

Sesión 1

Propósito

Los alumnos medirán sus conocimientos previos al desarrollo de la Esfera de exploración y teorizarán respuestas a preguntas detonadoras.

Tip 1: Revise en grupo las preguntas contenidas en la sección **Análisis** de la página 73, sin que sea relevante el que las respuestas tengan sustento teórico o no. La idea es que exploren sus conocimientos previos. Posteriormente se revisarán estas respuestas con mayor detalle a partir de lo que aprendan en la Esfera de exploración.

Tip 2: Invite a los alumnos a resolver la sección **Reconozco** de las páginas 74 y 75, observe que no se preguntan los modelos atómicos a detalle, pues en este momento solo se revisa de manera introductoria. Procure no introducir ninguna información adicional, aunque los alumnos tengan dudas. Más adelante podrán volver a esta sección a revisar y corregir sus respuestas.

Tip 3: Para que los estudiantes comprendan la expresión “cuántico”, luego de buscarla su definición junto con la palabra “cuanto”, deberán de buscar las acepciones a la misma en el contexto de la física, puesto que, aunque es una palabra relativamente sencilla, abarca todo un contexto histórico y su significado es bastante diferente a lo que se reconoce en el habla cotidiana.



RECONOZCO ●●●●●●

Comienza una nueva Esfera de Exploración. No olvides responder nuevamente los reactivos en tu cuaderno cuando hayas terminado, ¡así descubrirás cuánto avanzaste!

01 Dibuja en orden cronológico los modelos más relevantes que se han desarrollado en la teoría atómica y escribe el nombre del científico que propuso cada uno. R. M. +4

Thomson
●●●●

Budín de pasas

Rutherford
●●●●

Electrones fuera del núcleo en orbitales

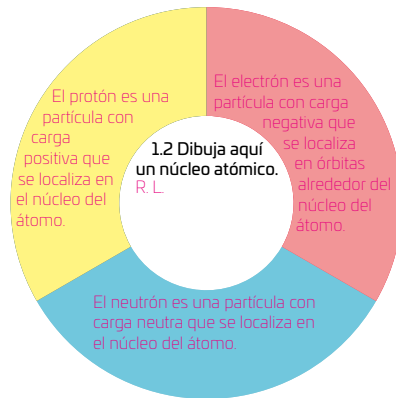
Bohr
●●●●

Átomo como sistema planetario

Schrödinger
●●●●

Orbitales cuánticos

1.1 Define cuáles son los elementos que componen cualquiera de los modelos anteriores y descríbelos. R. M. +3



1.3 Describe cómo imaginas que son las partículas que se encuentran dentro del núcleo. R. L. +3

1.4 Relaciona las columnas según la región del átomo que ocupe cada partícula subatómica. +3

Electrón	→	Orbitales
Neutrón	→	Núcleo
Protón	→	Fuera del átomo



1.5 Responde. R. M. +3

¿Cuál es la forma tridimensional que adopta un átomo?

Los primeros orbitales son esféricos y después toman formas diferentes.

¿Consideras que todos los átomos tienen la misma masa? ¿Por qué?

No, porque cada sustancia tiene determinado número de protones y neutrones.

¿Qué es un orbital de energía?

La zona donde es probable hallar al electrón.

1.6 Resuelve los siguientes problemas. Registra tus operaciones y resultado en los recuadros. +3

Si un átomo tiene una masa atómica de 12 y un número atómico de 6, ¿cuántos neutrones tiene?

$12 - 6 = 6$
Tiene 6 neutrones.

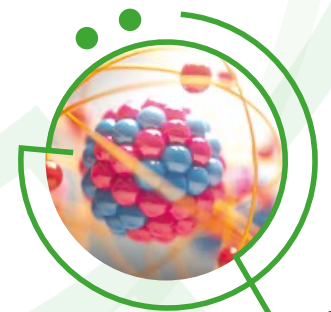
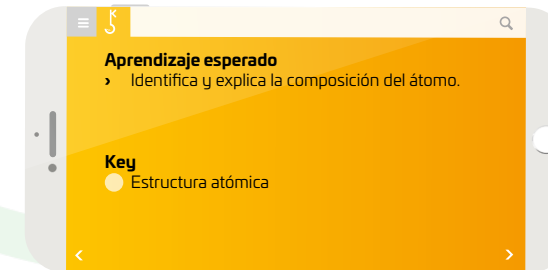
Si un átomo tiene un número atómico de 18 y 22 neutrones, ¿cuál es su masa atómica?

$18 + 22 = 40$
La masa atómica es igual a 40 UMA.

Marca una ✓ en la casilla que corresponda. Al final de la Esfera de Exploración regresarás a esta lista de cotejo. R. L.

	Antes de la Esfera de Exploración		Al terminar la Esfera de Exploración	
	Sí	No	Sí	No
1. Determino la composición del átomo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Puntos obtenidos:	<input type="text"/>		<input type="text"/>	

INVESTIGO ●●●●●●



Sesión 2

Propósito

Los estudiantes adquirirán información general sobre el átomo a través de la investigación en Key y la lectura del texto Comprendo.

Tip 1: Solicite a los alumnos que vean el recurso **Key: Estructura atómica**. Con esto adquirirán información general sobre el tema.

Tip 2: Trabajen con la lectura de la sección **Comprendo**; recuerde que es información relacionada con las partículas subatómicas que se presenta de manera divulgativa, por lo que está en términos sencillos; sin embargo, si algún aspecto les interesa, no se entretenga demasiado en él, sino haga que entre todos investiguen más y al día siguiente discutan brevemente el punto.

Tip 3: Exhorte a los alumnos a hacer inferencias sobre la composición del átomo para reforzar los conocimientos adquiridos. Preguntas como *¿han notado que el átomo está casi vacío?* Si el núcleo atómico fuera del tamaño de una pelota de golf *¿de qué tamaño sería el átomo entero?* Con esto se pretende que al menos tengan presente que, aunque los objetos sólidos son impenetrables, en realidad casi todo es vacío.

Tip 4: La intención de esta esfera es que comprenda la estructura fundamental del átomo (núcleo compuesto por protones y neutrones; y electrones orbitándolo), en el camino, entenderá que existen una gran variedad de partículas subatómicas, la Esfera está diseñada de forma que el estudiante se exponga a esta nueva y poco conocida clasificación, sin el afán de que sea él quien profundice de manera precisa todo el universo subatómico que aún se está descubriendo en la frontera del conocimiento.

COMPRENDO ● ● ● ● ●

Hace algunos años una noticia estremeció al mundo: ¡habían encontrado la partícula de Dios! Científicos y neofitos de aquí y de allá comentaban, escribían, daban largos comentarios en redes sociales y las conversaciones se alargaban intentando explicar qué era la partícula de Dios y por qué era tan importante. Definitivamente salvo algunos científicos, nadie sabía de lo que se trataba. Se reservaban a repetir lo que leían, mal y rápido, y escuchaban en otras conversaciones: "Es el bosón de Higgs", "lo descubrieron" gracias al Gran Colisionador de Hadrones, "es la partícula que le da masa a toda la materia", se escuchaba por todos lados, pero nadie entendía: ¿se trataba de un elemento químico, de un impulso energético o de una partícula más pequeña que el átomo? Se trataba, oh sí, de una partícula fundamental.

Como sabes, el átomo no es la partícula más pequeña. Si el descubrimiento del electrón, el protón y el neutrón cambiaba nuestra visión del mundo material, el descubrimiento de las partículas fundamentales ha revolucionado el mundo en que vivimos. De entre todas las partículas, las elementales son tan complejas que estudiarlas ha requerido años y lo único que hemos conseguido son especulaciones técnicas. Según sus propiedades, los físicos las han clasificado en un sistema de organización. Primero, están las partículas mediadoras de la fuerza, los bosones (entre los que se encuentran el de Higgs y los fotones). Luego, las que son sensibles a las interacciones nuclear fuerte, electromagnética, nuclear débil y gravitacional, las partículas denominadas quarks (como el quark charm). Después, están las partículas sensibles a las interacciones electromagnéticas, nuclear débil y gravitacional, las partículas denominadas leptones, eléctricamente cargados (incluyendo al electrón, el muón y el tau). Al final, incluimos las partículas sensibles a las interacciones nuclear débil y gravitacional, las partículas del tipo leptón eléctricamente neutro (refiriéndonos a los neutrinos asociados al electrón, al muón y al tau). El modelo estándar explica un sinnúmero de efectos físicos, pero no puede ser el fin de la historia.

¿No pretende serlo? Es más, aún se siguen descubriendo interacciones entre partículas que, en lugar de darnos más luz sobre la composición del Universo, nos han dejado más dudas. Por ejemplo, aún no sabemos si los neutrinos poseen masa, ya que son tan pequeños que es difícil apreciar sus efectos en los experimentos, pero si sabemos que las estrellas de neutrinos poseen mucha energía, por consiguiente, mucha masa debido a las interacciones entre partículas. Como ves, hay muchas partículas fundamentales y todas tienen funciones diferentes, pero no te preocupes, por entender cómo funcionan ni el nombre de todas. Lo importante es que sepas que están ahí, aquí y en todas partes y que el átomo, al parecer, ya no es lo más pequeño.

Sabemos que en el Universo hay materia oscura, estrellas de neutrones, agujeros negros y que en el mundo cuántico hay neutrinos, quarks, bosones, fermiones y leptones; aunque sabemos que eso es complicado, por ejemplo, aún desconocemos qué tipo de partículas explica la materia oscura. ¿Será posible la existencia de una familia extra de partículas sensibles únicamente a la interacción gravitacional candidata a explicar la materia oscura? ¿Puede ser este un indicador de una subestructura aún más fundamental a la cual nuestros experimentos no han podido acceder? ¿La física más allá del modelo estándar podrá ser explicada? Las preguntas continúan abiertas, ¿te animas a contestarlas?

This Charming Quark
¡Síguenos en su canal de YouTube!

Esta imagen es un modelo computacional del bosón de Higgs, la "partícula de Dios".

Los cuantos de las partículas subatómicas forman la base de la estructura del Universo.

Contrasta la información que investigaste con la que acabas de leer y dibuja cómo te imaginas un átomo, considerando todas las partículas subatómicas. R L

¿Hay algo que no te queda claro? No te preocupes, anótalo aquí y cuando termines la Esfera, regresa y dale solución. R L

Sesión 3

Propósito

Los alumnos obtendrán información sobre las características generales de protones, neutrones y electrones, número atómico y masa atómica.

Tip 1: Invite a los alumnos a que resuelvan las actividades 01 y 02 de la sección **Practico** de las páginas 78 y 79.

Tip 2: Para evitar que los estudiantes asuman que siempre el número de protones es igual al de neutrones, al abordar la actividad 03 de la página 79, presente ejemplos distintos en los que quede claro que son independientes ambos datos; para ello, muéstreles en la tabla periódica dónde se obtiene el número atómico y la masa atómica, para que noten que la masa atómica no siempre es el doble que el número atómico; obtenga el número de neutrones de varios elementos y así pondrá en claro el punto.

Tip 3: Es recomendable que haga algunos ejercicios con los estudiantes para que, a partir del número de masa (masa atómica) y el número atómico obtengan el número de protones, neutrones y electrones, de tal manera que les quede claro que el número de masa es igual a la suma de neutrones y protones, mientras que el número atómico es el de protones y electrones (en átomos neutros).

PRACTICO

Resuelve las actividades, apóyate en tu indagación.

01 Observa ** el siguiente diagrama del átomo y escribe las propiedades de sus componentes **. Luego, une con una línea la parte del modelo que representa.

Núcleo

- Menor volumen en el átomo
- Mayor masa en el átomo

Nube de electrones

- Mayor volumen en el átomo
- Menor masa en el átomo

Protón

- Carga positiva
- Define el número atómico
- Misma magnitud de carga que el electrón
- Misma cantidad que los electrones
- Masa similar al neutrón
- Define la masa atómica, junto con los neutrones

Neutrón

- Carga neutra
- Define la masa atómica, junto con los protones
- Masa similar al protón

Electrón

- Carga negativa
- Misma magnitud de carga que el protón
- Misma cantidad que los protones
- Masa despreciable en comparación con el neutrón y protón
- Distancia del núcleo según su nivel de energía
- Pueden absorber o emitir energía

Reúnete con un compañero y discutan sobre los siguientes puntos:

¿Estos son todos los componentes del átomo? ¿qué han escuchado acerca de las partículas subatómicas? ¿dónde han escuchado hablar de ellas?

Anota las conclusiones de la charla. R. L.

02 Completa el siguiente mapa conceptual.



03 Analiza los planteamientos y anota tu postura en cada uno. R. L.

Los átomos son eléctricamente neutros.

La carga de un protón tiene la misma magnitud que la carga de un electrón, pero sus signos son opuestos.

Resuelve.

- a. Si un átomo es eléctricamente neutro, ¿cómo esperarías que fuera la relación entre el número de electrones (E) y el número de protones (P) en él? Rodea la respuesta correcta.
- $P < E$ $P = E$ $P > E$
- Justifica tu respuesta.
- Si los **carpas de protones y electrones son iguales, la cantidad de cada partícula debe ser igual para que el átomo sea neutro eléctricamente.**
- b. El átomo de carbono tiene 6 neutrones, 6 protones y 6 electrones, y el átomo de nitrógeno tiene 7 protones, 7 neutrones y 7 electrones. R. M.
- ¿Cuál de los dos átomos tiene mayor masa?
- El átomo de nitrógeno.**
- Justifica tu respuesta.
- El átomo de nitrógeno tiene más protones, neutrones y electrones que el átomo de carbono, debe tener más masa.**
- Al número de protones que tiene un átomo se le llama número atómico (Z), a la masa de un átomo se le conoce como masa atómica (A). La masa de un todo es igual a la suma de sus componentes.
- c. Desarrolla una fórmula con la que puedas calcular la masa de un átomo cualquiera, considera que el protón y el neutrón poseen una masa parecida.
- número de protones + número de neutrones = masa atómica**



Sesión 4

Propósito

Los estudiantes comprenderán los rasgos que hacen diferente a un elemento químico de otro y elaborarán un modelo tridimensional de un átomo.

Tip 1: A modo de recordatorio de la sesión anterior, pida a los alumnos que resuelvan la primer actividad de la sección **Practico** de la página 80, puesto que tendrán que aplicar la fórmula que previamente diseñaron.

Tip 2: Para abordar la siguiente actividad, solicite a los estudiantes que usen la tabla periódica para hallar elementos distintos que tengan el mismo número atómico, cosa que no sucederá. Aborde la última pregunta de la página 80, haga que analicen las diferencias en cuanto a su número de protones, neutrones y electrones, luego, si el tiempo lo permite, haga que resuelvan otro ejercicio y con esta información pueden contestar la segunda actividad de esta página.

Tip 3: Solicite que para la siguiente sesión lleven el material necesario para la actividad de la página 81.

04 Usa tu fórmula para calcular la masa de los átomos de carbono y nitrógeno y contesta.

Para el carbono:

6 protones + 6 neutrones = 12 UMA

Para el nitrógeno:

7 protones + 7 neutrones = 14 UMA

Ante la dificultad para medir la masa de los átomos dada por su minúsculo tamaño, por definición se determinó que la masa de los átomos se debe expresar en Unidades de Masa Atómica (UMA) o Daltons. Así, ya no sería necesario medir la masa de cada átomo, basta con saber cuánto cambia la masa del átomo de un elemento en relación con otro, según la cantidad de protones y neutrones que poseen.

¿Fue necesario hacer ajustes a la fórmula propuesta? ¿Por qué?

R. L.



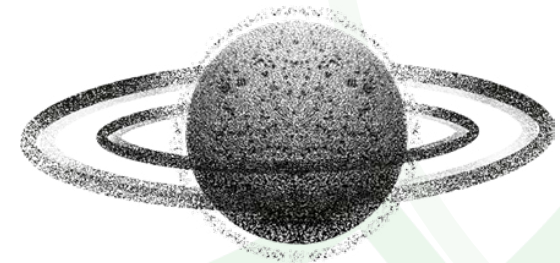
05 Formula una explicación o dibuja un modelo que represente qué hace diferente a los átomos de un elemento y otro.

R. M. Los elementos químicos de la Naturaleza cambian porque su número atómico cambia, es decir su número de protones.

Explica qué es lo que hace diferente al átomo de carbono del átomo de nitrógeno.

Que el nitrógeno posee un electrón, un protón y un neutrón más que el carbono.

DENTRO DE ESTE ÁTOMO LAS
PARTÍCULAS SUBATÓMICAS.



© UNOI

Aprendizaje aumentado

Para resolver la **actividad 1** de la **página 78**, le proponemos adaptarla con el fin de trabajar con la app **Modelos Atómicos 3D**. Sugiera a los alumnos que exploren los principales modelos atómicos para que reactiven lo que saben hasta el momento sobre el átomo y amplíen su conocimiento. Solicite que expliquen en su cuaderno en qué consiste cada modelo y que describan sus semejanzas y diferencias: ¿los modelos consideran todas las partes del átomo: núcleo, protón, neutrón, electrón?, ¿cuáles sí?, ¿cuáles no?, ¿por qué? A partir de esa información, indique que resuelvan la actividad.



PRACTICO

Resuelve las actividades, apóyate en tu indagación.



01 Observa el siguiente diagrama del átomo y escribe las propiedades de sus componentes. Luego, une con una línea la parte del modelo que representa.

Núcleo

- Menor volumen en el átomo
- Mayor masa en el átomo

Nube de electrones

- Mayor volumen en el átomo
- Menor masa en el átomo

Protón

- Carga positiva
- Define el número atómico
- Misma magnitud de carga que el electrón
- Misma cantidad que los electrones
- Masa similar al neutrón
- Define la masa atómica, junto con los neutrones

Neutrón

- Carga neutra
- Define la masa atómica, junto con los protones
- Masa similar al protón

Electrón

- Carga negativa
- Misma magnitud de carga que el protón
- Misma cantidad que los protones
- Masa despreciable en comparación con el neutrón y protón
- Distancia del núcleo según su nivel de energía
- Pueden absorber o emitir energía

Reúnete con un compañero y discutan sobre los siguientes puntos:

¿Estos son todos los componentes del átomo?, ¿qué han escuchado acerca de las partículas subatómicas?, ¿dónde han escuchado hablar de ellas?

Anota las conclusiones de la charla. R. L.

Sesión 5

Propósito

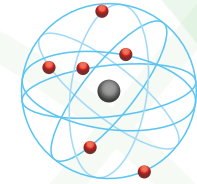
Los educandos profundizarán en las características generales del átomo, de acuerdo con las teorías analizadas hasta el momento.

Tip 1: Invite a los alumnos a realizar las actividades de la sección **Practico** de la pagina 81. Dada la complejidad de la forma tridimensional de un átomo, los alumnos pueden apoyarse en el video “s & p orbitals”, cuya liga está indicada en la sección de Recursos para esta sesión.

Tip 2: Recupere las ideas de la **Esfera 2** acerca del uso de modelos. Esto permitirá a los estudiantes comprender cómo es que los orbitales representan los campos donde orbitan los electrones, de acuerdo con la energía que poseen. Aterrice los conceptos clave para el estudiante (orbital, nivel de energía, modelo, ...) y permita que sean ellos quienes formalicen los conocimientos adquiridos en esta experiencia otra vez de su exposición oral.

Tip 3: Para la actividad 07, ayúdeles a concluir que la energía que poseen los átomos está relacionada con su composición a nivel macroscópico, como estado de agregación a temperatura ambiente y sus arreglos estructurales, además de sus propiedades.

06 Crea un modelo tridimensional del átomo 🧑🧑🧑, usando como base el modelo de Schrödinger. Después, descubre su aporte hacia la física cuántica.



Una nube, diversas formas 🌫️💡

Materiales

- › 3 botellas plásticas medianas
- › 3 palitos de madera de 50 cm
- › Cinta adhesiva
- › Pedazos de papel
- › Ligas o hilo grueso
- › Plumones
- › Esferas de tres tamaños distintos
- › Pegamento blanco

Procedimiento

Paso 1. Investiga más sobre el modelo atómico y sobre la forma que toman los orbitales: **s, p, d y f**.

Paso 2. Forra cada una de las esferas con pedacitos de papel pegados con pegamento blanco o engrudo. La capa deberá ser de 2 mm, aproximadamente. Deja secar completamente.

Paso 3. Haz dos perforaciones del mismo ancho del palito de madera en extremos opuestos de cada esfera, como si fueran los polos.

Paso 4. Localiza la mitad de las dos esferas mayores cual si fuera la línea del ecuador y corta por ahí. Con esto habrás construido los orbitales y podrás ensamblarlos en tu átomo.

Paso 5. Toma la esfera más pequeña y pasa el palito de madera por los dos orificios. Este es el primer orbital de energía: **1s**, escribe su nombre en él.

Paso 6. Discute con el grupo sobre el átomo que acabas de modelar: suponiendo que el orbital **1s** está lleno, ¿de qué elemento químico se trata? **R. M.**

¡Hola, porque tiene 2 electrones.

Paso 7. Simula los orbitales **p, d y f** con las botellas que amarrarás al palito de madera usando las ligas. Construye el átomo que desees, solo necesitas conocer su masa atómica y número atómico.

Paso 8. Define qué es un orbital de energía, recuerda lo que dijo Schrödinger acerca de la posición de un electrón. **R. M.**

Un orbital es la zona donde es probable hallar al electrón, porque según Schrödinger es imposible saber su posición exacta.

En cada orbital hay 2 electrones como máximo.

07 Investiga 🧑🧑🧑 las siguientes propiedades del carbono y del nitrógeno y completa.

	Estado de agregación	Color (forma más común)	Densidad (forma más común)
Carbono	Sólido	Negro	2267 kg/m³
Nitrógeno	Gas	Incoloro	1.25 kg/m³



Reflexiona con tus compañeros 🧑🧑🧑 respecto a cómo los cambios en la composición de un átomo dan lugar a distintas propiedades de los elementos químicos.

Sesión 6

Propósito

Los alumnos aprenderán cómo es que las cargas iguales que se repelen permanecen juntas en los átomos.

Tip 1: Solicite a los estudiantes que resuelvan la actividad de la sección Practico de la página 82. Es importante este abordaje porque da nociones básicas sobre física cuántica.

Tip 2: Al terminar la actividad, analicen en grupo el texto contenido en la sección **Agenda UNOi**; si se interesan en saber más acerca del bosón de Higgs, solicite que hagan una investigación al respecto y que busquen por qué se le llamó "Partícula de dios", aunque es importante que no emita juicios ni opiniones acerca de esta denominación, sino que dé información imparcial para evitar discusiones innecesarias de temas religiosos. Desde luego, es importante que toque el tema del colisionador de hadrones, aunque se profundice en él en la siguiente sesión

Tip 3: La sección **Practico** de la página 83 contiene una lectura con el mismo tema de la sección **Comprendo**, así que puede pedir a los estudiantes que en el momento de abordarla, vuelvan a lo que revisaron en las páginas de la sección **Comprendo**, para que enriquezcan aquella actividad.

Tip 4: Como complemento a los temas tratados en esta página, es recomendable que presente el video "La fuerza sin rival en el universo: La fuerza fuerte", cuya liga la encontrará en los recursos para esta sesión. Recuerde que en estos materiales es deseable que detenga cada tanto la proyección y que analice con los estudiantes la información que se presenta de manera que aprovechen al máximo la sesión.

08 Reúne el material necesario y realiza la actividad.

Cargas eléctricas vs cargas atómicas

Materiales

- › 1 m de alambre, aproximadamente
- › 1 m de estambre
- › Cinta adhesiva
- › Dos pelotas de tenis o similares
- › Pinzas para manipular el alambre
- › Un plumón
- › Un resorte ancho

Procedimiento

Paso 1. Escribe un signo positivo en cada una de las pelotas para que representen los protones.

Paso 2. Perfora una pelota con un extremo del resorte para engancharlos fuertemente. Haz lo mismo con la otra pelota en el otro extremo del resorte. Este representa un núcleo atómico muy inestable porque las pelotas están separadas.

Paso 3. Comprime el resorte para que los protones se unan y logra que se mantengan así. Discute con un compañero cómo pueden hacerlo con los materiales que tienen. Escribe aquí cómo lo hicieron.

R. L.

Paso 4. Responde con tu compañero: ¿la fuerza que mantiene unido al núcleo debe ser mayor, menor o igual a la fuerza que los separa?

Debe ser mayor, pues de otra manera, las fuerzas de repulsión entre las partículas ganarían y los núcleos atómicos se separarían.

- › Lee, investiga y responde.

La tecnología informática tiende a empequeñecer los aparatos. Ya se ha logrado un tamaño tan reducido que si se quiere reducir mucho más, se necesita dar el salto cuántico, tal como la física lo hizo hace 100 años. ¿Qué es un qubit y qué avances tenemos hoy para la creación de una computadora cuántica?

Un qubit es un bit al que se aplican reglas de la física cuántica. Algunos

estimados en 2025 calculan que existen aproximadamente 1000 computadoras cuánticas en el mundo.

- › Imagina que tú diseñarás una computadora cuántica, considera las siguientes preguntas y anota tus ideas.

¿Qué funciones podría realizar?
¿Qué carrera deberías estudiar para lograrlo?
¿A qué problemas técnicos te enfrentarías?

R. L.

AGENDA UNOi
HACIA EL FUTURO

EQUIDAD

¿Crees que un cuerpo que mide tan solo 0.000000000000000001 m podría cambiar el futuro? **El bosón de Higgs**, que mide eso, es uno de los descubrimientos más importantes de la física, pero también resulta para algunos científicos un gasto desmedido.

Estos bosones, descubiertos en 2012 en el CERN (Suiza), son partículas elementales de la materia. Forman una especie de red universal (el campo de Higgs) que hace que otras partículas (electrones, muones, quarks) tengan sus características. Fueron captados en el Gran Colisionador de Hadrones (LHC), una máquina que recrea condiciones similares al Big Bang. Y gracias a eso entendemos mejor cómo está compuesto el Universo.

Sin embargo, como este experimento no tiene aplicaciones, hay quienes lo consideran un gasto de élites que pudo ser dirigido a investigaciones más equitativas, como de salud o alimentación. Aunque los investigadores del CERN afirman que sentará las bases para desarrollos revolucionarios.

¿Tú crees que el mundo podría mejorar con investigaciones como esta o consideras que son inversiones no equitativas?

Sesión 7

Propósito

Los alumnos construirán árboles genealógicos de partículas subatómicas fundamentales y no fundamentales.

Tip 1: Solicite a los estudiantes que realicen la actividad de la sección **Practico** de la página 83. Es importante este abordaje porque se proporciona más información acerca de física cuántica a los estudiantes, de una manera comprensible. No es necesario que se profundice en el tema, pues en sí es bastante complicado.

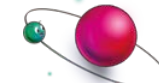
Tip 2: La lectura se complementa con el trabajo expuesto con en la sección **Comprendo**, así que puede pedir a los estudiantes que en el momento de abordarla, vuelvan a lo que revisaron en las páginas de la sección Contraste de información, para que enriquezcan aquella actividad.

Tip 3: Retome el tema del Gran Colisionador de Hadrones que se mencionó en la sesión anterior, para ampliar la información se recomienda que invite a los alumnos a hacer un paseo virtual a través de “Virtual tour of the LHC”, cuya liga está en la sección de recursos para esta sesión. Al terminar, pida que respondan la última sección de esta página.

09 Lee y realiza las actividades



Historias de familia



Un electrón cerró su libro. Ahí leyó que toda la materia está hecha por tres partículas: electrones, protones y neutrones. De repente, sintió mucho frío, todo a su alrededor se llenó de pedacitos de hielo tan juntos, que él mismo iba dejando su rastro en el blanquecino sitio. ¡Eso era divertidísimo! Alcanzó a escuchar la frase “cámara de niebla” pero como esquiaba felizmente, no le importó.

Vio a su alrededor y había muchos rastros iguales, pero había algo raro: un rastro mucho más ancho y más allá, una partícula enorme, cientos de veces más grande que él mismo. Eso era extraño porque en la nube donde él vivía solo se permitían partículas negativas y solo los electrones son negativos ¿o no?, “¿Qué es eso?” — pensó, y “¿Quién eres?”, vociferó hacia la nueva partícula.

—Pues, un muon. ¿Por qué la histeria?

—Porque solo hay electrones en esta nube... o eso decía mi libro...

—Bueno, no te creas tan especial —dijo sonriendo el bonachón muon. Yo soy negativo, igual que tú y, como ves, mucho más grande. Tú y yo somos parientes, junto con los neutrinos. Ellos

son distintos, extraños, sería mejor decir porque no son positivos ni negativos; casi nadie los entiende porque es raro verlos. Que te quede claro, primo: electrones, neutrinos y muones, somos la familia de los leptones.

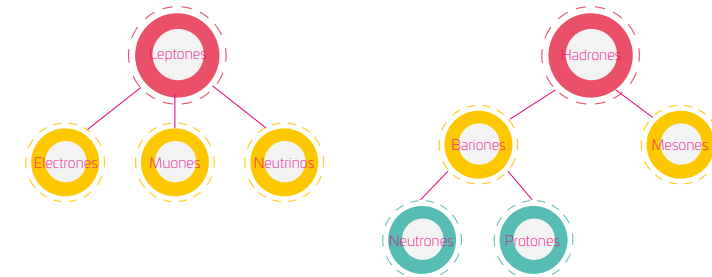
Ahora, debo irme, ya han pasado los 2 microsegundos de mi existencia. No te preocupes, nos veremos luego.

Nuestro electrón puso más atención a su alrededor: alcanzaba a escuchar más frases, todas científicas. Quizá, en ese momento se encontraba en un laboratorio, pensó. Se llenó de energía para cambiar de orbital e irse más lejos, hacia donde pudiera escuchar mejor y se enteró de varias cosas: que él, el electrón, era una partícula fundamental, pero que los protones y los neutrones ¡no lo eran! ¿Por qué? ¡Pues porque están hechos de quarks! Resulta que esa familia entera se llama *hadrones*, que está formada de bariones y mesones; los neutrones y los protones son un tipo de bariones, que están hechos de tres quarks.

—Tremendo —pensó. Nos falta mucho por descubrir.



De acuerdo con el texto, esquematiza las relaciones familiares de leptones y hadrones.



Investiga sobre el Gran Colisionador de Hadrones y escribe qué crees que hagan ahí.

R. M. Hacen colisionar a las partículas que están dentro del núcleo atómico para descomponerlas en partículas subatómicas.

© UNOi

Dibuja un núcleo atómico con sus respectivos quarks, ¿cómo imaginas que deben ser? ¿Debes tomar como base los modelos atómicos?

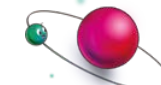
R. L.

Aprendizaje aumentado

Con la finalidad de enriquecer la experiencia en clase, lo invitamos a adaptar la **actividad 9** de la **página 83**. Recomendamos a los estudiantes que busquen en la app **Google Arts & Culture** la historia “Paseo por los ambientes subterráneos del CERN”, donde visitarán virtualmente las instalaciones de la Organización Europea para la Investigación Nuclear. Con la información recabada, invite a los alumnos a responder cuál es la función del Gran Colisionador de Hadrones que está localizado en el CERN y a debatir sobre las aplicaciones prácticas de las investigaciones que se conducen ahí. Puede preguntar: ¿qué descubrimientos ha realizado el CERN?, ¿cuál es su importancia?, ¿hay científicos mexicanos colaborando en el CERN?, ¿cómo contribuye su trabajo al desarrollo científico y tecnológico de nuestro país?



Lee y realiza las actividades



Un electrón cerró su libro. Ahí leyó que toda la materia está hecha por tres partículas: electrones, protones y neutrones. De repente, sintió mucho frío, todo a su alrededor se llenó de pedacitos de hielo tan juntos, que él mismo iba dejando su rastro en el blanquecino sitio. ¡Eso era divertidísimo! Alcanzó a escuchar la frase “cámara de niebla” pero como esquiaba felizmente, no le importó.

Vio a su alrededor y había muchos rastros iguales, pero había algo raro: un rastro mucho más ancho y más allá, una partícula enorme, cientos de veces más grande que él mismo. Eso era extraño porque en la nube donde él vivía solo se permitían partículas negativas y solo los electrones son negativos ¿o no?, “¿Qué es eso?” — pensó, y “¿Quién eres?”, vociferó hacia la nueva partícula.

—Pues, un muon. ¿Por qué la histeria?
—Porque solo hay electrones en esta nube... o eso decía mi libro...
—Bueno, no te creas tan especial —dijo sonriendo el bonachón muon. Yo soy negativo, igual que tú y, como ves, mucho más grande. Tú y yo somos parientes, junto con los neutrinos. Ellos

Historias de familia

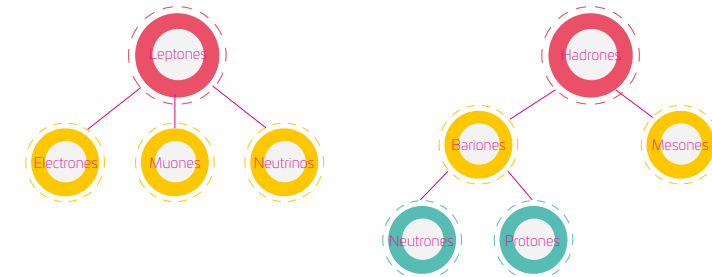
son distintos, extraños, sería mejor decir porque no son positivos ni negativos; casi nadie los entiende porque es raro verlos. Que te quede claro, primo: electrones, neutrinos y muones, somos la familia de los **leptones**.

Ahora, debo irme, ya han pasado los 2 microsegundos de mi existencia. No te preocupes, nos veremos luego.

Nuestro electrón puso más atención a su alrededor: alcanzaba a escuchar más frases, todas científicas. Quizá, en ese momento se encontraba en un laboratorio, pensó. Se llenó de energía para cambiar de orbital e irse más lejos, hacia donde pudiera escuchar mejor y se enteró de varias cosas: que él, el electrón, era una partícula fundamental, pero que los protones y los neutrones ¡no lo eran! ¿Por qué? ¡Pues porque están hechos de quarks! Resulta que esa familia entera se llama **hadrones**, que está formada de bariones y mesones; los neutrones y los protones son un tipo de bariones, que están hechos de tres quarks.

—Tremendo —pensó. Nos falta mucho por descubrir.

- De acuerdo con el texto, esquematiza las relaciones familiares de leptones y hadrones.



- Investiga sobre el Gran Colisionador de Hadrones y escribe qué crees que hagan ahí.

R. M. Hazen colisionar a las partículas que están dentro del núcleo atómico para descomponerlas en partículas subatómicas.

© UNOi

- Dibuja un núcleo atómico con sus respectivos quarks, ¿cómo imaginas que deben ser? ¿Debes tomar como base los modelos atómicos?

R. L.

Sesión 8

Propósito

Los alumnos harán un experimento para observar los rastros de partículas subatómicas.

Tip 1: Es deseable que usted realice el espacio Experimental, página 84, de la cámara de niebla, dada la delicadeza requerida en el mismo; es posible que para los alumnos sea difícil obtener un resultado visible, pero es importante que intenten llegar al resultado esperado. Puede apoyarse en la lectura de “La cámara de niebla: partículas de verdad”, que se sugiere en la sección de recursos. Al final de la clase puede mostrarles lo que debieron obtener, para que no se vayan sin resultados para analizar. Es necesario que se oscurezca bien el lugar en el que trabajan, así que si es posible, cubran las ventanas con cartulina negra o preparen el experimento y vayan a alguna sala de audiovisual u otro espacio que permita ser oscurecido.

Tip 2: Se recomienda que haga reflexionar a los alumnos, a partir de los resultados obtenidos en la actividad experimental, acerca de la existencia de las partículas subatómicas de las cuales ya se ha hablado en sesiones previas. *¿Qué relación tiene la cámara de niebla con las partículas subatómicas?*

Tip 3: Invite a los estudiantes a responder a la sección **Aplico** de la página 85, después pídeles volver a la sección **Reconozco** de las páginas 74 y 75 para que evalúen el aprendizaje logrado en la Esfera de exploración.

Espacio experimental

Cámara de niebla

Propósito

En este **Espacio experimental** comprobarás la existencia de las partículas subatómicas.

Lee lo que te proponemos hacer y escribe el resultado que esperas obtener. **R L**

Materiales

- 15 cm² de tela gruesa, como fieltro
- Alcohol isopropílico
- Cinta adhesiva negra
- Frasco de vidrio mediano con tapa metálica hermética
- Hielo seco
- Una lámpara

Considera que...

- el alcohol isopropílico puede ser peligroso y se incendia fácilmente. Evita que te toque y no lo inhales.
- el hielo seco puede lastimar tu piel porque está muy frío, así que maneja con cuidado.
- Utiliza equipo de protección, como guantes o lentes protectores.

Procedimiento

- Paso 1.** Forra una cara de la tapa con cinta adhesiva negra, de tal forma que quede negra por dentro.
- Paso 2.** Pon el pedazo de tela en el fondo del frasco, asegúrate de que se atore bien.
- Paso 3.** Vacía un poco de alcohol isopropílico en el frasco, hasta que se humedezca la tela.
- Paso 4.** Cierra herméticamente el frasco.
- Paso 5.** Voltea el frasco y colócalo sobre el trozo de hielo seco, de tal manera que la tapa se enfrie.
- Paso 6.** Espera unos minutos y apaga la luz del salón.
- Paso 7.** Ilumina el frasco por un costado y observa.
- Paso 8.** Registra en tu cuaderno lo que observas y haz un dibujo en el organizador de abajo. **R L**
- Paso 9.** Reúnete con un compañero y discutan las siguientes preguntas:
 ¿Qué crees que está formando esas estelas? ¿Las estelas van en línea recta o describen otras trayectorias? ¿A qué se debe la aparición de estos movimientos?
 ¿Qué aplicación científica tiene este experimento? Escribe aquí tus conclusiones.



Compara tus resultados con la predicción que hiciste al principio y anota una conclusión.

R L

APLICO

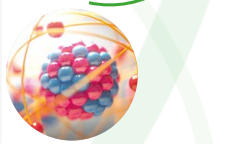
Reflexiona sobre las preguntas de la sección **ANALIZO**, ¿a puedes contestarlas? Escribe tus respuestas, considera lo que aprendiste en esta Esfera de Exploración. **R L**

R L

¿Qué nuevas inquietudes te surgen acerca del tema trabajado en la Esfera? ¡Registra tus ideas aquí y discútelas con tus compañeros! **R L**

R L

¡Regresa de nuevo a la página 77 y soluciona las dudas que tenías en ese momento!



Es momento de **valorar** tu progreso de aprendizaje. Resuelve de nuevo en tu cuaderno la sección **RECONOZCO**.

¡VA LO HICE!

Notas sobre mi aprendizaje

R L