

***EL UNIVERSO DENTRO  
DEL HOMBRE***

## ***ÍNDICE***

1. Argumento	pág. 2
2. Introducción (Introduction)	pág. 3
3. Recorrido del submarino, el Proteus	pág. 4
3.1.    Conceptos relacionados	pág. 5
4. Estudio de los tejidos	pág. 6
4.1.    Tejido sanguíneo	pág. 6
4.2.    Tejido epitelial	pág. 9
4.3.    Tejido nervioso	pág. 12
5. Enfermedades relacionadas con los tejidos estudiados	pág. 16
5.1.    Enfermedad de Hodgkin	pág. 16
5.2.    Siringomelia	pág. 19
5.3.    Cardiomegalia	pág. 22
6. Anticuerpos	pág. 25
6.1.    Introducción y estructura	pág. 25
6.2.    Discusión sobre anticuerpos	pág. 25
7. Reflexión/Conclusión	pág. 28
8. Bibliografía	pág. 29
9. Anexo:	
Informe sobre el trabajo "El Universo dentro del hombre"	pág. 30

## *1. ARGUMENTO*

El libro "Un viaje alucinante" empieza con el accidente de uno de los miembros más importantes del campo de la medicina. Debido a esta causa, se forma un coágulo en su cerebro que debe ser eliminado para que sobreviva, pero esta operación no se puede llevar a cabo desde el exterior. Para realizarla deciden introducir un submarino en miniatura dentro del cuerpo, el submarino solo puede aguantar 60 minutos antes de volver a su estado normal. Para llevar a cabo esta misión deciden elegir a sus mejores expertos, éstos serán los que irán dentro del submarino, también habrá otros fuera para poder controlar el recorrido y hacer algunas intervenciones cuando sea necesario. Cuando ya está todo a punto, introducen el submarino en el plasma sanguíneo del paciente, ya que es el mejor camino para llegar hasta el cerebro. Durante este viaje tienen algunos problemas como por ejemplo, salirse del recorrido y hacer una nueva ruta, también tienen dificultades con las células del cuerpo, como con los glóbulos blancos porque se producen enfrentamientos entre estas células y los protagonistas, entre otras muchas cosas más. A pesar de estos conflictos son capaces de llegar hasta el coágulo y salir rápidamente del cuerpo antes de los 60 minutos.

## 2. INTRODUCCIÓN

La película *"Un viaje alucinante"* nos ha llevado al estudio sobre el cuerpo humano. En este estudio nos hemos detenido en algunos de los tejidos más interesantes, también hemos profundizado en enfermedades curiosas y que a nuestro parecer son poco comunes. Al ver esta película y leer el libro observamos varios fallos y problemas que en la realidad no se podrían realizar como los muestran, por este motivo decidimos comentarlos, como por ejemplo el comportamiento de los anticuerpos, el recorrido que realizan hasta llegar al cerebro y cuando, finalmente, pasan por el sistema linfático.

### INTRODUCTION

*The film "fantastic Voyage" made us get interested in the human body. In this study we have been investigating about the most interesting tissues, we have deepened in curious illnesses and that we think are less common. Then after having seen this film and read the book we observed several mistakes and problems which don't match with real life; for this reason, we have decided to comment on some of these mistakes such as the behavior of antibodies, the way they go through until they arrive at the brain and finally along the Lymphatic System.*

### *3. RECORRIDO DEL SUBMARINO, EL PROTEUS*

Al principio son inyectados en la arteria carótida, a partir de aquí pasan por una fístula arteriovenosa, vena yugular, tronco braquiocefálico, válvula sigmoidea, vena cava superior, aurícula derecha, ventrículo derecho, válvula semilunar, arteria pulmonar, capilares, pulmón, alvéolo, revestimiento pleural, pleura parietal, pleura pulmonar, canal linfático aferente, ganglio linfático, canal linfático deferente, cuello, oído interno, caracol, órgano de Corti, espacio subaracnoideo, cerebro (entran al cerebro a través de un capilar), nervio óptico, ojo y conducto lacrimal.

Al estudiar el recorrido del Proteus hemos observado una serie de fallos ya que los protagonistas circulan a través de la sangre y no pueden llegar al revestimiento pleural sin haber pasado antes por algunas membranas de las pleuras. Siguiendo el recorrido circulan a través de la linfa por diversos vasos linfáticos sin atravesar la membrana de estos. La linfa no puede llevarlos hasta el cerebro debido a que atravesar los ganglios les supone graves problemas, por este motivo deciden abandonar la linfa, para ello también necesitan atravesar la membrana. En el siguiente paso se encuentran en el oído, para poder ir al cerebro deben pasar la pared de la cóclea, después se encuentran en el espacio subaracnoideo que está junto a una de las meninges y llegan allí sin atravesar las propias meninges.

Los vasos linfáticos que van desde la cabeza a la subclavia contienen unas válvulas que ayudan a que el líquido que pasa por estos vasos, llamado linfa, circule hacia la subclavia. Si el líquido fuera hacia arriba las válvulas se cerrarían. Este es el problema en el que se encuentra el submarino, ya que él viaja en dirección contraria de la linfa y no se encuentra con ninguna válvula cerrada, lo que es improbable.

### 3.1. CONCEPTOS RELACIONADOS

**PLEURA:** doble membrana que tapiza la caja torácica y la cara externa de los pulmones. Es una membrana serosa que forma un saco cerrado, con un pequeño espacio, la cavidad pleural, entre ambas hojas.

**MEMBRANA SEROSA:** tejido que consiste en una capa de mesotelio adherida a una superficie, sobre una delgada capa de tejido conectivo. Las membranas serosas tapizan las cavidades corporales y no están abiertas al exterior.

**MESOTELIO:** capa simple de células aplanadas que cubren la superficie interna de las cavidades abdominal, torácica y pericárdica, formando parte del peritoneo y la pleura.

**ÓRGANO DE CORTI:** parte sensitiva de la cóclea en el oído interno, que responde al sonido. El órgano se llama así en honor al anatomista italiano A.G.G. Corti (1822-188). Se localiza en el conducto coclear y consiste en dos membranas que corren paralelas la una sobre la otra: la inferior, basilar, sujeta unas células ciliadas cuyos cilios contactan con la superior, tectoria. Durante la transmisión del sonido, las ondas provocan vibraciones en la membrana basilar que se transmiten a través de las células ciliadas a la membrana tectoria, lo que determina una producción de impulsos que se transmiten al cerebro vía nervio auditivo.

**ESPACIO SUBARACNOIDEO:** espacio que hay entre la membrana aracnoides y la piamadre, dos de las membranas (meninges) que rodean al cerebro y la médula espinal. El espacio está ocupado con líquido cefalorraquídeo.

**MENINGES:** las tres membranas que rodean al cerebro y a la médula espinal de los vertebrados: la piamadre, la membrana aracnoides y la capa exterior o duramadre. La piamadre y la aracnoides están separadas por un espacio subaracnoideo, ocupado con líquido cerebroespinal.

(Agustín Vázquez, D. de. *Diccionario de Biología*. Madrid: Ed. Complutense, 1996.)

## 4. ESTUDIO DE LOS TEJIDOS

A continuación explicaremos algunos tejidos siguiendo el orden en el que aparecen en la película. El primero es el tejido sanguíneo, seguido del epitelial y por último el tejido nervioso.

### 4.1. TEJIDO SANGUÍNEO

Los protagonistas son inyectados a la sangre de Benes que es un tejido imprescindible para que puedan llevar a cabo su misión, ya que es el encargado de llevarlos hasta el cerebro que es donde se encuentra el coágulo.

A lo largo del libro encontramos descripciones que hacen los personajes de los diferentes tejidos. Algunas de las referidas al tejido sanguíneo son:

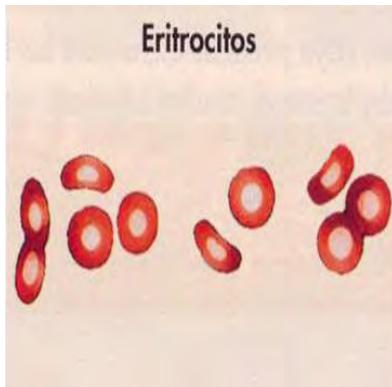
- "Era grande, lechosa y pulsátil"(1), referida a un leucocito.
- "Eran los más numerosos"(1), referida a los eritrocitos.
- "había otros objetos más pequeños; menudeaban, por ejemplo, unos que eran planos y tenían forma de plato"(1), refiriéndose a las plaquetas.

La sangre es un tejido formado por el plasma sanguíneo y las células sanguíneas. El plasma es un líquido transparente y sus principales componentes son:

- **Agua:** es el medio de transporte de la sustancias y regula temperatura corporal.
- **Iones minerales:** mantienen la presión osmótica y el pH constante.
- **Proteínas:** tienen variadas funciones como transportar sustancias o intervenir en la coagulación.
- **Lípidos**
- **Glucosa**
- **Urea**

Existen tres tipos de células sanguíneas:

1) **Eritrocitos o glóbulos rojos:** se forman en la médula ósea y su función consiste en transportar oxígeno y parte del dióxido de carbono.



Biología y geología C. Plaza, J. Hernández, J. Martínez, C. Casamayor J. J. Martínez-Aedo y F. J. Medina. Editorial: Anaya. 2008

Biología 2º bachillerato. Juan Eduardo Panadero, Antonio Olazábal, Aurora Lozano, Blanca Razquín, J. Ángel Argüello y M.ª del Rosario Fuente. Editorial: Bruño. 2009

2) **Leucocitos o glóbulos blancos:** el 5% se encuentra en la sangre. La producción de estas células aumenta ante estímulos de inflamación e infección. Se clasifican en tres grupos:

**a) Granulocitos** entre los que encontramos:

- **neutrófilos:** pueden atravesar las paredes de los capilares sanguíneos y pasar al tejido conjuntivo donde fagocitan las partículas extrañas que hayan podido penetrar.

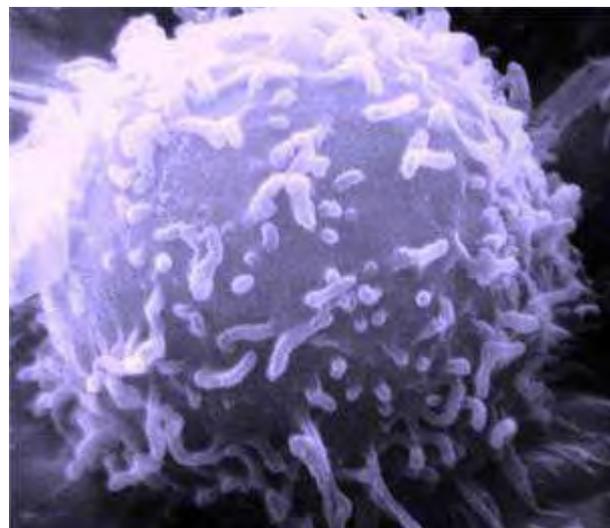
- **eosinófilos:** fagocitan proteínas extrañas e inhiben los procesos inflamatorios, sobre todo de origen alérgico.

- **basófilos:** su función es poco conocida. Están cargados de gránulos portadores de histamina, leucotrienos y otras sustancias que contribuyen a la reacción inflamatoria.

**b) Monocitos:** son las células sanguíneas de mayor tamaño. Son macrófagos y pasan de la sangre a los tejidos.

**c) Linfocitos:** el 1% se encuentran en la circulación sanguínea. Son los encargados de la síntesis de anticuerpos. Ejercen un papel fundamental en la defensa inmunológica del organismo. Existen los siguientes tipos:

- **linfocitos NK (*natural killers*):** carecen de especificidad y de memoria. Suelen destruir células tumorales o infectadas por virus. Representan las defensas naturales contra el cáncer.
- **linfocitos T:** proceden de linfoblastos pro-T de la médula ósea, que migran al timo, donde tiene lugar el proceso de maduración caracterizada por la adquisición de receptores de membrana particulares, denominadas TCR.
- **linfocitos B:** proceden de linfoblastos pro-B localizados en primer lugar en el hígado fetal y más tarde, en la médula ósea roja donde maduran. Adquieren receptores de membrana, que son anticuerpos de superficie denominados BCR capaces de reconocer directamente a los antígenos de los patógenos que son capturados mediante endocitosis y procesados en el citoplasma.

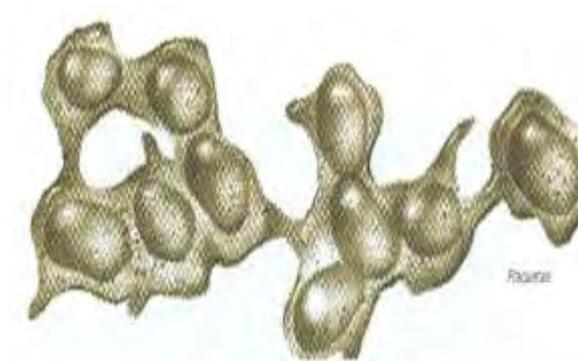


Biología y geología. C. Plaza, J. Leucocito.

Hernández, J. Martínez, C. Casamayor, J. <http://blogs.elcomercio.pe/cuidatusalud/lym>

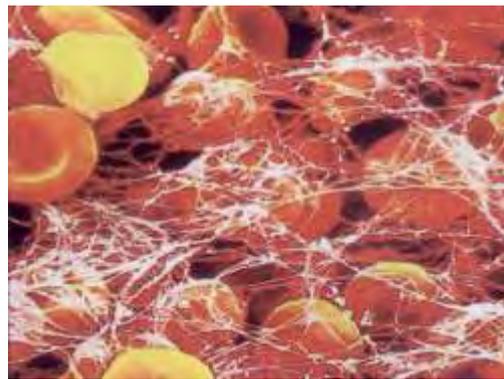
J. Martínez-Aedo y F. J. Medina. Editorial: phocyte.jpg

Anaya. 2008.



Plaquetas.

Biología Humana. Jesús Fernández,  
Encarna Montesinos, Fernando Tejerina  
y Vicenta Vidal.  
Editoria: Tilde. 2003



Coágulo.

Biología humana. Núria Gelonch y Mercé  
Serra.  
Editorial: Castellnou. 1999

3) **Plaquetas**: tienen un importante papel en la coagulación sanguínea. Son fragmentos sin núcleo de células especializadas de la médula ósea, participan en la reparación de los tejidos dañados.

#### *4.2. TEJIDO EPITELIAL*

El tejido epitelial aparece a lo largo del recorrido en diferentes lugares como en el órgano de Corti, capilares, pleuras, alvéolos... En el libro se describe este tejido en los capilares de los pulmones: "las paredes, al estrecharse, habían perdido sus pliegues y grietas y eran cada vez más lisas. Su tono amarillo se convirtió en crema y acabó siendo totalmente incoloro. Tomaron el aspecto inconfundible de un mosaico, formado por curvos polígonos, cada uno de ellos provisto de una zona ligeramente más gruesa en el centro"(1). Por la importancia que tiene este tejido en el recorrido, lo vamos a estudiar detenidamente. En los tejidos epiteliales, las células están estrechamente unidas entre sí formando láminas. Las células soportan las tensiones mecánicas, por medio de filamentos proteicos que se entrecruzan, en el citoplasma de cada célula epitelial, formando el citoesqueleto. Para transmitir la tensión mecánica de una célula a la siguiente, estos filamentos

están unidos a las proteínas transmembrana de las células, ya sea con proteínas similares de la membrana de las células adyacentes, o con proteínas propias de la lámina basal subyacente.

El tejido epitelial carece de sustancia intercelular. Hay dos tipos, según su función:

**1) Monoestratificado** formado por una capa de células. Están:

-**Epitelio plano:** está formado por células planas. Reviste el interior de los vasos sanguíneos, del corazón y de los alveolos.

-**Epitelio cúbico:** está formado por células en forma de cubo. Tapiza los conductos renales y los conductos de las glándulas.

-**Epitelio prismático:** está formado por células prismáticas. En una de sus superficies pueden presentar modificaciones como cilios, microvellosidades, etc.

**2) Pluriestratificado** formado por varias capas de células. se distinguen:

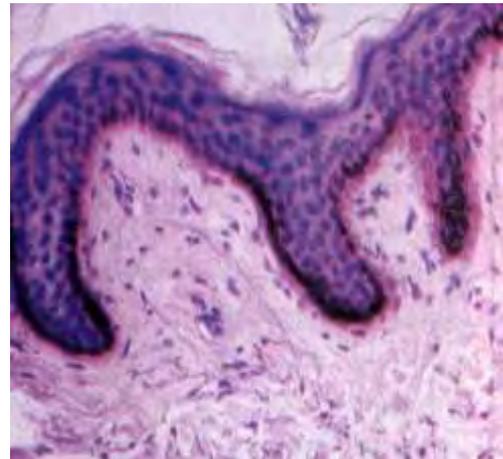
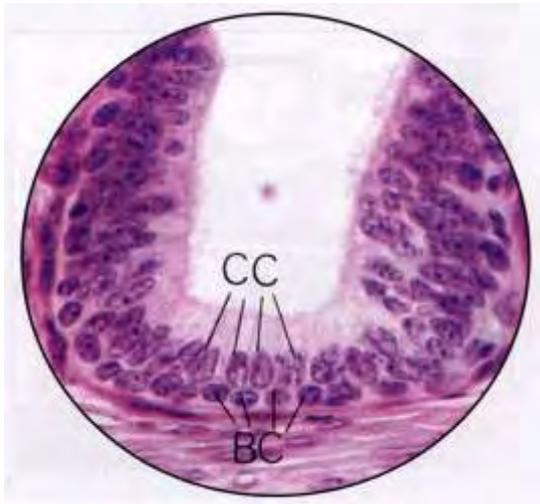
-**Tegumentos (epidermis):** recubren la parte externa del cuerpo de los animales, con función protectora. En los vertebrados terrestres, la epidermis tienen varias capas de células, las más externas forman el estrato córneo.

-**Mucosa:** son epitelios de células vivas que recubren las vías digestivas y respiratorias. Las células de la capa más externa tienen cilios, cuya función es crear corrientes que expulsan las partículas extrañas.

**Glándulas.** Segregan sustancias.

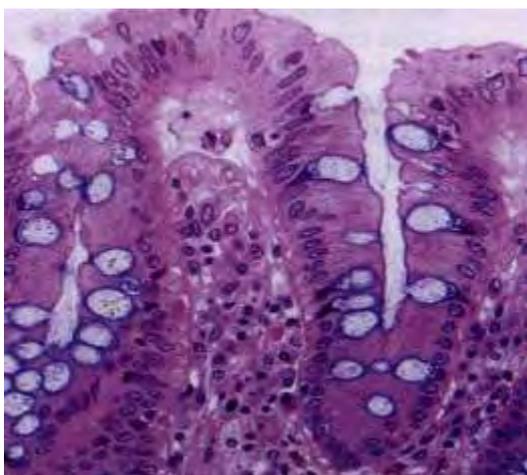
La comunicación intercelular se realiza por medio de transmisiones químicas, o también por una comunicación paracrina. Esta comunicación se produce cuando las moléculas señal secretadas actúan localmente, afectando solamente a las células vecinas, como por ejemplo, los neurotransmisores. Algunas glándulas endocrinas reaccionan ante variaciones de la concentración de metabolitos en el líquido extracelular, otras son sensibles a hormonas secretadas por otras glándulas.

Las **funciones** del tejido epitelial son: Protección, lubricación, secreción, excreción, absorción, transporte, digestión, recepción sensorial, transducción y reproducción.



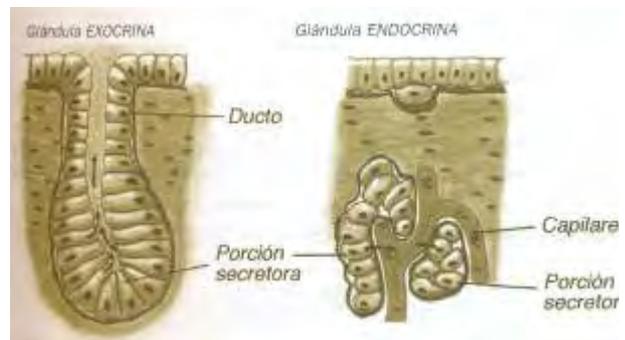
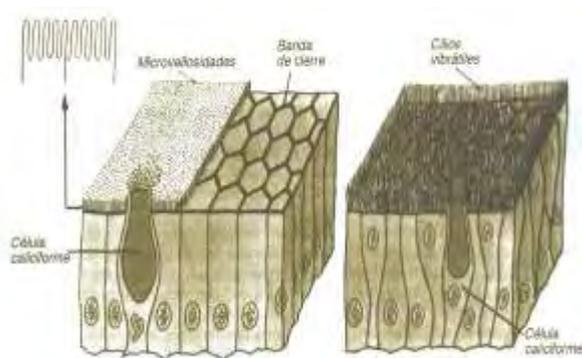
Epitelio estratificado de la piel

Biología humana. Autores: Núria Gelonch y M.mercè Serra. Ed: Castellnou, 1999.



Microfotografía óptica de tejido epitelial.

Biología y Geología. Autores: Emilio Pedrinaci y Concha Gil. Ed. SM. 2008



Biología humana.  
Autores: Jesús Fernández, Encarna Montesinos, Fernando Tejerina y Vicenta Vial.  
Ed. Tilde, 2003.

### 4.3. TEJIDO NERVIOSO

Este tejido aparece cuando el submarino se encuentra en el cerebro, en el cual podían observar células con dendritas fibrosas, refiriéndose a las neuronas que brotaban como manojos y oscilaban sobre sus cabezas. "Estas células no se tocaban, se podía ver con facilidad el hueco para saltar químicamente y estaban llenas de luces que corrían a lo largo de las dendritas y empezaban un nuevo recorrido antes de que el primero llegara al final"(1).

El tejido nervioso está formado por células especializadas en la transmisión del impulso nervioso. En el que se distinguen dos tipos de células, estructural y funcionalmente distintas.

**El primer tipo son las neuronas**, que son las unidades anatómicas y fisiológicas del sistema nervioso. Las neuronas son células de aspecto estrellado, de tamaño y forma diferentes, pero todos tienen un cuerpo celular, del que surgen dos tipos de ramificaciones: las dendritas que suelen ser cortas y muy ramificadas, y el axón, más largo y solo ramificado en su extremo final, donde se encuentran los botones sinápticos, cargados de neurotransmisores. El axón que llega a alcanzar, en algún caso, más de un metro de longitud, puede encontrarse rodeado por una cubierta formada por células de Schwann, enrolladas a su alrededor. El conjunto recibe el nombre de vaina de mielina y actúa como aislante.

Los axones que poseen este recubrimiento de mielina, conducen los impulsos nerviosos a mayor velocidad que las neuronas desnudas, cuyos axones carecen de mielina. La velocidad también depende del diámetro de la fibra, a mayor diámetro, mayor velocidad.

La vaina de mielina proporciona un color blanco-amarillento a los nervios y a las zonas del sistema nervioso central por donde discurren los axones, mientras que las zonas ocupadas por los cuerpos neuronales aparecen de color grisáceo, Esto permite distinguir en el Sistema Nervioso Central la "sustancia blanca" y la "sustancia gris".

Desde un punto de vista funcional, existe tres tipos diferentes de neuronas en las que se encuentran: las neuronas aferentes o sensitivas que van del receptor hasta el Sistema Nervioso Central (encéfalo o médula espinal) y transportan información procedente de cualquier cambio interno o externo, después nos encontramos las eferentes o motoras que transmiten las respuestas elaboradas en el encéfalo o en la médula espinal hasta los órganos efectores (músculos o glándulas). Se llaman propiamente motoras si inervan músculos y secretoras si inervan glándulas y por último las neuronas de asociación o interneuronas que conectan las neuronas aferentes con las neuronas eferentes, permitiendo la integración de los informes sensitivos y la elaboración de las respuestas motoras adecuadas. La enorme complejidad de sus interconexiones en el cerebro es lo que nos proporciona la memoria, el pensamiento, las emociones y en general, todas nuestras actividades mentales superiores.

**El segundo tipo son las células de la glía** que constituye el tipo celular más abundante en el Sistema Nervioso Central de los vertebrados. A diferencia de las neuronas, las células de la glía tienen una elevada capacidad proliferativa. Tradicionalmente consideradas como células de relleno en el tejido nervioso, su función ha empezado a conocerse con detalle en los últimos años, mostrándose como elementos esenciales para la función del cerebro. Así, ya no sólo se consideran como los elementos de sostén y de aislamiento de las neuronas, sino que se reconoce su papel en el control y mantenimiento de la composición del medio extracelular, en el soporte trófico o nutricional de la neurona y en el proceso de neurogénesis en el adulto.

En estas células de la glía se reconocen los **astrocitos** que tienen forma estrellada y presentan largas prolongaciones que se extienden hacia las neuronas y hacia las láminas basales que rodean a los capilares sanguíneos o que separan al tejido nervioso del conjuntivo laxo de la piamadre, constituyendo la glía limitante. Las prolongaciones de los astrocitos contienen manojos de filamentos intermedios específicos formados por la proteína ácida fibrilar. Se han identificado dos tipos de astrocitos, los

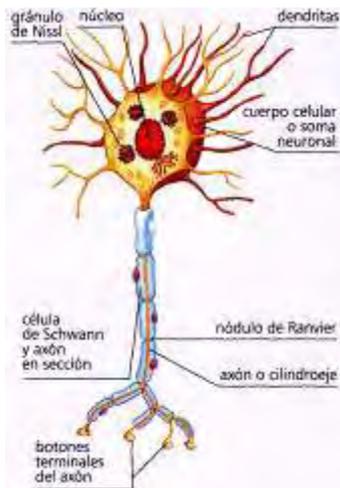
astrocitos fibrosos que se asocian preferentemente a las fibras nerviosas de la sustancia blanca y los astrocitos protoplasmáticos que se encuentran asociados a los pericariones, dendritas y terminaciones axónicas en la sustancia gris.

Después encontramos la **microglía** que varia, según su etapa de desarrollo, estado funcional y localización anatómica, los tipos son ramificadas, perivascular, ameboide, quiescente y activado. Son capaces de fagocitar y desempeñan un papel importante en una variedad de neuropatologías. También se ha sugerido que ellas actúan en otras funciones como la secreción, el procesamiento inmunológico y en el desarrollo y remodelación del sistema nervioso central.

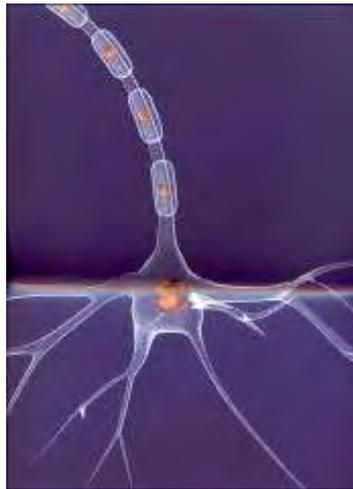
También podemos observar otro tipo, los **oligodendrocitos** que tienen cuerpos celulares pequeños y algunas prolongaciones delicadas, no hay filamentos en su citoplasma se encuentran con frecuencia en hileras a lo largo de las fibras nerviosas o circundando los cuerpos de las células nerviosas. Las micrografías muestran que prolongaciones de un solo oligodendrocitos se une a las vainas de mielina de varias fibras. Sin embargo, sólo una prolongación se une a la mielina entre dos nodos de Ranvier adyacentes. Los oligodendrocitos son los responsables de la formación de la vaina de la mielina de las fibras nerviosas del Sistema Nervioso Central. Se creen que influyen en el medio bioquímico de las neuronas.

Y por último están las **células ependimarias** que forman un tipo monoestratificado que reviste las cavidades internas del Sistema Nervioso Central que contienen el líquido cefalorraquídeo. Se unen entre sí a las epiteliales pero carecen de zona de oclusión, de modo que el líquido cefalorraquídeo se comunica con los espacios intercelulares existentes entre las células nerviosas y las de la glía. Presentan además largas prolongaciones en su zona basal que se asocian a las prolongaciones de las astroglía y en su superficie apical presenta microvellosidades y cilios.

(1) Asimov, I. *Viaje alucinante*. Barcelona: Plaza & Janés editores, 1988.



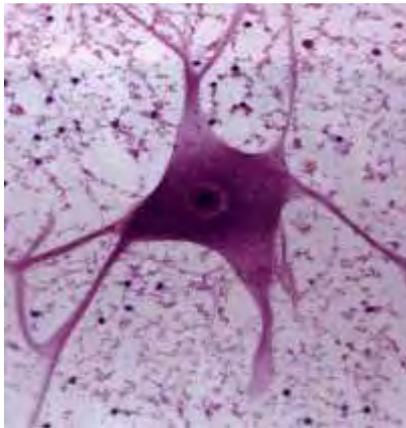
Proyecto zoom 1º bachillerato Biología y Geología de ciencias y tecnología. Autores: Margarita García Lopez, M<sup>a</sup>Ester Hayas Ramos, Agustín Silgado Herrero. ED: Elvives.



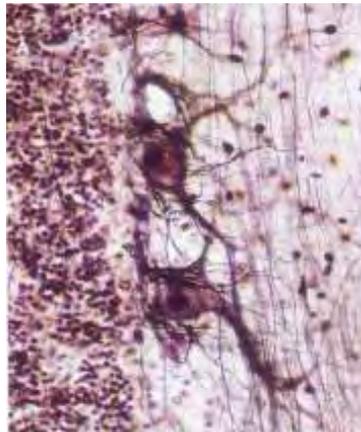
Unidad didáctica Viaje al universo neuronal. Coordinación de contenidos Mara Dierssen y otros. Año 2007.



Biología Humana. Introducción a las ciencias de la salud. Segundo curso de Bachillerato Ed: Editilde S.L Autores: Jesús Fernandez Feijo, Encarna Montesinos Villaescusa, Fernando Tejerina, Vidal Oller. Valencia, mayo, 2003.



Biología y Geología 1º Bachillerato. Ed:SM Emilio Pedrinaci, Concha Gil, José M<sup>a</sup> Gómez de Salazar.



Biología y Geología 1º Bachillerato. Ed:Anaya C. Plaza, J. Hernandez, J. Martínez, C. Casamayor, J,J. Martínez Aedo, F.J. Medina.

## ***5. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LOS TEJIDOS ESTUDIADOS***

### ***5.1. ENFERMEDAD DE HODGKIN***

La Enfermedad de Hodgkin (EH) es un linfoma maligno descrito por Thomas Hodgkin en 1832. Es un cáncer que se origina en el tejido linfático. Este tejido comprende los ganglios linfáticos y los órganos relacionados que forman parte del sistema inmunológico y del sistema productor de sangre del cuerpo.

Los ganglios linfáticos son órganos pequeños en forma de alubia que se encuentran debajo de la piel en el cuello, las axilas y las ingles. Los ganglios linfáticos producen y almacenan un tipo de glóbulos blancos, llamados linfocitos, encargados de combatir las infecciones y se comunican a través de todo el cuerpo mediante los vasos linfáticos.

Este tipo de cáncer produce un agrandamiento del tejido linfático, lo que puede ocasionar presión sobre algunas estructuras importantes. La forma principal de propagación de la enfermedad de Hodgkin es a través de los vasos linfáticos a otros ganglios linfáticos. La mayoría de veces esta enfermedad se propaga a los ganglios linfáticos cercanos en el cuerpo y no a los distantes. Pocas veces logra pasar a los vasos sanguíneos y puede extenderse a casi cualquier otra parte del cuerpo, incluyendo el hígado y los pulmones.

La enfermedad de Hodgkin supone el 1% de todos los cánceres aproximadamente y el 10 % de todos los linfomas. En Europa tiene una incidencia de 3 casos nuevos al año por 100.000 habitantes. Esta enfermedad presenta una distribución bimodal, puesto que un pico de máxima incidencia aparece en la juventud, entre los 20 y 35 años, para después disminuir su incidencia. El segundo pico aparece a edades más maduras, a partir de los 50 años como el resto de linfomas. Es raro antes de los 10 años de edad. Esta enfermedad es más frecuente en los varones que en las mujeres, en los lugares desarrollados como Europa y Estados Unidos, excepto Japón que en países en vías de desarrollo, en blancos que en

personas negras u orientales, y por último es más frecuente en las personas con un nivel socioeconómico alto, que en las de bajo nivel socioeconómico. Entre los síntomas de esta enfermedad podemos nombrar la inflamación sin dolor de los ganglios linfáticos del cuello, las axilas o la ingle, fiebre y escalofríos, sudores nocturnos, pérdida de peso, pérdida del apetito y picazón en la piel.

### QUE ES EL LINFOMA

El linfoma es una afección oncológica que afecta el sistema linfático. En la actualidad, es la enfermedad oncohematológica más frecuente.

**El cáncer**  
El linfoma no Hodgkin representa el 66% de los casos. Se manifiesta generalmente en personas adultas, entre los 45 y los 60 años.



**El sistema linfático**  
Los vasos linfáticos permiten la circulación de las células que combaten las infecciones (los linfocitos).

**Ganglios**  
Los agrupamientos de ganglios se encuentran en varias regiones, como las axilas o el abdomen.

**Causas del cáncer**

- Un déficit del sistema inmunológico.
- El manejo de productos tóxicos, como pesticidas.
- El uso de drogas inmunosupresoras.

**Síntomas**

- Presencia de edemas dolorosos.
- Fiebre sin causa.
- Sudoración nocturna.
- Fatiga constante.
- Pérdida de peso sin causa.
- Manchas en la piel.

- 1** Por el linfoma, las células del sistema linfático se dividen y crecen sin orden ni control, y no mueren cuando deberían hacerlo.
- 2** El tumor puede manifestarse en casi cualquier lugar del organismo. Puede afectar un solo ganglio linfático o varios.
- 3** Es capaz de diseminarse a cualquier región del cuerpo, incluyendo el hígado y la médula ósea.

LA SACTOR

<http://fundacionannavazquez.files.wordpress.com/2007/10/linfoma-no-hodhkin.jpg>

Los médicos pueden diagnosticar la enfermedad de Hodgkin con una biopsia. Eso implica extirpar y estudiar una muestra del tejido con un microscopio. Si el diagnóstico es positivo deberá realizarse estudios de sangre, radiografías,

e incluso una operación de laparotomía para determinar la etapa de extensión del cáncer y, poder aplicar el tratamiento adecuado a cada caso. Cuanto más pronto se diagnostique la enfermedad, más eficaz será el tratamiento. En la mayoría de los casos, la enfermedad de Hodgkin puede curarse.

Esta enfermedad puede distinguir cuatro etapas de extensión:

- En la etapa I, el cáncer se encuentra limitado a un área u órgano.
- En la etapa II, el cáncer se encuentra en dos o más áreas de los ganglios linfáticos en el mismo lado del diafragma, o el cáncer se encuentra en un órgano y en los ganglios linfáticos circundantes.
- En la etapa III, el cáncer se encuentra en los ganglios linfáticos a ambos lados del diafragma.
- En la etapa IV, el cáncer se ha diseminado a dos o más órganos fuera del sistema linfático. La extensión puede o no encontrarse en los ganglios linfáticos cercanos.

Se utilizan diversos tratamientos para la enfermedad de Hodgkin, entre ellos: La radioterapia, la quimioterapia, el trasplante de médula ósea (de la misma especie), trasplante de célula madre periférica (del mismo individuo). En todas las etapas del tratamiento se debe inmunizar al paciente contra la gripe, neumonía y meningitis. En un lapso de entre 5 y 15 años después del tratamiento, algunos pacientes podrían desarrollar otra forma de cáncer como resultado del mismo tratamiento. Por esta razón el paciente deberá ser examinado por el médico con cierta regularidad.

El tratamiento de esta enfermedad siempre dependerá del lugar en donde recurra la enfermedad y del tratamiento recibido anteriormente, si el tratamiento preventivo fue a base de radioterapia sin quimioterapia, sólo se dará quimioterapia. Por el contrario si el tratamiento preventivo fue a base de quimioterapia sin radioterapia, se le dará radioterapia (si afecta a los ganglios.) Si la recurrencia es amplia y afecta a varios órganos puede ser mejor la quimioterapia, el trasplante de médula ósea o el trasplante de célula madre periférica.

Si la enfermedad de Hodgkin aparece en la niñez el tratamiento es diferente.

La detección rápida es la mejor forma de tratamiento, por ello si aparecen síntomas de ella se debe consultar al médico cuanto antes. El pronóstico de la enfermedad dependerá de la extensión de la misma y de la situación de salud general de la persona afectada.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad\\_de\\_Hodgkin](http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad_de_Hodgkin)

<http://www.intermedicina.com/Estudiantil/Novedades/Nov20.htm>

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/hodgkindisease.htm>

## ***5.2. SIRINGOMIELIA***

La Siringomielia es una enfermedad caracterizada por la presencia de cavidades quísticas dentro del cordón espinal. La cavidad quística puede extenderse fuera de la médula abarcando el tronco encefálico, entonces recibirá el nombre de siringobulbia.

En cuanto a la variedad anatómica, el canal central medular presenta normalmente una serie de cambios a través de los años; gradualmente se estrecha, más en la región torácica. Ocurren cambios histológicos en el epéndimo, como daño celular, cicatrización, formación de rosetas y desorganización celular. Además existe un cambio epitelial dependiente de la edad que consiste en el paso de epitelio ciliado pseudoestratificado en la primera década de la vida a epitelio columnar y cuboideo hacia la segunda década. Astroцитos y células del epéndimo proliferan a los 20 años de edad llevando a la oclusión del canal central. En recién nacidos y en niños menores de un año de edad puede apreciarse el canal central aún abierto en el engrosamiento medular lumbar, en Resonancia Magnética.

La siringomielia siempre es patológica, aunque puede ser asintomática y no requerir terapia sino observación.

La edad media es de 30 años aproximadamente, con una historia de 6 años. Algunos pacientes se deterioran rápidamente en un período de uno a dos años, pero la mayoría requiere varios años antes de tener síntomas severos.

El mecanismo de desarrollo aún es poco conocido.

Está asociado con traumatismos, tumores o anomalías congénitas en la unión cráneo-cervical, o a lo largo de la médula espinal. Aproximadamente, el 84% de los casos está asociado con las malformaciones de la unión cráneo-cervical.

El 10% de los casos está asociado a tumores intramedulares. Un tercer tipo es la siringomielia post-traumática (5%), tras fracturas espinales.

Es frecuente la coexistencia de la siringomielia con la malformación de Chiari y la superposición de los síntomas causados por estos procesos.

La acumulación de líquido extracelular debido a los mecanismos de absorción puede desempeñar un papel importante en la fisiopatología de la siringomielia en estos casos.

Se ha descrito la coexistencia en algunos casos con la esclerosis múltiple.

En siringomielia post-traumática hay aracnoiditis y/o la ocupación mecánica del espacio del subaracnoideo espinal (hueso, disco, hematomas,...), induciendo un deterioro en la dinámica de LCR (líquido cefalorraquídeo) como se confirma con los estudios del flujo de fluido cerebroespinal.

A veces la cavidad es la dilatación del propio canal central medular, suele denominarse Hidromielia y tiene un revestimiento de células ependimarias.



<http://www.neurochirurgia-udine.it/images/siringomielia-pre.jpg>

[http://www.bvs.sld.cu/revistas/ort/vol18\\_2\\_04/f050504.jpg](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ort/vol18_2_04/f050504.jpg)

Es una enfermedad progresiva de forma crónica, con un curso clínico imprevisible. Los primeros síntomas suelen ser parestesias que es una

sensación anormal de hormigueo, adormecimiento o ardor, en los miembros superiores (generalmente las manos). Los rasgos clínicos de siringomielia consisten en un síndrome del cordón central, caracterizados por la pérdida de sensaciones de temperatura con una alteración del sentido del tacto en una área del cuerpo (los pacientes refieren que el agua caliente en la ducha no les molesta en uno o ambos miembros superiores tanto como en el resto del cuerpo, sufren quemaduras a menudo sin darse cuenta, etc.). Los déficits sensitivos afectan sólo las zonas donde se encuentran las cavidades en la columna vertebral.

Puede haber analgesia suspendida en el tórax o hemotórax u hombros, brazos y manos. En las áreas de analgesia suspendida es posible ver cicatrices, heridas o quemaduras, provocadas por la falta de la sensación.

Más tarde le siguen déficits motores (parálisis flácida). No es raro que los pacientes presenten también una escoliosis torácica, una desviación de la columna vertebral vista de frente, ocasionando una curva.

La resonancia magnética es el procedimiento de elección hoy en día y es de inestimable importancia porque sólo la detección de cicatrices focales aracnoideas que perturban la circulación del líquido cefalorraquídeo puede llevar a la indicación de la cirugía. Permite la detección de pequeñas cavidades en pacientes con síntomas leves y difusos. Determina la ubicación y extensión de la cavidad, su relación con estructuras anatómicas y la posible existencia de tabicaciones y anomalías en la región craneocervical.

Según el tratamiento existen varias posibilidades, la primera consiste en evitar una cirugía preventiva y esperar a que la sintomatología se desarrolle suficientemente, hasta que la calidad de vida del paciente se vea suficientemente afectada, pero la tendencia actual elige el tratamiento quirúrgico temprano antes de que se desarrollen déficits neurológicos importantes e irreversibles.

Generalmente, el tratamiento de la siringomielia debe estar dirigido al proceso patológico que provoca la obstrucción del flujo de líquido.

Hay pruebas de que la siringomielia se puede resolver espontáneamente, y esto puede justificar un enfoque más conservador para controlar la progresión del déficit neurológico.

Si no se trata, el trastorno progresa muy lentamente, pero finalmente produce una severa discapacidad. La descompresión quirúrgica usualmente detiene el progreso del trastorno en un 50% de las personas, mostrando una mejoría significativa en la función neurológica después de la intervención.

Después del procedimiento quirúrgico hay generalmente poco cambio en la condición neurológica de los pacientes (el procedimiento quirúrgico tiene por objetivo detener la progresión de la enfermedad y no recuperar los déficits neurológicos ya establecidos). Por ello es tan importante operar temprano a los pacientes. La fuerza del músculo y la atrofia muscular de los miembros superiores pueden mejorar ligeramente. No hay normalmente ningún cambio en la pérdida de la sensibilidad.

<http://www.neurocirugia.com/static.php?page=siringomielia>

### *5.3. CARDIOMEGALIA*

La cardiomegalia es el término que define un agrandamiento anormal del corazón o hipertrofia cardíaca. Este aumento puede incluir a ambos ventrículos cardíacos y aurículas cardíacas. La cardiomegalia es un síntoma inespecífico en pacientes con insuficiencia cardíaca sistólica crónica o formas graves de cardiomiopatías.

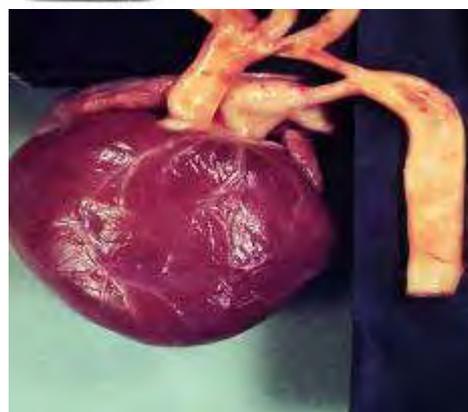
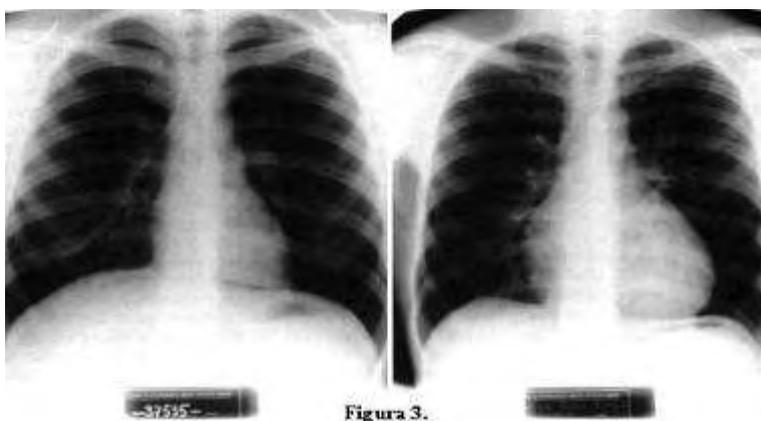
La **hipertrofia** es el nombre con que se designa un aumento del tamaño de un órgano cuando se debe al aumento correlativo en el tamaño de las células que lo forman; de esta manera el órgano hipertrofiado tiene células mayores, y no nuevas. Distinguimos dos tipos de hipertrofia:

-La transitoria o aguda que es el hinchazón del músculo después del entrenamiento, por lo que es pasajera y dura poco y;

-La crónica que se divide a su vez en la sarcoplásmica, en la que el músculo aumenta el sarcoplasma, que es la sustancia semifluida que está entre las miofibrillas, pero este tipo de hipertrofia no aumenta el nivel de fuerza. Y la hipertrofia crónica miofibrilar, que consiste en que aumentan tanto el tamaño como el número de las miofibrillas que componen el tejido muscular, ya que al ser rotas en el entrenamiento éstas, tras él, para protegerse de otras roturas posteriores multiplican su número y aumentan su tamaño, por lo que produce un efecto notable en el aumento tanto del tamaño como de la fuerza del músculo.

Este crecimiento de las células se debe a una intensificación de la síntesis de sus componentes estructurales; ésta, como no va acompañada de división, da lugar a un aumento de tamaño.

Los núcleos de las células hipertrofiadas pueden contener mayor cantidad de ADN que las células normales.



[http://www.lookfordiagnosis.com/mesh\\_info.php?term=cardiomegalia&lang=2](http://www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=cardiomegalia&lang=2)

La hipertrofia Fisiológica es el proceso de desarrollo muscular mediante el cual un atleta o físico culturista, utiliza distintas técnicas para el aumento del tejido muscular que se basa en entrenamiento físico intenso, de contracciones musculares repetitivas, una dieta enfocada a la recuperación de las fibras dañadas, y en algunos casos uso de esteroides anabólicos.

La cardiomegalia puede estar asociada a la insuficiencia cardíaca que se produce cuando el corazón es incapaz de realizar una contracción que permita la expulsión de la cantidad de sangre necesaria para lograr una presión de perfusión suficiente que permita a su vez la oxigenación tisular. Este déficit de contracción ventricular puede ser debido a daño miocárdico intrínseco o a una sobrecarga hemodinámica excesiva.

### **CLASIFICACIÓN DE LA CARDIOMEGALIA:**

La cardiomegalia puede afectar a uno o a los dos ventrículos o aurículas. Habitualmente se clasifica de la siguiente manera:

- **Cardiomegalia por dilatación**, que se deriva de un daño que debilita el músculo cardíaco, como un ataque al corazón.
- **Cardiomegalia por hipertrofia**: lo más habitual es que la hipertrofia sea del corazón izquierdo, o en casos más graves, de todo el corazón. Sin embargo, existen determinadas patologías en las que existe una hipertrofia aislada de alguna de las cámaras cardíacas, como la hipertrofia de izquierda a derecha.

<http://wapedia.mobi/es/Cardiomegalia>

<http://www.musikeiro.com.ar/biografia/?title=Hipertrofia>

<http://www.drscope.com/cardiologia/pac/cardiacas.htm>

## 6. ANTICUERPOS

### 6.1. INTRODUCCIÓN Y ESTRUCTURA

Los anticuerpos, también llamados inmunoglobulinas, son una familia de glicoproteínas estructuralmente relacionadas, producidas por linfocitos B.

La estructura de los anticuerpos responde a lo siguiente. Los anticuerpos más sencillos, son moléculas con forma de Y, que contienen cuatro cadenas polipeptídicas, las cuales son dos cadenas ligeras idénticas (L) y dos cadenas pesadas idénticas (H). Cada cadena ligera está unida covalentemente a una de las cadenas pesadas por un puente disulfuro, y las dos cadenas pesadas están también unidas.

### 6.2. DISCUSIÓN SOBRE ANTICUERPOS

¿CUÁL ES LA FUNCIÓN DE LOS ANTICUERPOS? ¿QUÉ TIPO DE ENLACE ESTABLECEN?

La función de los anticuerpos es proteger al organismo de los posibles patógenos que pueden haber penetrado en el organismo e infectarlo. Los anticuerpos actúan contra los antígenos uniéndose a ellos a través de sus regiones variables situadas en el extremo amino-terminal de las cadenas ligeras y pesadas que lo componen. La unión entre antígeno-anticuerpo es específica, es decir, existen determinados tipos de antígenos que solo se pueden unir a un tipo de anticuerpos y a otros no. La unión de las regiones variables de los anticuerpos a los antígenos inicia mecanismos de defensa muy variados. Los enlaces que se pueden establecer entre los antígenos y anticuerpos son interacciones débiles, como los puentes de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals, interacciones electrostáticas y las hidrofóbicas.

## ¿PUEDEN LOS ANTICUERPOS DEL CIENTÍFICO ATACAR A LOS SERES DIMINUTOS DE LA PELÍCULA?

En el libro podemos observar frases referidas a los anticuerpos y su interacción con los personajes que dicen lo siguiente *"Ella tenía la espalda medio cubierta de un mosaico de conos de algodón. Al menos en aquella parte de su cuerpo, habían sabido adaptarse a su superficie"*, y *"Cubrían todo el estómago y la espalda de Cora. Habían formado una franja compacta alrededor de su cuerpo, desde el pecho a los muslos"*(1). Pero lo que dicen estas frases no es posible, ya que los anticuerpos de Benes no pueden unirse a los antígenos de los protagonistas, porque los elementos que forman los antígenos de los personajes han sido miniaturizados mientras que los que forman los anticuerpos de Benes tienen el tamaño original, y por lo tanto su unión es imposible.

## EN CASO DE QUE LOS ANTICUERPOS PUDIERAN RECONOCER A LOS PROTAGONISTAS COMO ANTÍGENOS, ¿QUÉ CLASE DE ANTICUERPO ACTUARÍAN EN ESAS CIRCUNSTANCIAS?

En esta clase de circunstancias actuarían los anticuerpos que fueron definidos anteriormente. Los primeros anticuerpos que actuarían serían los IgM ya que se localizan en el suero y son los primeros que aparecen en la respuesta inmunitaria primaria. Están formadas por cinco uniones básicas de anticuerpos, por este motivo tienen diez lugares de unión al antígeno que son proteínas que se producen en los seres extraños al cuerpo. La unión de este induce a la región constante de las IgM, que se encuentra en los brazos y en el pie de la Y, a activar el sistema del complemento. Después actuarían los anticuerpos de tipo IgG debido a que se encuentran en el suero y los fluidos intersticiales del organismo. Esta clase de anticuerpo produce grandes cantidades durante las respuestas inmunitarias secundarias. Las IgG solo tienen dos lugares de unión al antígeno. Cuando ya está unida al antígeno, la región constante, además de activar el complemento se une a macrófagos y neutrófilos que son células del

sistema inmunitario, activando la fagocitosis que es un sistema de defensa y de eliminación de los agentes extraños. Otras de las propiedades es que pasa de la madre al feto mediante la placenta y así proporciona defensa al recién nacido para las primeras semanas de vida. Finalmente actuarían los anticuerpos IgA ya que son muy abundantes en las secreciones mucosas como por ejemplo en las lágrimas, que es muy importante en la película debido a que los protagonistas salen a través de ellas, y las secreciones respiratorias, por este motivo tienen un papel muy importante en la defensa de las superficies corporales en contacto con el exterior. La IgA están formadas por cuatro uniones al antígeno.

(1) Asimov, I. *Viaje alucinante*. Barcelona: Plaza & Janés editores, 1988.

## *7. REFLEXIÓN/CONCLUSIÓN*

Este trabajo realizado durante este curso nos ha aportado numerosos conocimientos que antes no teníamos. Sobre todo el estudio de las enfermedades que nos eran desconocidas, puesto que no solo hemos obtenido información sobre enfermedades sino que el estudio de éstas nos ha llevado a buscar información sobre otros conceptos relacionados que antes no conocíamos.

Otro de los temas en los que nos hemos detenido ha sido en los tres tejidos más importantes de la película; el epitelial, el sanguíneo y el nervioso, al detenernos a estudiarlos hemos aprendido muchas más cosas, sobre todo las funciones.

Los errores en la película también nos han hecho investigar temas como el recorrido que hacen los seres diminutos, y su relación con los anticuerpos. Además la discusión sobre los anticuerpos ha hecho que reflexionemos y nos ha permitido conocer con más exactitud las funciones de los anticuerpos y cómo actúan.

Por último, el trabajo en general ha aumentado nuestro conocimiento sobre el cuerpo humano.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Hemos decidido incluir junto a las propias imágenes las referencias de los lugares de procedencia de las mismas, por eso no figuran en la relación siguiente que se refiere a la documentación consultada para escribir los textos.

### 1. LIBROS:

- Plaza, C., Hernández, J., Martínez, J., Casamayor, C., Martínez-Aedo, J.J., Medina, F.J., *Biología y Geología*. Madrid: Ed. Anaya, 2008.
- Asimov, I. *Viaje alucinante*. Barcelona: Plaza & Janés editores, 1988.

### 2. DICCIONARIOS:

- Agustín Vázquez, D. de. *Diccionario de Biología*. Madrid: Ed. Complutense, 1996.

### 3. PELÍCULAS:

Viaje alucinante (1966) de Richard Fleischer.

### 4. INTERNET:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad\\_de\\_Hodgkin](http://es.wikipedia.org/wiki/Enfermedad_de_Hodgkin)

<http://www.intermedicina.com/Estudiantil/Novedades/Nov20.htm>

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/hodgkindisease.htm>

<http://wapedia.mobi/es/Cardiomegalia>

<http://www.musikeiro.com.ar/biografia/?title=Hipertrofia>

<http://www.drscope.com/cardiologia/pac/cardiaca.htm>

<http://www.neurocirugia.com/static.php?page=siringomielia>

[http://www.educa.madrid.org/portal/c/portal/layout?p\\_l\\_id=2288.192](http://www.educa.madrid.org/portal/c/portal/layout?p_l_id=2288.192)

## 9. ANEXO:

### *INFORME SOBRE EL TRABAJO "EL UNIVERSO DENTRO DEL HOMBRE"*

Cuando la profesora nos preguntó cuál queríamos que fuera nuestro trabajo de la segunda evaluación acabábamos de ver la película *"Un viaje alucinante"*, ya que está relacionada con el tema de los sistemas Circulatorio y Linfático que habíamos estudiado anteriormente, la profesora nos dijo que podíamos discutir por ejemplo la veracidad científica de alguna obra literaria. Llegamos a la conclusión de que podíamos hacer eso mismo con la película que habíamos visto.

Como el primer tema que estudiamos en la asignatura de Biología Humana fue el de Histología pensamos que sería buena idea repasar los tejidos investigando los que aparecen en la película. Durante el estudio de este tema realizamos varias prácticas en el laboratorio como la observación de las células de la mucosa bucal.

También quisimos profundizar en el estudio de enfermedades que nos parecían poco comunes ya que una de nosotras quiere estudiar Medicina a partir del próximo año. Además discutimos el papel de los anticuerpos ya que estábamos interesadas en observar su comportamiento, estructura, tipos y funciones, porque es un tema recurrente en los exámenes de selectividad que nos esperaban al final del curso, de esta forma utilizábamos conocimientos que habíamos adquirido en otra asignatura (Biología). Pensamos en traducir al inglés la introducción de nuestro estudio como aparece en algunas revistas científicas y aprovechar así lo que sabíamos de la asignatura correspondiente.

Decidimos que las tres participaríamos en todos los apartados del trabajo, por eso cada punto de este estudio tiene tres partes.

Después de ver la película lo primero que hicimos fue leer el libro. Cuando acabamos hicimos un listado de los órganos que recorren los protagonistas de la película, al principio no pensamos que formaría parte del trabajo pero acabamos incluyéndolo ya que una de nuestras ideas era discutir si ese itinerario era posible.

Para buscar información utilizamos algún libro de texto, un diccionario, diferentes páginas de Internet y hojeamos una enciclopedia para ver diferentes enfermedades y elegir las que nos parecían interesantes.

Más tarde hicimos los ejercicios propuestos en una página de Internet sobre el libro: ([http://www.educa.madrid.org/portal/c/portal/layout?p\\_l\\_id=2288.192](http://www.educa.madrid.org/portal/c/portal/layout?p_l_id=2288.192)).

Cada una de nosotras elaboraba una parte del trabajo y luego intercambiábamos nuestros textos para ver si se entendían y eran coherentes. Entonces nos dimos cuenta de que algunas palabras eran nuevas y decidimos incluir un pequeño vocabulario para aclararlas. Otras palabras las explicamos dentro del propio trabajo.

Mediante esta investigación:

- Hemos adquirido conocimientos sobre las enfermedades estudiadas, conceptos que se relacionan con ellas, algunos tejidos y sus funciones, cómo actúan los anticuerpos y la anatomía en general.
- Hemos aportado nuestra discusión sobre si el camino que recorren los protagonistas se podría producir (dentro de las condiciones que propone el guión de la película), en ella se ve que no es biológicamente probable a causa de las barreras que el submarino encontraría y que no se describen en la película, como algunas membranas y las válvulas de las venas linfáticas; y que tampoco es posible que los protagonistas actúen como antígenos para esos "grandes" anticuerpos.