



INSTITUCIÓN EDUCATIVA YERMO Y PARRES



UNIDAD DIDÁCTICA NT3. SISTEMA INMUNE Y ENTORNO QUÍMICO CIENCIAS NATURALES GRADO OCTAVO

DOCENTE: SANDRA MILENA ORTIZ MARTÍNEZ

TEMÁTICA #1: SISTEMA INMUNE



OBJETIVO: Identificar las estructuras del sistema inmunológico y su relación con las respuestas de defensa en nuestro cuerpo.

LOGRO: Relacionar las enfermedades y trastornos inmunológicos con su origen y síntomas.



COMPETENCIAS:

- Reconocer la importancia de las funciones del sistema inmunológico en el ser humano.
- Demostrar compromiso e interés con el desarrollo de las actividades propuestas
- Asistir puntualmente a los encuentros de ciencias naturales y ser constante en la entrega de trabajos

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

En este núcleo temático se estudian las muy eficaces y complejas defensas que despliega el cuerpo humano para combatir una infección. Se verá que el sistema inmunitario reconoce a las bacterias y a otros microbios como “extraños” y moviliza un ejército de células y moléculas para eliminarlas del cuerpo. Conforme aprendes sobre la respuesta inmunitaria, considera algunas preguntas: ¿qué hace que se etiquete a las bacterias y a otros microbios como extraños? ¿Cómo mata el sistema inmunitario a los invasores? ¿Cómo te vuelves inmune a una enfermedad?, y, por último, ¿cómo pueden algunos microbios responder el ataque y evadir al sistema inmunitario?

Además de la comprensión de los conceptos de la temática, se busca desarrollar la competencia digital que implica el uso creativo, cívico y seguro de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). En el desarrollo de esta unidad didáctica se utilizan recursos como apuntes en

Power Point, vídeos, imágenes, y mapas conceptuales, abordando la competencia digital. Se trata de un recurso útil en el campo de Biología, que contribuye a mostrar una visión actualizada de la actividad científica.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

JUEGOS DE ESTRATEGIA



Piensa en todos los juegos de estrategia que conoces y de los cuales has participado para divertirte. Relaciona el o los juegos que elegiste, con un sistema, es decir, el conjunto de reglas o principios sobre una materia o procesos racionalmente enlazados entre sí, o el conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas entre sí contribuyen a **determinado objetivo**. Luego responde las siguientes preguntas:

1. Explica detalladamente cuál es el principal objetivo estratégico del juego
2. ¿Cuáles son las posiciones, roles o cargos que asumen los jugadores? ¿En qué consisten?
3. ¿Cuáles son las principales reglas de juego?
4. ¿De qué manera los factores externos al juego, pueden afectar el desempeño de los jugadores?
5. En la relación con los demás jugadores o participantes, ¿en qué formas pueden verse afectados los resultados del juego?
6. ¿De qué manera se logra el equilibrio en el juego estratégico que elegiste?
7. ¿Deben los jugadores mantener o acordar un orden para el desarrollo del juego?
8. ¿Es importante el trabajo en equipo como estrategia de juego? Explica tu respuesta.

COMPARA TUS RESPUESTAS ANTERIORES CON LO QUE PIENSAS ACERCA DEL SISTEMA DE DEFENSA DEL CUERPO HUMANO, RESPONDIENDO LAS MISMAS 8 PREGUNTAS, PERO ENFOCADAS EN BIOLOGÍA

1. Explica detalladamente cuál es el principal objetivo de tu sistema de defensa
2. ¿Cuáles son las estructuras que consideras son importantes para defenderte? ¿cuál es su función?
3. ¿Cuáles son las principales acciones que debemos tener en cuenta para mantener en equilibrio nuestro cuerpo?
4. ¿De qué manera los factores externos o ambientales, pueden afectar nuestra salud?
5. En la relación con los demás órganos o estructuras del cuerpo, ¿en qué formas pueden verse afectadas las demás funciones del cuerpo?
6. ¿De qué manera nuestro cuerpo pierde el equilibrio para cumplir con sus funciones normales?
7. ¿Deben los órganos o estructuras mantener un orden para el desarrollo y mantenimiento del organismo?

8. ¿Es importante que órganos y estructuras trabajen en equipo como estrategia para mantener una buena salud? Explica tu respuesta.

CONTENIDOS:

1. El concepto actual de inmunidad.
2. El sistema inmunitario.
3. Las defensas internas inespecíficas.
4. La inmunidad específica: características, tipos de inmunidad específica (celular y humoral), células responsables de ello.
5. Mecanismo de acción de la respuesta inmunitaria: La memoria inmunológica.
6. Los antígenos y anticuerpos: estructura de los anticuerpos, formas de acción, su función en la respuesta inmune.
7. Anomalías del sistema inmunitario.
8. Inmunidad natural y artificial: sueros y vacunas y su importancia en la lucha contra las enfermedades infecciosas.
9. Las disfunciones y deficiencias del sistema inmunitario.

RECURSOS PARA ABORDAR LA TEMÁTICA

1. Se plantea en la unidad didáctica, el marco teórico necesario para la comprensión de los conceptos de mayor relevancia, que permitan alcanzar los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales propuestos.

2. Es importante tener presente, que como en todos los encuentros de ciencias naturales, se realizarán talleres y diversas actividades enfocados en el desarrollo de las competencias y planteados de acuerdo con la teoría suministrada, con las posibles experiencias previas de los estudiantes y con la capacidad de consultar información.

Para lograr un excelente aprendizaje de los contenidos y el afianzamiento de las capacidades para relacionarse con el entorno en su cotidianidad, el estudiante deberá hacer uso del blog de ciencias naturales: <http://cienciasoctavoyermo.blogspot.com> en el que estarán dispuestos no solamente los recursos teóricos, sino que además se incluirán videos y actividades de tipo interactivo. Sin embargo, deberá asumir una posición autónoma al consultar contenidos adicionales.



TIEMPO PARA DESARROLLAR LOS CONTENIDOS



El núcleo temático, está programado para ser desarrollado en aproximadamente seis semanas del período escolar. Aunque esto dependerá de los ritmos de aprendizaje y desarrollo de las actividades propuestas.

En total se desarrollarán 4 sesiones, incluyendo una de evaluación de los estudiantes para determinar el nivel de comprensión de los conceptos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se centrará en los siguientes aspectos:

1. Desarrollo de talleres o actividades escritas de comprensión de lectura y/o conceptos.
2. El trabajo de investigación asignado por grupos, en el que darán cuenta a través de exposiciones. En dicha evaluación se tendrá en consideración, el dominio del tema en la presentación, el grado de comprensión de los conceptos consultados, la búsqueda de información y el trabajo en equipo (solución de conflictos y autorregulación).
3. La elaboración de material didáctico que cuente sobre los avances científicos para el tratamiento de enfermedades autoinmunes.
4. Prueba final: será de carácter escrito e individual, los contenidos estarán basados en las presentaciones de los compañeros y los contenidos abordados en el desarrollo de la unidad didáctica.
5. Las diferentes estrategias evaluativas tendrán como propósito evidenciar la comprensión de los conceptos principales del sistema inmune, la perseverancia y flexibilidad ante otras opiniones y la valoración de la importancia de la Biología para comprender los fenómenos naturales.



MÓDULO N° 1. EL SISTEMA INMUNITARIO

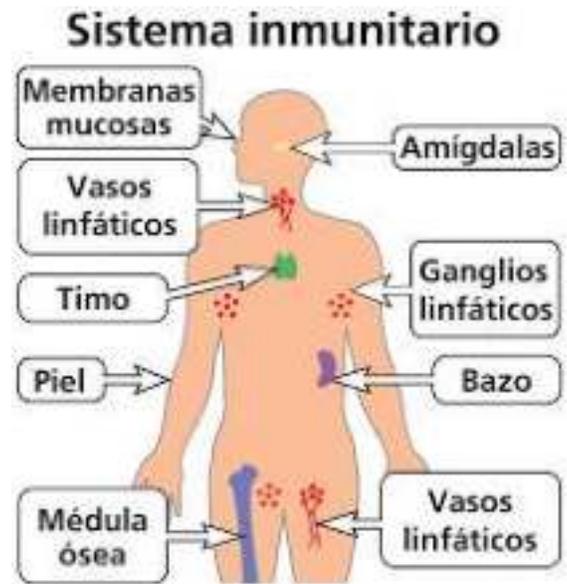
El concepto actual de inmunidad

Para la biología y la medicina, la inmunidad es un **estado de resistencia** que tienen ciertos individuos o especies frente a la acción patógena de microorganismos o sustancias extrañas. Dicho estado puede ser natural o adquirido.

El **sistema inmune**, también conocido como **sistema inmunitario** o **sistema inmunológico**, es el conjunto de estructuras y procesos biológicos de un organismo que supone una protección contra las enfermedades, ya que logra identificar y eliminar las células patógenas. Esta inmunidad es conseguida gracias a la acción de linfocitos, leucocitos, anticuerpos y otros componentes.

TEJIDOS Y ÓRGANOS

Las células del sistema inmunitario se producen y habitan en diversos lugares del cuerpo; entre ellos, los vasos del sistema linfático, los nódulos linfáticos, el timo, el bazo y los conjuntos de tejido conectivo especializado, como las amígdalas. Aun cuando el sistema circulatorio por lo general no se considera parte del sistema inmunitario, transporta células inmunes y proteínas por todo el cuerpo. El cuerpo humano contiene aproximadamente 500 nódulos linfáticos esparcidos a lo largo de los vasos linfáticos. La linfa fluye a través de los angostos pasos en los nódulos linfáticos, que contienen masas de macrófagos y linfocitos. Cuando tienes una enfermedad que causa "ganglios inflamados", se trata de nódulos linfáticos en los que se acumularon glóbulos blancos, bacterias, desechos de células muertas y líquido durante el proceso de combate a la infección.



Los órganos linfoides. En los órganos linfoides maduran, se diferencian y se acumulan las células que forman el sistema inmune. Hay dos tipos de órganos linfoides:

A) Órganos linfoides primarios. Son los órganos en los que se diferencian los linfocitos desde células primordiales hasta células efectoras, a través de un proceso de proliferación y maduración. En mamíferos son el timo y la médula ósea:

1. Médula ósea roja: se encuentra en el interior del tejido óseo esponjoso. En este órgano linfoide se encuentran las células madre precursoras de los linfocitos. Estas células madre pueden madurar en la propia médula ósea roja y dar lugar a linfocitos B o migrar al timo donde se transforman en linfocitos T. En las aves esto ocurre en la Bolsa de Fabricio, en la cual maduran las células madre y se transforman en linfocitos B.

2. El timo: se localiza debajo del esternón, ligeramente arriba del corazón. Es bastante grande en lactantes y niños pequeños, pero empieza a reducirse después de la pubertad. El timo es fundamental para el desarrollo de algunas células inmunes. El bazo es un órgano del tamaño del puño que se encuentra a la izquierda en la cavidad abdominal, entre el estómago y el diafragma. El bazo filtra la sangre, exponiéndola a los glóbulos blancos que destruyen partículas extrañas y glóbulos rojos envejecidos.

B) Órganos linfoides secundarios. Son los ganglios linfáticos, bazo y tejido linfoide asociado a mucosas (MALT). En ellos los antígenos se acumulan e interaccionan con los linfocitos.

1. Bazo. Es un órgano que se encuentra en el costado izquierdo, por arriba del estómago y debajo de las costillas. Tiene el tamaño aproximado de un puño. Se encarga de filtrar la sangre y retener los antígenos que transporta, ya que en él hay zonas ricas en linfocitos B y linfocitos T.

2. Ganglios linfáticos. Tiene una función similar a la del bazo. Filtra las partículas antigénicas de la linfa, evitando su paso a la sangre. En estos ganglios se produce la interacción de los linfocitos B y T con los antígenos. Son muy abundantes en las ingles, axilas, zona cervical y subclavicular. La inflamación de estos ganglios indica una infección y la activación del sistema inmune.

3. Tejido linfoide asociado a mucosas (MALT). Formado por tejidos linfoides no encapsulados con diferentes mucosas (respiratorio, urogenital...). Son las amígdalas, el apéndice y las placas de Peyer, en las que se acumulan células del sistema inmune:

a) Las amígdalas se localizan en un anillo alrededor de la faringe (la parte más alta de la garganta). Su ubicación es ideal para muestrear los microbios que entran al cuerpo a través de la boca. Los macrófagos y otros glóbulos blancos en las amígdalas destruyen directamente muchos microbios invasores y con frecuencia inician una respuesta inmunitaria de adaptación.

b) Las placas de Peyer son regiones anatómicas ubicadas bajo la mucosa del tracto gastrointestinal, específicamente en la lámina propia del intestino delgado. Son sitios de agregación de gran cantidad de linfocitos y de otras células accesorias, por lo que representan parte del sistema inmunitario de las mucosas.

c) El apéndice se encuentra en la parte derecha del abdomen. Se trata de una pequeña bolsa que está conectada con el intestino grueso. La función principal del apéndice es la de refugiar aquellas bacterias saludables que forman y regulan la flora intestinal. Por ello, se le considera como un protector de nuestro sistema inmune.

ACTIVIDAD N°1: ÓRGANOS Y TEJIDOS

1. ¿Qué es un sistema?

2. ¿Cómo está constituido el Sistema Inmune y qué función cumple?

3. ¿Qué son los “niveles de organización biológicos”? Tenga en cuenta la importancia de considerar al Sistema Inmune como una globalidad en interacción con los demás sistemas del organismo.

4. ¿Cuál es el criterio empleado para la clasificación de órganos linfáticos “primarios y secundarios”?

5. ¿Qué importancia funcional tienen las células de los órganos primarios?

6. ¿Por qué la Médula Ósea es el órgano linfático primario por excelencia? Considere la hemopoyesis en las diferentes etapas de la vida.

7. ¿Qué características especiales presenta el Bazo con relación a las diversas células B?

8. ¿El “tejido linfoide asociado a mucosas” (MALT) presenta células B y T? ¿Qué otras denominaciones tienen? Dé ejemplos y localización.

9. Consulta: ¿Cómo está constituida la linfa?, ¿Qué células pueden circular en ella?



10. Defina cómo está constituida la sangre.
11. ¿Cómo está constituido el plasma?
12. Elabore un mapa conceptual que resuma las estructuras y funciones principales del sistema inmunitario



MÓDULO N° 2. MECANISMOS DE DEFENSA

¿CUÁLES SON LOS MECANISMOS DE DEFENSA CONTRA LAS ENFERMEDADES?

En el medio ambiente abundan los microbios, entre los cuales se incluyen organismos microscópicos como bacterias, protistas y muchos hongos y virus. Casi todos los microbios viven en el agua y en la tierra. La mayoría de los que viven en los cuerpos animales no causan daño e incluso pueden ser beneficiosos. Por ejemplo, el ganado moriría de hambre en medio de pastizales llenos de vegetación, si no contaran en su tubo digestivo con las bacterias que digieren celulosa. Sin embargo, algunos microbios son patógenos (término de origen griego que significa “producir enfermedad”). Una vez que se reproducen buscan nuevos huéspedes. En algunos casos, este proceso resulta inconveniente; así, si tienes resfriado, tu estornudo transmite los virus a todos los que te rodean. Otras enfermedades son mucho más peligrosas; por ejemplo, el cólera se esparce al entrar en el suministro de agua por medio de la diarrea y a menudo es tan devastador que la víctima muere de deshidratación. La mayoría de las enfermedades microbianas, como el cólera, el sarampión, la plaga, el tétanos y la viruela, han estado con nosotros durante cientos o incluso miles de años. Por otra parte, pueden atacar nuevos patógenos o nuevas cepas más mortales que los patógenos ya conocidos. Éstas se llaman enfermedades infecciosas emergentes y son prioridad máxima para la investigación, prevención y tratamiento. A principios de la década de 1980, varios virus surgieron como amenazas graves para la salud humana, tal es el caso de: virus del sida (VIH), virus del Ébola, virus del Nilo Occidental, síndrome respiratorio agudo grave (SARS, por sus siglas en inglés), influenza humana (H1N1) y gripe aviar (H5N1) y actualmente la COVID-19. También existe la amenaza de cepas mortales de bacterias. Por ejemplo, la bacteria intestinal común *E. coli* generalmente inofensiva, inclusive beneficiosa, porque produce vitamina K en nuestro intestino grueso. Sin embargo, una cepa llamada O157:H7 que se adquiere al comer carne molida poco cocida, puede causar intoxicación alimenticia, a veces con consecuencias fatales. Las bacterias *Staphylococcus aureus* (“estaf”) se presentan con frecuencia (normalmente de modo inofensivo) en la piel y en los conductos nasales, pero cuando penetran la piel o membranas mucosas, algunas cepas causan un síndrome de choque tóxico fatal o infecciones prolongadas. Éstas pueden ser resistentes a muchos antibióticos de uso común, lo que dificulta tratarlas. Ciertas cepas de *Mycobacterium tuberculosis* (bacteria que causa la tuberculosis) también son resistentes a casi todos los antibióticos. Como se mencionó en el estudio de caso inicial, la bacteria “come carne” *Streptococcus pyogenes* puede destruir gran parte del cuerpo de una persona en unas horas. Dado

el número y la diversidad de organismos causantes de enfermedades, quizá te preguntes: “¿Por qué no nos enfermamos con mayor frecuencia?” A lo largo del tiempo evolutivo, los animales y sus patógenos han entrado en una batalla cada vez más intensa. A medida que los animales desarrollan sistemas de defensa más complejos, los patógenos, a su vez, desarrollan tácticas más eficaces para penetrar dichas defensas. Esta “carrera armamentista” evolutiva ha perfeccionado nuestras defensas hasta convertirse en un sistema mucho más complejo, que resiste la mayoría de los ataques de los microbios.

El proceso inmunitario: Los mecanismos defensivos del organismo.

Los seres vivos tienen diferentes mecanismos para defenderse contra los numerosos agentes patógenos que les rodean, bien impidiendo su entrada o, en el caso de que esta se produzca, destruyéndolos. Estas barreras defensivas pueden ser externas o internas.



1. **Barreras externas no específicas:**

Son barreras que impiden que la mayoría de los microbios causantes de enfermedades entren al cuerpo. Estas barreras son estructuras anatómicas como la piel que actúa como barrera física, los cilios y químicas como las secreciones lágrimas, saliva y moco, que cubren las superficies externas del cuerpo y revisten las cavidades corporales que están en continuo contacto con el exterior, por ejemplo, las superficies del aparato respiratorio, tubo digestivo y vías urinarias y por último barreras microbiológicas como la flora bacteriana.

A) Barreras físicas:

- Piel: Es una barrera física casi infranqueable debido a las siguientes características: el grosor de la piel que impide la entrada de los microorganismos, los procesos de queratinización y descamación de las capas celulares más externas, pudiendo eliminar los microorganismos adheridos a ellas, la presencia de secreciones de las glándulas sebáceas y sudor y la flora bacteriana de la piel que impide el desarrollo de otros microorganismos patógenos sobre ella.
- Presencia de escamas, plumas o pelos: En ocasiones la piel puede ser traspasada por microorganismos a través de lesiones en ella (heridas). Mucosas que recubren externamente el cuerpo y las cavidades de los aparatos que comunican con el exterior, impidiendo la entrada de los gérmenes. En las aberturas naturales de los animales como la boca, el ano, fosas nasales, las vías respiratorias, urogenitales y digestivas existen secreciones mucosas que recubren los epitelios.

B) Barreras químicas:

Incluyen secreciones que destruyen o impiden el desarrollo de gérmenes, como el sudor, secreciones ácidas del estómago y la de vagina, las lágrimas, la saliva.

C) Barreras microbiológicas:

Los mecanismos microbiológicos son la flora bacteriana autóctona (microbiota normal), que produce sustancias impidiendo el desarrollo de microorganismos patógenos y compete además con ellos por los nutrientes.

Todas las anteriores son barreras inespecíficas, es decir, actúan sobre cualquier tipo de microorganismos

2. **Barreras internas no específicas:**

Al traspasar las barreras externas, una variedad de defensas internas no específicas (llamada colectivamente respuesta inmunitaria innata) entran en acción. Algunos glóbulos blancos fagocitan las partículas extrañas o destruyen las células infectadas. Las sustancias químicas liberadas por las células corporales dañadas y las proteínas liberadas por los glóbulos blancos son responsables de la inflamación y la fiebre (en aquellos animales que regulan su temperatura corporal).

La reacción del sistema inmune ante la entrada un patógeno se denomina respuesta inmunitaria, que puede ser de dos tipos: innata (inespecífica) o adaptativa (específica).

Las barreras externas no específicas y las defensas internas no específicas operan sin importar la naturaleza exacta del invasor a combatir, exterminar y neutralizar la amenaza.

A) Respuesta inmune innata:

La inmunidad innata es la segunda línea de defensa del organismo, actúa igual ante cualquier sustancia extraña que logra traspasar las defensas externas, es un mecanismo de defensa inespecífico y no varía la intensidad de su respuesta, aunque se repita más de una vez. En esta

respuesta inmune innata intervienen células (células fagocíticas) y moléculas (como citoquinas y sistema de complemento).

- Células fagocíticas. En los vertebrados superiores existen varios tipos de leucocitos con capacidad fagocítica:

- 1) **Monocitos**: comprenden del 2 al 8% del total de leucocitos presentes en el organismo. Tras permanecer varios días en el torrente sanguíneo estas células migran a otros tejidos u órganos y se transforman en *macrófagos*, que poseen mayor tamaño y capacidad fagocítica.

- 2) **Neutrófilos**: alcanzan entre el 50 al 70% total de leucocitos. Son abundantes en el torrente sanguíneo. Los tejidos infectados liberan sustancias que atraen quimiotácticamente (sustancias químicas que atraen o repelen) a estas células, que salen de los vasos sanguíneos atravesando sus paredes por diapédesis (salida de algún líquido en gotas a través de los poros de alguna parte del cuerpo).

- 3) **Basófilos**: son células del sistema inmunitario, similares a los mastocitos. Se engloban dentro los granulocitos, un grupo de células llamadas así por contener gránulos en su interior. Los basófilos maduran en la médula ósea. son importantes para iniciar reacciones inflamatorias, pero su activación descontrolada también se ha vinculado a alergias, otras reacciones de hipersensibilidad, anafilaxias, asma y alteraciones dérmicas.

- 4) **Eosinófilos**: tienen distintas funciones. Son especialmente importantes en la defensa del huésped ante infecciones por helmintos, también llamados gusanos parásitos. Durante estas infecciones, los eosinófilos liberan diferentes sustancias que ayudarán a destruir el patógeno. Estas sustancias están contenidas en unos gránulos en el interior celular. También se ha sugerido su implicación en la respuesta contra algunos virus

Los dos primeros tipos celulares (monocitos y neutrófilos) eliminan las sustancias extrañas mediante fagocitosis, rodeando a los microorganismos con vacuolas fagocíticas. Asociado a este proceso se desencadena una *respuesta inflamatoria* que inicia cuando las células dañadas liberan sustancias químicas provocando que ciertas células del tejido conectivo, *llamadas mastocitos*, secreten *histamina* y otros compuestos. La histamina relaja el tejido liso alrededor de las arteriolas, lo que incrementa el flujo sanguíneo que permea las paredes capilares. El flujo sanguíneo adicional a través de los capilares permeables dirige líquido de la sangre al área herida. Por tanto, la histamina es la responsable del enrojecimiento, calor e inflamación de la respuesta inflamatoria en la que se produce la dilatación de los vasos sanguíneos (que permite que llegue más sangre a la zona afectada y por tanto más leucocitos) y aumento de la permeabilidad vascular (facilitando la salida de células sanguíneas).

- Citoquinas. Son proteínas producidas principalmente por macrófagos y linfocitos T. Su función es la regulación de la respuesta inmune. Los más importantes son los interferones (son secretados como señales de peligro, promueven la actividad antiviral y la activación de las células Natural Killer) y quimiocinas (estimulan la motilidad de las células del sistema inmune, como los neutrófilos, y las dirigen por ejemplo hacia el lugar de inflamación)

- Sistema del complemento. Conjunto de proteínas producidas por los linfocitos T que destruyen los gérmenes.

Además de la respuesta inflamatoria puede presentarse fiebre. Si una población de microbios logra establecer una infección importante, el cuerpo puede producir fiebre, que desacelera la reproducción microbiana y aumenta la capacidad del cuerpo para combatirla.

B) Respuesta inmune adaptativa:

3. Defensas internas específicas:

La última línea de defensa es la respuesta inmunitaria de adaptación, donde las células inmunes destruyen selectivamente la toxina invasora o el microbio específico y luego “recuerdan” al invasor, lo que permite una respuesta más rápida si éste reaparece en el futuro.

Si el segundo nivel no es suficiente para detener la infección, entra en acción el tercer nivel conocido como respuesta inmune adaptativa, que posee las siguientes características:

- Especificidad. Es una respuesta específica porque cada antígeno estimula solamente a aquellos linfocitos que poseen receptores en su membrana capaces de reconocerlo.

- Clonalidad. Cuando se activa un linfocito prolifera y genera gran cantidad de linfocitos idénticos.

- Autotolerancia. Este sistema de defensa es capaz de diferenciar lo propio de lo ajeno, y solo ataca a las sustancias extrañas. A veces, puede ocurrir que haya fallos que no permitan discriminarlo originándose **enfermedades autoinmunes**.

- Memoria. Se generan linfocitos con memoria capaces de recordar a los antígenos a los que se había expuesto el cuerpo y tras su primer contacto con él (respuesta primaria), el contacto posterior (respuesta secundaria) es más rápida e intensa. En esta respuesta intervienen células como linfocitos y moléculas como antígenos o citoquinas. La respuesta adaptativa puede ser de dos tipos:

- 1) Respuesta humoral. El sistema inmune responde con la producción de inmunoglobulinas o anticuerpos específicos contra antígenos, que se unen a él y lo inactivan, facilitando su destrucción.

- 2) Respuesta celular. El sistema inmune responde con la producción de células especializadas, que destruyen al antígeno o células infectadas por él o bien esas células liberan moléculas que activan a otras células para que destruyan al antígeno. Ambas respuestas están relacionadas con células sanguíneas denominadas linfocitos, que se forman, cambian y se acumulan en los órganos linfoides

- a) Los linfocitos. se corresponden con un 20-40% del total de glóbulos blancos, son células que se encuentran distribuidas en la sangre y la linfa. Se originan a partir de células madre hematopoyéticas que se encuentran en la médula ósea. Estos linfocitos maduran en la propia médula ósea o en el timo. Hay dos tipos de linfocitos:

- ❖ Linfocitos B. Se forman en la médula ósea y son los responsables de la inmunidad humoral, ya que producen anticuerpos (Ac). Estos linfocitos tienen en la superficie de su membrana receptores capaces de reaccionar con antígenos (Ag) específicos. Si no son activados por la presencia de un Ag mueren a los pocos días.

- ❖ Linfocitos T. Se diferencian y maduran en el timo y de ahí pasan a los órganos linfoides secundarios. No producen anticuerpos. Poseen en su superficie receptores capaces de reconocer antígenos de otras células. Son los responsables de la inmunidad celular, aunque algunos colaboran en la humoral. Se diferencian tres tipos de linfocitos T en función de la respuesta inmune que se produzca:

- Linfocitos T citotóxicos. Destruyen a las células infectadas por virus y células tumorales. Poseen en su membrana una glucoproteína como receptor denominada CD8.

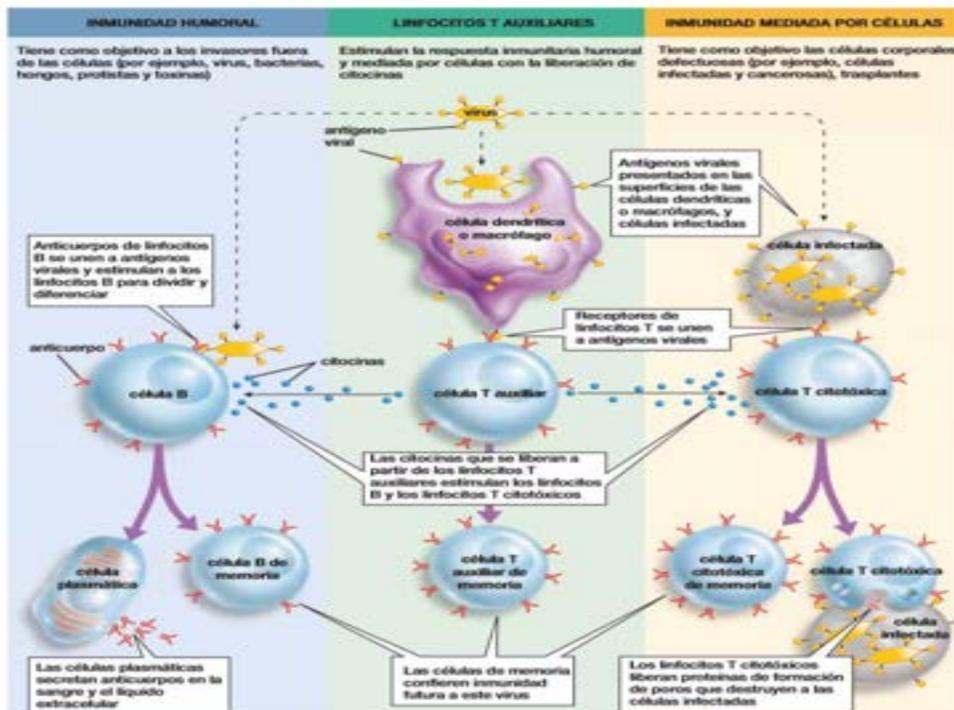
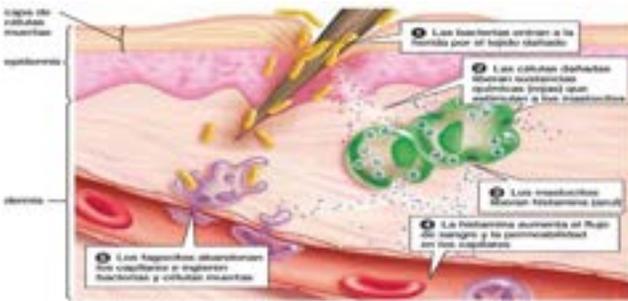
- Linfocitos T colaboradores. Poseen en su membrana una proteína denominada CD4. Se encargan de activar a los linfocitos B y de iniciar la proliferación de los linfocitos T mediante la secreción de

unas moléculas llamadas interleucinas. Además, son capaces de activar a los macrófagos aumentando su capacidad de fagocitosis.

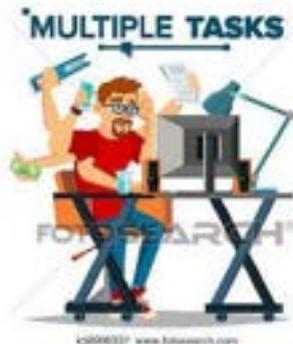
Linfocitos T supresores o Ts. Inhiben la actividad de los linfocitos T colaboradores y de forma indirecta inhiben la producción de anticuerpos.

❖ Un tipo particular de linfocitos son las **células asesinas naturales o células NK** (del inglés Natural Killer), son de mayor tamaño que los linfocitos T y B. Se encuentran normalmente en la sangre y se encargan de inducir la apoptosis (tipo de muerte celular en la que una serie de procesos moleculares en la célula conducen a su muerte) mediante su acción citotóxica de células infectadas por virus o células tumorales y además poseen una acción reguladora, por liberación de citosinas regulando la producción de linfocitos T y B.

❖ Células presentadoras de antígenos. Las células presentadoras de antígenos son capaces de activar los linfocitos T presentándoles los antígenos mediante el siguiente mecanismo: La célula presentadora capta los antígenos mediante endocitosis. En el interior las enzimas hidrolíticas de los lisosomas degradan los antígenos y los transforman en fragmentos antigénicos. Algunos de estos fragmentos pasan a la membrana donde se asocian unas proteínas MHC, llamadas moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad. Así. Algunos linfocitos T colaboradores reconocen a estos péptidos mediante receptores en su membrana y se unen específicamente a los antígenos presentados. Este reconocimiento de antígenos por parte de los linfocitos T colaboradores hace que queden activados.



ACTIVIDAD N°2: MECANISMOS DE DEFENSA



A) Reflexiona acerca de las siguientes situaciones que pueden presentarse en la vida cotidiana, y con base en la lectura sobre los mecanismos de defensa, responda ¿qué tipo de barrera o respuesta inmunitaria, ocurre en cada situación?

- Caída de células muertas de la piel:
- Inflamación por pequeña raspadura:
- Invasión masiva del virus de la gripa provocando la enfermedad:
- Partículas de polvo atrapadas por la nariz:

B) Observa con atención los tres videos con el título “ERASE UNA VEZ LAS DEFENSAS” que aparecen en el blog de ciencias (<http://cienciasoctavoyermo.blogspot.com>) en la página NT3. SISTEMA INMUNE y elabora una conclusión de la información del video

C) Teniendo en cuenta la información del video y el texto “La inmunidad no específica”, analiza las siguientes situaciones y responde las siguientes preguntas:

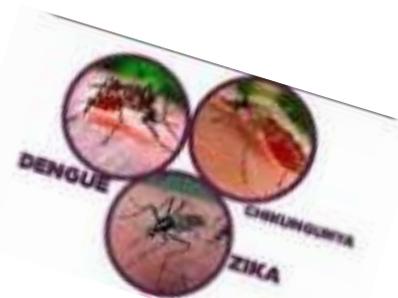
- El tabaquismo inactiva los cilios que recubren la tráquea. ¿Por qué quienes han fumado durante mucho tiempo son susceptibles a contraer infecciones respiratorias?
- Organiza y representa a través de un esquema o dibujo, la secuencia completa de eventos que ocurren como respuesta del sistema inmune a la incrustación de una espina de pescado (que se encuentra infectada por bacterias) en el dedo índice de la mano derecha.

D) Estudio de casos:

El año pasado Ernesto, Mateo y Pepe, estudiantes del grado octavo, contrajeron cada uno las siguientes enfermedades: dengue, zika y chikunguña respectivamente.

- ¿El mecanismo de defensa que se activó para atacar estas enfermedades fue específico o no específico? ¿Por qué?
- ¿Cuáles fueron los síntomas específicos que presentó cada uno de los estudiantes para que les diagnosticaran enfermedades distintas?

SÍNTOMAS ESPECÍFICOS		
Ernesto	Mateo	Pepe



- Describe la secuencia de eventos que ocurrieron en sus organismos desde el inicio de la infección hasta que recobraron su salud gracias a la respuesta de sus sistemas inmune.
- Suponga que Ernesto es picado nuevamente por un mosquito Aedes egyptus infectado con el virus del dengue dos semanas después de la primera exposición. ¿Cuál es la respuesta inmunológica que se presentaría si ya presentó una primera exposición?

E) Preguntas de repaso

1. Menciona las tres líneas de defensa del cuerpo humano en contra de los microbios invasores. ¿Cuáles son no específicas (es decir, actúan contra todo tipo de invasores) y cuáles son específicas (sólo actúan contra un tipo de invasor en particular)?
2. ¿De qué manera destruyen las células asesinas naturales y los linfocitos T citotóxicos a sus objetivos?
3. Describe la inmunidad humoral y la inmunidad mediada por células. Incluye los tipos de células inmunes implicadas en cada una, el lugar de los anticuerpos y receptores que se unen a los antígenos extraños, y los mecanismos a través de los cuales se destruyen las células invasoras.
4. ¿Cómo distingue el cuerpo lo “propio” de lo “extraño”?
5. ¿Cuáles son las células de memoria? ¿Cómo contribuyen a la inmunidad duradera contra enfermedades específicas?

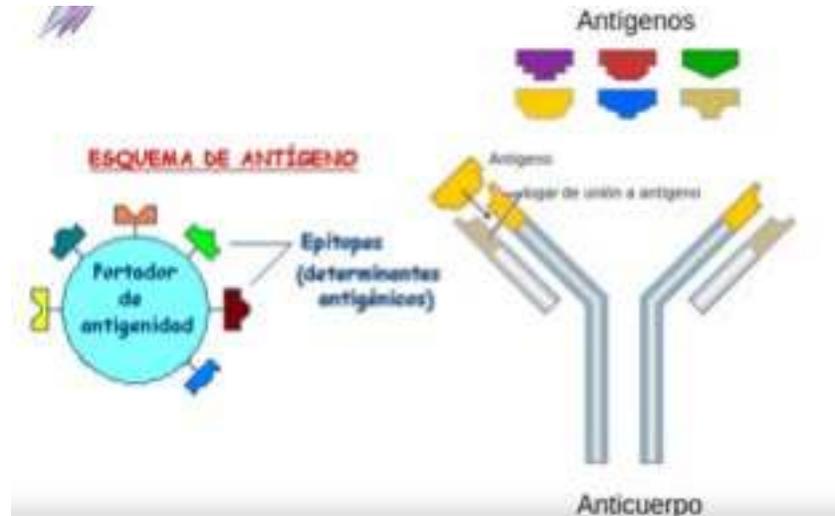
MÓDULO N°3: ANTÍGENOS Y ANTICUERPOS

Desde la perspectiva del sistema inmunitario, la diferencia entre las bacterias y los seres humanos, es que cada uno contiene moléculas complejas específicas que el otro no tiene. Tus células inmunes distinguen a las células y moléculas de tu cuerpo, de aquellas que existen en los demás organismos en la Tierra, incluyendo a otras personas, porque algunas de tus moléculas complejas son únicas para ti (a menos que tengas un gemelo idéntico) y algunas de las moléculas completas de los demás organismos son únicas para ellos. Estas moléculas grandes y complejas, por lo general proteínas, polisacáridos o glicoproteínas, se llaman ***antígenos***, porque son moléculas que “generan anticuerpos”; es decir, pueden provocar una respuesta inmunitaria, como la ***producción de anticuerpos***.

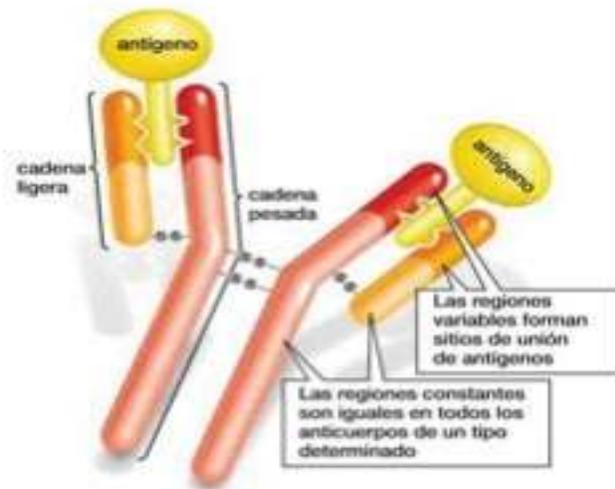
A) **Los antígenos**. Antígeno es aquella sustancia capaz de desencadenar una respuesta inmune, según su procedencia pueden ser:

- Heteroantígenos: son macromoléculas ajenas al organismo.
- Autoantígenos: moléculas del propio individuo. Cuando ocurre, se produce el fenómeno llamado autoinmunidad en el que el sistema inmune se vuelve contra el propio organismo.
- Isoantígenos: moléculas del individuo de la misma especie.

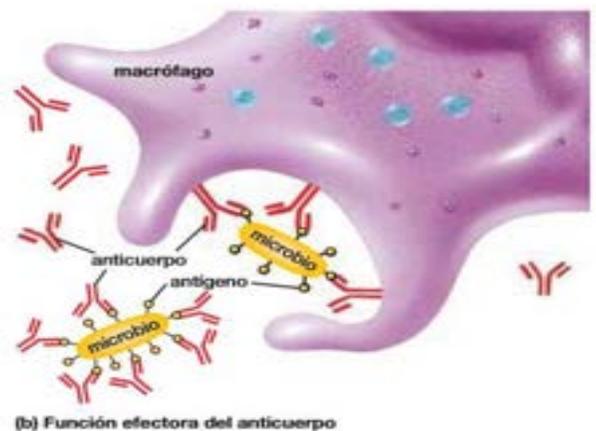
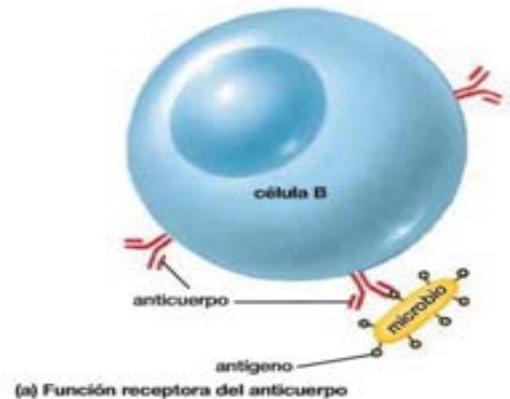
Los antígenos presentan una pequeña zona de su molécula denominada determinante antigénico mediante la cual se unen específicamente a los receptores de membrana de los linfocitos.



B) **Los anticuerpos o inmunoglobulinas.** Los anticuerpos son proteínas del grupo de las globulinas producidas por linfocitos B que se unen específicamente a antígenos. Los anticuerpos pueden quedar adheridos a la membrana de los mismos linfocitos B donde actúan como anticuerpos de superficie o pueden ser segregados al exterior de la célula como anticuerpos libres en la sangre. Las inmunoglobulinas están formadas por cuatro cadenas polipeptídicas: dos cadenas ligeras o L y dos cadenas pesadas o H, idénticas entre sí. Los extremos de las cadenas H y L se denominan porción variable, en la que cada tipo de anticuerpo tiene una secuencia de aminoácidos diferente y constituyen los centros de unión a los antígenos. El resto de las cadenas H y L constituyen la porción constante y no se unen a antígenos.



Estructura de los anticuerpos Los anticuerpos son proteínas en forma de Y compuestas de dos pares de cadenas peptídicas (ligeras y pesadas). Las regiones constantes de ambas cadenas constituyen el tronco de la Y; las regiones variables de las dos cadenas forman un sitio de unión específico en el extremo de cada brazo de la Y. Los diferentes anticuerpos tienen regiones variables distintas y forman sitios de unión únicos.



Mecanismos de acción del sistema inmune

La respuesta inmune

La detección de moléculas extrañas pone en marcha el mecanismo de proliferación y maduración de células de defensa y de producción de anticuerpos, lo que se denomina respuesta inmune.

Se conocen dos tipos de respuesta inmune:

1. Respuesta inmune primaria: respuesta que se produce ante el primer contacto con un antígeno. Al cabo de varios días de este contacto empiezan a aparecer anticuerpos en la sangre del organismo infectado cuya producción va en aumento hasta una fase estacionaria en la que empiezan a declinar. Los anticuerpos formados son del tipo IgM. Al cabo de varias semanas estos anticuerpos son casi imperceptibles en la sangre.

2. Respuesta inmune secundaria: Cuando el sistema inmune detecta por segunda vez la presencia de un mismo antígeno, origina una respuesta distinta a la anterior. Hay menos retraso entre la entrada del antígeno y la aparición de anticuerpos, que son del tipo IgG, siendo su producción mucho más rápida, su concentración más alta y su persistencia en sangre muy superior (años).

De esta manera ante la entrada por segunda vez del mismo antígeno, el organismo no enferma. Las características de la respuesta inmune secundaria (más rápida, más intensa y de más duración) indican claramente que existe una memoria inmunológica.

La base de esta memoria está en los linfocitos, algunos de los cuales, tras el primer contacto con el antígeno se transforman en células de memoria sobreviviendo gran parte de la vida del animal. Estos linfocitos están continuamente circulando en la sangre del individuo por lo que detectan rápidamente una nueva entrada del antígeno, desencadenando una rápida producción de IgGs.

Tipos de inmunidad.

1. Inmunidad natural. Se adquiere inmunidad de manera natural cuando un individuo al verse expuesto a una invasión microbiana, su sistema inmune empieza a actuar produciendo anticuerpos específicos contra esos microbios. Si se vence a la invasión, como los anticuerpos permanecen un tiempo en la sangre, durante ese tiempo se está inmunizado contra esos microorganismos. Al ser los propios mecanismos inmunológicos del individuo los que han logrado la inmunidad, se dice que es activa.

También se puede adquirir inmunidad natural mientras se está en el útero de la madre, puesto que a través de la placenta recibe constantemente anticuerpos de la sangre de la madre. Esta inmunidad se conoce como pasiva.

2. Inmunidad artificial. La inmunidad también puede adquirirse de forma artificial por el uso de técnicas ajenas al organismo. Uno de estos métodos es la vacunación que consiste en inyectar microorganismos muertos o atenuados de la enfermedad que se quiere prevenir para activar el sistema inmune y que se formen anticuerpos específicos para esa enfermedad. Se genera así inmunidad de tipo activo. La sueroterapia confiere también inmunidad artificial, pero en este caso consiste en tratar al paciente de una enfermedad infecciosa con anticuerpos específicos. Se utiliza con fines curativos y es una inmunidad pasiva de duración limitada.

Sueros y vacunas

¿CÓMO LOGRA LA ATENCIÓN MÉDICA MEJORAR A LA RESPUESTA INMUNITARIA?

En la mayor parte de la historia humana, la batalla contra la enfermedad la combatió sólo el sistema inmunitario. Sin embargo, ahora éste tiene un asistente poderoso: el tratamiento médico. Aquí se describen dos de las herramientas médicas más importantes: los antibióticos y las vacunas.



ACTIVIDAD N°3: RESPUESTAS DEL CUERPO A LAS SUSTANCIAS O CUERPOS EXTRAÑOS



CONSULTA ACERCA DE LAS VACUNAS, ¿EN QUÉ CONSISTEN?, ¿QUÉ CIENTÍFICO LAS DESCUBRIÓ?, ¿CÓMO OCURRIÓ DICHO DESCUBRIMIENTO?, ¿DE QUÉ MANERA TUVO IMPACTO EN LAS SIGUIENTES GENERACIONES?, ¿CUÁLES SON LAS VACUNAS QUE DEBEN APLICARSE EN LA NIÑEZ, PARA DESARROLLAR DEFENSAS CONTRA ENFERMEDADES PELIGROSAS?

A) Preguntas de repaso

1. Dibuja la estructura de un anticuerpo. ¿Qué partes se unen a los antígenos? ¿Por qué cada anticuerpo sólo se une a un antígeno específico?
2. ¿De qué forma construye el sistema inmunitario tantos anticuerpos diferentes?
3. ¿Cómo ayuda la respuesta inflamatoria a que el cuerpo resista la enfermedad? ¿Qué síntomas alérgicos causa?
4. ¿Por qué es fundamental que los anticuerpos y los receptores de los linfocitos T sólo se unan a moléculas relativamente grandes (como proteínas) y no a moléculas relativamente pequeñas (como aminoácidos)?

5. ¿Cómo se consigue la inmunidad natural frente a una enfermedad?
6. ¿Qué es una vacuna? ¿Cómo ofrece inmunidad a una enfermedad?

B) Realiza comparaciones:

Explica las principales diferencias entre:

1. Antígeno y anticuerpo
2. Heteroantígenos e isoantígenos
3. Inmunidad natural y artificial
4. Inmunidad activa y pasiva

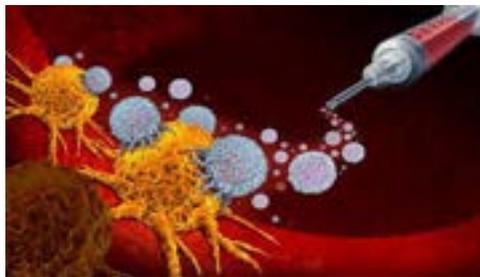
MÓDULO N°4. ANOMALÍAS DEL SISTEMA INMUNITARIO

Cuando hablamos de las anomalías del sistema inmunitario, estamos haciendo referencia a dos grupos en general:

- Aquellas enfermedades que ocurren por deficiencia inmunitaria o trastornos que se producen cuando falta uno o varios de los componentes que forman el sistema inmunitario.
- Enfermedades autoinmunes: trastornos que causan que el sistema inmunitario ataque por error a nuestras propias células y órganos.

Consulta los siguientes conceptos y elabora con ellos una cartelera que permita evidenciar lo que comprendiste del tema:

- A) Autoinmunidad
- B) Disfunciones del SI:
- C) Enfermedades autoinmunes.
- D) Hipersensibilidad.
- E) Inmunodeficiencia
- F) Inmunoterapia



TEMÁTICA #2: ENTORNO QUÍMICO

“La construcción de una unidad didáctica, se origina en la reflexión que hace el docente, sobre la necesidad de hacer una propuesta de mejoramiento frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje sobre conceptos específicos de una disciplina o ciencia. Debe ser flexible y estar organizada dentro de unos espacios y un tiempo determinado, en el cual se realizarán una secuencia de actividades de enseñanza adecuadas para el grupo y para cada educando”

“La Química está presente en todos los fenómenos de la naturaleza y en todas las actividades humanas. Resulta interesante realizar una mirada crítica sobre nuestro entorno, preguntándonos por los fenómenos que tienen lugar a nuestro alrededor, tratando de comprenderlos y de formular posibles respuestas. Como bien manifiesta el profesor Pinto (2003), es necesario que la curiosidad nos motive, que los modelos y las teorías vayan de la mano de los experimentos, y que podamos adentrarnos en el territorio de la Química explorando, descubriendo, compartiendo, aprendiendo, viviendo¹.” Tomado de <http://bdigital.unal.edu.co/45342/1/43083063.2014.pdf>

OBJETIVOS:

- Desarrollar ejercicios de configuración electrónica a partir del número atómico correspondiente
- Reconocer la importancia de los electrones de valencia en la formación de enlaces químicos.

LOGROS:

- Determinar los estados de oxidación de los elementos en su estado libre o cuando se combina para formar iones poli atómicos o moléculas
- Identificar los tipos de uniones que intervienen en los enlaces químicos que determinan las distintas clases de compuestos.



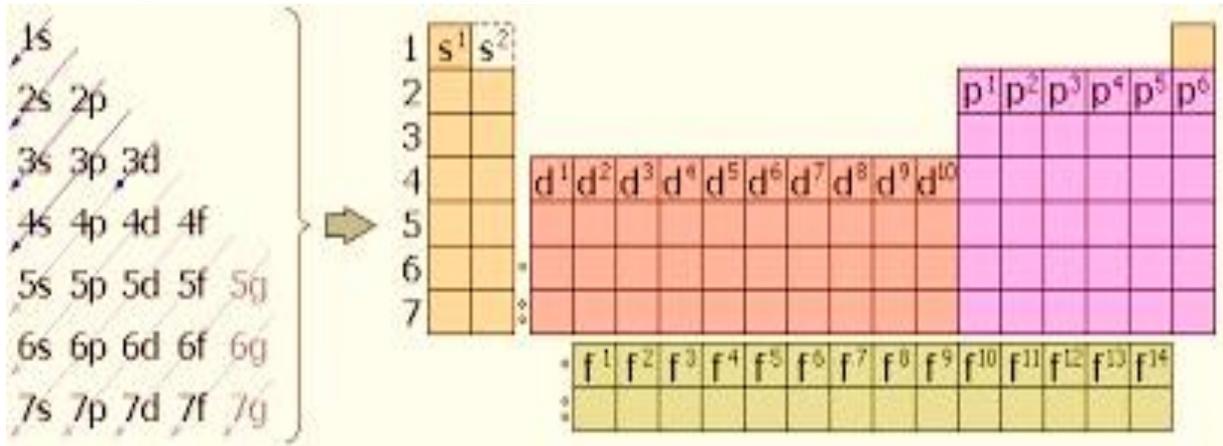
¿QUÉ NECESITAS SABER PARA INICIAR ESTE NÚCLEO TEMÁTICO?

Vamos a recordar algunos conceptos estudiados en grados anteriores. Recuerda que no es necesario recurrir a la consulta, lo importante es que te enfrentes a tus propios conocimientos

1. ¿Qué es la tabla periódica de los elementos químicos?
2. ¿Aproximadamente, cuántos elementos tiene la tabla periódica?
3. ¿Quién fue el que creó la tabla periódica?
4. Nombra 2 elementos metales y 2 no metales de la tabla periódica
5. ¿En cuántos grupos se divide la tabla periódica?
6. Explique qué son los grupos y los períodos en la tabla periódica
7. ¿cuáles son las características principales de los elementos metálicos, los no metálicos, los metaloides o anfóteros y los de transición?
8. Menciona como mínimo 10 elementos que aparecen en la tabla periódica y que también hacen parte de nuestro cuerpo
9. ¿Qué son las partículas subatómicas y cuál es la definición de cada una de ellas?

MÓDULO N°5. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

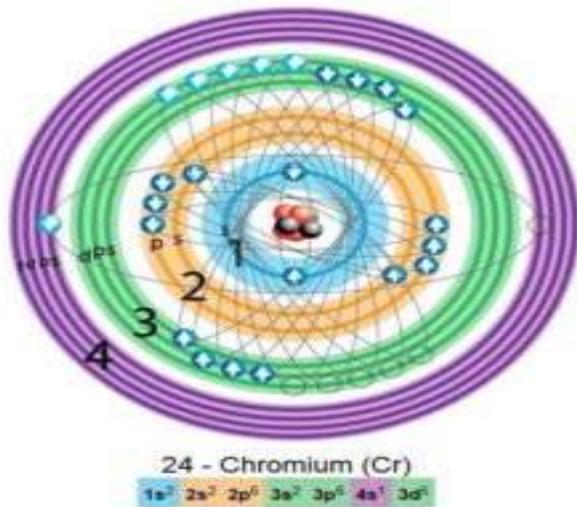
¿Qué es la Configuración Electrónica?



La **Configuración Electrónica** de los elementos es la disposición de todos los electrones de un elemento en los niveles y subniveles energéticos (orbitales). El llenado de estos orbitales se produce **en orden creciente de energía**, es decir, desde los orbitales de menor energía hacia los de mayor energía.

Recordemos que los orbitales son las regiones alrededor del núcleo de un átomo donde hay mayor probabilidad de encontrar los electrones.

¿Cómo se escribe la Configuración Electrónica?



La Configuración Electrónica se escribe ubicando la totalidad de los electrones de un átomo o ion en sus orbitales o subniveles de energía.

Recordemos que existen 7 niveles de energía: 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Y cada uno de ellos tiene, a su vez, hasta 4 subniveles de energía denominados s, p, d y f. Así, el nivel 1 contiene solamente al subnivel s; el nivel 2 contiene subniveles s y p; el nivel 3 contiene subniveles s, p y d; y los niveles 4 a 7 contienen subniveles s, p, d y f.

¿Cuál es la cantidad máxima de electrones que puede alojar cada subnivel?

El subnivel **s** aloja un máximo de **2 electrones**

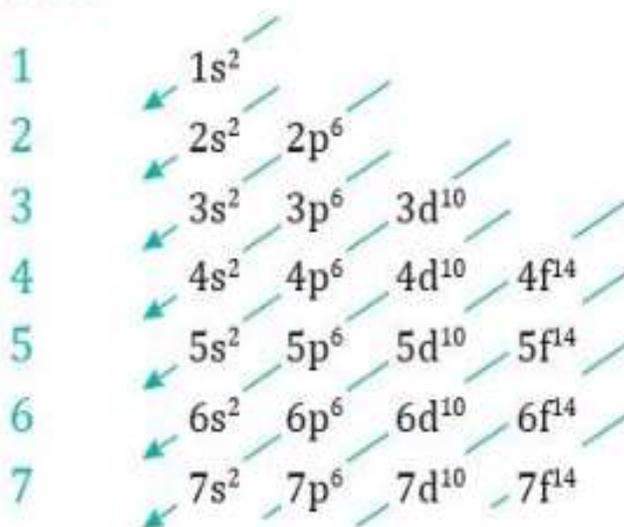
El subnivel **p** aloja un máximo de **6 electrones**

El subnivel **d** aloja un máximo de **10 electrones**

El subnivel **f** aloja un máximo de **14 electrones**

¿Cómo se utiliza el Diagrama de Moeller o Regla de las Diagonales?

Niveles



El diagrama de Moeller o Regla de las diagonales se utiliza para recordar el orden de llenado de los orbitales atómicos. Es, simplemente, una regla mnemotécnica.

¿Cómo se utiliza el Diagrama de Moeller o Regla de las Diagonales?

Para utilizar la regla de las diagonales simplemente **debes seguir las líneas diagonales del diagrama desde arriba hacia abajo**. Eso marcará el orden de llenado de los subniveles de energía. **La cantidad de electrones se escribe como superíndice**. Una vez que un subnivel de energía está "completo" de electrones se pasa al subnivel siguiente.

Ejemplos de Configuración Electrónica

Escribir la Configuración Electrónica del Manganeseo (Mn):

-PASO 1: Lo primero que debemos conocer es el **Número Atómico (Z)** del elemento en cuestión, en este caso, el Manganeseo el cual nos indica la cantidad de protones.

Al tratarse de un átomo neutro, la cantidad de protones será igual a la cantidad de electrones.

-PASO 2: El siguiente paso será **ubicar la totalidad de los electrones en los orbitales correspondientes utilizando la Regla de las Diagonales**.

Veamos: El Manganeseo (Mn) tiene un número atómico $Z=25$, es decir, que tiene 25 protones y 25 electrones.

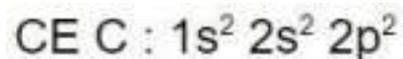
Siguiendo la Regla de las Diagonales escribimos la configuración electrónica (CE) del Mn de la siguiente manera:



La suma de todos los electrones debe ser 25 en este ejemplo: $2+2+6+2+6+2+5= 25$

Escribir la Configuración Electrónica del Carbono (C)

El átomo de Carbono tiene un número atómico (Z) de 6. Es decir, tiene 6 protones en su núcleo. Al tratarse de un átomo neutro tiene también 6 electrones alrededor del núcleo, distribuidos en distintos niveles y subniveles de energía. Utilizando la regla de las diagonales o Diagrama de Moeller escribimos la Configuración Electrónica (CE) del Carbono:



Configuración Electrónica del Hidrógeno (H)

El átomo de Hidrógeno tiene un número atómico (Z) de 1.

Es decir, tiene 1 protón en su núcleo. Al tratarse de un átomo neutro tiene también 1 electrón alrededor del núcleo.

Utilizando la regla de las diagonales o Diagrama de Moeller escribimos la Configuración Electrónica (CE) del Hidrógeno:



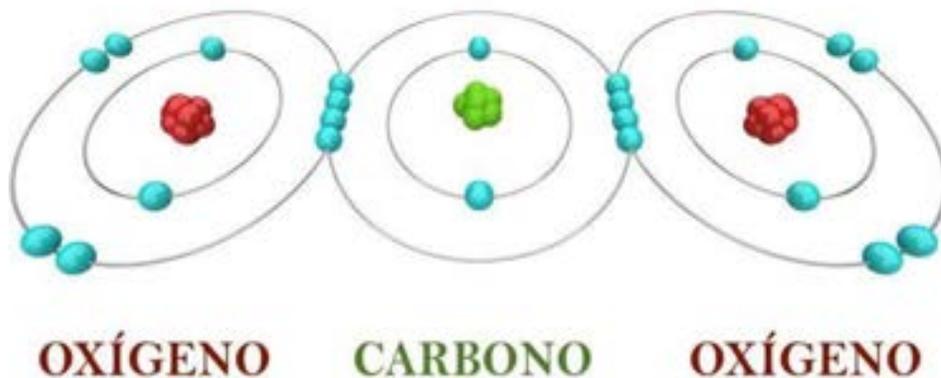
ACTIVIDAD N°1. Escribe la configuración electrónica de los siguientes átomos

ÁTOMO	Z	CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA MEDIANTE EL Diagrama de Moeller
P	15	
Br	35	
Ba	56	
Ag	47	
Hg	80	
I	53	

MÓDULO N° 6 REGLA DEL OCTETO

Te explicamos qué es la regla del octeto en química, quién fue su creador, ejemplos y excepciones. Además, la estructura de Lewis

Las moléculas son estables cuando cada átomo tiene 8 electrones en la última órbita.



¿Qué es la regla del octeto?

En química, se conoce como la regla del octeto o teoría del octeto a **la explicación sobre la forma en que los elementos químicos se combinan.**

Esta teoría fue enunciada en 1917 por el físico químico estadounidense Gilbert N. Lewis (1875-1946) y explica que **los elementos persiguen siempre una configuración electrónica estable mediante la acumulación de ocho** electrones en sus últimos niveles de energía (o sea, en sus últimas órbitas alrededor del núcleo).

Dicho de otro modo, la regla del octeto establece que sólo mediante la acumulación de ocho electrones en la última órbita, las moléculas pueden adquirir una estabilidad semejante a la de los gases nobles (ubicados al extremo derecho de la tabla periódica), cuya estructura atómica los hace electronegativamente neutros, o sea, poco reactivos.

Así, los elementos de alta electronegatividad (como los halógenos y anfígenos) tienden a “ganar” electrones hasta alcanzar el octeto, mientras que los de baja electronegatividad (como los alcalinos o alcalinotérreos) tienden a “perder” electrones para alcanzar el octeto.

Esta regla aplica al modo en que los átomos crean sus enlaces, y de la naturaleza de estos dependerá el comportamiento y las propiedades químicas de las moléculas resultantes. De este modo, la regla del octeto es un principio práctico que sirve para predecir el comportamiento de muchas sustancias, si bien presenta también distintas excepciones.

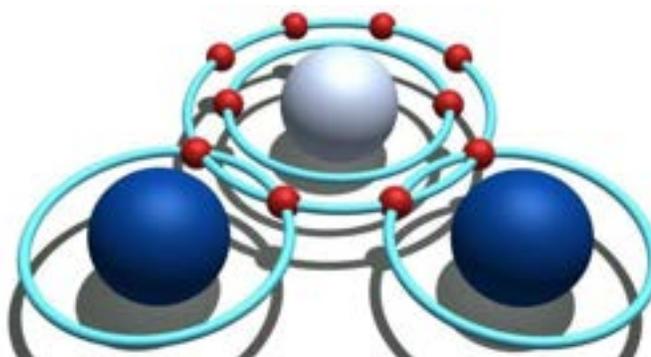
Ejemplos de la regla del octeto

En el agua, el oxígeno obtiene 8 electrones, pero el hidrógeno sólo requiere 2.

Pensemos en **una molécula de CO₂** cuyos átomos presentan valencias de 4 (carbono) y 2 (oxígeno), unidos por enlaces atómicos dobles. Esta molécula **es estable si cada átomo presenta 8**

electrones en total, alcanzando el octeto, cosa que se cumple con el préstamo recíproco de dos electrones:

- El carbono presta dos electrones a cada oxígeno, llevándolos de seis a ocho electrones en su última capa.
- Al mismo tiempo el carbono obtiene dos electrones de cada oxígeno, sumando ocho con los cuatro propios.



Otra forma de verlo sería que **el total de los electrones cedidos y tomados debe ser siempre ocho**. Ese es el caso de otras moléculas estables, como el cloruro de sodio (NaCl). El sodio aporta su único electrón (valencia 1) al cloro (valencia 7) para completar el octeto. Así, tendríamos $Na^{+1}Cl^{-1}$ (o sea, el sodio perdió un electrón, ganando una carga positiva, y el cloro ganó un electrón y con él una carga negativa).

Excepciones a la regla del octeto

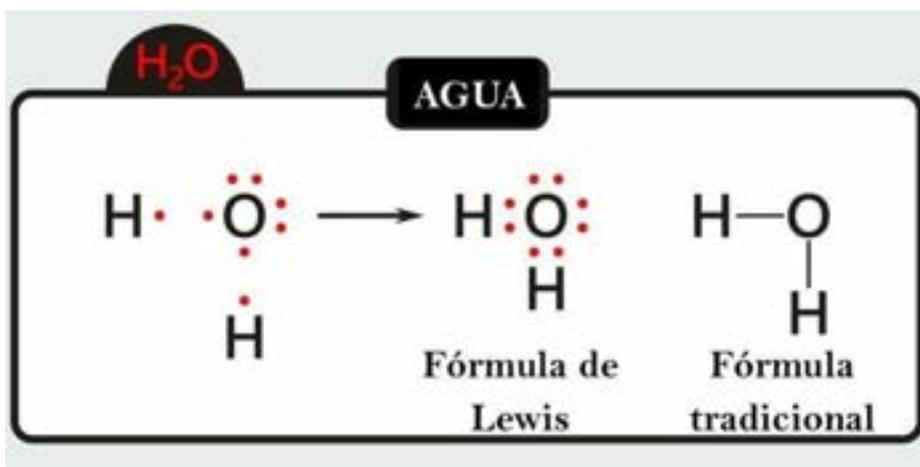
La regla del octeto tiene varias excepciones, o sea, compuestos que alcanzan su estabilidad sin regirse por el octeto de electrones. Átomos como el **fósforo (P)**, **azufre (S)**, **selenio (Se)**, **silicio (Si)** o **helio (He)** pueden alojar más electrones de lo sugerido por Lewis (hipervalencia).

Por el contrario, **el hidrógeno (H)**, que posee un único electrón en un único orbital, puede aceptar hasta dos electrones como máximo en un enlace químico. Otras excepciones lo constituyen **el berilio (Be)**, que adquiere estabilidad con apenas cuatro electrones, o **el boro (B)**, que lo hace con seis.

Regla del octeto y estructura de Lewis

La estructura de Lewis permite visualizar los electrones compartidos. Otro de los grandes aportes de Lewis a la química fue **su célebre forma de representar las uniones atómicas**, hoy en día conocida como "Estructura de Lewis" o "Fórmula de Lewis".

Consiste en colocar, como hicimos anteriormente, **puntos o guiones para representar los electrones compartidos en una molécula** y los electrones solitarios que pueda haber.



Este tipo de representación gráfica bidimensional permite saber la valencia de un átomo que interactúa con otros en un compuesto, y si forma enlaces simples, dobles o triples, todo lo cual incidirá en la geometría molecular.

Para representar una molécula de este modo necesitamos elegir un átomo central, que será rodeado por los demás (llamados terminales) estableciendo enlaces hasta alcanzar las valencias de todos los involucrados. Los primeros suelen ser los menos electronegativos y los segundos los más electronegativos.

Por ejemplo, la representación del agua (H_2O) sería: $H::O::H$, mientras que la del acetileno (C_2H_2) sería $H:C:::C:H$, ya que posee un triple enlace entre los carbonos.

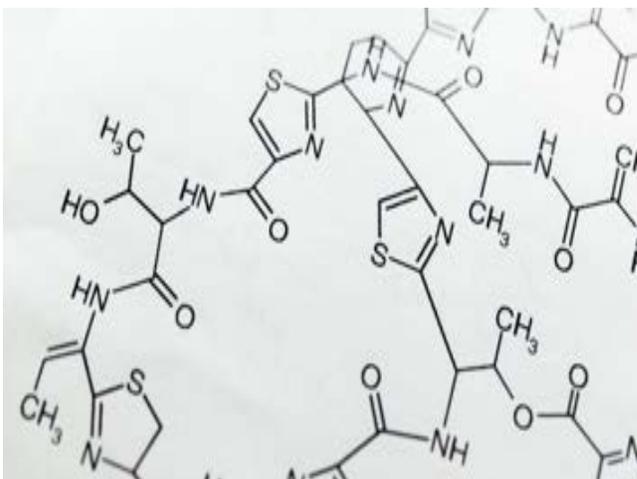
ACTIVIDAD N°2. Escribe la configuración electrónica de los siguientes átomos

COMPUESTO	ESTRUCTURA DE LEWIS
$AlCl_3$	
NH_3	
BCl_3	
$NaOH$	
CuO	

MÓDULO N° 7 ENLACE QUÍMICO

Te explicamos qué es un enlace químico y cómo se clasifican. Ejemplos de enlaces covalentes, enlaces iónicos y enlaces metálicos.

Los enlaces químicos pueden romperse bajo ciertas y determinadas condiciones.



¿Qué es un enlace químico?

Conocemos como enlaces químicos a la **fusión de átomos y moléculas para formar** compuestos químicos **más grandes** y complejos dotados de estabilidad. En este proceso los átomos o moléculas alteran sus propiedades físicas y químicas, constituyendo nuevas sustancias homogéneas (no mezclas), inseparables a través de mecanismos físicos como el filtrado o el tamizado.

Es un hecho que los átomos que forman la materia **tienden a unirse y alcanzar condiciones más estables que en solitario**, a través de diversos métodos que equilibran o comparten sus cargas eléctricas naturales. Se sabe que los protones en el núcleo de todo átomo poseen carga positiva (+) y los electrones alrededor poseen carga negativa (-), mientras que los neutrones, también en el núcleo, no tienen carga, pero aportan masa (y, por lo tanto, gravedad).

Los enlaces químicos ocurren en la naturaleza y **forman parte tanto de sustancias inorgánicas como de formas de vida**, ya que sin ellos no podrían construirse las proteínas y aminoácidos complejos que conforman nuestros cuerpos.

De manera semejante, los enlaces químicos **pueden romperse bajo ciertas y determinadas condiciones**, como al ser sometidos a cantidades de calor, a la acción de la electricidad, o a la de sustancias que rompan la unión existente y propicien otras nuevas junturas.

Así, por ejemplo, es posible someter al agua a electricidad para separar las uniones químicas entre el hidrógeno y el oxígeno que la conforman, en un proceso denominado electrólisis; o añadir grandes cantidades de energía calórica a una proteína para romper sus enlaces y desnaturalizarla, es decir, romperla en trozos más pequeños.

Tipos de enlace químico

1. ENLACE IÓNICO

Se entiende por enlace iónico o enlace electrovalente a uno de los mecanismos de unión química, que **se da generalmente entre átomos metálicos y no metálicos**, fusionados debido a la transferencia permanente de electrones, y produciendo así una molécula cargada electromagnéticamente, conocida como ion.

La transferencia electrónica en el enlace iónico se da siempre desde los átomos metálicos hacia los no metálicos, o en todo caso, desde los más electronegativos hacia los menos. Esto se debe a que

la juntura se produce por atracción entre partículas de distinto signo, cuya variación en el coeficiente de electronegatividad sea mayor o igual a 1,7 en la escala de Pauling.

Conviene aclarar que si bien el enlace iónico se suele distinguir del covalente (consistente en un uso compartido de pares electrónicos en la capa externa de ambos átomos), en realidad no existe un enlace iónico puro, sino que este modelo consiste en una exageración del enlace covalente, útil para el estudio del comportamiento atómico en estos casos. Pero siempre existe algún margen de covalencia en estas uniones.

Sin embargo, a diferencia de los enlaces covalentes que constituyen a menudo moléculas polares, los iones no poseen un polo positivo y otro negativo, sino que en ellos predomina por entero una **sola carga**. Así, tendremos *cationes* cuando se trate de una carga positiva (+) y tendremos *aniones* cuando se trate de una negativa (-).

2. ENLACE COVALENTE

Se llama enlace covalente a un tipo de enlace químico, que ocurre cuando dos átomos se enlazan para formar una molécula, compartiendo electrones pertenecientes a su capa más superficial, alcanzando gracias a ello el conocido “octeto estable” (conforme a la “regla del octeto” propuesto por Gilbert Newton Lewis sobre la estabilidad eléctrica de los átomos). Los átomos así enlazados comparten un par (o más) de electrones, cuya órbita varía y se denomina orbital molecular.

Los enlaces covalentes son distintos de los enlaces iónicos, en los que ocurre una transferencia de electrones y que se dan entre elementos metálicos. Estos últimos, además, forman moléculas cargadas eléctricamente, llamadas iones: cationes si tienen carga positiva, aniones si tienen carga negativa.

En cambio, ciertos enlaces covalentes (entre átomos diferentes) se caracterizan por una concentración de electronegatividad en uno de los dos átomos juntados, dado que no atraen con la misma intensidad a la nube de electrones a su alrededor.

Tipos de enlace covalente

En un enlace doble los átomos enlazados aportan dos electrones cada uno.

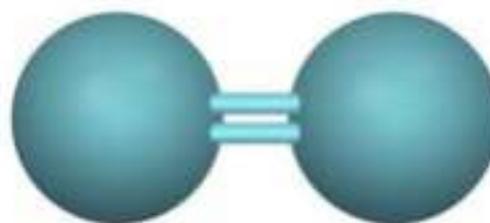
Existen los siguientes tipos de enlace covalente, a partir de la cantidad de electrones compartidos por los átomos enlazados:

- **Simple.** Los átomos enlazados comparten un par de electrones de su última capa (un electrón cada uno).

Por ejemplo: H-H (Hidrógeno-Hidrógeno), H-Cl (Hidrógeno-Cloro).

- **Doble.** Los átomos enlazados aportan dos electrones cada uno, formando un enlace de dos pares de electrones. Por ejemplo: O=O (Oxígeno-Oxígeno), O=C=O (Oxígeno-Carbono-Oxígeno).

- **Triple.** En este caso los átomos enlazados aportan tres pares de electrones, es decir, seis en total. Por ejemplo: N≡N (Nitrógeno-Nitrógeno).



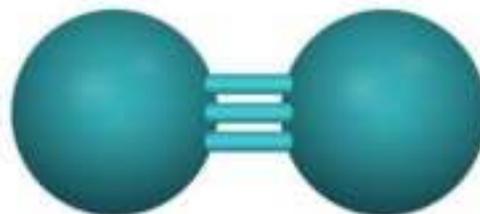
- **Dativo.** Un tipo de enlace covalente en que uno solo de los dos átomos enlazados aporta dos electrones y el otro, en cambio, ninguno.
Por otro lado, conforme a la presencia o no de polaridad, se puede distinguir entre enlaces covalentes polares (que forman moléculas polares) y enlaces covalentes no polares (que forman moléculas no polares):
- **Enlaces covalentes polares.** Se enlazan átomos de distintos elementos y con diferencia de electronegatividad por encima de 0,5. Así se forman dipolos electromagnéticos.
- **Enlaces covalentes no polares.** Se enlazan átomos de un mismo elemento o de idénticas polaridades, con una diferencia de electronegatividad muy pequeña (menor a 0,4). La nube electrónica, así, es atraída con igual intensidad por ambos núcleos y no se forma un dipolo molecular.

Ejemplos de enlace covalente

El nitrógeno puro (N₂) tiene un enlace triple.

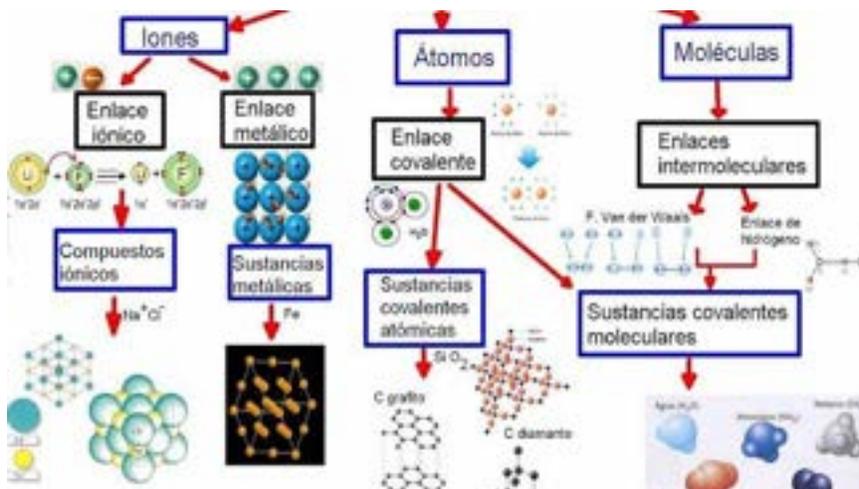
Ejemplos sencillos de enlace covalente son los que se dan en las siguientes moléculas:

- Oxígeno puro (O₂). O=O (un enlace doble)
- Hidrógeno puro (H₂). H-H (un enlace simple)
- Dióxido de carbono (CO₂). O=C=O (dos enlaces dobles)
- Agua (H₂O). H-O-H (dos enlaces simples)
- Ácido clorhídrico (HCl). H-Cl (un enlace simple)
- Nitrógeno puro (N₂). N≡N (un enlace triple)
- Ácido cianhídrico (HCN). H-C≡N (un enlace simple y uno triple)



ACTIVIDAD N°3.

1. Realice un mapa conceptual sobre los enlaces químicos.
2. Elabore un cuadro comparativo entre los tipos de enlaces químicos explicados en el contenido de la guía.
3. Escriba 5 ejemplos de cada uno de los tipos de enlace



MÓDULO N° 8 ESTADOS DE OXIDACIÓN Y ELECTRONES DE VALENCIA

Si observas con atención la imagen, te darás cuenta que te está indicando la manera de ubicar la información que encontrarás para cada elemento en la tabla periódica. Así, el número que indica la valencia, es el mismo número de oxidación que te permitirá saber cómo puede ese elemento formar enlaces para conseguir su estabilidad eléctrica, es decir, que la suma de las valencias de los elementos que forman enlaces, de igual a cero "0".

Vocabulario:

- Estado de oxidación: Se define como la carga eléctrica aparente de un átomo en un compuesto determinado. Ejemplo: En la molécula de cloruro de sodio (NaCl) el estado de oxidación del Na es +1 y el del Cl es -1 (para comprender mejor esta explicación, recuerda remitirte al video que se incluye en el blog de ciencias)
- Valencia o capacidad de combinación: Se representa con un número que indica la cantidad de enlaces formados por un átomo. Ejemplo: la valencia del sodio es +1 y el cloro posee 4 valencias que son: ± 1 , +3, +5 y +7 (observa las valencias en la tabla periódica)

NORMAS PARA CALCULAR LOS ESTADOS DE OXIDACION (ten muy presentes las siguientes reglas)

1. El estado de oxidación de cualquier elemento sin combinar (cuando está solo) es cero. Ejemplo, Cinc: Zn^0 y plata: Ag^0 . Así mismo, el estado de oxidación de los compuestos diatómicos formados por átomos del mismo elemento; Ejemplo, H_2 , O_2 y Cl_2 **también es cero.**

2. En casi todos los compuestos en el que se encuentra el hidrógeno, su estado de oxidación **es +1**, menos en el caso de los hidruros (compuestos formados de la combinación del H con los Alcalinos grupo IA), en el que el estado de oxidación del hidrógeno en este caso es -1; ejemplo, LiH y NaH

3. En casi todos los compuestos en que se encuentra el oxígeno, su estado de oxidación **es -2**, con dos excepciones:

- Los peróxidos, (combinación del O con elementos de los grupos IA y IIA) Ejemplo: H_2O_2 (Peróxido de hidrogeno o agua oxigenada) "el oxígeno trabaja con -1
- El monóxido de di fluoruro OF_2 en el cual, el estado de oxidación del oxígeno es +2 debido a sus valores de electronegatividad. (O=3.5 y F=4)

4. Los metales **siempre** toman estados de oxidación positivos

Partes del espacio que ocupa un elemento en la tabla periódica

Número atómico	5	10,811	Peso atómico
Punto de ebullición en °C	-	3	Valencia
Punto de fusión °C	(2030)	B	Símbolo
Densidad (g/ml)	2,34	$1s^2 2s^2 2p^1$	Estructura atómica
		Boro	Nombre

5. Los elementos alcalinos (grupo IA) y los alcalinotérreos (grupo IIA), presentan número de oxidación +1 y +2 respectivamente
6. Algunos elementos presentan más de un número de oxidación; ejemplo, Cl, I, S, C, Br
7. En los compuestos binarios el número de oxidación de los halógenos (grupo VIIA) es -1, sin embargo, estos elementos pueden tener estados de oxidación positivos
8. Las moléculas son eléctricamente neutras, la suma de los estados de oxidación positivos y negativos debe ser igual a cero
9. En los iones monoatómicos, el estado de oxidación es igual a la carga del ion. Por tanto, los estados de oxidación de los siguientes iones: Ag^{+1} , Al^{+3} , Na^{+1} y Fe^{+2} son +1, +3, +1 y +2 respectivamente.
10. En un ion complejo o poli atómico, la suma algebraica de los estados de oxidación debe ser igual a la carga neta del ion. Ejemplo, $(\text{MnO}_4)^{-1} = +7 + (-2 \times 4) = -1$. Observa con atención la tabla periódica y te darás cuenta que el Manganeso (Mn) trabaja con número de oxidación +7 que es el que se referencia en el ejemplo. El oxígeno trabaja con -2 y como la fórmula química tiene 4 átomos (indicado por el subíndice en el oxígeno), por lo tanto, el -2 se multiplica con 4, lo que da -8 y si lo sumamos con el +7 del manganeso: $+7 - 8 = -1$ que es el resultado que aparece como superíndice de la molécula $(\text{MnO}_4)^{-1}$ (en la parte trasera de la tabla periódica recomendada en clase aparecen los números de oxidación de los iones, cada rayita ubicada al lado izquierdo de la fórmula, indica la valencia del ion poli atómico. Si tiene una rayita, indica valencia -1, tres rayitas -3 y así sucesivamente).



IONES	
Cl ⁻	FLUORURO
Cl ⁻	CLORURO
Br ⁻	BROMURO
I ⁻	YODURO
S ⁻²	SULFURO
ClO ⁻	HIPOCLORITO
ClO ⁻	CLORITO
ClO ⁻	CLORATO
ClO ⁻	PERCLORATO
HSO ⁻	SULFITO
SO ⁻²	SULFATO
NO ⁻	NITRITO
NO ⁻	NITRATO
HSO ⁻	BISULFITO O SULFITO ACIDO
HSO ⁻	BISULFATO O SULFATO ACIDO
HS ⁻²	PROSULFATO
HCO ⁻	CARBONATO
HCO ⁻	SCARBONATO O CARBONATO ACIDO
PO ⁻³	FOSFATO
PO ⁻³	PROFOSFATO
PO ⁻³	METAFOSFATO
PO ⁻³	FOSFITO
PO ⁻³	PROFOSFITO
SiO ⁻²	SILICATO
CrO ⁻²	CROMATO
MnO ⁻²	DICROMATO
MnO ⁻²	PERMANGANATO
BO ⁻³	TETRABORATO
BO ⁻³	BORATO

ES MUY IMPORTANTE QUE TE REMITAS AL VIDEO ESTADOS DE OXIDACIÓN Y VALENCIAS, INCLUIDO EN EL BLOG DE CIENCIAS



Elabora un resumen con las reglas para que verifiques si estás comprendiendo la teoría dada hasta el momento. Recuerda que dichas reglas son la base para abordar esta unidad didáctica.



ACTIVIDAD N°4. TE INVITO A COMPROBAR LO QUE HAS COMPRENDIDO HASTA EL MOMENTO:

Primero ten presente las fórmulas químicas:



El azufre (S) no posee ningún subíndice, por lo que es necesario que tengas en cuenta que cuando un elemento aparece de esta manera en una fórmula, significa que sólo hay un átomo del mismo. En el caso del oxígeno tiene un 4, significa que hay 4 átomos de este elemento. Esto es indispensable para tener en cuenta a la hora de determinar las valencias de los elementos en los compuestos o moléculas.

Resuelve:

Determine el estado de oxidación de los siguientes compuestos

NaOH	NaCl	BaCl ₂	HCl	KOH	H ₃ BO ₃	MgCO ₃	KNO ₃	Ti (OH) ₄	BaSO ₄
Hg ₂ Br ₂	AgCl	Fe (OH) ₃	K ₂ CO ₃	KBr	Na ₂ C ₂ O ₄	NaNO ₃	Ba ₃ (PO ₄) ₂	KClO ₄	MnSO ₄
CaCl ₂	H ₂ SiO ₃	Hgl ₂	KI	Ag ₂ SO ₄	Pb (NO ₃) ₂	Hg ₂ (NO ₃) ₂	Hg (NO ₃) ₂	Fe ₂ (SO ₄)	NaF
H ₂ S	NaI	FeCl ₂	Sb ₂ S ₃	AgI	Cu (NO ₃) ₂	HNO ₃	CuS	HgCl ₂	FeCl ₃

Ten presente además que existen fórmulas químicas en las que puedes confundir los símbolos y cambiar los elementos. Ejemplos: KI, NaI, AgI, son fórmulas en las que I es una i en mayúscula y representa al yodo, diferente a Cl que significa cloro, y no la combinación de carbono y yodo

VAMOS A REALIZAR ALGUNOS EJEMPLOS PARA QUE PUEDAS DESARROLLAR LOS EJERCICIOS PROPUESTOS

1. VO:

Pasos para desarrollar el ejercicio:

A) Vamos a definir qué elementos están haciendo parte de la fórmula química. En este caso son el vanadio y el oxígeno.

B) Sabemos que según las normas planteadas en la página 6, el número de oxidación del oxígeno es -2

C) Cada uno de los elementos tiene subíndice 1. Se asume, pero el 1 no se escribe en la fórmula.

D) Buscamos los números de oxidación posibles del vanadio, en la tabla periódica y aparecen: +2, +3, +4, +5. ¿Cómo saber cuál de ellos está utilizando la fórmula? Pues bien, recuerda la regla #8 planteada en la página 7. La molécula debe ser neutra. Por lo tanto,

$V^? O^{-2} = ? \times 1 \text{ (átomos del vanadio)} - 2 \times 1 \text{ (número de oxidación de O} \times \text{número de átomos)} = 0$

Entonces, $? - 2 = 0$, me indica que, para que la suma algebraica de cero, la valencia del vanadio en este caso es +2. Así: $(+2 \times 1) + (-2 \times 1) = 0$

2. Cu_2S :

El cobre (Cu) tiene dos átomos y el azufre (S), un átomo

Las valencias del cobre deben ser positivas porque en una fórmula química, el elemento que se escribe primero es el catión (cargas positivas) y el elemento que se escribe al final es el anión (cargas negativas), por lo tanto, la única valencia negativa que posee el anión (S) es -2 (según la tabla periódica) y el Cu trabaja con +1, +2

$Cu_2^? S^{-2} = ? \times 2 \text{ (átomos del Cu)} - 2 \times 1 \text{ (número de oxidación de S} \times \text{número de átomos)} = 0$

Entonces, $(? \times 2) + (-2 \times 1) = 0$, me indica que, para que la suma algebraica de cero, la valencia del cobre en este caso es +1. Así: $(+1 \times 2) + (-2 \times 1) = 0$

3. $CoCl_2$:

Cobalto (1 átomo) y cloro (2 átomos)

Según la regla #7 de la página 6, el cloro es un halógeno (grupo VIIA), por lo que su # de oxidación es -1. El cobalto tiene números de oxidación +2, +3

$Co^? Cl_2^{-1} = ? \times 1 \text{ (átomo del Co)} - 1 \times 2 \text{ (número de oxidación de Cl} \times \text{número de átomos)} = 0$

Entonces, $(? \times 1) + (-1 \times 2) = 0$, me indica que, para que la suma algebraica de cero, la valencia del cobalto en este caso es +2. Así: $(+2 \times 1) + (-1 \times 2) = 0$