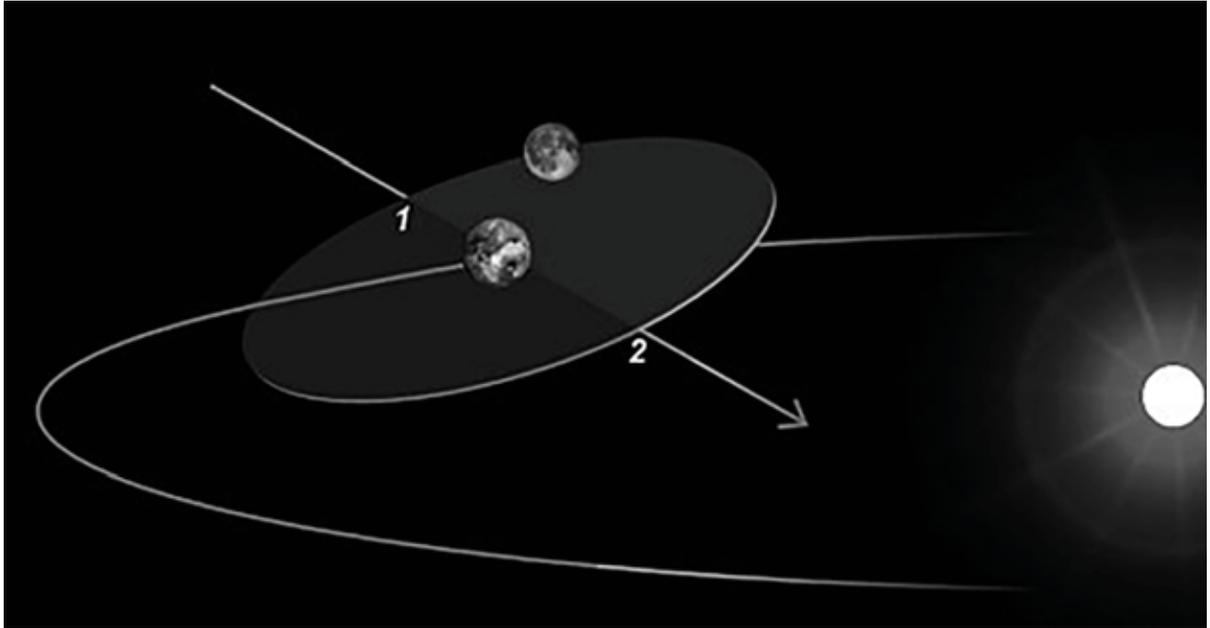
- 1.- Era un astro independiente que, al pasar cerca de la Tierra, quedó capturado en órbita.
- 2.- La Tierra y la Luna nacieron de la misma masa de materia que giraba alrededor del Sol.
- 3.- La Luna surgió de una especie de “hinchazón” de la Tierra que se desprendió por la fuerza centrífuga.

Actualmente se admite hasta una quinta formación, en base a la lectura propuesta, representa la formación de la luna por medio de diagramas de flujo, trabajando cada una por separado.

--	--	--	--	--



La Luna es un satélite y, por tanto, gira alrededor de la Tierra a una distancia media de 384 400 kilómetros, aunque la distancia real varía a lo largo de su órbita, gira alrededor de su eje (rotación) en aproximadamente 27.32 días (mes sidéreo) y se traslada alrededor de la Tierra (traslación) en el mismo intervalo de tiempo, de ahí que siempre nos muestra la misma cara; ¿Qué puedes describir en función a la siguiente imagen?



En este espacio responde a la cuestionarte planteada:



Los movimientos de la luna se encuentran definidos por las diversas etapas que se dan en los periodos de rotación de la tierra, en base a la siguiente imagen describe los movimientos que posee.



A large, empty, light blue rounded rectangular box intended for the student to write their description of the Moon's movements.



Las fases de la Luna son las diferentes iluminaciones que presenta nuestro satélite en el curso de un mes, a partir de la siguiente imagen; ¿Qué tipos de fases observas? ¿Cómo describes cada una de ellas?






Observa el ciclo que posee la luna:



A partir de dicha observación, ¿cómo explicas el fenómeno descrito en la imagen? ¿En qué épocas del año consideras sucede cada etapa? ¿Es fácil reconocer los cambios que sufre la luna? ¿Por qué?

Sistematiza las respuestas:



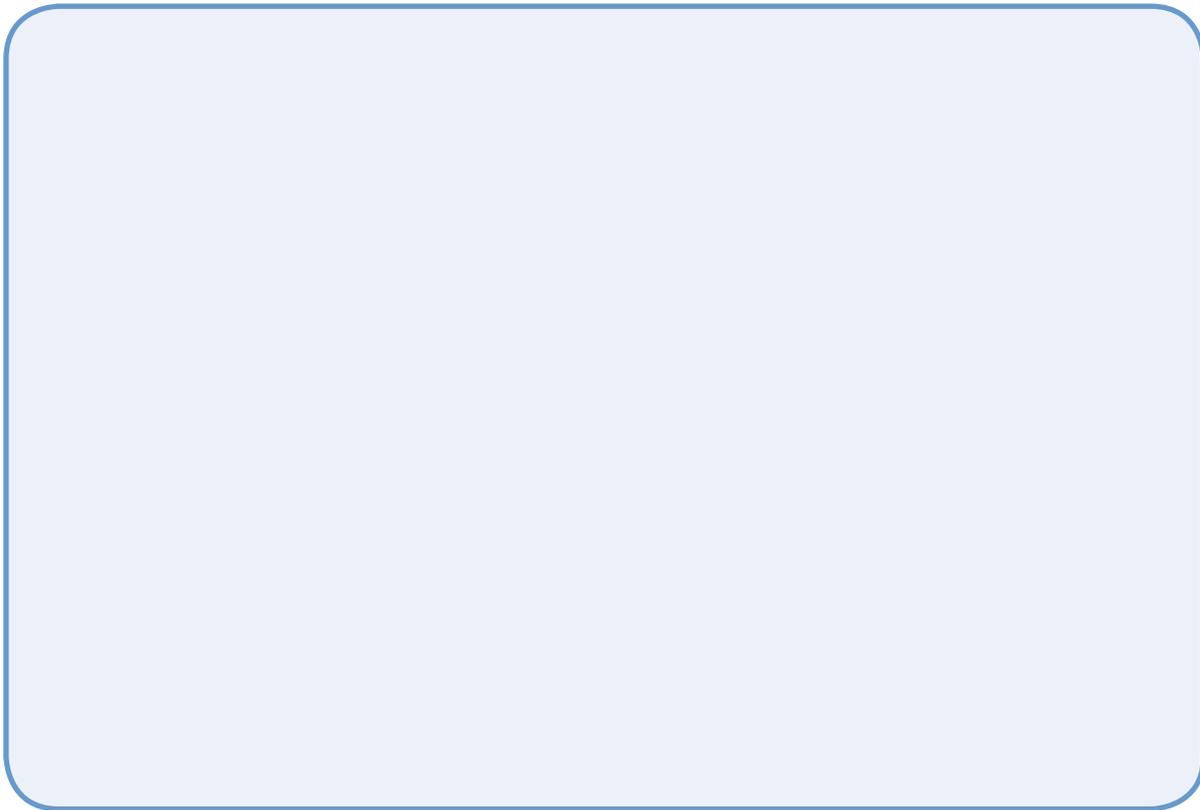
Analiza la siguiente tabla, respecto a la visibilidad que tiene la luna:

Nombre	Visible (*)	¿Cuándo se ve?
Luna nueva	0-2%	No se ve, invisible
Creciente cóncava	3-34%	Por la tarde y poco después de la puesta del sol
Cuarto creciente	35-65%	Por la tarde y en la primera mitad de la noche
Creciente convexa	66-96%	Por la tarde, gran parte de la noche
Luna Llena	97-100%	Toda la noche
Menguante convexa	96-66%	Gran parte de la noche, comienzo de la mañana
Cuarto menguante	65-35%	Madrugada y de mañana
Menguante cóncava	34-3%	Fin de la madrugada y de mañana

Dentro de tu comunidad, ¿cuándo puedes describir cada proceso? ¿De qué depende la visibilidad de la luna?

Sistematiza las respuestas:

Una vez identificados los sucesos o fenómenos respecto a la Luna, es hora de introducirnos al estudio del Sol, en base a la lectura propuesta responde ¿En qué consiste un eclipse de Sol? Realiza su representación gráfica.



Elabora representaciones gráficas de las siguientes consignas:

<b>Nodo</b>
<b>Eclipse Sol anular</b>
<b>Eclipse perfecto</b>



Comprendiendo las fases por las que atraviesa la Luna y el Sol, ¿qué relación encuentras entre ambas? ¿Algún momento coinciden el Sol y la Luna juntos? ¿Por qué?

Sistematiza las respuestas:



## Tema 3

### Estrellas

*“No mires las estrellas sólo como puntos brillantes.  
Trata de disfrutar de la inmensidad del Universo.”*  
(María Mitchell)

De acuerdo al Programa de Estudio, el tópico del sistema solar, se aborda en el cuarto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro del tema “El Cosmos su representación metrológica y fenomenológica”, considerando posición, ubicación y propiedades estelares.

Las y los maestros de Física – Química, integraran el contenido considerando la evolución estelar que se dio desde el origen del universo, los procesos y etapas que se reflejan en el cosmos, basada en la explicación de diagramaciones en el espacio, en función a secuencias evolutivas de las estrellas, relacionando a la vez los efectos electromagnéticos dentro de la física cuántica, describiendo a la vez sus propiedades físicas y la variabilidad que sucede dentro del firmamento.

Para las y los estudiantes, conocer respecto a las estrellas, favorecerá hacer una interpretación del cosmos, a partir de sus conocimientos empíricos y prácticas dentro de la comunidad, valorando la complementación de las estrellas según la región de ubicación, clasificando los diferentes tipos que se dan, ubicando las secuencias que se dan en su movimiento, donde podrán representar la estructura de las mismas mediante diagramaciones por medio de una observación nocturna.

### **Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico**

#### **1. Movimiento y evolución estelar**

Las estrellas no son inmutables, pasan por diferentes etapas dependiendo de su masa, al final de su vida, cuando toda la masa fusionable se ha consumido, una estrella normal se puede convertir en un objeto cósmico exótico: un agujero negro, una estrella de neutrones, una supernova, una gigante roja, una enana blanca, etc. Considerando lo anteriormente expuesto, ¿alguna vez escuchaste sobre estas denominaciones? ¿Qué sucesos raros observaste en tu comunidad con respecto al comportamiento de las estrellas?

Analiza la lectura (A.A., 2004) **“Curso de Astronomía”** (Pág. 75 – 83) y realiza la nominación de las mismas caracterizando cada una por medio de una descripción y su representación gráfica.




Analizada la posición, composición y organización estelar, analiza y responde; ¿Qué tiempo de vida le queda al sol? ¿Cómo defines a un agujero negro? ¿Cómo se forma un agujero negro? ¿Existe agujeros negros en nuestra galaxia?

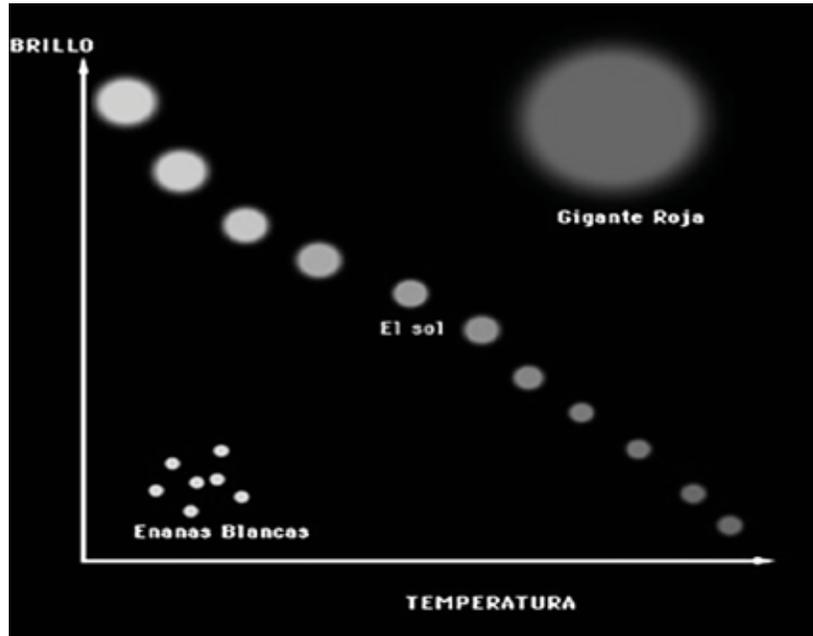
Sistematiza las respuestas:

Dentro la malla curricular, ¿cómo integrarías el estudio de las estrellas con tus estudiantes? ¿Qué prácticas realizarías para poder explicar a tus estudiantes el proceso evolutivo de las estrellas?

Sistematiza las respuestas:



Hay estrellas más brillantes que el Sol, y otras menos brillantes, también hay estrellas más calientes que otras, lo cual se puede apreciar en una gráfica del brillo en función de la temperatura.



Dentro tu experiencia educativa, ¿algunas vez pudiste observar este tipo de fenómenos a simple vista? ¿Con qué proceso físico podrías relacionar estas similitudes?

Sistematiza las respuestas:

En todo el cosmos se encuentran una variedad de constelaciones, a partir de la lectura (A.A., 2004) *“Curso de Astronomía”* (Pág. 84 – 100), describe cada una por medio de su descripción conceptual y su representación gráfica.




## 2. Diagrama de Hertzsprung Russell

En 1911 el astrónomo Ejnar Hertzsprung usó este tipo de diagrama por primera vez, más tarde en 1913 y de forma independiente Henry Norris Russell hizo lo mismo por la calidad y cantidad de información revelada en este sencillo diagrama, que se llama el diagrama Hertzsprung-Russell (H-R), este representa un gran logro para la astrofísica ya que es una herramienta valiosísima para los astrónomos, usando este diagrama, por ejemplo, se puede hallar la edad de los cúmulos globulares. Para conocer más acerca de este contenido, revisa la lectura (UMSA, 2008) **“Astronomía y Astrofísica”** (Pág. 3 – 6), y en el siguiente cuadro explica de manera detallada en qué consiste la diagramación H – R.

Habiendo comprendido el proceso H – R, en el siguiente cuadro realiza una diagramación estelar dentro del firmamento de tu comunidad.



### 3. Estrellas en las secuencias pre principal, principal y post principal

Para una estrella comparable al Sol, la mayor parte de la vida de la estrella ocurre durante la fase de fusión de hidrógeno en helio, a medida que la estrella consume hidrógeno se va formando un núcleo de helio donde también se pueden fusionar elementos más pesados. Durante esta etapa la estrella se hace más caliente y más brillante, en el diagrama H - R las estrellas que pasan por esta etapa aparecen en la región llamada secuencia principal, más adelante cuando se agota el hidrógeno estas estrellas abandonan la secuencia principal y se convierten en gigantes rojas, entre mayor sea la masa original de la estrella más rápidamente quemará su combustible y por lo tanto más corto es su paso por la secuencia principal en la evolución estelar.

Bajos estas consideraciones, en función a la lectura (Sánchez, 2013) ***“Pulsaciones de estrellas de baja masa en la secuencia principal”*** (Pág. 1 – 20), de acuerdo al siguiente cuadro, describe el proceso estelar secuencial que se da en el cosmos.

Secuencia Pre – Principal	
Secuencia Principal	
Secuencia Post - Principal	



En función a la lectura propuesta, completa el siguiente cuadro:

Pulsaciones	
Modo Presión	Modo Gravedad
Estrellas Pulsadoras	
Scuti	Doradus



#### 4. Etapas finales de las estrellas

Las etapas de las estrellas dependen de la masa que poseen cada una, en la lectura (Percy, s.f.) **“Evolución de las Estrellas”** (Pág. 1 – 16), se describe el ciclo vital de las mismas, considerando el contenido del texto, desarrolla de manera conceptual la siguiente tabla:

Estrellas	
Estructura	
Fuente Energética	
Nacimiento del Sol	
Nacimiento de las estrellas	
Vida y Muerte estelar	



# Orientaciones para la Sesión de Concreción



Al llegar a la culminación del trabajo estructurado en toda la guía, pasaremos a la concretización del involucramiento que se dio por parte de las/los maestros, las/los estudiantes y la comunidad, a partir de este momento la Unidad de Formación “Astronomía y Astrofísica en el Cosmos”, nos reflejará todos los resultados obtenidos.

Para el desarrollo de la Sesión de Concretización tomaremos los siguientes aspectos:

## **1. Profundización de las lecturas/programas complementarios.**

Es necesario el poder profundizar los conocimientos y hacer un proceso reflexivo acerca de los contenidos, considerando la importancia del sistema solar, para ello revisa la lectura:

- (Cide@d, s.f.) “Sistema Solar”.

Analizado el contenido, realiza una conceptualización considerando el tema de mayor relevancia y relaciona con el contenido estudiado dentro de la Unidad de Formación.



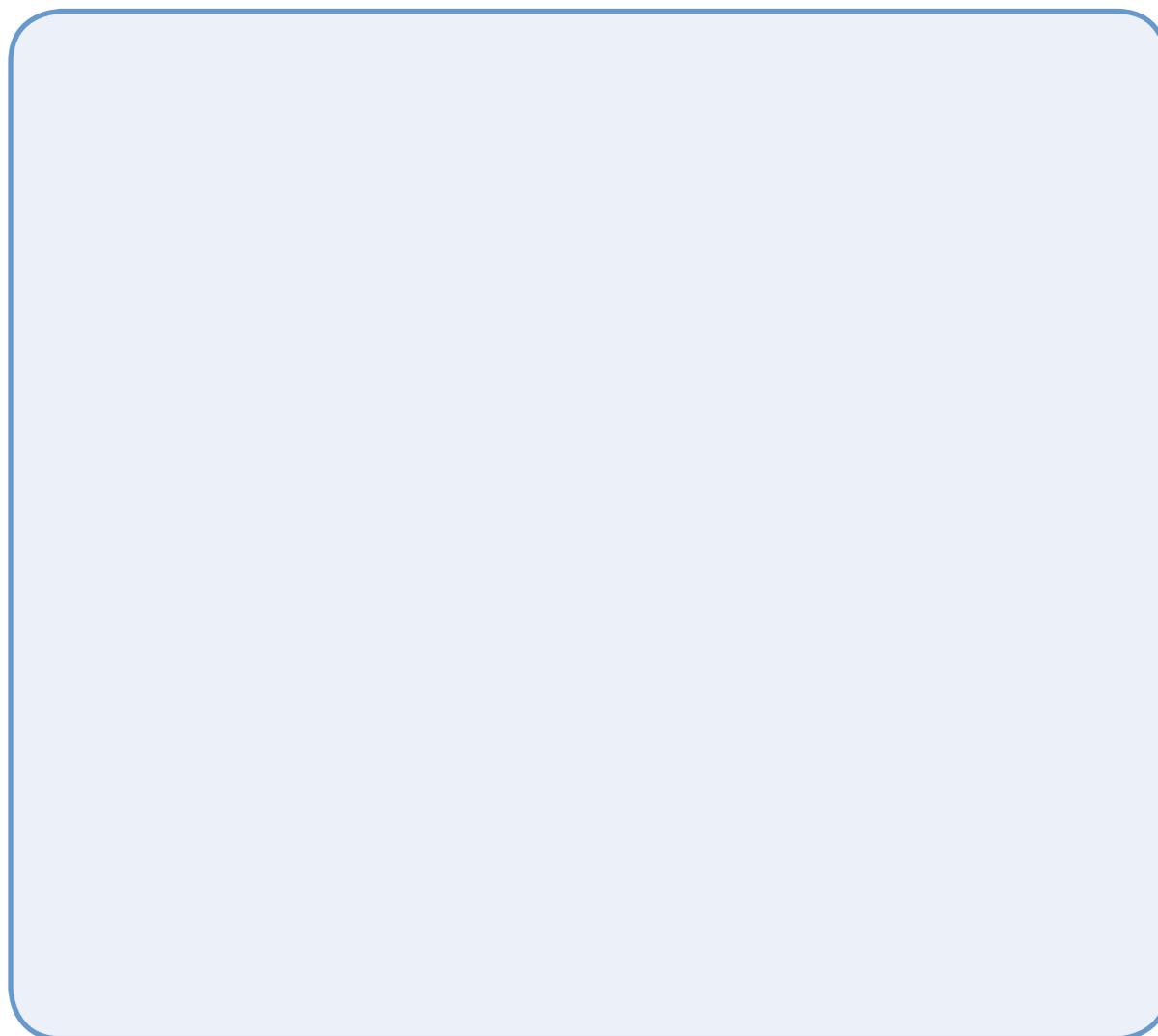
## 2. Trabajo con las y los estudiantes para articular con el desarrollo curricular y relacionarse e involucrarse con el contexto.

A partir de la Unidad de Formación abordada se plantea el análisis virtual del universo, para ello se trabajará con dos programas de aplicación:

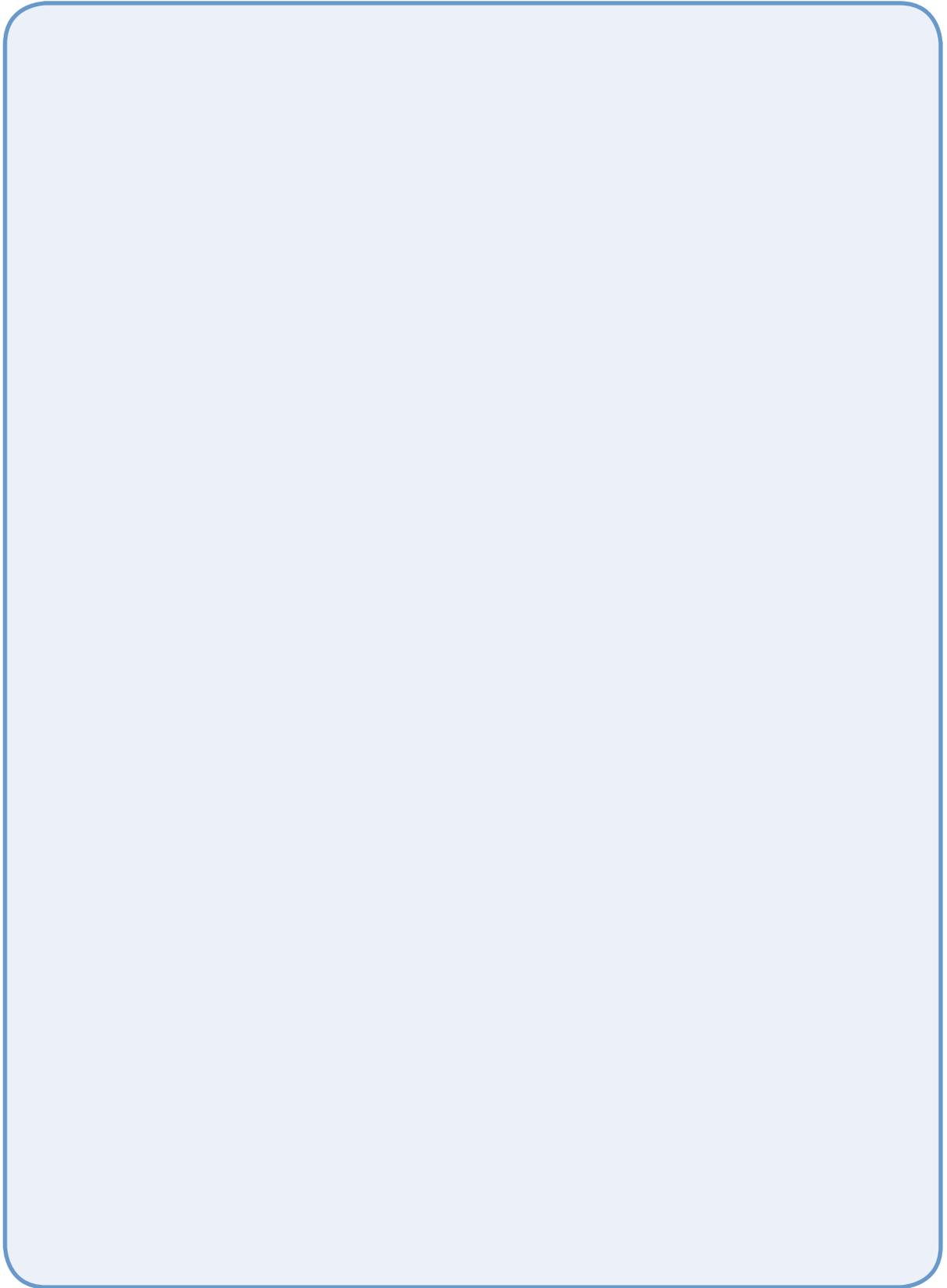
- BlueStacks
- StarCal

Los cuales permiten poder hacer apreciaciones del universo sin la necesidad de tener que trasladarse a un observatorio o tener que esperar a que anochezca, dentro del material se encuentra adjunto las carpetas con dichos programas para lo cual debes proceder a su instalación que esta generada dentro de dicha carpeta de trabajo, una vez instalado empieza a realizar pruebas y simulaciones, relaciona a tus estudiantes en un aula virtual y propón tiempos de trabajo para explorar el cosmos.

Describe las actividades planificadas, es decir, la problemática planteada en función a la aplicación tecnológica de simulación astronómica.



Coloca tu Plan de desarrollo Curricular en función a los contenidos que articularias en base a las aplicaciones de los programas propuestos.



### 3. Descripción de la Experiencia Educativa.

Durante todo el proceso formativo se busca consolidar nuestras experiencias Educativas Transformadoras, donde partiremos de los siguientes aspectos:

- Análisis de la participación y aceptación de todos los actores involucrados (estudiantes, maestras/os y comunidad).
- Relación de las actividades con el PSP de la Unidad Educativa.
- Aceptación o rechazo por parte de los actores involucrados.

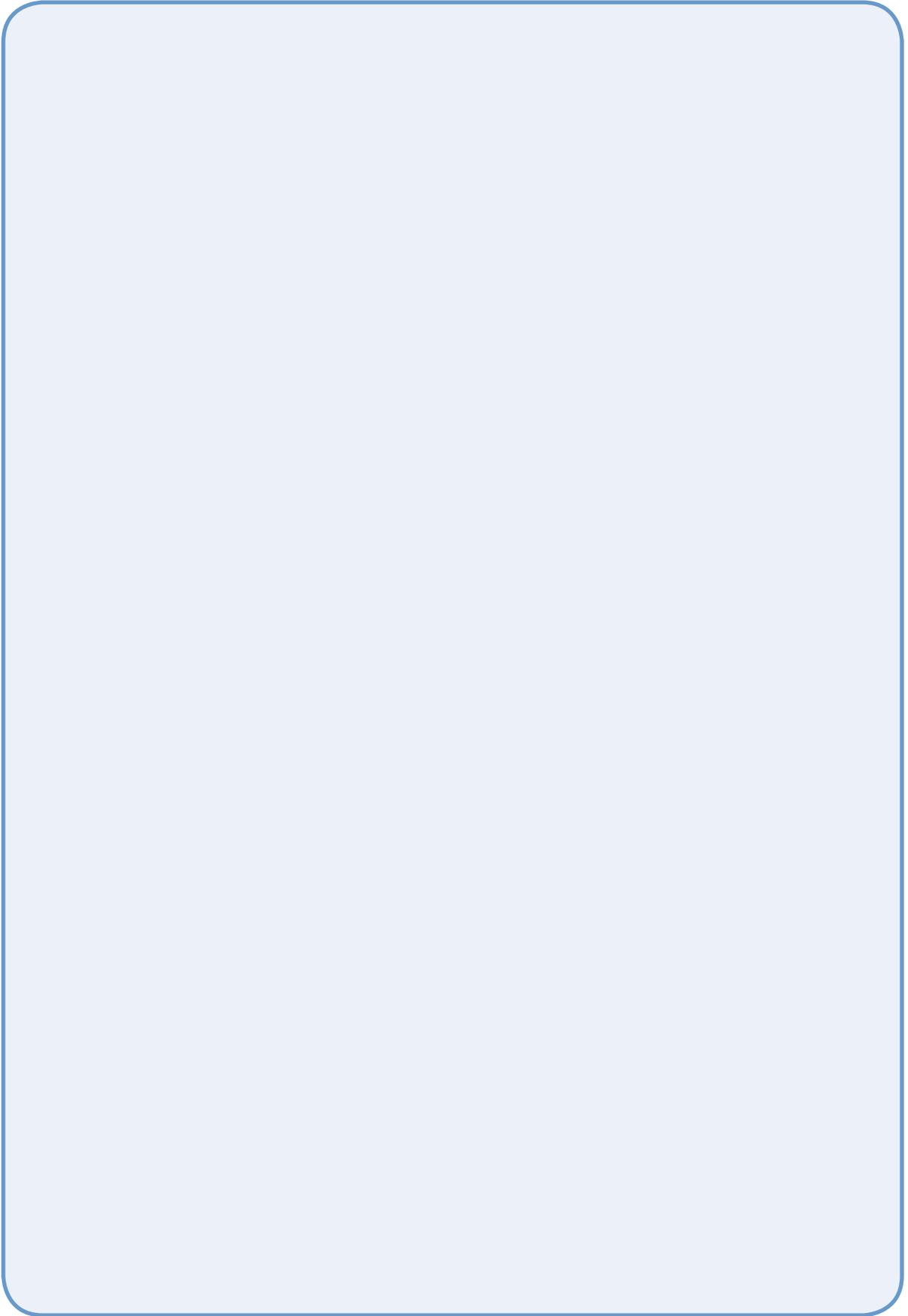
Este aspecto será esencial, puesto que relatarás el proceso formativo de la actividad de concreción y así poder consolidar nuestra Experiencia Educativa Transformadora, para ello deberás hacerlo de manera crítica y reflexiva, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Análisis de la participación de los actores educativos (estudiantes, maestras/os y comunidad) durante la Experiencia Educativa Transformadora.
- El impacto que tuvo la actividad de concreción con relación al PSP de la Unidad Educativa.

Coloca las evidencias de acuerdos establecidos y propuestas realizadas en función al trabajo realizado.

Evidencias de trabajos, fotos, etc.





# Orientaciones para la Sesión de Socialización



Al haber concluido y llegar hasta este punto, será de gran importancia el proceso evaluativo en todo el trabajo desarrollado, debido a que permitirá valorar todos los conocimientos prácticos y/o teóricos, mostrando logros dentro del objetivo trazado.

Al concluir la Guía de Estudio “Astronomía y Astrofísica en el Cosmos”, la o el participante deberá presentar los productos de su proceso formativo.

Para la valoración, la o el tutor a cargo, tomará lo siguientes criterios:

## **Evidencias:**

- Verificación de las evidencias de la actividad de concreción (fotos, materiales, actas, acuerdos, diario de campo, videos, etc.)
- Valoración de evidencias de producto a partir de la bibliografía propuesta en la Guía de Estudio.

## **Socialización de la sesión de concreción:**

- Se debe socializar respecto a cómo y a partir de qué se desarrolló la articulación de los contenidos con la malla curricular, mostrando el plan de desarrollo curricular elaborado para el contenido, demostrando el relacionamiento con el PSP de la Unidad Educativa.
- Socialización de su Experiencia de Práctica Educativa desarrollada con sus estudiantes.
- Uso y adaptación de los materiales y su adecuación a los contenidos.
- Involucramiento de la comunidad a la actividad desarrollada.
- Valoración de productos tangibles e intangibles que se originaron a partir de la concreción.
- Conclusiones.
- Evaluación individual.

## **Profundización y reflexión de los contenidos temáticos de la Unidad de Formación:**

- Introducción a la Astronomía Básica
- Sistema Solar
- Estrellas

# Bibliografía

A.A. (2004). Curso de Astronomía.

A.A. (2007). Física Geográfica.

A.A. (s.f.). Ley de la Gravedad Universal.

Cide@d. (s.f.). Sistema Solar.

De Bernardini, E. (s.f.). Leyes de Kepler.

Nowajewsky, P. (2005). Sistema Solar.

Percy, J. (s.f.). Evolución de las Estrellas.

Sánchez, J. (2013). Pulsaciones de estrellas de baja masa en la secuencia principal.

UMSA. (2008). Astronomía y Astrofísica. La Paz - Bolivia.

UMSA. (2010). Astronomía y Astrofísica. La Paz - Bolivia.



**ESPECIALIDAD: CIENCIAS NATURALES: FÍSICA - QUÍMICA  
UNIDAD DE FORMACIÓN: ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA EN EL COSMOS**

Temas	Utilidad para la o el maestro	Aplicabilidad en la vida	Contenidos	Bibliografía de profundización
<p>Introducción a la Astrofísica Básica</p>	<p>Las y los maestros de la especialidad de Física – Química desarrollarán el contenido en el tercer año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva en el tema “El cosmos su representación metrológica y fenomenológica”, poniendo en práctica los conocimientos que se tienen a partir de las experiencias culturales dentro de la comunidad, para esto debemos tener en cuenta que la presente la relación que se establece desde las concepciones culturales según la incidencia de las estaciones del año con las explicaciones y estudios científicos realizados por diversos astrónomos, además se establecerá un análisis a la estructura y comportamiento del universo.</p>	<p>Para las y los estudiantes este contenido es esencial porque es el inicio en el abordaje del estudio de la Astronomía y Astrofísica, que quizá para ellos sea un capítulo nuevo, con un lenguaje propio de acuerdo a epistemología de la ciencia física.</p>	<p><b>Panorama general del universo</b> UMSA., (2010). <i>Astronomía y Astrofísica</i>. La Paz - Bolivia. (Pág. 1 – 5). <b>La esfera celeste</b> UMSA., (2010). <i>Astronomía y Astrofísica</i>. La Paz - Bolivia. (Pág. 5 - 12). <b>Movimiento aparente</b> A.A., (2004). <i>Curso de Astronomía</i>. (Pág. 16 – 20). A.A., (2007). <i>Física Geográfica</i>. (Pág. 84 – 88). <b>Movimientos de la Tierra</b> A.A., (2004). <i>Curso de Astronomía</i>. (Pág. 5 - 8). <b>Las estaciones: equinoccios y solsticio</b> A.A., (2004). <i>Curso de Astronomía</i>. (Pág. 27 - 29).</p>	<p>BlueStacks StarCal</p>



<p>Sistema Solar</p>	<p>De acuerdo al Programa de Estudio, el tópico del sistema solar, se aborda en el quinto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro del tema “La Madre Tierra, el Cosmos y su interacción recíproca”, considerando un análisis descriptivo de la composición que tienen el sistema solar.</p> <p>Las y los maestros de Física – Química, consideraran la composición que tiene el universo a partir del sistema solar, explicando en ello las leyes físicas que regentan los diversos movimientos como la de Kepler y su relación con las distancias interplanetarias, el estudio de Newton y la relación de la gravedad entre los planetas, integrando a la vez el estudio de las partículas atómicas que existen dentro del sistema, haciendo énfasis en la luna y el sol.</p>	<p>Para las y los estudiantes comprender acerca del sistema solar, ayudará a entender el comportamiento cósmico y la relación que le dan las personas dentro de la comunidad, relacionaran la estructura que posee con la de un átomo, además entenderán el comportamiento, fases y ciclos de la Luna y el Sol.</p>	<p><b>Estructuras y componentes del sistema solar</b>                  Nowajewsky, P., (2005). <i>Sistema Solar</i>. (Pág. 1 – 30).  <b>Leyes de Kepler</b>                  De Bernardini, E., (s.f.). <i>Leyes de Kepler</i>. (Pág. 1 – 5).  <b>Ley de la gravitación universal de Newton</b>                  A.A., (s.f.). <i>Ley de la Gravedad Universal</i>. (Pág. 2 – 25).  <b>La luna, órbita, eclipses de sol y luna</b>                  A.A., (2004). <i>Curso de Astronomía</i>. (Pág. 47 - 60).</p>	<p>Cide@d., (s.f.). “Sistema Solar”</p>
----------------------	--	---	---	---



<p>Estrellas</p>	<p>De acuerdo al Programa de Estudio, el tópic del sistema solar, se aborda en cuarto año de Educación Secundaria Comunitaria dentro del tema “El Cosmos su representación metrológica y fenomenológica”, considerando posición, ubicación y propiedades estelares.</p> <p>Las y los maestros de Física – Química, integraran el contenido considerando la evolución estelar que se dio desde el origen del universo, los procesos y etapas que se reflejan en el cosmos, basada en la explicación de diagramaciones en el espacio, en función a secuencias evolutivas de las estrellas, relacionando a la vez los efectos electromagnéticos dentro de la física cuántica, describiendo a la vez sus propiedades físicas y la variabilidad que sucede dentro del firmamento.</p>	<p>Para las y los estudiantes conocer respecto a las estrellas favorecerá hacer una interpretación del cosmos, a partir de sus conocimientos empíricos y prácticas dentro de la comunidad, valorando la complementación de las estrellas según la región de ubicación, clasificando los diferentes tipos que se dan, ubicando las secuencias que se dan en su movimiento, donde podrán representar la estructura de las mismas mediante diagramaciones por medio de una observación nocturna.</p>	<p><b>Movimiento y evolución estelar</b>  A.A., (2004). <i>Curso de Astronomía</i>. (Pág. 75 - 100).  <b>Diagrama de Hertzsprung Russell</b>  UMSA., (2008). <i>Astronomía y Astrofísica</i>. La Paz - Bolivia. (Pág. 3 – 6).  <b>Estrellas en las secuencias pre – principal, principal y post - principal</b>  Sánchez, J., (2013). <i>Pulsaciones de estrellas de baja masa en la secuencia principal</i>. (Pág. 1 – 20).  <b>Etapas finales de las estrellas</b>  Percy, J., (s.f). <i>Evolución de las Estrellas</i>. (Pág. 1 – 16).</p>	
------------------	--	---	---	--





MINISTERIO DE  
**educación**  
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA 

**Revolución Educativa  
con Revolución Docente  
para Vivir Bien**