



MINISTERIO DE
educación
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA 

NA
Nivelación
Académica



Guía de Estudio
Relatividad y Física Cuántica

Ciencias Naturales: Física Química



© De la presente edición

Colección:

GUÍAS DE ESTUDIO - NIVELACIÓN ACADÉMICA

DOCUMENTO:

Unidad de Formación
Relatividad y Física Cuántica
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
“Relatividad y Física Cuántica”, Equipo Nivelación Académica, La Paz Bolivia.

LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA

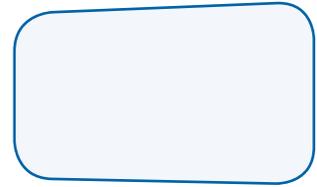
Denuncie al vendedor a la Dirección General de Formación de Maestros, Telf. 2912840 - 2912841

NA



Relatividad y Física Cuántica

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 |
| Tema 1: Relatividad | 19 |
| Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico..... | 20 |
| 1. Principio de relatividad y luz..... | 20 |
| 2. Transformaciones galileanas directas | 23 |
| 3. Transformaciones de Lorentz | 23 |
| 4. Principios de la relatividad dinámica relativista | 25 |
| 5. Teoría especial de la relatividad | 25 |
| 6. Paradoja de los gemelos..... | 26 |
| 7. Adición de las velocidades de Einstein | 28 |
| 9. Aplicaciones relativistas en la cosmología..... | 29 |
| Tema 2: Teoría Atómica y Cuántica..... | 30 |
| Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico..... | 31 |
| 1. Resumen de la Física Clásica..... | 31 |
| 2. Dualidad onda partícula | 32 |
| 3. Difracción de electrones..... | 33 |
| 4. El átomo y espectro de hidrógeno..... | 33 |
| 5. El modelo de Bohr | 34 |
| 6. Efecto Fotoeléctrico..... | 35 |

| | |
|---|-----------|
| Tema 3: Física Nuclear | 36 |
| Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico..... | 37 |
| 1. Modelos atómicos | 37 |
| 2. Estructura atómica | 38 |
| 3. Propiedades de los núcleos | 38 |
| 4. Radioisótopos..... | 39 |
| 5. Efectos de la radiación..... | 40 |
| 6. La fuerza nucleón - nucleón..... | 40 |
| 7. Fisión y fusión nuclear | 41 |
| 8. Rayos cósmicos..... | 42 |
| | |
| Tema 4: Física de Partículas | 44 |
| Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico..... | 45 |
| 1. Desintegración beta e interacción débil | 45 |
| 3. Simetría de las antipartículas | 46 |
| 4. Conservación de leptones | 47 |
| 5. Los hadrones | 47 |
| 6. Violación de la simetría de antipartículas..... | 48 |
| | |
| Orientaciones para la Sesión de Concreción | 49 |
| Orientaciones para la Sesión de Socialización | 54 |
| Bibliografía | 55 |
| 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 contacto con la realidad”, mediante la cual podremos 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 teóricas/prácticas 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:

- Relatividad.
- Teoría Atómica y Cuántica
- Física Nuclear
- Física de Partículas

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 pedagógico, 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 “Relatividad y Física Cuántica”, 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 solo 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, cartones, madera, etc.) | Desarrollo de 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 | Fortalecimiento del conocimiento a partir de la observación y el análisis de la realidad. |
| Cámara fotográfica | Almacenamiento de información relevante como evidencias del trabajo realizado. |



Partiendo desde Nuestra Experiencia y el Contacto con la Realidad.



La actividad mental que realiza cada una de las personas se establece como la interrelación entre el pensamiento y la realidad, considerando de esta manera un cerebro cuántico y el ser vacío, entendiendo estas concepciones a partir de la mecánica cuántica, es decir la relatividad entre los acontecimientos que suceden, el actuar de la mente de cada individuo, hace referencia a reaccionar según acontecimientos establecidos, es decir, existiendo pensamientos paralelos a las diversas situaciones que se dan a diario, tomando en cuenta la realidad que vives, piensa y explica las siguientes preguntas:

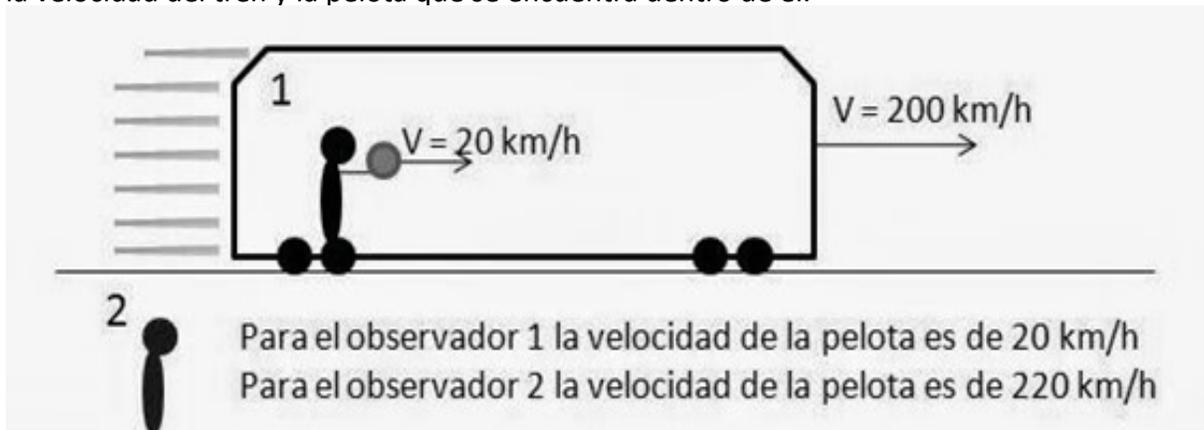
A diario cada persona toma decisiones respecto a las posiciones que debe asumir ante distintas situaciones, teniendo en algunos casos varias alternativas de respuesta; ¿Cómo tomas una determinación antes de realizar una actividad? ¿Cuestionas las decisiones tomadas considerando las opciones que podías elegir? ¿Por qué? ¿Cuándo crees haberte equivocado en una decisión, cuál es tu reacción? ¿Alguna vez pensaste en retroceder el tiempo? ¿Por qué? Si tuvieras la opción de cambiar algo en tu vida ¿Qué cambiarías? ¿Por qué? ¿Qué entiendes por relativo? ¿Alguna vez pensaste que ya viviste alguna situación en tu vida y se vuelve a repetir? ¿Qué piensas acerca de predecir el futuro?

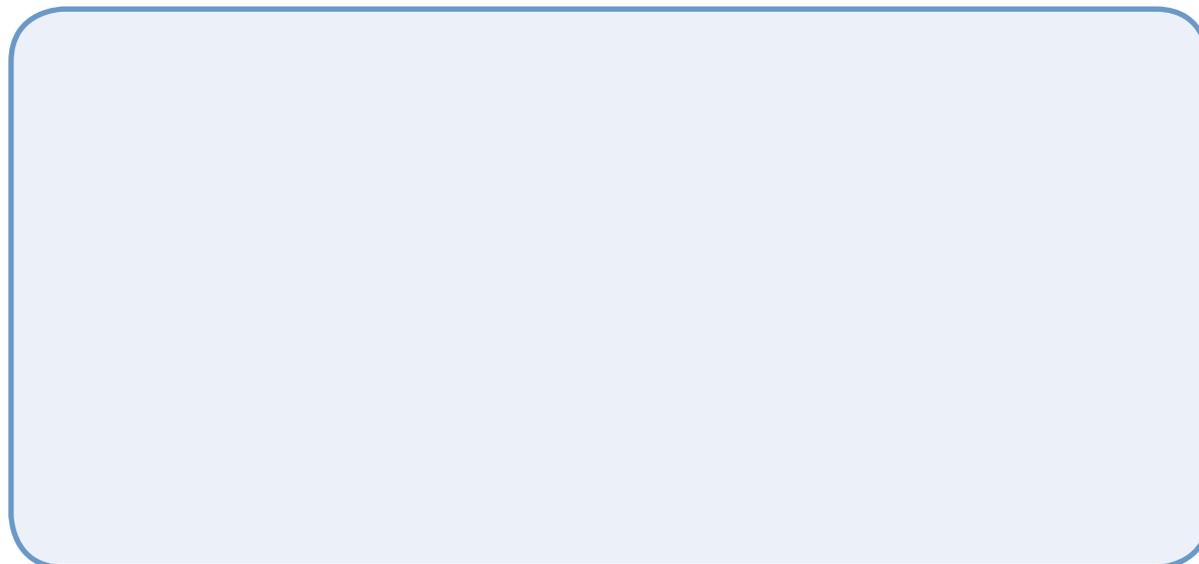
Sintetiza tus respuestas

Imagina que viajas en un bus a 100 km/h, a tu lado ves un coche que va a la misma velocidad que el bus. Según tu posición desde el bus el coche no se mueve, ni se desplaza respecto a ti. ¿A qué velocidad va el coche?

Y si ahora una persona que está quieta a un lado de la carretera viera pasar el coche a 110 km/h y el bus a 100 km/h ¿A qué velocidad verás tú el coche desde el bus?

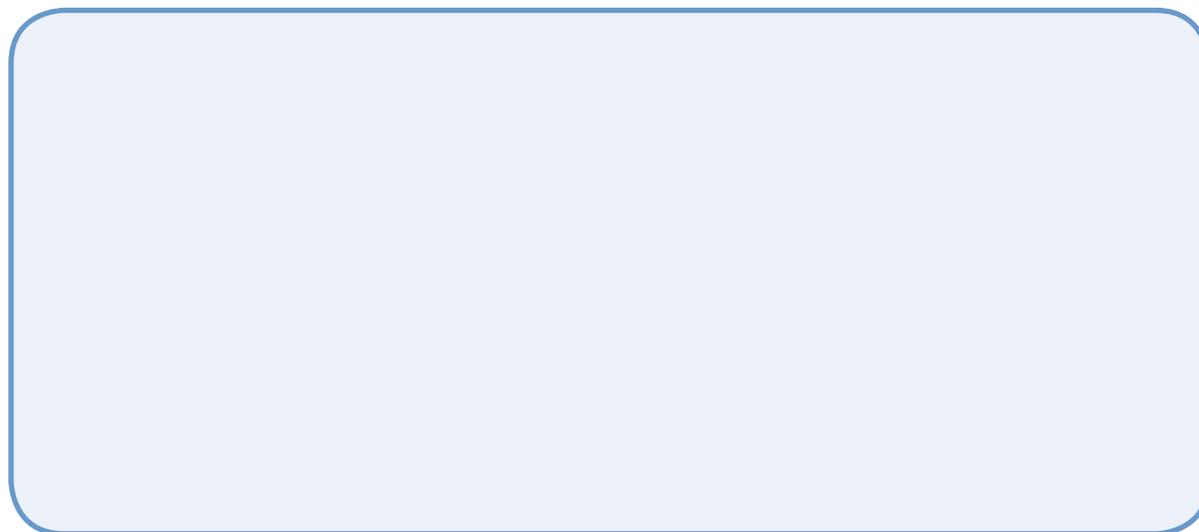
Mira el siguiente dibujo y explica que entiendes respecto a ambos observadores, la relación que existe entre ellos, considerando que el observador 1 se encuentra dentro de un tren en movimiento y el observador 2 se encuentra mirando desde un punto de referencia "x", compara la velocidad del tren y la pelota que se encuentra dentro de él.





El estudio de la Física, al igual que toda ciencia, tuvo diversos momentos históricos basados en diferentes teorías y experiencias, buscando aproximarse cada vez a la verdadera realidad, la explicación de los diversos fenómenos y cambios que existen dentro de la sociedad. El video **“Física Moderna y Cosmología”** (00:01 – 18:07 min.), da a conocer los cambios más relevantes que existieron desde la Física Tradicional hasta llegar a la explicación de la Teoría de la Relatividad; a partir del material audiovisual, analiza las siguientes consignas y completa las actividades propuestas.

Con el paso del tiempo la Física llegó a sentir cierta desestabilidad con los diversos sucesos que iban aconteciendo, fue entonces donde se consideró una crisis para la Física Tradicional, debido a los avances que se dieron. En el siguiente cuadro describe cómo se consideró este periodo de transición para la Física y debido a qué suceso se originó.



Desde la estructura atómica se fundamentó el estudio cuántico según los niveles energéticos que presentaban los diversos elementos, considerados como propiedades físicas debido a las características presentadas, fue entonces que se empleó el término de mecánica cuántica, es decir, el análisis del movimiento en reposo, considerando vida en la materia, explica de qué se



componía la materia y qué entiendes por Quarks, Leptones y Bosones. Desarrolla de acuerdo a la siguiente tabla:

| Materia: | | |
|----------|----------|---------|
| Quarks | Leptones | Bosones |
| | | |

La historia atómica se fundamenta a partir del planteamiento de diversos autores, en función al video realiza la representación gráfica de los mismos según los siguientes autores:

| Dalton | Thomson | Rutherford | Planck |
|--------|---------|------------|--------|
| | | | |

Analizado el video, ¿qué se entiende por el principio de la incertidumbre? ¿Quién fundamenta la Teoría relativista y cuáles son sus fases?



El origen de las diversas concepciones acerca de la vida y el universo se fundamenta por medio del estudio del átomo, el cual se encuentra estructurado con un estrecho relacionamiento entre sus componentes, mostrando un equilibrio químico, dentro del sistema planetario se tiene también una organización equilibrada, considerando distancias orbitales entre las mismas. Realiza la representación gráfica de la estructura del átomo y universo, indicando sus componentes u elementos, comparando ambos esquemas explica qué relación encuentras entre la estructura del átomo y la organización del universo.

| Estructura del Átomo | Estructura del Universo |
|----------------------|-------------------------|
| | |
| Relación: | |



Tema 1

Relatividad

“Desde que los matemáticos han invadido mi teoría de la relatividad ni yo mismo la entiendo”

Albert Einstein

El estudio de la relatividad como ciencia, se fundamenta desde varias experiencias realizadas, tratando de explicar el proceso físico de algunos sucesos, entender como el tiempo, en realidad, depende del movimiento de la velocidad, que el espacio en el cual vivimos es realmente relativo a todo lo que ocurre alrededor, es decir, todo lo que pasa tiene una explicación científica en espacio y materia.

De acuerdo al Programa de Estudio, la Relatividad se aborda en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido “Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida” y “El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica”, tomando en cuenta los principios de la física, la relación de la velocidad – espacio – tiempo.

Las y los maestros de Física – Química, deben considerar el análisis matemático, respecto a la teoría hipotética o paradoja de los gemelos, para poder dar explicación a la teoría relativista a partir de la aplicación de la adición de las velocidades planteadas por Einstein, determinando los sistemas inerciales respecto a los no inerciales, tomando en cuenta la construcción de modelos que permitan visibilizar los principios de la mecánica relativista, buscando estimar la cantidad de años en el planeta tierra, respecto a otro que se encuentra bajo la influencia de la velocidad de la luz, trabajando conjuntamente con el Currículo Base de la educación boliviana.

Para las y los estudiantes, será de gran utilidad comprender acerca de las cosmovisiones particulares en la región, respecto a los periodos de las diversas actividades que realizan dentro de la contexto, aprovechando los saberes que se relacionan con el movimiento de la comunidad, valorando la creatividad en la descripción de la ecuación planteada por Einstein, logrando di-



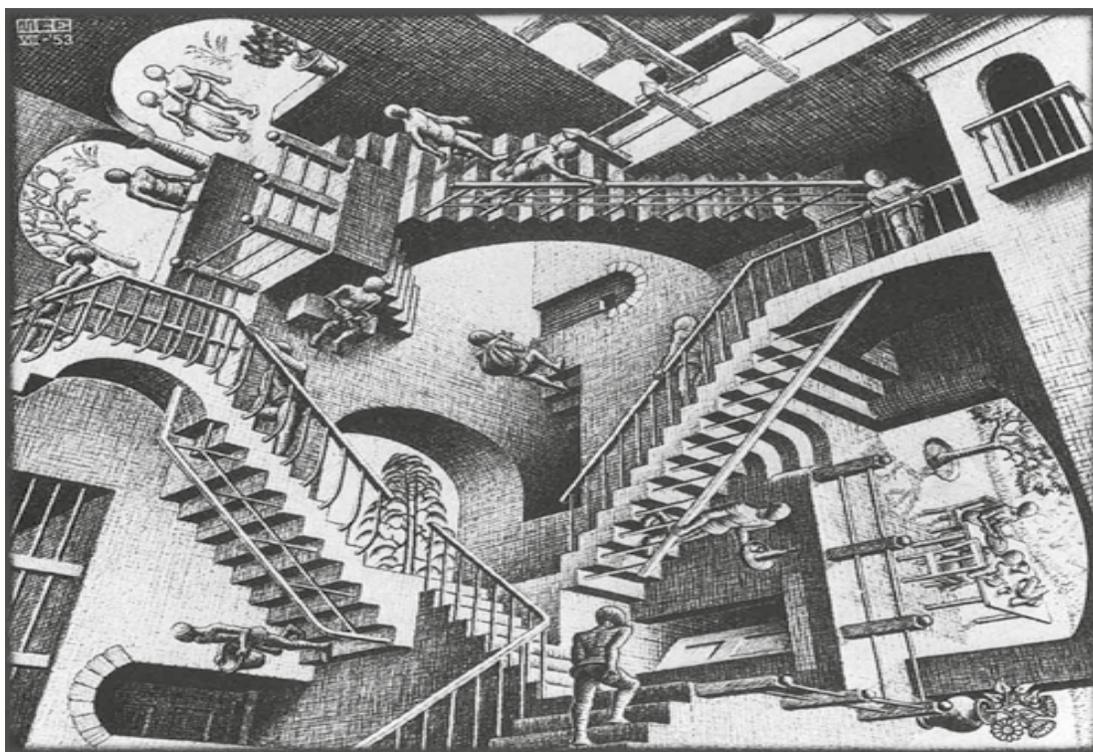
ferenciar entre un sistema inercial de uno no inercial, interpretando la relatividad presente en situaciones particulares, dentro de diversas acciones realizadas.

La teoría relativa es un estudio del campo gravitatorio de los sistemas de referencia generales, introduciendo al principio de equivalencia, describiendo la aceleración y la gravedad como aspectos distintos de la misma realidad, tomando en cuenta la noción de espacio – tiempo, permitiendo reformular el estudio de la cosmología.

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

1. Principio de relatividad y luz

La teoría relativista fue publicada en 1905 por el físico Albert Einstein, aplicando el estudio de la velocidad, buscando dar una explicación lógica según un sistema de referencia inercial, considerando que todo es relativo en la vida. A continuación observa la siguiente imagen, describe lo que se ve y responde; ¿Qué lógica tiene la imagen? ¿Tiene alguna relación con hechos actuales?



La forma que debe tomar una teoría física se fundamenta en un principio de la relatividad, haciendo equivalencias físicas entre observadores, describiendo los fenómenos naturales, tomando como referencia la simultaneidad de los sucesos; en la lectura del libro (Janssen, 2013) **“Teoría de la Relatividad General”** (Pág. 41 – 50), se explica el principio de la relatividad a partir de considerar la simetría, invariancia y el espacio en la física, en base a la lectura completa el siguiente cuadro, tomando en cuenta la explicación desde el punto de vista relativista, e indica un ejemplo en cada caso.

| Principio de la relatividad | Simetría y la forma de las leyes físicas | Invariancia | | Principio de la relatividad y el espacio absoluto |
|-----------------------------|--|--------------------|------------------|---|
| | | Mecánica de Newton | Leyes de Maxwell | |
| | | | | |

Dentro del estudio de la relatividad se establece fundamental el análisis de la luz, explicado por medio de la organización y flujo de electrones, en 1865 Maxwell publicó su trabajo respecto al electromagnetismo, donde se dio cuenta que la conservación de la carga eléctrica parecía requerir introducir amperios, considerado dentro de un campo eléctrico, conocido como corriente de desplazamiento, planteado todo por ecuaciones buscando el principio de la variacional física.

Antes de analizar la teoría de Maxwell, es necesario conocer la relatividad y la luz, para ello, revisa el libro (Janssen, 2013) **“Teoría de la Relatividad General”** (Pág. 10 - 11), donde se da a conocer un panorama respecto a la incompatibilidad de la ley de la propagación de la luz con el principio de la relatividad, a partir de la lectura elabora una síntesis, donde se vea reflejado el punto de vista físico y cosmológico.



Para Maxwell todo el espacio se encontraba lleno de sustancias electromagnéticas invisibles, como si se tratara de éter, tomando de referencia la atracción y repulsión de los cuerpos; en la lectura del libro (Janssen, 2013) *“Teoría de la Relatividad General”* (Pág. 13 - 28), se considera puntualmente los sistemas continuos de electricidad, las cantidades conservadas, entre algunos aspectos, entendiéndose de esta manera la relación de los flujos eléctrico y la relatividad. Ahora elabora un esquema conceptual en función al texto leído.

Lo más sobresaliente dentro del estudio realizado por Maxwell fueron las ecuaciones planteadas, debido a que el estudio electromagnético es vital dentro de la evolución física; en base a la lectura del libro (Janssen, 2013) *“Teoría de la Relatividad General”* (Pág. 29 – 40), elabora un cuadro con cada una de las ecuaciones, su representación gráfica, además fundamenta el principio que tuvieron y la relevancia para teorías posteriores.

Albert Einstein, se basó en la relatividad de la luz, como concepción de la explicación de la velocidad de los sucesos ocurridos en la tierra y el cosmos; en función a la lectura del libro (Landau & Rumer, 1996) *“Que es la Teoría de la Relatividad”* (Pág. 28 – 42), analiza el texto y elabora una síntesis respecto a la tragedia de la luz.



2. Transformaciones galileanas directas

La explicación de la relatividad también fue planteada por Galileo Galilei, tomando en cuenta sistemas inerciales en la tierra. Tomando en cuenta la lectura (López & Otros, 2004) *“Cuántica y Relatividad (TOE’s) Teoría del Todo”* (Pág. 42 – 53), completa el siguiente cuadro bajo las consignas asignadas:

| Obras de Galileo | Contribuciones | Teoría Galileana | |
|------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| | | Sistema Referencial | Desarrollo Matemático |
| | | | |

Los cambios de velocidades y coordenadas son transformaciones de Galileo, las cuales dejan invariante las ecuaciones de Newton, principalmente considera la posición referencias en un plano cartesiano, donde los sistemas referenciales influyen en el proceso de cambio, considerando la lectura (Villaseñor, s.f.) *“Física Moderna I”* (Pág. 11 – 16 y 27 – 28), elabora un diagrama de bloques tomando en cuenta las transformaciones que se plantean en el texto indicado.

3. Transformaciones de Lorentz

Las transformaciones de Lorentz se encuentran dentro del estudio de la relatividad especial, estableciendo relaciones matemáticas entre diferentes observadores según el suceso a analizar, a partir del espacio – tiempo planteado por Einstein, permitiendo preservar el valor de la velocidad de la luz constante para todos los observadores inerciales; en ese entendido, en base a

las lecturas (Villaseñor, s.f.) **“Física Moderna I”** (Pág. 33 – 61) y (Castillo, s.f.) **“Transformaciones de Lorentz”** (Pág. 1 - 10), elabora una síntesis en función a la contracción del tiempo, velocidad y longitud, e incluye una gráfica explicativa en cada caso.

Para profundizar las concepciones de la teoría de Lorentz, analiza de forma crítica la lectura (Landau & Rumer, 1996) **“Qué es la Teoría de la Relatividad”** (Pág. 43 – 89), que indica de forma práctica el actuar del tiempo, la aplicación de los relojes, la masa y el trabajo; de cada uno, en el siguiente cuadro, elabora una sinopsis y un ejemplo aplicado a la vida real, además incluye una gráfica del mismo.

| Relatividad del tiempo | Las líneas caprichosas de los relojes | Cambio de la masa en función al trabajo |
|------------------------|---------------------------------------|---|
| | | |

Las transformaciones de Lorentz tiene establecidas fórmulas precisas dentro de su estudio, es así que en función a la lectura del libro (De la Cruz, s.f.) **“Física Moderna”** (Pág. 21 – 28), elabora un formulario con los datos que consideres necesarios.



4. Principios de la relatividad dinámica relativista

Dentro de la relatividad especial se tiene el análisis de la dinámica relativista, considerando vital la famosa fórmula de Albert Einstein, explicando la energía directamente proporcional a la masa por la velocidad de la luz ($E=mc^2$), donde se sabe que la energía y masa son propias del cuerpo, buscando una equivalencia entre ambas, todo basado dentro de un sistema de referencia, entre la relación de energía e impulso lineal de la luz.

A partir de las lecturas (A.A., s.f.) *“Dinámica Relativista”* (Pág. 1 – 16) y (Janssen, 2013) *“Teoría de la Relatividad General”* (Pág. 56 – 59), elabora un esquema conceptual definiendo las particularidades de las variables existentes dentro de este postulado, además en función al texto (A.A., s.f.) *“Relatividad Especial”* (Pág. 7 – 8), resuelve los ejercicios propuestos, justificando analítica y teóricamente tus respuestas.

5. Teoría especial de la relatividad

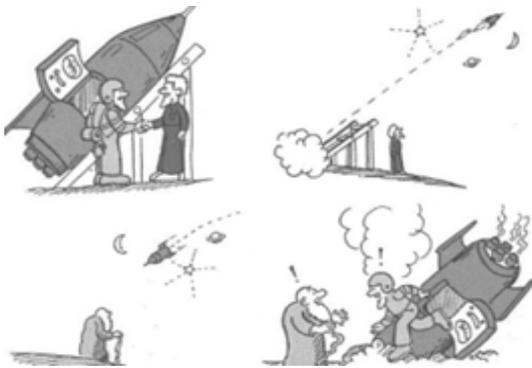
La relatividad especial es conocida como la relatividad restringida, surge de la observación de velocidad de la luz en el vacío, mediante estudios realizados por Albert Einstein, se considera a los sistemas referenciales iguales en cualquier posición, lleva el nombre de “especial”, debido a que se aplica al estudio de la curvatura del espacio – tiempo en función a la gravedad, los antecedentes, la misma se explican en la lectura del libro (Janssen, 2013) *“Teoría de la Relatividad General Especial”* (Pág. 51 – 66), considerando los aportes o fundamentos para la estructuración de la teoría como tal; en ese sentido realiza una sinopsis con las características más relevantes del contenido del texto.



El estudio de la relatividad especial en sí, se basa en el manejo de marcos referenciales del espacio – velocidad, impactando dentro de varias ciencias, como por ejemplo la filosofía. En función a la lectura (Torres, s.f.) **“Introducción a la Relatividad Especial”** (Pág. 2 – 15), completa el siguiente cuadro a partir de una interpretación del punto de vista físico, e indica un ejemplo aplicado a la vida real.

| Introducción Matemática | Relatividad | | | |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| | Mecánica no Relativista | Relatividad Especial | Relatividad Tiempo - Espacio | Espacio de Minkowski |
| | | | | |

6. Paradoja de los gemelos



La paradoja de los gemelos o paradoja de los relojes, fue propuesta a partir de un experimento mental para poder explicar la contracción del tiempo; esto se puede apreciar en los videos: **“La Paradoja de los Gemelos de Einstein”** (00:01 – 06:29 min.) y **“Paradoja de los Gemelos”** (00:01 – 04:32 min.), donde se puede observar lo que sucede en un supuesto viaje realizado en función a la velocidad de la luz, considerando la influencia de los relojes de manera fundamental para este postulado; en

ese entendido realiza una comparación entre ambos videos y explica desde tu punto de vista cómo se dio la paradoja y piensa de qué manera podrías realizar dentro de tu Unidad Educativa una experiencia para explicar lo sucedido con los hermanos.



Para muchos científicos este suceso conocido como la paradoja de los gemelos, en realidad nunca pudo ser real, ni tampoco llegará a suceder, fue sólo una propuesta en busca de dar explicación a la dilatación que sucede con el tiempo relativista, a partir de dos hermanos gemelos que se separan en una travesía de viaje al espacio, fue en ese contexto que se plantea tal situación; por tanto, con ayuda del documento (Castañé, 2009) *“La Paradoja de los Gemelos de la Relatividad de Einstein”* (Pág. 9 – 28), resuelve las siguientes consignas, justificando cada una de las respuestas desde el punto de vista científico y aplicable para la vida.

Según la paradoja de Einstein, el gemelo que se queda en la tierra envejecerá más que el gemelo que viaja a una estrella en una nave espacial a velocidades cercanas a la velocidad de la luz, donde a la vuelta del viaje, el gemelo viajero es más joven que el de la tierra ¿Es una paradoja?

Según la teoría de la relatividad y su predicción de la dilatación del tiempo, las diferencias de edades que se dan durante el viaje se comprueban por cálculos matemáticos más adelante donde sí se demuestra teóricamente el acontecimiento, ¿Cuál sería la justificación a la paradoja de los gemelos?

De acuerdo al suceso en sí, el gemelo que se aleja es el que se queda en la tierra según la invariancia galileana, su hermano en la tierra sería quien tendría que envejecer menos por moverse respecto de él a velocidades cercanas a la de la luz y el gemelo de la nave tendría que envejecer más rápido ¿Cuál es la contradicción de lo ocurrido? Justifica tu respuesta con ejemplos concretos, aplicando el cálculo matemático, a partir de plantear la paradoja de manera inversa.



En función a lo analizado, es hora de poner en práctica tus conocimientos, en base al libro (Zemanskiy, 2009) *“Física Universitaria con Física Moderna”* (Pág. 1300 – 1306), resuelve los problemas propuestos, indicando en la resolución fórmulas empleadas y procedimiento de los mismos.

7. Adición de las velocidades de Einstein

Por medio de las transformaciones de Lorentz, se obtiene las expresiones de las velocidades relativistas, las cuales se conocen como fórmulas de adición de velocidades de Einstein, considera las lecturas (A.A., s.f.) *“El espacio y Tiempo de la Relatividad”* (Pág. 23 – 26) y (Torregrosa, s.f.) *“Relatividad Fácil”* (Pág. 23 – 24), para establecer el origen de la fórmula de adición de velocidades, tomando en cuenta la relación de la velocidad de la luz en dicho fenómeno.

8. Principio de Mach

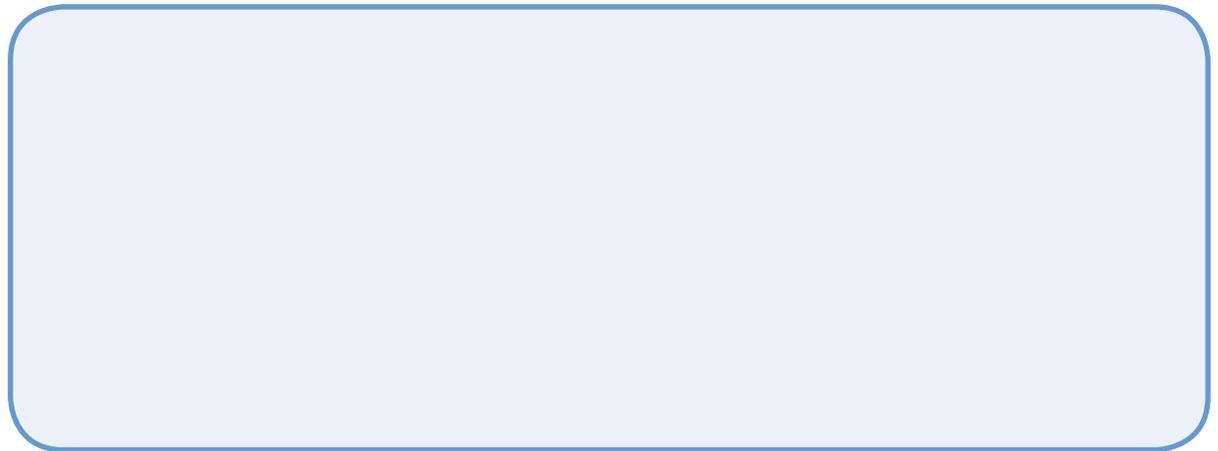
El análisis de las fuerzas centrífugas en la tierra fue una teoría planteada ya por diversos científicos, Mach, rescató las ideas de Berkeley e hizo añadiduras a sus postulados, considerando el movimiento de la tierra en función a los demás planetas y estrellas, tomando como relativo todo lo que sucedía. En las lecturas (Segura, s.f.) *“Cosmología y Principio de Mach”* (Pág. 207 – 219) y (Rodríguez, s.f.) *“Física Moderna I”* (Pág. 17 – 20), se demuestra el estudio de giroscopios en caída libre en órbita alrededor de la tierra, analizando las velocidades en función a otras galaxias, de manera análoga sintetiza las lecturas y explica el principio de Mach, considera su afirmación o negación, analiza desde tu punto de vista; ¿será posible demostrar lo explicado, de qué manera?



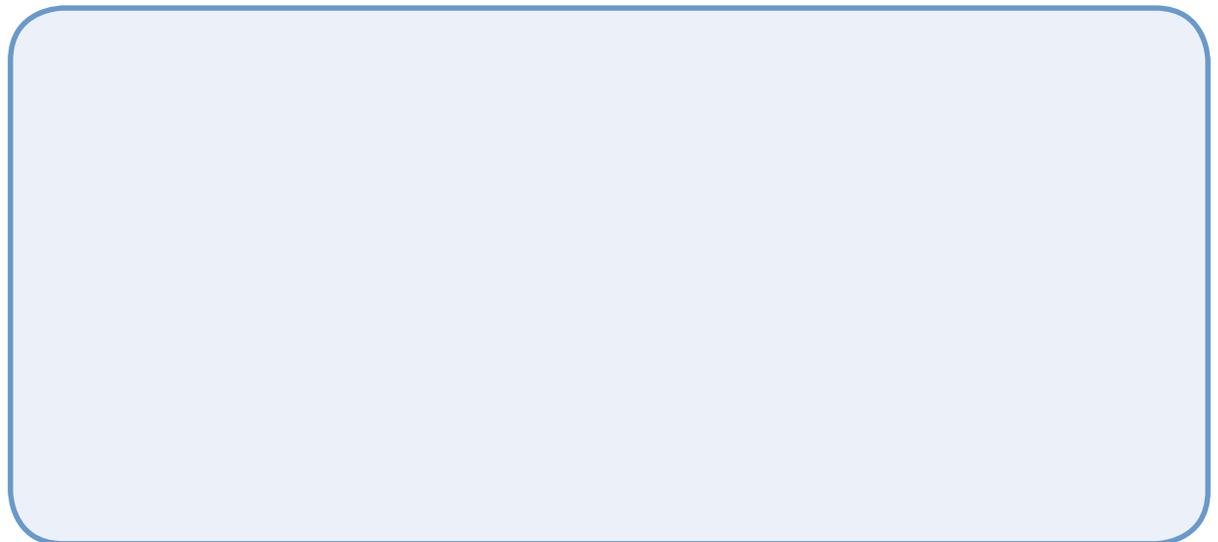
9. Aplicaciones relativistas en la cosmología

La relatividad tuvo como fuente de estudio al universo y todo lo que iba aconteciendo en él, desde la estructura que posee hasta las relaciones interplanetarias e intercósmicas, tomando en cuenta incluso la geometría posicional de cada elemento del universo aplicando las teorías de Einstein, pero esto llegó a parecer algo muy complejo por los cálculos que se debían realizar, por ello el estudio de la cosmología prefirió plantear hipótesis simplificadas llamadas postulados cosmológicos.

Considera las lecturas (Janssen, 2013) *“Teoría de la Relatividad General”* (Pág. 207 – 232), (Enrique, s.f.) *“Física del Siglo XX”* (Pág. 84 – 113) y (Torregrosa, s.f.) *“Relatividad Fácil”* (Pág. 59 – 76), para poder explicar los postulados que se originaron dentro de la cosmología, explica gráfica y teóricamente de qué manera se puede construir un modelo matemático del universo.



La evolución del universo tiene diversas propuestas, dentro de la lectura del libro (Zemanskiy, 2009) *“Física Universitaria con Física Moderna”* (Pág. 1509 – 1551), se describe la teoría del Big – Bang, como explicación al origen del universo. Considera la composición cosmológica que posee para elaborar su representación gráfica y explica cada uno de sus componentes, además elabora los ejercicios propuestos, justificando tus respuestas teórica y analíticamente.



Tema 2

Teoría Atómica y Cuántica

“La mente que se abre a una nueva idea, jamás volverá a su tamaño original”

Albert Einstein.

Hacer referencia a la teoría atómica establece el comportamiento del electrón tanto de onda como partícula, siendo conocido este fenómeno como comportamiento dual onda – partícula, existiendo un transporte de energía por medio de procesos físicos, la teoría cuántica reafirma el postulado de Bohr, tomando los niveles de energía en distintas posiciones respecto al núcleo, la relación entre ambas teorías se explicará en función a la relación del átomo, en función a la energía.

De acuerdo al Programa de Estudio, la Teoría Atómica y Cuántica se encuentra abordado en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido “Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida” y “El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica”, aplicando la relación de la energía en la confirmación de la estructura atómica.

El desarrollo del presente tema permitirá a las y los maestros de Física Química, abordar contenidos respecto a la relación de la física cuántica y relativa, implementando tablas con datos que existen entre las reacciones termonucleares, dando importancia a los niveles energéticos desde el nivel de energía del punto cero, aplicando las diversas ecuaciones propuestas en el contenido, considerando el estudio de los diversos modelos moleculares planteados a través de la historia de la química, además analizar el efecto fotoeléctrico dentro del contexto de la comunidad.

En ese entendido, las y los estudiantes podrán valorar los aspectos positivos de las consecuencias que conlleva el estudio de la física atómica y nuclear, describiendo de manera detallada cada uno de los espectros posibles y sensibles al ser humano, logrando de esta forma diferencias los que hoy es moderno y mañana será clásico, desde un punto de vista científico, respetar la estructura organizacional dentro del medio ambiente del contexto, proponiendo estrategias de cuidado a los diversos fenómenos a los que se encuentra expuesto.

El estudio de los modelos actuales se basa en la mecánica cuántica ondulatoria, describiendo fundamentalmente al electrón en el átomo, en ese sentido se desarrollará el contenido del tema considerando fundamentalmente las interacciones eléctricas.

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

1. Resumen de la Física Clásica

El estudio de la mecánica cuántica se basa en la mecánica, termodinámica, óptica, electrodinámica, entre otras, las cuales son el principio de la física clásica, debido a que se considera en sistema del momento actual, para conocer acerca de sus fundamentos científicos, observa el video *“Documental Isaac Newton y la Gravedad”* (00:01 – 14:30 min.), para entender la concepción de la figura clásica de la física; en función a ello elabora un diagrama de llaves tomando en cuenta los científicos involucrados, sus postulados, aportes e influencia en la humanidad.

La física es una ciencia que estudia los fenómenos dentro de la naturaleza, los cambios producidos en la materia por influencia de otros medios, dentro de la lectura (A.A., s.f.) *“Introducción a la Física”* (Pág. 1 – 13), se describe el proceso histórico por el cual atravesó la física como ciencia, a partir de la interpretación de la misma completa el siguiente cuadro, tomando como punto de partida la física clásica - moderna, en cada una indica sus representantes y fundamentos científicos.

| Física Clásica | Física Moderna |
|----------------|----------------|
| | |



2. Dualidad onda partícula

El modelo corpuscular de la luz que se encuentra constituido por fotones y el modelo ondulatorio consiste en la propagación del campo electromagnético, donde a partir de la física clásica se considera que ambos son incompatibles, pero en el marco de la física cuántica ambos son considerados como comportamientos de la luz, integrándose en un modelo coherente; es así que en las lecturas (Martínez, s.f.) *“La Luz ¿Onda o Partícula?”* (Pág. 1 – 9) y (López & Otros, 2004) *“Cuántica y Relatividad (TOE’s) Teoría del Todo”* (Pág. 17 – 21), se da a conocer la relación que existe entre ambas, debido a que esta dualidad integra e impulsa el desarrollo de la física cuántica, considerando la velocidad y la masa como ondas asociadas. En relación con el análisis de los textos elabora una conceptualización acerca de la dualidad (si es que consideras que existe tal proceso), la pertinencia del mismo y plantea una forma experimental de demostrar dicho comportamiento corpuscular dentro de tu contexto educativo.

Se realizaron también experimentos a partir de los neutrones y protones, demostrando que también llegan a actuar como ondas. A través de un análisis del libro (De la Cruz, s.f.) *“Física Moderna”* (Pág. 202 – 209; 258 – 259), resuelve los problemas propuestos.

La explicación de la dualidad entre los corpúsculos se concretiza con el postulado de Broglie, analizando los comportamientos y reacciones sucedidas entre ambas, dentro de las lecturas (Gratton, 2003) *“Introducción a la Mecánica Cuántica”* (Pág. 53 – 67) y (Piris, 1999) *“Física Cuántica”* (Pág. 61 – 88), se toma en cuenta el comportamiento eléctrico que siguen las partículas, respecto a ello elabora una síntesis conceptual mencionando los postulados aplicados para la verificabilidad de la dualidad.



3. Difracción de electrones

Difracción de electrones, es una técnica utilizada para estudiar la materia por medio del disparo de un haz de electrones sobre una muestra de materia, observando de esta manera un electrón incidente sobre el cuerpo, la difracción es también una técnica útil para estudiar el orden de corto alcance de amorfos sólidos y la geometría de las moléculas gaseosas.

Ahora examina el video **“Difracción de electrones”** (00:01 – 04:08 min) y realiza la lectura (Mesa, 2010) **“Principios y Aplicación de la técnica de difracción de los electrones - retro - proyectados”** (Pág. 1 – 11), para elaborar un diagrama de llaves en función al suceso electrónico que se da, además plantea una propuesta experimental sobre la difracción de electrones u otras partículas.

4. El átomo y espectro de hidrógeno

La emisión electromagnética del hidrógeno se caracteriza por una emisión de ondas electromagnéticas dentro de todo el espectro electromagnético, Balmer fue quien dedujo matemáticamente las relaciones entre las diferentes líneas de emisión del hidrógeno, pero no pudo explicar porque motivo físico se dan las emisiones patrones, fue Bohr quien pudo resolver tal incógnita, explicándose este fenómeno por medio de la teoría de Planck.

Con la finalidad de entender y conceptualizar el espectro del átomo de hidrógeno, revisa los libros (Piris, 1999) **“Física Cuántica”** (Pág. 127 – 133) y (Gratton, 2003) **“Introducción a la Mecánica Cuántica”** (Pág. 37 – 38), para que puedas definir de forma gráfica - teórica el modelo atómico del hidrógeno y los postulados planteados para su espectro con su respectivo autor.

| Modelo cuántico | Postulados |
|-----------------|------------|
| | |

El espectro del electrón se demostró por medio de la emisión de átomos complejos, permitiendo el flujo de electrones dentro de distintos orbitales en el átomo; en función a la lectura del texto (De la Cruz, s.f.) **“Física Moderna”** (Pág. 141 – 165 y 253 – 254) y (Zemansskiy, 2009) **“Física Universitaria con Física Moderna”** (Pág. 1401 – 1432), fundamenta la importancia del modelo de Bohr dentro de la formación de espectro en el hidrógeno, el espectro de Zeeman, el estudio de spin y resuelve los ejercicios planteados justificando las respuestas obtenidas.

5. El modelo de Bohr

El modelo atómico paso por diversos cambios, considerando la naturaleza de los mismos y la interpretación que le daba cada científico, se da importancia al aporte de Bohr, porque al recopilar la idea de sus demás compañeros de trabajo formuló una estructura por así llamarla completa, donde se contaba con un núcleo, niveles y subniveles de energía capaces de interrelacionarse con otros átomos. Para simplificar la descripción del trabajo de Bohr, analiza las lecturas (Piris, 1999) *“Física Cuántica”* (Pág. 45 - 60), (López & Otros, 2004) *“Cuántica y Relatividad TOE’s Teoría del Todo”* (Pág. 13 – 16) y (Gratton, 2003) *“Introducción al a Mecánica Cuántica”* (Pág. 37 – 52), y elabora un modelo según los postulados de Bohr; es decir, explica todas las características que posee, los cambios y modificaciones que sufrió desde el comienzo, además representa de manera esquemática el mismo.

Piensa, cómo armarías un modelo atómico de Bohr dentro de tu Unidad Educativa. ¿Consideras que es necesario el estudio del este modelo?



6. Efecto Fotoeléctrico

A finales del siglo XIX Hertz y Hallwachs, observaron el proceso por el cual se liberan electrones de un material por la acción de la radiación conocido como efecto fotoeléctrico o emisión fotoeléctrica, considerando que para cada sustancia hay una frecuencia mínima o umbral de radiación, donde la emisión electrónica aumenta según la intensidad emitida. Para explicar tal efecto, revisa las lecturas (Piris, 1999) *“Física Cuántica”* (Pág. 19 – 33) y (Rodríguez & Cervantes, s.f.) *“Efecto Fotoeléctrico”* (Pág. 1 – 22), y realiza un esquema conceptual con todo lo referente a este proceso, además elabora a la par un diagrama de flujo.

Interpretando el flujo eléctrico producido en los diferentes elementos, considera la lectura (De la Cruz, s.f.) *“Física Moderna”* (Pág. 122 – 140 y 248 – 252), y de manera puntual explique la definición de cálculo de la energía umbral o fuerza de trabajo y el potencial retardado o eléctrico inercial, indicando las fórmulas enunciadas dentro de cada caso, para poder realizar la resolución de los problemas planteados en el contenido del texto.

| Cálculo de la energía umbral | Potencial retardado |
|------------------------------|---------------------|
| | |
| | |



Tema 3

Física Nuclear

“No creo que científico alguno que examine las pruebas puedan llegar a otra conclusión que esta: las leyes de la física nuclear se han formulado a propósito”
(Fred Hoyle)

El estudio de la física nuclear aborda el campo de las interacciones de los núcleos atómicos, incursionando dentro de la fabricación de armas, como también dentro de la medicina, ingeniería, entre otros, analizando la estructura fundamental de la materia y las interacciones entre las partículas subatómicas, siendo en la actualidad ya conocida por casi toda la sociedad.

De acuerdo al Programa de Estudio, la Física Nuclear se aborda en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido “Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida” y “El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica”, buscando la integración de la física nuclear dentro del contexto de la comunidad.

En el desarrollo del contenido las y los maestros de Física - Química, podrán valorar los materiales sólidos que al sólo contacto con el sol puedan emitir energía, demostrar los procesos de fusión y fisión, realizando investigaciones orientadas al uso sustentable de energía nuclear, relacionando el estudio de la cosmología a partir de la emisión de energía nuclear y sobre todo hacer conocer él cómo proceder ante los materiales radioactivos.

Las y los estudiantes podrán comprender acerca de los efectos de la radioactividad dentro de su contexto, identificando la simbología de las sustancias radioactivas, tomando en cuenta los efectos que producen, ya sea de forma natural y artificial, además considerar la cuantificación de energía debido a los procesos de fusión y fisión nuclear, explicando de forma concreta la aparición de neutrinos en una reacción en cadena, analizar la situación dentro del territorio del Estado Plurinacional de Bolivia sobre las plantas termonucleares, además identificar a partir de los lugares donde cayeron rayos eléctricos y verificar los restos que datan del mismo en función a las propiedades fisicoquímicas.

La física nuclear comenzó con el descubrimiento de la radioactividad, lo cual fue el inicio para considerar como una gran fuente energética a los procesos nucleares, desde épocas pasadas, por lo tanto se desarrolla el presente tema en función al estudio del átomo nuclear.

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

1. Modelos atómicos

La historia de los modelos atómicos, es bastante amplia pero con una evolución cronológica consecuente como se demuestra en el video **“Modelos Atómicos y el Átomo – John Dalton y Niels Bohr – Física Química”** (00:01 – 14:04 min.); tomando cada uno de los aportes realizados desde su descubrimiento, logrando como resultado final el átomo que se conoce en la actualidad; a partir de lo observado elabora una línea cronológica del tiempo respecto a la evolución que tuvo el átomo respecto a su estructura, componentes, mencionando en cada espacio del tiempo su autor, aporte y composición.

En función a las lecturas (cide@d, s.f.) **“El átomo y los Modelos Atómicos”** (Pág. 3 – 22) y (Armas, s.f.) **“Modelos Atómicos”** (Pág. 2 – 11), define los modelos atómicos por medio de una explicación gráfica, e indica las relaciones que se establecen entre los modelos planteados, considerando el descubrimiento de las partículas que lo componen.

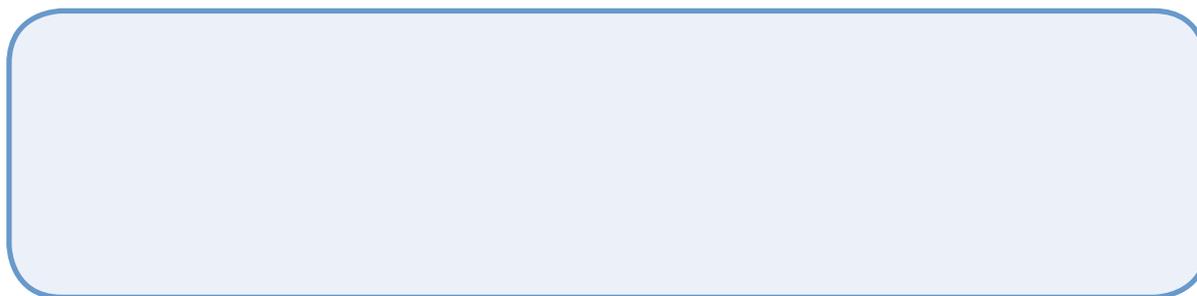
El análisis del modelo atómico dentro del tema se hace en función al punto de vista nuclear, en ese sentido en la lectura (Clemente, 2013) **“Física Moderna y Aplicaciones”** (Pág. 33 – 49), se considera los espectros atómicos y los modelos planteados por Thomson, Rutherford, Bohr y el modelo cuántico del átomo, desde un análisis nuclear, sus reacciones e intercambios eléctricos. En base al texto completa el siguiente cuadro con los aspectos más relevantes de cada enunciado y establece una comparación entre los mismos.

| Espectros Atómicos | Modelo de Thompson | Modelo de Rutherford | Modelo de Bohr | Modelo Cuántico del Átomo |
|--------------------|--------------------|----------------------|----------------|---------------------------|
| | | | | |



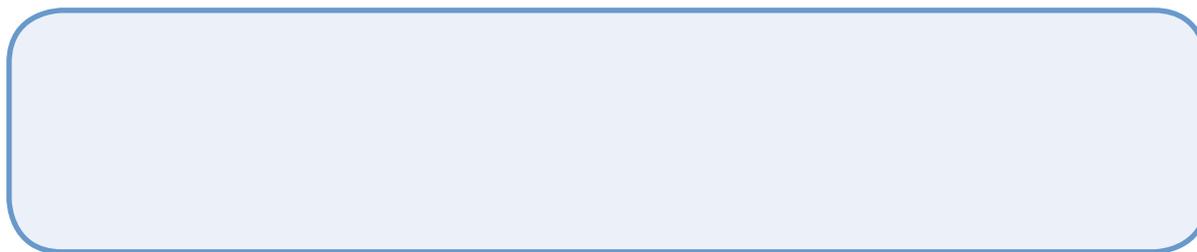
2. Estructura atómica

El átomo es considerado la unidad fundamental dentro del estudio de la estructura de cualquier cuerpo en la tierra, definido de esta manera como la sustancia de la materia, la cuál es la parte más pequeña en la que se puede dividir un elemento sin perder sus propiedades químicas, conformado principalmente por un núcleo y una envoltura o niveles de energía. A manera de profundizar sobre la estructura organizativa del átomo, revisa las lecturas (Piris, 1999) *“Física Cuántica”* (Pág. 35 – 60) y (Gratton, 2003) *“Introducción a la Mecánica Cuántica”* (Pág. 10 – 19), luego elabora un diagrama de flujo de manera analógica, expresando en el mismo la composición del átomo.

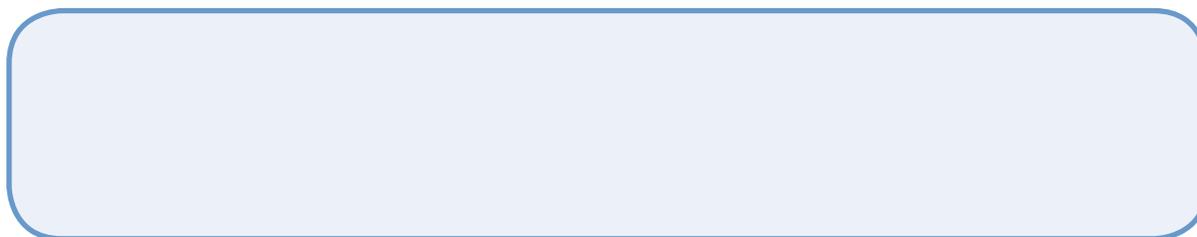


3. Propiedades de los núcleos

Los núcleos atómicos son considerados la fuente principal de equilibrio dentro de la materia, debido a que gracias a la unión que se da entre ellos se tiene la formación de diversos compuestos, formado por nucleones (protones y neutrones), que se mantienen unidos por medio de la interacción nuclear. Ahora, considerando las lecturas (Zemansskiy, 2009) *“Física Universitaria con Física Moderna”* (Pág. 1468 – 1474) y (A.A., 2001 - 2002) *“Propiedades nucleares”* (Pág. 2 – 22), describe las propiedades que se exponen dentro de los textos mencionados.



En función a la interpretación teórica, resuelve los problemas planteados en el libro (Zemansskiy, 2009) *“Física Universitaria con Física Moderna”* (Pág. 1504 - 1505), demostrando todo el procedimiento analítico.



4. Radioisótopos

Observa la siguiente imagen y piensa; ¿Qué explicación te merece la figura? ¿Alguna vez conociste de alguna situación parecida?



Los radioisótopos o radionúcleos son los isótopos reactivos, es decir, de tipo radioactivo, debido a su composición interna debido a los cambios que sufren en su núcleo, a partir de la lectura (A.A., s.f.) *“Química Inorgánica Ambiental”* (Pág. 1 – 19), elabora una sistematización conceptual en base al texto, haciendo notar en la misma las peculiaridades de los radioisótopos y su forma de origen, considerando su aplicabilidad en la vida o sus efectos nocivos para la sociedad.

5. Efectos de la radiación

La palabra radiación para muchos ya es un término usual dentro de su vocabulario, pues en la actualidad se conoce bastante acerca del mismo. Con el fin de tener una idea más concreta acerca del tema observa el video **“Radioactividad”** (00:01 – 11:10 min.), para tomar consciencia de los efectos que provoca dentro de la sociedad, en ese entendido elabora un sinopsis con lo que más te llamó la atención del video.

Muchos consideran que al referirse a efectos de la radiación todo es de forma negativa, pero se debe considerar también los aportes que tuvieron al mejoramiento de la calidad de vida, pues es también considerada una ciencia en progreso, a partir de las lecturas (Gratton, 2003) **“Introducción a la Mecánica Cuántica”** (Pág. 20 – 36), (Zemansskiy, 2009) **“Física Universitaria con Física Moderna”** (Pág. 1484 – 1492) y (Roldán, s.f.) **“Efectos de la Radiación sobre el Organismo”** (Pág. 3 – 67), construye un cuadro tomando de referencia los aportes y desaciertos dentro de la radiación en la vida, puedes considerar por campos de estudio u otra manera de clasificar según la interpretación asimilada de los textos.

6. La fuerza nucleón - nucleón

El nombre de nucleón en física se asigna a dos partículas en sí, que son el neutrón y protón, donde ambas son constituyentes del núcleo atómico, se considera que ambas están formadas por quarks, que es la unidad por interacciones electromagnéticas y existe una transformación de un neutrón a un protón, por lo tanto revisa la lectura (A.A., s.f.) **“Propiedades de la fuerza nucleón – nucleón”** (Pág. 1 – 19), y elabora las gráficas en cada caso, dando la explicación correspondiente al fenómeno que sucede con el nucleón.

| Fuerza Central | Dispersión | Fuerza de Intercambio |
|----------------|------------|-----------------------|
| | | |
| | | |



7. Fisión y fusión nuclear

Para entender la conceptualización de lo que es la fisión y fusión nuclear, observa el video **“Energía Atómica Fisión y Fusión”** (00:01 – 13:59 min.), y completa el siguiente cuadro:

| Fisión | Fusión |
|--------|--------|
| | |

Se considera fisión nuclear al proceso donde se desprende la energía, produciendo núcleos de átomos pequeños, más neutrones y energía, buscando estabilizar el átomo, en cambio la fusión nuclear es el proceso por el cual se unen átomos livianos, para formar un átomo de núcleo pesado, liberando energía más que en la fisión. En ese entendido, a partir de la lectura (Pérez, s.f.) **“Fisión y Fusión”** (Pág. 4 – 37), elabora un diagrama de llaves considerando por separado ambas concepciones.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Consulta el libro (Zemansskiy, 2009) **“Física Universitaria con Física Moderna”** (Pág. 1506 – 1507) y resuelve los problemas planteados, justificando tu respuesta de forma teórica y analíticamente.



8. Rayos cósmicos

La radiación cósmica o rayos cósmicos, son partículas subatómicas que proceden del espacio exterior, cuya energía debido a su gran velocidad, es muy elevada; incluso se aproxima a la velocidad de la luz. Para entender acerca de este fenómeno observa y analiza el video **“Revelando el misterio de los rayos cósmicos”** (00:01 – 08:22 min.), luego realiza una descripción del mismo por medio de gráficas, considerando las teorías propuestas en el mismo.

El estudio de la relación entre el universo y la velocidad es una teoría ya planteada, en la cual se fundamenta la relatividad como tal, comprobándose la conductibilidad eléctrica de la atmósfera terrestre debido a la ionización causada por radiaciones de alta energía, incluso se concebía que toda la radiación procede del espacio exterior. En busca de un mejor entendimiento de las concepciones cósmicas, revisa lectura (Zemanskiy, 2009) **“Física universitaria con Física Moderna”** (Pág. 1509 – 1547), y analiza los contenidos planteados dentro de la misma, de manera que puedas completar los siguientes cuadros con datos referenciales acerca de los mismos, además elabora su representación gráfica en cada caso.

| Fotón | Neutrón | Positrón | Mesones | Leptones | Hadrones |
|-------|---------|----------|---------|----------|----------|
| | | | | | |

| Aceleradores | | |
|--------------|-----------|------------|
| Lineal | Ciclotrón | Sincrotrón |
| | | |



En función a la lectura anterior, realiza un comentario respecto a la expansión del universo e indica las teorías explicadas, considerando las siguientes preguntas: ¿Cuán verídica son las teorías propuestas? ¿Por qué? Realiza la representación gráfica de la composición cósmica a partir del Big – Bang.

La relación entre los diversos rayos que se conocen en la actualidad, tiene referencia a partir de una misma evolución. Para entender esto, es necesario dar lectura al texto (A.A., s.f.) **“Astronomía de altas energías: Rayos X, Rayos Gamma y Rayos Cósmicos”** (Pág. 1 – 20), donde se caracteriza a cada uno desde su origen; entendiendo la teoría de los rayos y su comportamiento, realiza un cuadro comparativo entre los mismos, puedes tomar en cuenta las similitudes si es que existen y elabora la gráfica en el sistema inercial para cada uno.

| |
|----------------|
| Rayos X |
| Rayos Gamma |
| Rayos Cósmicos |



Tema 4

Física de Partículas

*“Si yo pudiera recordar el nombre de todas estas partículas habría sido botánico”
(Enrico Fermi)*

El estudio de los componentes elementales de la materia y las interacciones entre ellos se conoce como física de las partículas, teniendo en cuenta a todos los componentes básicos dentro del universo y las interacciones que gobiernan su comportamiento, dando respuestas a algunos en diversos campos pero para otros se fundamenta sólo en un estudio de la composición de la materia.

De acuerdo al Programa de Estudio, la Física de Partículas se aborda en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido “Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida” y “El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica”, considerando los quarks y leptones la sustancia más importante de toda la materia.

Las y los maestros del área de Física - Química, lograrán demostrar la desintegración de la materia en cadena y sus consecuencias en la Madre Tierra y el Cosmos, por medio de construcción de modelos atómicos a pequeña escala se podrán observar las partículas más elementales, para poder comparar el proceso de aniquilación de positrones con electrones, basados en la simetría de las partículas aplicadas a la comunidad.

El contenido de la Física de Partículas, permitirá a las y los estudiantes poder dar una explicación del periodo de vida de los componentes más pequeños que el átomo, además determinar las causas del origen de los neutrinos, explicando de manera clara las variables físicas que intervienen en procesos de aparición de nuevas partículas, analizar su contexto e interpretar la presencia de las mismas a su alrededor.

La relación entre las partículas y la luz es sin duda una armonía casi perfecta, pues el flujo de la luz se encuentra llena de partículas eléctricas negativas, haciendo de esta manera interrelaciones entre el espacio y la tierra.

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

1. Desintegración beta e interacción débil

El proceso de la desintegración de una partícula se realiza en base a la cantidad de energía aplicada sobre la misma partícula beta puede ser un electro o positrón, se da este fenómeno cuando se busca compensar la relación entre ambas con el núcleo atómico, violando la paridad que debe existir entre ellas, teniendo a la vez mutación dentro del átomo, se considera débil según el tipo de reacción que tiene. Para ampliar estas concepciones, realiza las lecturas (Peña, s.f.) *“Decaimiento Radioactivo Beta”* (Pág. 1 – 7) y (Gasque, 2001 - 2002) *“Interacciones débiles”* (Pág. 16 – 18), y en función al análisis de los textos propuestos, elabora un diagrama de bloques para la desintegración beta y para las interacciones débiles.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

En función a las lecturas anteriores realiza la gráfica para las partículas quarks y leptones, indicando su composición y relación entre las mismas.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

2. Antimateria

Para empezar el estudio de la antimateria, observa el video *“La Antimateria que es y cómo se produce”* (00:01 – 07:14 min), y conceptualiza el contenido del mismo por medio de una sistematización.



El estudio de la antimateria toma un campo bastante amplio dentro de las partículas, debido a que se extiende a la conceptualización de antipartícula a la materia, constituida por partículas similares a ellos mismos, por ejemplo, un antielectrón (un electrón con carga positiva, también llamado positrón) y un antiprotón (un protón con carga negativa). A partir de la lectura de los textos (López & Otros, 2004) *“Cuántica y Relatividad TOE’s Teoría del Todo”* (Pág. 1 – 14), (A.A., s.f.), *“Antimateria”* (Pág. 1 – 14) y (Aguilar, 2008) *“Antimateria, superconductividad Big Bang, la estación espacial internacional y los vuelos interplanetarios”* (Pág. 1 – 27), responde: ¿Qué es realmente la antimateria? ¿Qué alcances logró en el avance de la teoría relativista? ¿Dónde se encuentra la antimateria? ¿De qué manera podrías crear este tipo de partículas? ¿Cómo explicarías este contenido en tu unidad educativa? ¿Qué materiales didácticos utilizarías?

3. Simetría de las antipartículas

Al hablar de simetría se debe considerar la igualdad entre un cuerpo proporcionalmente dividido, en las leyes físicas se establecen transformaciones simultáneas donde se involucra la carga eléctrica, la paridad y el sentido del tiempo, tomando en cuenta la estructura orbital que poseen cada una, es decir, el rol del spin dentro de la envoltura. Para tener una mejor conceptualización de este fenómeno, revisa los textos (Moreira, s.f.) *“El Modelo Estándar de la Física de las Partículas”* (Pág. 9 – 11) y (Santangelo, 2013) *“Núcleos y Partículas Elementales”* (Pág. 43 – 56), conociendo dentro de cada uno un punto de vista de la simetría, compara las concepciones brindadas y elabora tu propia teoría de la simetría de las antipartículas, en una redacción coherente.



4. Conservación de leptones

Un leptón en física es una partícula que no experimenta interacción fuerte, forma parte de las partículas elementales conocidas como la familia de los fermiones, al igual que los quarks, se conocen seis leptones en el estudio relativista. Para comprender más acerca de ellos, revisa el libro (Gómez, 2001) *“Partículas Elementales”* (Pág. 23 – 25 y 36 – 38), y elaborar una conceptualización acerca de lo que es un leptón, además completa el cuadro que se propone a continuación respecto a la lectura.

| Proceso Leptónico | Proceso semi-leptónico | Proceso no-leptónico |
|-------------------|------------------------|----------------------|
| | | |

5. Los hadrones

Los hadrones son partículas subatómicas formadas por quarks que permanecen unidos debido a la interacción nuclear fuerte. Considerando el siguiente video: *“LHC Gran Colisionador de Hadrones como funciona”* (00:01 – 06:14 min.), explica los cambios que se dan a partir de este mecanismo de trabajo, también realiza la gráfica y descripción del colisionador de hadrones.



Los hadrones son sistemas constituidos por quarks, basado esto en la teoría de la cromodinámica cuántica, donde se postula diversos tipos de interrelaciones mediante un campo gluónico. A partir de la lectura (Gómez, 2001) *“Partículas Elementales”* (Pág. 25 – 30), elabora un esquema conceptual en función a los hadrones considerando su funcionalidad.

6. Violación de la simetría de antipartículas

La visibilidad que se tiene del universo se encuentra compuesto por partículas, protones, neutrones y electrones, también por sus antipartículas antagonistas, antiprotones, antineutrones y positrones, se pensaba que con la teoría del Big – Bang se equilibró toda esta situación, pero se dieron cuenta que no era así debido a que habían más sustancia en algunos casos, entonces se atribuyó a este suceso una violación a las antipartículas para poder dar así una respuesta.

Amplia esta concepción dando lectura a los documentos (Gómez, 2001) *“Partículas Elementales”* (Pág. 46 – 50) y (García, s.f.) *“Mecanismo de violación de la simetría CP en decaimiento de partículas elementales”* (Pág. 31 – 54), y fundamenta lo sucedido en el desequilibrio respecto a las partículas y antipartículas, explicando de manera detallada todos los acontecimientos sucedidos por medio de un diagrama de flujo.



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 “Relatividad y Física Cuántica”, nos reflejará todos los resultados obtenidos.

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

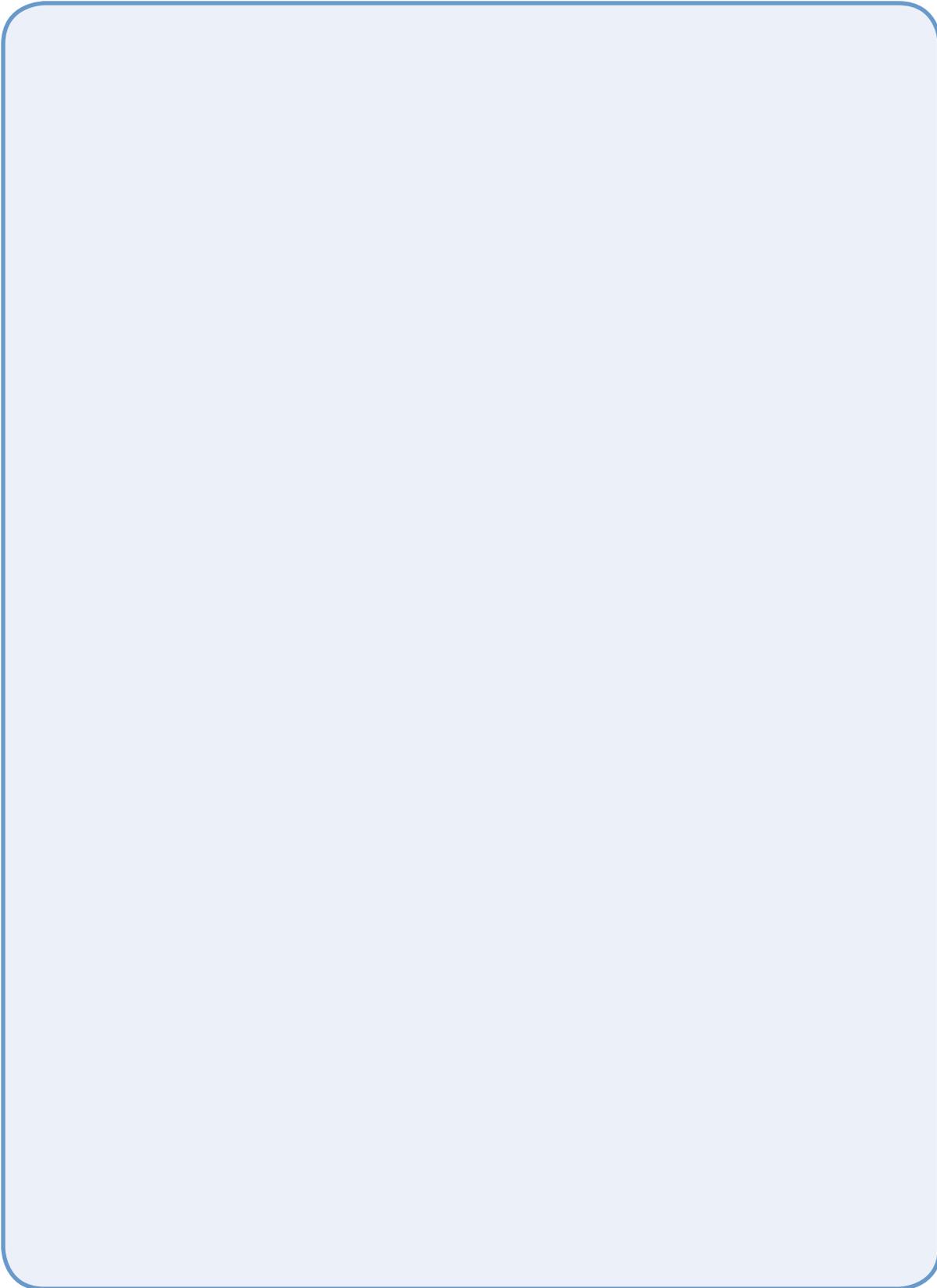
1. Profundización de las lecturas/documentales complementarios.

Es necesario el poder profundizar los conocimientos y poder hacer un proceso reflexivo acerca de los contenidos, considerando la importancia de la historia de la física clásica y relativista, en ese sentido observa los videos:

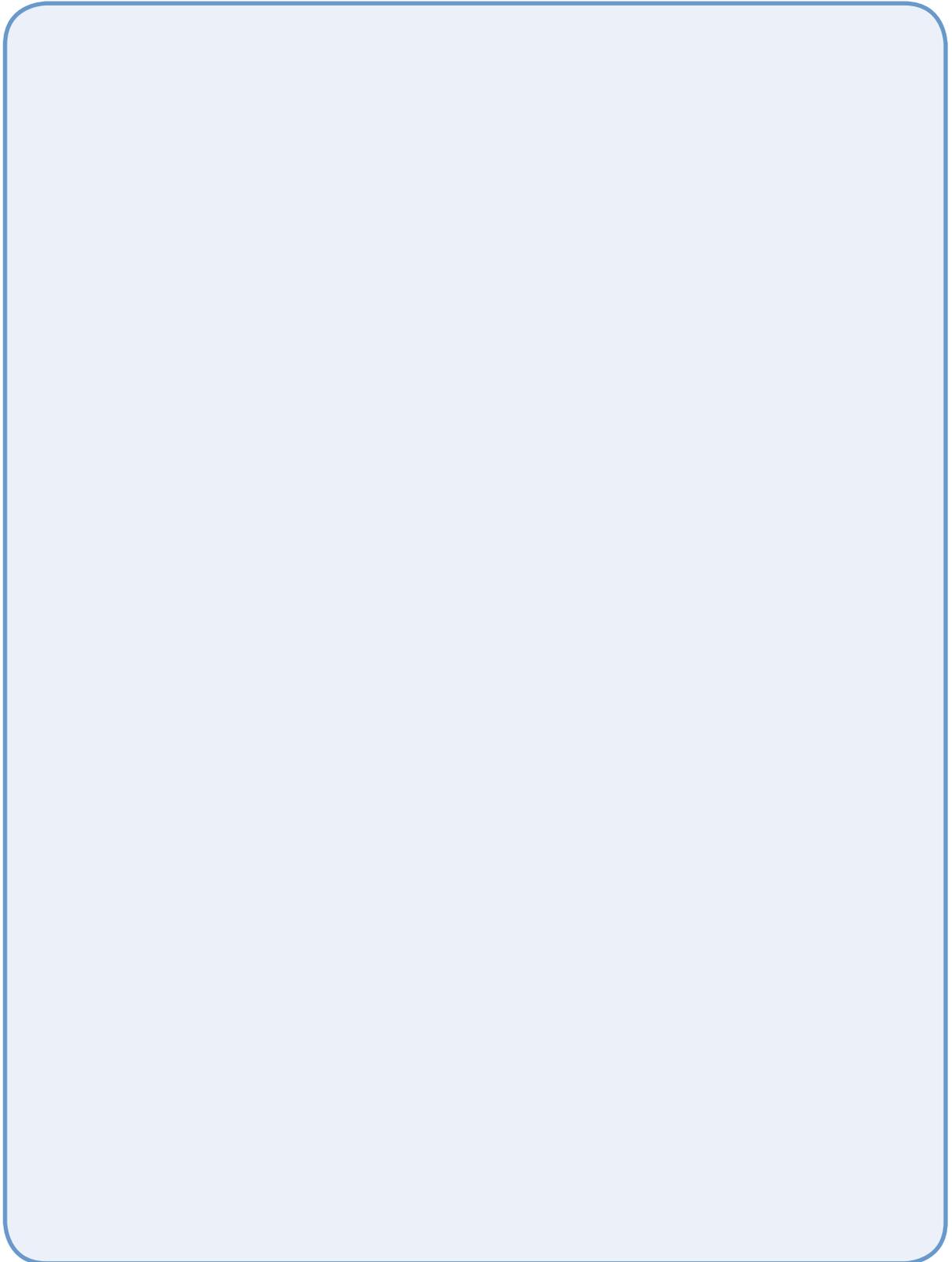
- La Ecuación de vida y muerte de Albert Einstein (00:01 – 01:29:41 min.).
<https://www.youtube.com/watch?v=7WF-adJRyFO>
- Modelos atómicos (00:01 – 33:12 min).
<https://www.youtube.com/watch?v=ABLPs1m14wU>
- El misterio de las nubes (00:01 – 52:25 min.).
https://www.youtube.com/watch?v=_2MLmm05rwk
- Más allá del Cosmos - Un Salto Cuántico (Brian Greene) (00:01 – 45:04 min.).
<https://www.youtube.com/watch?v=XbnjTKCOHas>



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



En función a las lecturas dentro del contenido de la Guía de Estudio elabora una monografía respecto a las partículas fuertes y débiles, considerando su impacto en la Madre Tierra y el Cosmos.



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 la elaboración de los modelos atómicos y partículas estudiadas, considerando las siguientes consignas:

- El material a usarse debe ser reciclado.
- El tamaño de cada modelo debe ser trabajado a escala.
- Representar las partículas y antipartículas en el espacio.

Concluida la actividad, el material se verá reflejado en una feria relativista, es decir se planteará la temática en función a la presente Guía de Estudio, se puede considerar caracterizar a los personajes si se desea.

Adjuntar el proceso organizativo de las actividades a realizarse y el cuidado a la producción, por medio de evidencias tangibles, incluir el Plan de Desarrollo Curricular.

3. Descripción de la Experiencia Educativa

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

- 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.

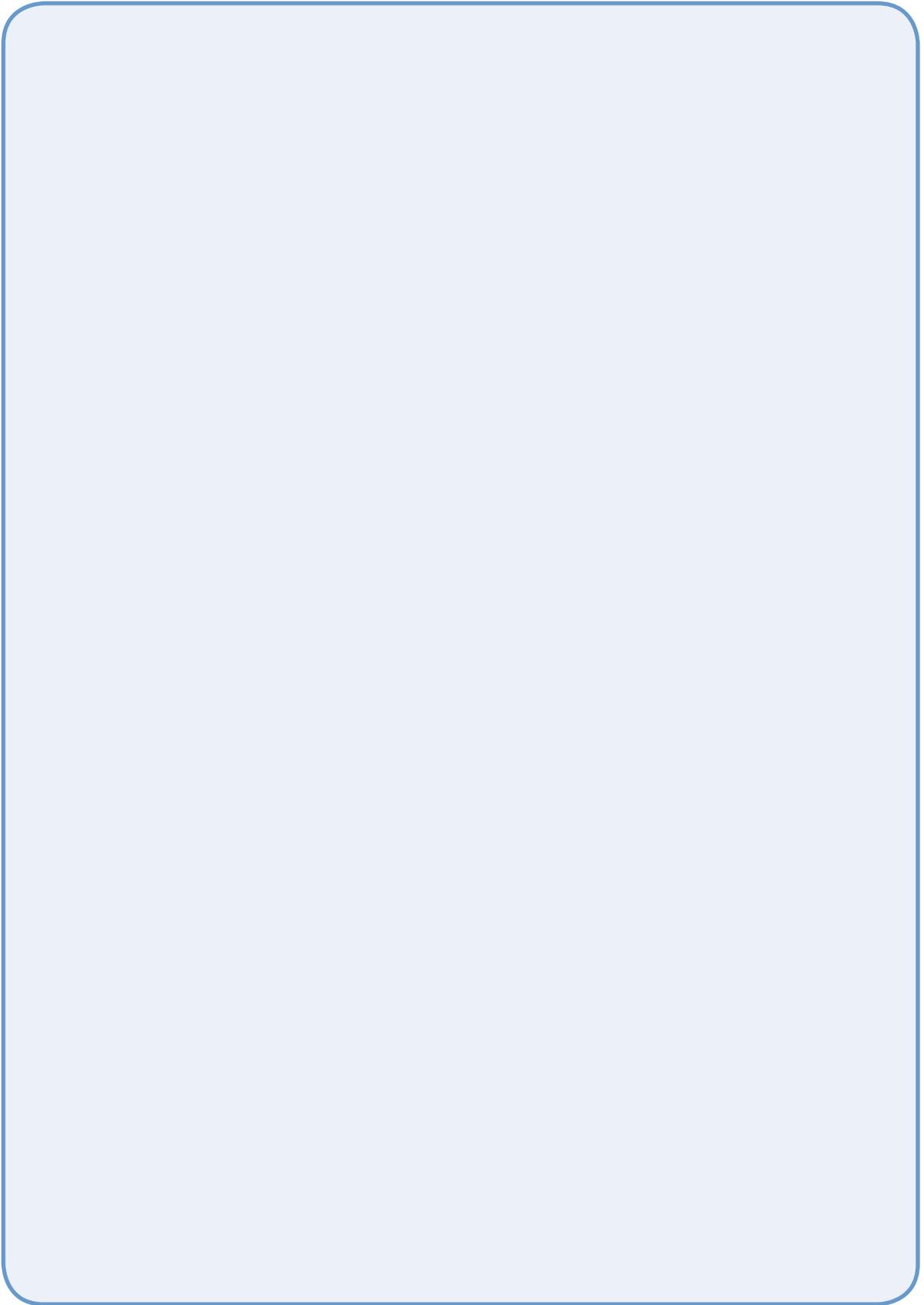
Este aspecto será esencial, puesto que relatarás el proceso formativo de la actividad de concreción y así poder consolidar nuestra Experiencia Educativa Transformadora, para ello deberás hacerlo de manera crítica y reflexiva, de acuerdo a los siguientes criterios:

- Análisis de la participación de los actores educativos (estudiantes, maestros 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 “Relatividad y Física Cuántica”, 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 de 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:

- Relatividad
- Teoría Atómica y Cuántica
- Física Nuclear
- Física de Partículas

Bibliografía

- A.A. (2001 - 2002). Propiedades Nucleares.
- A.A. (s.f.). Antimateria .
- A.A. (s.f.). Astronomía de altas energías: Rayos X, Rayos Gamma y Rayos Cósmicos.
- A.A. (s.f.). Dinámica Relativista.
- A.A. (s.f.). El Espacio y Tiempo de la Relatividad.
- A.A. (s.f.). Introducción a la Física.
- A.A. (s.f.). Propiedades de la fuerza nucleón - nucleón.
- A.A. (s.f.). Propiedades Ondulatorias de la Materia.
- A.A. (s.f.). Química Inorgánica Ambiental.
- A.A. (s.f.). Relatividad Especial.
- Aguilar, M. (2008). Antimateria, superconductividad Big Bang, la estación espacial internacional y los vuelos interplanetarios.
- Armas, E. (s.f.). Modelos Atómicos.
- Castañé, X. (2009). La Paradoja de los Gemelos de la Teoría de la Relatividad de Einstein. Barcelona: Alicia pardo Mateo.
- Castillo, J. (s.f.). Física IV.
- cide@d. (s.f.). El átomo y los Modelos Atómicos.
- Clemente, L. (2013). Física Moderna y Aplicaciones. Buenos Aires.
- De la Cruz, C. (s.f.). Física Moderna. Perú: Cuzcano.
- Enrique, Á. (s.f.). Física del Siglo XX.
- García, E. (s.f.). Mecanismo de violación de la simetría CP en decaimiento de partículas elementales.
- Gasque, G. (2001 - 2002). Interacciones Débiles.
- Gómez, J. (2001). Partículas Elementales.
- Gratton, J. (2003). Introducción a la Mecánica Cuántica. Buenos Aires.
- Janssen, B. (2013). Teoría de la Relatividad General. España.
- Landau, L., & Rumer, Y. (1996). Que es la Teoría de la Relatividad. Moscú: MIR.
- López, I., Porro, J., Torrónegui, E., & García, M. (2004). Cuántica y Relatividad (TOE's) Teoría del Todo.
- Martínez, G. (s.f.). La Luz ¿Onda o Partícula?
- Mesa, D. (2010). Principios y Aplicación de la técnica de difracción de los electrones - retro - proyectados".
- Moreira, M. (s.f.). El Modelo Estándar de la Física de las Partículas.
- Peña, L. (s.f.). Decaimiento Radioactivo Beta.
- Pérez, F. (s.f.). Fisión y Fusión.
- Piris, M. (1999). Física Cuántica. La Habana, Cuba: Davisson y Germer.
- Rodríguez, F. (s.f.). Física Moderna I.



- Rodríguez, M., & Cervantes, J. (s.f.). Efecto Fotoeléctrico . México.
- Roldán, J. (s.f.). Efectos de la Radiación sobre el Organismo.
- Santangelo, E. (2013). Núcleos y Partículas Elementales.
- Segura, W. (s.f.). Cosmología y Principio de Mach.
- Torregrosa, A. (s.f.). Relatividad Fácil.
- Torres, R. (s.f.). Introducción a la Relatividad Especial.
- Villaseñor, M. (s.f.). Física Moderna I.
- Zemanskiy, S. (2009). Física Universitaria con Física Moderna. Pearson .



Anexo

ESPECIALIDAD: CIENCIAS NATURALES: FÍSICA - QUÍMICA UNIDAD DE FORMACIÓN: RELATIVIDAD Y FÍSICA CUÁNTICA

| Temas | Utilidad para la o el maestro | Aplicabilidad en la vida | Contenidos | Bibliografía de profundización |
|---------------------------|---|--|---|---|
| <p>Relatividad</p> | <p>De acuerdo al Programa de Estudio, la Relatividad se encuentra abordado en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido “Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida” y “El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica”, tomando en cuenta los principios de la física y la relación de la velocidad – espacio – tiempo. Las y los maestros de Física – Química, deben considerar el análisis matemático, respecto a la teoría hipotética o paradoja de los gemelos, para poder dar explicación a la teoría relativista a partir de la aplicación de la adición de las velocidades planteadas por Einstein, determinando los sistemas inerciales respecto a los no inerciales, tomando en cuenta la construcción de modelos que permitan visibilizar los principios de la mecánica relativista, buscando estimar la cantidad de años en el planeta tierra, respecto a otro que se encuentra bajo la influencia de la velocidad de la luz, trabajando conjuntamente con el currículo base de la educación boliviana.</p> | <p>Para las y los estudiantes, será de gran utilidad comprender acerca de las cosmovisiones particulares en la región, respecto a los periodos de las diversas actividades que realizan dentro de la contexto, aprovechando los saberes que se relacionan con el movimiento de la comunidad, valorando la creatividad en la descripción de la ecuación planteada por Einstein, logrando diferenciar entre un sistema inercial de uno no inercial, interpretando la relatividad presente en situaciones particulares, dentro de diversas acciones realizadas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Principio de relatividad y luz Janssen, B., (2013). Teoría de la Relatividad General. (Pág. 11 – 50). Landau, L., & Rumer, Y., (1996). Que es la Teoría de la Relatividad. (Pág. 28 – 42). • Transformaciones galileanas directa López, I., Porro, J., Torrontegui, E., & García, M., (2004). Cuántica y Relatividad (TOE's) Teoría del Todo. (Pág. 42 – 53). Villaseñor, M., (s.f.). Física Moderna I. (Pág. 11 – 28). • Transformaciones de Lorentz Villaseñor, M., (s.f.). Física Moderna I. (Pág. 31 – 31). Castillo, J., (s.f.). Física IV. (Pag. 1 – 10). Landau, L., & Rumer, Y., (1996). Que es la Teoría de la Relatividad. (Pág. 43 – 89). De la Cruz, C., (s.f.). Física Moderna. (Pág. 21 – 28). • Principios de la relatividad dinámica relativista A.A., (s.f.). Dinámica Relativista. (Pág. 1 – 16). Janssen, B., (2013). Teoría de la Relatividad General. España. (Pág. 56 – 59). A.A., (s.f.). Relatividad Especial. (Pág. 7 – 8). • Teoría especial de la relatividad Janssen, B., (2013). Teoría de la Relatividad General. (Pág. 51 – 66). Torregrosa, A., (s.f.). Relatividad Fácil. (Pág. 2 – 16). • Paradoja de los gemelos Video: “Paradoja de los Gemelos de Einstein” (00:01 – 06:29 min.) https://www.youtube.com/watch?v=OHOKUULWYRO Video: “Paradoja de los Gemelos” (00:01 – 04:32 min.) https://www.youtube.com/watch?v=EkcyUfling8 Castañe, X., (2009). La Paradoja de los Gemelos de la Teoría de la Relatividad de Einstein. (Pág. 9 – 28). Zemansskiy, S., (2009). Física Universitaria con Física Moderna. (Pág. 1300 – 1306). • Adición de velocidades de Einstein A.A., (s.f.). El Espacio y Tiempo de la Relatividad. (Pág. 23 – 26). Torregrosa, A. (s.f.). Relatividad Fácil. (Pág. 23 – 24). • Principio de Mach Segura, W., (s.f.). Cosmología y Principio de Mach. (Pág. 209 – 219). Rodríguez, F., (s.f.). Física Moderna I. (Pág. 17 – 20). | <ul style="list-style-type: none"> • La Ecuación de vida y muerte de Albert Einstein (00:01 – 01:29:41 min.) https://www.youtube.com/watch?v=7Wf-ad-JRyFO |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | <p>De acuerdo al Programa de Estudio, la Teoría Atómica y Cuántica se encuentra abordado en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido "Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida" y "El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica", aplicando la relación de la energía en la confirmación de la estructura atómica. El desarrollo del presente tema permitirá a las y los maestros de Física Química, abordar contenidos respecto a la relación de la física cuántica y relativa, implementando tablas con datos que existen entre las re</p> <p>importancia a los niveles energéticos desde el nivel de energía del punto cero, aplicando las diversas ecuaciones propuestas en el contenido, considerando el estudio de los diversos modelos moleculares planteados a través de la historia de la química, además analizar el efecto fotoeléctrico dentro del contexto de la comunidad.</p> | <p>Las y los estudiantes podrán valorar los aspectos positivos de las consecuencias que conlleva el estudio de la física atómica y nuclear, describiendo de manera detallada cada uno de los espectros posibles y sensibles al ser humano, logrando de esta forma diferencias los que hoy es moderno y mañana será clásico, desde un punto de vista científico, respetar la estructura organizacional dentro del medio ambiente del contexto, proponiendo estrategias de cuidado a los diversos fenómenos a los que se encuentra expuesto.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones relativistas en la cosmología Janssen, B., (2013). Teoría de la Relatividad General. (Pág. 209 – 232). Enrique, A., (s.f.). Física del Siglo XX. (Pág. 84 – 113). Torregrosa, A., (s.f.). Relatividad Fácil. (Pág. 59 – 76). Zemanskiy, S., (2009). Física Universitaria con Física Moderna. (Pág. 1509 - 1551). • Resumen de física clásica Video: "Documental Isaac Newton y la Gravedad" (00:01 – 14:30 min.). https://www.youtube.com/watch?v=pTK9puzZH0c A.A., (s.f.). Introducción a la Física. (Pág. 1 – 13). • Dualidad onda partícula De la Cruz, C., (s.f.). Física Moderna. Perú: Cuzcano. (Pág. 202 – 259). Gratton, J., (2003). Introducción a la Mecánica Cuántica. Buenos Aires. (Pág. 53 – 67). López, I., Porro, J., Torrónegui, E., & García, M., (2004). Cuántica y Relatividad (TOE's) Teoría del Todo. (Pág. 17 – 21). Martínez, G., (s.f.). La Luz ¿Onda o Partícula? (Pág. 1 – 19). Piris, M., (1999). Física Cuántica. (Pág. 61 – 88). • Difracción de electrones Video: "Difracción de electrones" (00:01 – 04:08 min.). https://www.youtube.com/watch?v=7_vjkmY-NTY Mesa, D., (2010). Principios y Aplicación de la técnica de difracción de los electrones - retro - proyectados". (Pág. 1 – 11). • El átomo y espectro de hidrógeno De la Cruz, C., (s.f.). Física Moderna. (Pág. 141 – 257). Gratton, J., (2003). Introducción a la Mecánica Cuántica. (Pág. 37 – 38). Piris, M., (1999). Física Cuántica. (Pág. 127 -133). Zemanskiy, S., (2009). Física Universitaria con Física Moderna. (Pág. 1401 – 1432). • Modelo de Bohr Gratton, J., (2003). Introducción a la Mecánica Cuántica. (Pág. 37 – 52). López, I., Porro, J., Torrónegui, E., & García, M., (2004). Cuántica y Relatividad (TOE's) Teoría del Todo. (Pág. 13 – 16). Piris, M., (1999). Física Cuántica. (Pág. 45 – 60). • Efecto fotoeléctrico De la Cruz, C., (s.f.). Física Moderna. (Pág. 122 – 252). Piris, M. (1999). Física Cuántica. (Pág. 19 – 32). Rodríguez, M., & Cervantes, J., (s.f.). Efecto Fotoeléctrico . (Pág. 1 – 22). | |
| <p>Teoría atómica y cuántica</p> | | | | |



| | | | |
|------------------------------|---|--|---|
| <p>Física Nuclear</p> | <p>De acuerdo al Programa de Estudio, la Física Nuclear se encuentra abordado en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido "Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida" y "El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica", buscando la integración de la física nuclear dentro del contexto de la comunidad.</p> <p>En el desarrollo del contenido las y los maestros de Física - Química, podrán valorar los materiales sólidos que al solo contacto con el sol puedan emitir energía, demostrar los procesos de fusión y fisión, realizando investigaciones orientadas al uso sustentable de energía nuclear, relacionando el estudio de la cosmología a partir de la emisión de energía nuclear y sobre todo hacer conocer él como proceder ante los materiales radioactivos.</p> | <p>Las y los estudiantes podrán comprender acerca de los efectos de la radioactividad dentro de su contexto, identificando la simbología de las sustancias radioactivas, tomando en cuenta los efectos que producen, ya sea de forma natural y artificial, además considerar la cuantificación de energía debido a los procesos de fusión y fisión nuclear, explicando de forma concreta la aparición de neutrinos en una reacción en cadena, analizar la situación dentro del territorio del Estado Plurinacional de Bolivia sobre las plantas termoneucleares además identificar a partir de los lugares donde cayeron rayos eléctricos y verificar los restos que datan del mismo en función a las propiedades fisicoquímicas..</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Modelos Atómicos Video "Modelos Atómicos y el Átomo – John Dalton y Niels Bohr – Física Química" (00:01 – 14:04 min.) https://www.youtube.com/watch?v=0UPRyziWC6k Armas, E., (s.f.). Modelos Atómicos. (Pág. 2 – 11). cide@d., (s.f.). El átomo y los Modelos Atómicos. (Pág. 3 – 32). Clemente, L., (2013). Física Moderna y Aplicaciones. (Pág. 33 – 49). • Estructura Atómica Gratton, J., (2003). Introducción a la Mecánica Cuántica. (Pág. 10 – 19). Piris, M., (1999). Física Cuántica. (Pág. 35 – 60). • Propiedades del os núcleos A.A., (s.f.). Propiedades Ondulatorias de la Materia. (Pág. 2 – 22). Zemansskiy, S., (2009). Física Universitaria con Física Moderna. (Pág. 1468 – 1474, 1504 – 1505). • Radioisótopos A.A. (s.f.). Química Inorgánica Ambiental. (Pág. 1 - 19). • Efectos de la radiación Video: "Radioactividad" (00:01 – 11:10 min.) https://www.youtube.com/watch?v=j0uY87mb-c4 Gratton, J., (2003). Introducción a la Mecánica Cuántica. (Pág. 20 – 36). Roldán, J., (s.f.). Efectos de la Radiación sobre el Organismo. (Pág. 3 – 67). Zemansskiy, S., (2009). Física Universitaria con Física Moderna. (Pág. 1484 – 1492). • La fuerza nucleón – nucleón A.A., (s.f.). Propiedades de la fuerza nucleón - nucleón. (Pág. 1 - 19). • Fisión y fusión nuclear Video: "Energía Atómica Fisión y Fusión" (00:01 – 13:59 min.). https://www.youtube.com/watch?v=vyF_WNIRndY Pérez, F., (s.f.). Fisión y Fusión. (Pág. 4 – 37). Zemansskiy, S., (2009). Física Universitaria con Física Moderna. (Pág. 1506 – 1507). • Rayos cósmicos Video: "Revelando el misterio de los rayos cósmicos" (00:01 – 08:22 min.) https://www.youtube.com/watch?v=_2MLmm05rwwk A.A., (s.f.). Astronomía de altas energías: Rayos X, Rayos Gamma y Rayos Cósmicos (Pág. 1 – 20). Zemansskiy, S., (2009). Física Universitaria con Física Moderna. (Pág. 1509 – 1547). |
|------------------------------|---|--|---|

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>Física de las Partículas</p> | <p>De acuerdo al Programa de Estudio, la Física de las Partículas, se encuentra abordado en sexto año de Educación Secundaria Comunitaria Productiva dentro el contenido "Fundamentos de la Física Contemporánea, su aplicabilidad en la ciencia para la vida" y "El Cosmos y su representación Cósmica y Fenomenológica", considerando los quarks y leptones la sustancia más importante de toda la materia. Las y los maestros del área de Física - Química, lograrán demostrar la desintegración de la materia en cadena y sus consecuencias en la Madre Tierra y el Cosmos, por medio de construcción de modelos atómicos a pequeña escala se podrán observar las partículas más elementales, para poder comparar el proceso de aniquilación de positrones con electrones, basados en la simetría de las partículas aplicadas a la comunidad</p> | <p>El contenido de la Física de Partículas, permitirá a las y los estudiantes poder dar una explicación del período de vida de los componentes más pequeños que el átomo, además determinar las causas del origen de los neutrinos, explicando de manera clara las variables físicas que intervienen en procesos de aparición de nuevas partículas; analizar su contexto e interpretar la presencia de las mismas a su alrededor.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Desintegración beta e interacción débil Gasque, G., (2001 - 2002). Interacciones Débiles. (Pág. 16 – 18). Peña, L., (s.f.). Decaimiento Radioactivo Beta. (Pág. 1 – 7). • Antimateria Video: "La Antimateria que es y cómo se produce" (00:01 – 07:14 min). https://www.youtube.com/watch?v=6uFBDb07F1M A.A., (s.f.). Antimateria. (Pág. 1 – 14). Aguilar, M., (2008). Antimateria, superconductividad Big Bang, la estación espacial internacional y los vuelos interplanetarios. (Pág. 1 – 27). López, I., Porro, J., Torrónegui, E., & García, M. (2004). Cuántica y Relatividad (TOE's) Teoría del Todo. (Pág. 1 – 4). • Simetría de las antipartículas Moreira, M., (s.f.). El Modelo Estandar de la Física de las Partículas. (Pág. 9 – 11). Santangelo, E., (2013). Núcleos y Partículas Elementales. (Pág. 43 – 56). • Conservación de leptones Gomez, J., (2001). Partículas Elementales. (Pág. 23 – 38). • Los hadrones Video: "LHC Gran Colisionador de Hadrones como funciona" (00:01 – 06:14 min.) https://www.youtube.com/watch?v=4RP75CBIMsA Gomez, J., (2001). Partículas Elementales. (Pág. 25 – 30). • Violación de la simetría de antipartículas García, E., (s.f.). Mecanismo de violación de la simetría CP en decaimiento de partículas elementales. (Pág. 31 – 54). Gomez, J., (2001). Partículas Elementales. (Pág. 46 – 50). | <ul style="list-style-type: none"> • El misterio de las nubes (00:01 – 52:25 min.). https://www.youtube.com/watch?v=_2MLm-m05rwk • Más allá del Cosmos - Un Salto Cuántico (Brian Greene) (00:01 – 45:04 min.). https://www.youtube.com/watch?v=XbnjTKCOHas |
|--|--|---|--|--|



MINISTERIO DE
educación
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA 

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