**Resumen Fisiología Semana 1**

**Capítulos 1 y 4**

***Introducción a la fisiología***

El objetivo de la fisiología es explicar los factores físicos y químicos responsables del origen, desarrollo y progresión de la vida.

Fisiología humana: Se intenta explicar las características y mecanismos específicos del cuerpo humano que hacen que éste sea un ser vivo.

***Las células como unidades vivas del cuerpo***

La unidad básica del cuerpo es la célula. Todas las células del cuerpo tienen características similares, todas requieren de Oxígeno para subsistir y la mayoría puede reproducirse.

***Líquido extracelular o MEDIO INTERNO***

Aproximadamente 1/3 del líquido del cuerpo humano se encuentra en los espacios exteriores a las células y se denomina: **LÍQUIDO EXTRACELULAR.** Este líquido está en constante movimiento por todo el cuerpo y se transporta rápidamente en la sangre circulante para mezclarse después entre la sangre y los líquidos tisulares por **difusión** a través de las paredes capilares.

**En el líquido extracelular están los iones y nutrientes que necesitan las células para mantenerse vivas, por lo que todas las células viven en su entorno. => MEDIO INTERNO.**

Las células son capaces de vivir, crecer y realizar sus funciones especiales, siempre que este medio interno disponga de las concentraciones adecuadas de oxígeno, glucosa, distintos iones, aminoácidos, sustancias grasas y otros componentes.

***Diferencias entre los líquidos extracelular e intracelular***

|  |  |
| --- | --- |
| **Extracelular** | **Intracelular** |
| * El líquido extracelular contiene grandes cantidades de **iones sodio, cloruro y bicarbonato más nutrientes para las células, como oxígeno, glucosa, ácidos grasos y aminoácidos.** También contiene **dióxido de carbono** para ser excretado. | * Contiene grandes cantidades de **iones potasio, magnesio y fosfato** en lugar de los iones sodio y cloruro. |

***Mecanismos homeostáticos de los principales sistemas funcionales***

**HOMEOSTASIS**

Se refiere al mantenimiento de unas condiciones casi **constantes del medio interno.**

**FUNCIONES HOMEOSTÁTICAS**

**Transporte en el líquido extracelular y sistema de mezcla: el aparato circulatorio**

El líquido Ext. Se transporta por todo el organismo en 2 etapas:

1. Movimiento de la sangre por el cuerpo dentro de los vasos sanguíneos.
2. Movimiento del líquido entre los capilares sanguíneos y los espacios intercelulares entre las células tisulares.

A medida que la sangre atraviesa los capilares sanguíneos se produce también un intercambio continuo de líquido extracelular entre la porción del plasma de la sangre y el líquido intersticial que rellena los espacios intercelulares. **Las paredes de los capilares son permeables a la mayoría de las moléculas del plasma sanguíneo, con la excepción de las células proteicas plasmáticas, que son muy grandes.=> Grandes cantidades de líquido y sus componentes disueltos difunden yendo y viniendo entre la sangre y los espacios tisulares.**

* **Difusión:** La [difusión](http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/transp.htm#difusi%C3%B3n) es el movimiento neto de sustancia (líquida o gaseosa) de un área de alta concentración a una de baja concentración.

**Origen de los nutrientes en el líquido extracelular**

1. **Aparato respiratorio:** La sangre fluye por los pulmones y capta el oxígeno a través de los alvéolos, adquiriendo el oxígeno que necesitan las células.
2. **Aparato digestivo:** La sangre atraviesa las paredes del aparato digestivo, donde se absorben los nutrientes necesarios.
3. **Hígado y demás órganos con funciones metabólicas:** Muchas sustancias absorbidas por el sist. Digestivo cambian de composición a una más utilizable, el encargado de ello es el hígado, además es él quien elimina toxinas y sustancias innecesarias. Otros tejidos corporales modifican o almacenan las sustancias hasta que el cuerpo las requiera.
4. **Aparato Locomotor:** Movilidad, “Levantarse e ir hacia la comida”

**Eliminación de los productos finales metabólicos**

1. **Eliminación del dióxido de carbono en los pulmones:** Entra oxígeno y se libera dióxido de carbono desde la sangre a los alvéolos, y el movimiento respiratorio lo transporta a la atmósfera.
2. **Los riñones:** Filtran plasma a través de los glomérulos hacia los túbulos y reabsorben a la sangre las sustancias necesarias; glucosa, AA, agua y muchos iones.
3. **Aparato digestivo:** Heces= material no digerido.
4. **Hígado:** Destoxificación de fármacos y productos químicos.

**Regulación de las funciones corporales**

1. **Sistema nervioso:** 3 partes:
   1. Porción de **aferencia** sensitiva: sentidos
   2. SNC: encéfalo y médula espinal.
   3. Porción **eferente** motora: transmitir
   4. SNA: subconsciente.
2. **Sistemas hormonales:** 8 glándulas endocrinas las cuales secretan hormonas. Tales hormonas se transportan en el líquido extracelular a todas las partes del cuerpo para regular las funciones celulares. Complementan al sistema nervioso.

**Protección del cuerpo**

1. **Sistema Inmunitario:** Formado por glóbulos blancos, células tisulares derivadas de los glóbulos blancos, el timo, los nódulos linfáticos y los vasos linfáticos que protegen al cuerpo de patógenos.
2. **Sistema Tegumentario:** Importante para la regulación de la temperatura y la excreción de los residuos y proporciona una interfaz sensorial entre el cuerpo y el medio exterior.

***Sistemas de control del organismo***

Los más intrincados sistemas de regulación del cuerpo son los de control genético que actúan en todas las células para mantener el control de la función intracelular y también de las funciones extracelulares. Unos sistemas actúan sobre órganos específicos otros sobre todo el organismo para controla las interrelaciones entre los órganos.

**Ejemplos de mecanismos de control**

**Regulación de las concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en el líquido extracelular**

**O2:** El organismo tiene un mecanismo casi exacto para mantener una ideal concentración de oxígeno, este mecanismo depende de la **hemoglobina**, la cual se combina con el O2 a medida que la sangre atraviesa los pulmones. Y cuando la sangre atraviesa los capilares tisulares, su afinidad química por el O2 hace que no lo libere en los tejidos si ya hay suficiente. Caso contrario, si la concentración de O2 es baja, libera O2 hasta que sea suficiente. **=> Función amortiguadora de oxígeno de la hemoglobina**

**CO2:** Una concentración de CO2 mayor de lo normal excita el **centro respiratorio,** haciendo que la persona respire rápida y profundamente, lo que aumenta la espiración de CO2 y, por tanto elimina el exceso de CO2 de la sangre y líquidos tisulares.

**Regulación de la presión arterial**

**Sistema de barorreceptores:** Cuando la presión arterial es muy elevada los barorreceptores envían descargas de impulsos nerviosos al bulbo raquídeo cerebral, donde tales impulsos inhiben el centro vasomotor y, a su vez, disminuyen el número de impulsos transmitidos desde el centro vasomotor a través del sistema nervioso simpático hacia el corazón y los vasos sanguíneos. La ausencia de estos impulsos hace que disminuya la actividad bomba en el corazón y produce una dilatación de los vasos sanguíneos periféricos, lo que permite aumentar el flujo de sangre a través de ellos. Ambos efectos disminuyen la presión arterial hasta sus valores normales. Por el contrario el descenso de la presión arterial relaja los receptores de estiramiento y hace que el centro vasomotor se vuelva más activo de lo habitual y aumenta la acción bomba cardíaca. El descenso de la presión arterial también eleva la presión arterial hasta la normalidad.

**Valores normales y características físicas de los principales componentes del líquido extracelular**

**Ver tabla 1.1. p.p 7**

**Características de los sistemas de control**

**Retroalimentación negativa de la mayoría de los sistemas de control**

Es un tipo de [realimentación](http://es.wikipedia.org/wiki/Realimentaci%C3%B3n) en el cual el [sistema](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema) responde en una dirección opuesta a la [señal](http://es.wikipedia.org/wiki/Se%C3%B1al). El proceso consiste en retroactuar sobre alguna entrada del sistema una acción (fuerza, voltaje, etc.) proporcional a la salida o resultado del sistema, de forma que se invierte la dirección del [cambio](http://es.wikipedia.org/wiki/Cambio) de la salida. Esto tiende a estabilizar la salida, procurando que se mantenga en condiciones constantes. Esto da lugar a menudo a [equilibrios](http://es.wikipedia.org/wiki/Equilibrio) (en sistemas físicos) o a [homeostasis](http://es.wikipedia.org/wiki/Homeostasis) (en sistemas [biológicos](http://es.wikipedia.org/wiki/Biolog%C3%ADa)) en los cuales el sistema tiende a volver a su punto de inicio automáticamente. Normalmente se suele describir esta acción como que "algo inhibe la cadena de formación anterior para estabilizar algún compuesto cuyo nivel se ha elevado más de lo necesario".

La concentración elevada de dióxido de carbono inicia una serie de sucesos que disminuyen la concentración hacia la normalidad, lo que es una señal **negativa** para iniciar el estímulo. Por el contrario, cuando la concentración de dióxido de carbono disminuye demasiado se crea una retroalimentación que tiende a aumentar la concentración. Esta respuesta también es negativa para iniciar el estímulo. Una presión arterial elevada provoca una serie de reacciones que favorecen el descenso de la presión o unas presiones bajas provocan una serie de reacciones que favorecen la elevación de la presión.

**En general si algún factor se vuelve excesivo o deficiente, un sistema de control inicia una retroalimentación negativa que consiste en una serie de cambios que devuelven ese factor hacia un determinado valor medio, con lo que se mantiene la homeostasis.**

**La retroalimentación positiva a veces provoca círculos viciosos y la muerte**

La [realimentación positiva](http://es.wikipedia.org/wiki/Realimentaci%C3%B3n_positiva) es una realimentación en la cual el sistema responde en la misma dirección que la perturbación, dando por resultado la amplificación de la señal original en vez de estabilizar la señal. La realimentación positiva y negativa requieren de un bucle de retorno, en comparación con el [feed-forward](http://es.wikipedia.org/wiki/Feed-forward), que no utiliza un bucle de retroalimentación para el control del sistema.

**Si se tiene en cuenta la naturaleza de la retroalimentación positiva, inmediatamente nos damos cuenta que no consigue la estabilidad, sino la inestabilidad y, en algunos casos, puede causar la muerte. “CÍRCULO VICIOSO”**

**La retroalimentación positiva a veces es útil**

Siempre que la retroalimentación positiva es útil, la propia retroalimentación positiva forma parte de un proceso global de retroalimentación negativa. Ej: La coagulación sanguínea es un proceso de retroalimentación + pero – para el mantenimiento del volumen normal de sangre.

**Control adaptativo**

Control anterógrado: Hace que se contraigan los músculos apropiados, las señales del nervio sensible de las partes en movimiento informan al cerebro si el movimiento se está realizando correctamente. En contrario, el cerebro corrige las señales anterógradas que envía hacia los músculos la siguiente vez que se necesite ese movimiento. Estas sucesiones de movimientos se denominan **Control adaptativo,** que es una especie de retroalimentación – retardada.

**CAPÍTULO 4**

***Transporte de sustancias a través de las membranas celulares***

**El líquido extracelular contiene una gran cantidad de sodio(Ca) pero sólo una pequeña cantidad de potasio(k)**

**La barrera lipídica y las proteínas de transporte de la membrana celular**

La bicapa lipídica no es miscible con el líquido extracelular ni con el líquido intracelular. Por tanto constituye una barrera frente al movimiento de moléculas de agua y de sustancias insolubles entre los compartimientos del líquido extracelular e intracelular. **Sin embargo, pocas sustancias pueden penetrar en esta bicapa y difunden directamente a través de la** **propia sustancia lipídica.**

Las moléculas proteicas de la membrana tienen propiedades diferentes para transportar sustancias. Sus estructuras moleculares interrumpen la continuidad de la bicapa lipídica y constituyen una ruta alternativa a través de la membrana celular. => **Proteínas transportadoras**

**Difusión frente a transporte activo**

El transporte a través de la membrana ya sea directamente a través de la bicapa, o por medio de alguna proteína, se produce mediante uno de estos dos procesos:

1. **Difusión:** Movimiento molecular aleatorio de las sustancias molécula a molécula, a través de espacios intermoleculares de la membrana o en combinación con una proteína transportadora. La energía para producirlo se obtiene de la energía normal de la materia.
2. **Transporte activo:** Movimiento de iones o de otras sustancias a través de la membrana en combinación con una proteína transportadora de tal manera que la proteína transportadora hace que la sustancia se mueva **contra** un gradiente de energía, como desde un estado de baja a uno de alta concentración.

***DIFUSIÓN***

Todas las moléculas e iones de los líquidos corporales están en movimiento constante, el movimiento de estas partículas se denomina **calor** y el movimiento nunca se interrumpe a menos que la temperatura llegue a 0 absoluto. Cuando una molécula en movimiento choca con una estacionaria, se transfiere parte de la energía de la primera a la segunda, lo que provoca que la segunda adquiera energía cinética y que la primera se enlentezca, perdiendo parte de su energía cinética. Tal movimiento continuo de moléculas entre sí en los líquidos o los gases se denomina **difusión.**

**Difusión a través de la membrana celular**

1. **Difusión simple:** El movimiento cinético de las moléculas o de los iones se produce a través de una abertura e la membrana o a través de espacios intermoleculares sin ninguna interacción con las proteínas transportadoras de membrana. La velocidad de difusión es dada por la cantidad de sustancia disponible, la velocidad del movimiento cinético y el número y el tamaño de las aberturas de la membrana a través de las cuales
   1. **Ruta 1:** a través de los intersticios de la bicapa si la sustancia es liposoluble
   2. **Ruta 2:** a través de canales acuosos que penetran en todo el grosor de la bicapa a través de las granes proteínas transportadoras.
2. **Difusión facilitada:** Requiere de una proteína transportadora la cual mediante una unión química se une a la sustancia a transportar y la desplaza a través de la membrana.

***Difusión simple***

**O2, N, ALCOHOLES, AGUA**

**Difusión de sustancias liposolubles a través de la bicapa lipíica**

**O2, N, anhídrido carbónico y alcoholes** pasan fácilmente. Se disuelven directamente en la bicapa y difunden a través de la membrana. La velocidad de estas sustancias es directamente proporcional a su liposolubilidad.

**Difusión de agua y otras moléculas insolubles en lípidos a través de canales proteicos**

El agua pasa rápidamente a través de los canales de las moléculas proteicas que penetran en todo el espesor de la membrana. Las moléculas de agua si son hidrosolubles y de un tamaño muy pequeño atraviesan los canales proteicos de manera muy rápida y con mayor penetración.

**Difusión a través de poros y canales proteicos: permeabilidad selectiva y activación de canales**

Los poros están compuestos por proteínas de membrana integrales que forman tubos abiertos a través de la membrana y que están siempre abiertos. Sin embargo, la carga o el diámetro de tales poros los hacen selectivos a ciertas sustancias. Ej. Acuaporinas, las acuaporinas tienen un poro estrecho que permite que las moléculas de agua difundan a través de la membrana, en única fila.

Los canales proteicos se distinguen por:

1. **Permeabilidad selectiva:** Diámetro, forma y cargas eléctricas en sus superficies internas. Ej: **Canales de k:** permiten el paso de iones k a través de la membrana con una facilidad 1,000 veces más que a los iones Na. Esto debido a que los canales de k tienen subunidades tetraméricas que rodean a un poro central. En la parte superior del poro del canal se distribuyen bucles del poro que forman un estrecho filtro selectivo. Como revestimiento de tal filtro hay oxígenos de carbonilo. Cuando los iones de k hidratados entran en el filtro de selectividad, interaccionan con los O2 de carbonilo y éstos envuelven la mayoría de sus moléculas de agua ligadas, lo que permite que los iones de k deshidratados pasen a través del canal. Sin embargo **los O2 carbonilos están demasiado separados para permitir su interacción con los iones de Na, más pequeños, y así son excluidos por este filtro selectivo y no pasan a través del poro. Canales de Na:** más pequeño, y sus superficies internas están revestidas con AA que tienen una carga intensamente –.Estas cargas -intensas pueden arrastrar pequeños iones Na deshidratados hacia el interior de estos canales, realmente separando los iones de Na de las moléculas de agua que los hidratan.
2. **Muchos de los canales se abren o cierran por compuertas reguladas por señales eléctricas(canales activados por voltaje o canales activados por ligandos):**

* **Activación por voltaje:** La conformación molecular de la compuerta o de sus enlaces químicos responde al potencial eléctrico que se establece a través de la membrana celular. Cuando hay una carga- en el interior de la membrana, eso hace que las compuertas de Na del exterior permanezcan firmemente cerradas (**el interior de la célula tiene carga – y si entrasen los iones + de Na, la carga elemental de la célula cambiaría);** Por el contrario, cuando el interior de la membrana pierde su carga – estas compuertas se abrirían súbitamente y permitirían que cantidades muy grandes de Na entraran a través de los poros de Na.
* **Activación química por ligando:** Las compuertas de algunos canales proteicos se abren por la unión de una sustancia química (un ligando) a la proteína; esto produce un cambio **conformacional** o a un cambio de los enlaces químicos de la molécula de la proteína que abre o cierra la compuerta.

***Difusión facilitada***

**Glucosa, AA, galactosa y fructosa.**

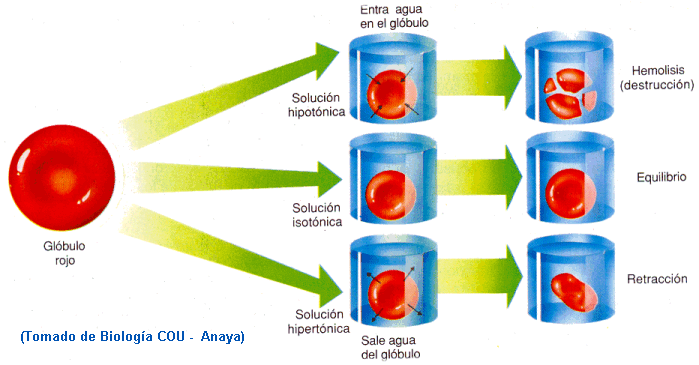
Difusión mediada por un transportador, una sustancia que se transporta de esta manera difunde a través de la membrana utilizando una proteína transportadora específica para contribuir al transporte. El transportador **facilita la difusión de la sustancia hacia el otro lado.**

Aunque la velocidad de la difusión simple a través de un canal abierto aumenta de manera proporcional a la concentración de la sustancia que difunde, en la difusión facilitada la velocidad de difusión se acerca a un máximo, denominado Vmax a medida que aumenta la concentración de la sustancia que difunde.

La molécula a transportar entra en el poro de la proteína transportadora y queda unida, luego se produce un cambio conformacional o químico en la proteína transportadora, de modo que el poro ahora se abre en el lado opuesto de la membrana y la molécula se libera en ese lado. La velocidad a la que se pueden transportar moléculas por este mecanismo **nunca** puede ser mayor que la velocidad a la que la molécula proteica transportadora puede experimentar.

**Ósmosis:** [fenómeno físico](http://es.wikipedia.org/wiki/Fen%C3%B3meno) relacionado con el comportamiento de un [sólido](http://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%B3lido) como [soluto](http://es.wikipedia.org/wiki/Soluto) de una [solución](http://es.wikipedia.org/wiki/Disoluci%C3%B3n) ante una [membrana semipermeable](http://es.wikipedia.org/wiki/Membrana_semipermeable) para el solvente pero no para los solutos. Tal comportamiento entraña una [difusión simple](http://es.wikipedia.org/wiki/Difusi%C3%B3n_simple) a través de la membrana, sin "gasto de energía". La ósmosis del agua es un fenómeno biológico importante para el [metabolismo celular](http://es.wikipedia.org/wiki/Metabolismo_celular) de los [seres vivos](http://es.wikipedia.org/wiki/Seres_vivos). **Paso de agua de menor a mayor concentración.**

**Presión osmótica:** La cantidad exacta de presión necesaria para detener la ósmosis.

****

***TRANSPORTE ACTIVO***

**Iones Na, K, Ca, Hierro, H, Cl, I y urato, algunos azúcares y algunos AA.**

Alguna fuente de energía debe producir un movimiento excesivo de iones k hacia el interior de las células y un movimiento excesivo de iones Na hacia el exterior. Cuando una membrana celular transporta moléculas o iones **contra corriente** contra un gradiente de concentración o contra un gradiente eléctrico o de presión se llama: transporte activo.

**Transporte activo primario y secundario:** En ambos casos el transporte depende de proteínas transportadoras que penetran a través de la membrana celular, al igual que en la difusión facilitada. Sin embargo en el transporte activo la proteína transportadora es capaz de impartir energía a la sustancia transportadora para moverla contra el gradiente electroquímico.

* **Transporte activo primario:** La energía procede directamente de la escisión del ATP.

Ejemplos: **Bomba Na/k:** Proceso de transporte que bombea iones sodio hacia fuera a través de la membrana celular; así como de establecer un voltaje eléctrico – en el interior de las células. La proteína transportadora es un complejo formado por dos proteínas globulares distintas: una de mayor tamaño (alfa) y una de menor tamaño (beta, se desconoce su función). La proteína de mayor tamaño tiene tres características específicas que son importantes para el funcionamiento de la bomba:

1. Tiene 3 puntos receptores de Na en la porción de la proteína que protuye al interior de la célula.
2. 2 puntos receptores de k en el exterior
3. Cerca de los puntos de unión al Na tiene actividad **ATPasa**

Cuando dos iones k se unen al exterior y tres iones Na al interior se activa la función ATPasa de la proteína. Esta actividad divide una molécula de ATP en ADP y liberando un enlace de energía de p. Esta bomba puede funcionar a la inversa. Si se aumentan los gradientes electroquímicos de Na y k lo suficiente como para que la energía que se almacena en sus gradientes sea mayor que la energía química de la hidrólisis del ATP, estos iones se desplazarán según su gradiente de concentración y la bomba sintetizará ATP a partir de ADP y p. Por tanto, la forma fosforilada de la bomba puede donar su p al ADP para producir p o puede utilizar la energía para modificar su conformación y bombear Na fuera de la célula y k hacia el interior.

**La bomba Na/k es importante para controlar el volumen celular:** En el interior de la célula hay gran cantidad de sustancias con carga – que no pueden escapar de la célula, estas cargas atraen gran cantidad de k, Na y demás iones +. Estas moléculas producen ósmosis hacia el interior de la célula y sin la bomba Na/k la célula se hincharía y moriría. Por eso, si una célula comienza a hincharse por cualquier motivo, automáticamente activa la bomba, moviendo aún más iones hacia el exterior y transportando agua con ellos.

**Naturaleza electrógena de la bomba: En cada ciclo de bombeo la bomba Na/k transporta 3 Na al exterior y 2 k al interior, esto genera positividad en el exterior de la célula, aunque deja un déficit de iones + en el interior; o sea, produce negatividad en el interior.**

**Otros ejemplos de transporte activo primario**

* **Iones Ca**
* **Iones H**
* **Transporte activo secundario:** La energía procede secundariamente de la energía que se ha almacenado en forma de diferencias de concentración iónica de sustancias moleculares o iónicas secundarias entre los dos lados de una membrana celular, que se generó originalmente mediante transporte activo primario.

**Cotransporte y contratransporte:** Ya que hay mucha mayor cantidad de iones Na en el exterior de la célula, que en el interior, se produce un gradiente de concentración de iones Na, este gradiente representa un almacén de energía porque el exceso de Na en el exterior de la membrana celular siempre intenta difundir al interior. A veces esta energía de difusión puede arrastrar otra sustancia junto con el Na=> **Cotransporte.** Para que arrastre esta otra sustancia es necesario un mecanismo de acoplamiento. En este caso en transportador actúa como punto de unión para el Na y para la sustancia a cotransportar. Cuando ambos están unidos, el gradiente de energía del ion Na hace que este ion y la otra sustancia sean transportados juntos hacia el interior de la célula. Ej: **Cotransporte sodio-glucosa, proteínas transportadoras de AA.**

En el **contratransporte** los iones Na intentan una vez más difundir hacia el interior de la célula debido a su gran gradiente de c. Sin embargo, esta vez la sustancia a transportar está en el interior de la célula y se debe transportar al exterior. Por tanto, el ion Na se une a la proteína transportadora en el punto en el que se proyecta hacia la superficie exterior de la membrana, mientras que la sustancia que se va a contratransportar se une a la proyección interior de la proteína transportadora. Cuando ambos se han unido se produce un cambio conformacional y la energía que libera el ion Na que se mueve al interior hace que la otra sustancia se mueva al exterior. Ej: **Contratransporte sodio-calcio(sodio al interior y calcio al exterior) y el sodio-hidrógeno(sodio al interior y H al exterior)**