

Tejido Epitelial y Conjuntivo

El tejido Epitelial se define como aquel que presenta sus células muy juntas, con poco o ningún material intercelular (extracelular) entre ellas, mientras que el tejido Conjuntivo es aquel que presenta abundante material extracelular entre sus células, dando la apariencia que las células están separadas por fibras o "espacios vacíos".

ACTIVIDAD 1: Para darte una idea de como las células quedan separadas entre sí, te propongo que busque semillas de chan o linaza, con una onza nos basta y sobra para experimentar.

1. Busca dos recipientes transparentes, de preferencia que no sean muy profundos.
2. Debes conseguir medio vaso de agua pura.
3. Coloca una cucharada de las semillas en cada recipiente.
4. Agrega agua a uno de los recipientes, poco a poco, y mezcla bien. Las semillas deben quedar totalmente inmersas en el líquido. Deja reposar unos minutos (3 a 5 son suficientes).
5. En el recipiente seco se pueden observar las células (o sea las semillas) muy juntas, y si mueves el recipiente en forma circular verás que las semillas tienden a ordenarse y permanecer todas de canto (acostadas), procurando optimizar el espacio que ocupa cada una. Aquí puedes ver como se organizan en estratos o capas si llenas todo el fondo del recipiente o en una capa si apenas lo cubre.
6. En el recipiente con líquidos verás que las células ya no están juntas sino que han hidratado su capa superior de proteoglucanos y glucosaminoglucanos que forman el glucocaliz formando una "burbuja" externa que impide que puedan unirse directamente las células (no pueden tener uniones celulares de ningún tipo) a tal grado que si las agarras con la mano, verás que no se pueden unir hasta que se les quita la capa mucosa de su superficie.

Con el ejemplo anterior podemos determinar que las células en un tejido epitelial están muy juntas, pero no solamente deben estar apiñadas pues es necesario unirlas de alguna manera para que formen una capa o membrana. Para poder hacer esto, necesitan por lo menos 3 mecanismo de unión: a) unión que agarre unas células con otras como si fuera un clavo o tornillo, estas uniones reciben el nombre de adherentes (adherir es agarrar o unir); b) unión impermeable que sella o limita el paso de sustancias de un lado de la membrana al otro es como aplicar silicon alrededor de algo para unirlo, ya que

utiliza un "cemento" entre las células en varias hileras favoreciendo la oclusión o ajuste perfecto entre ellas, estas uniones reciben el nombre de ocluyentes o de cierre; c) uniones que permiten la comunicación del citoplasma de células vecinas, favoreciendo el traspaso de elementos químicos o cambios de gradientes de concentración entre las células por medio de un conducto que puede abrirse o cerrarse en algunos casos, ese conducto se denomina conexón. Estas uniones reciben el nombre de comunicantes o de nexos por razones obvias.

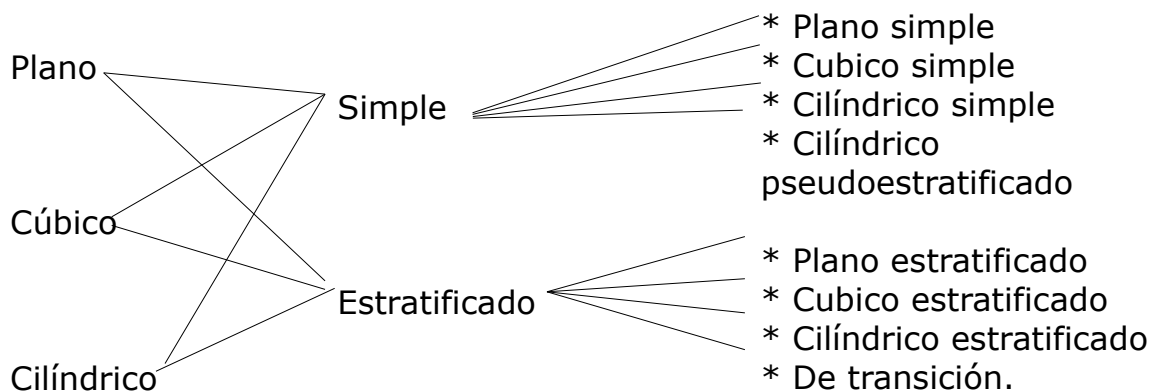
ACTIVIDAD 2: Para reafirmar el concepto de uniones celulares, realice un dibujo de tres células y muestre como son las uniones celulares entre ellas. Apóyese en el libro de texto para graficarlas de la mejor manera posible. Ponga mucha atención a los detalles como las placas de proteínas, filamentos asociados, uniones en el citoesqueleto y demás factores importantes.

Un aspecto muy importante en las membranas epiteliales es que siempre están a la par de un borde libre en el tejido, ya sea por estar en la superficie de un órgano o estructura o por estar revistiendo el centro de un órgano hueco (viscera). A las células que están justo en el borde libre se les conoce como células apicales o borde apical. Cuando hablamos de la luz en una estructura, generalmente nos referimos al centro vacío como en un tubo de papel higiénico o el centro de una vena o arteria donde pasa la sangre. En el borde apical se pueden presentar características especiales según sean requeridas en los tejidos. Por ejemplo, si en el tejido siempre hay producción de moco lubricante, como ocurre en el tracto respiratorio, es necesario algún mecanismo para mover ese moco y que nos deje respirar pues sería muy peligroso que se acumulara y tapara este trayecto, como ocurre cuando tenemos gripe y se nos tapa la nariz. Para poder hacer esta función, el cuerpo ha desarrollado los **cinocilios o cilios**, con capacidad de crear "olas" y hacer que el moco se desplace como lo hace el agua en la playa, solo que el avance es más efectivo y el retroceso es menos potente (movimiento anterógrado y retrógrado). El cinocilio está formado por un centro móvil, con una estructura singular conocida como *axonema* que consta de un singlete y nueve dupletes o sea un centro y nueve proteínas periféricas que le dan la apariencia de flor en un corte transversal o de una escalera de caracol en un corte longitudinal. Las especializaciones apicales pueden ser de varios tipos: Las más pequeñas son las **microvellosidades**, que como su nombre lo indica son pequeños "pelitos" que surgen en la membrana celular y aumentan la superficie de trabajo. Son muy útiles haciendo que más membrana alcance la superficie libre y se pueda realizar de mejor forma la absorción de elementos. Las microvellosidades tienen un centro fijo, que forma parte del citoesqueleto. A veces las funciones del epitelio van más allá de la movilidad o la absorción y pueden llegar a un grado más alto de especialización como son los órganos sensoriales. En algunos casos como en el oído, es necesario de un apéndice, protuberancia o evaginación (como un "palito") más largo que un cilio, que pueda moverse según un estímulo y que perciba dicho movimiento como advertencia al cuerpo, en el caso específico del aparato vestibular y la regulación de la posición corporal. Esta especialización recibe el nombre de

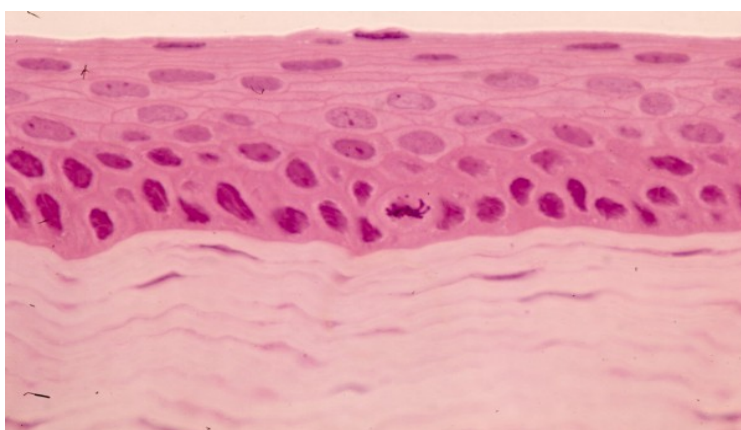
estereocilios que generalmente son únicos y móviles pasivos (o sea que ellos no generan movimiento real como los cilios, sino que ceden al movimiento del entorno). Pueden presentarse también como órgano de sostén, como soporte para el crecimiento y maduración de otras células como los espermatozoides. No es un epitelio muy frecuente.

ACTIVIDAD 3: Realiza tres dibujos, con los componentes internos de cada una de las especializaciones celulares, tratando de ilustrarlos en una membrana celular. Debes tener en cuenta que es muy importante especificar la función que ejecutan así como los elementos que la constituyen.

Bueno, aunque teóricamente ya podemos definir que es un epitelio, todavía no hemos llegado al momento de poderlos clasificar. La clasificación es relativamente sencilla. Se toman en cuenta dos factores: a) la forma de las células y b) el número de capas presentes en la membrana. De esta forma, los epitelios pueden ser



Veamos esto en una muestra:

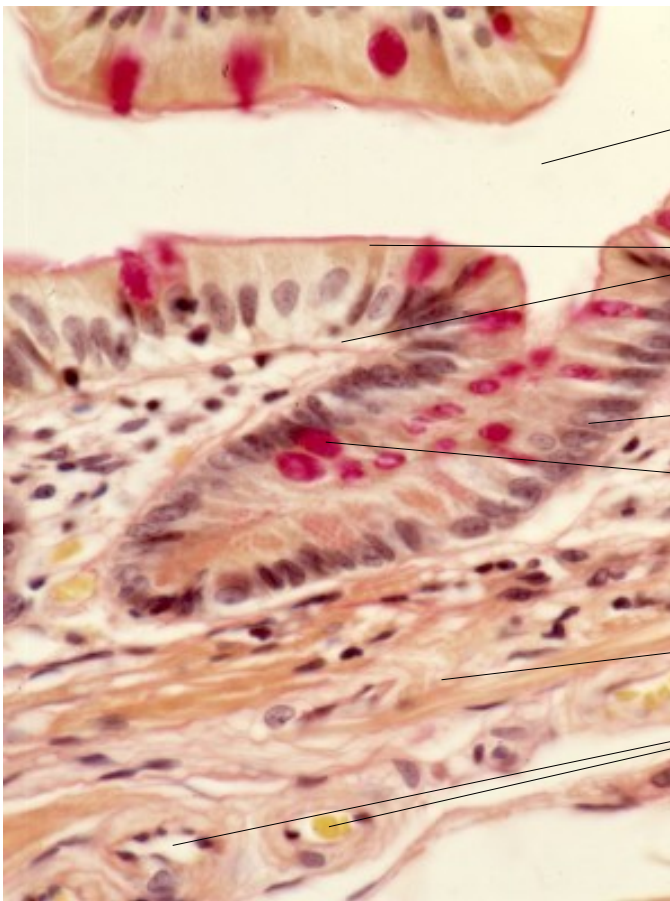


Células planas

Células cúbicas
(estas no nos interesan para dar el nombre)

Tejido conectivo

Se puede apreciar que en el borde apical las células son planas o sea más anchas que altas y que hay varias capas desde donde está el borde basal hacia el apical, por lo tanto el epitelio se clasificará como plano estratificado, ya que solo la forma de las células apicales le darán el nombre.



Luz

Borde Apical y Basal al mismo tiempo pues solo es una capa.

Células cilíndricas

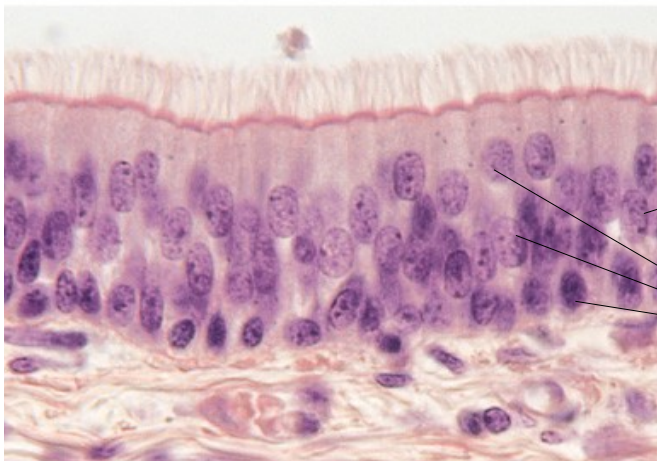
Secreción producida por las células

Tejido conectivo

Vasos sanguíneos con endotelio plano simple.

La imagen anterior corresponde a un epitelio cilíndrico simple, ya que solo tiene una capa desde la basal hacia la apical y sus células son más altas que anchas desde su base .

Existen algunos epitelios especiales, como el pseudoestratificado, en el que todas las células tocan la región basal, pero no todas llegan hasta la región apical, por lo que sus núcleos se presentan desordenados en varias capas aunque solamente sea un estrato de células realmente.

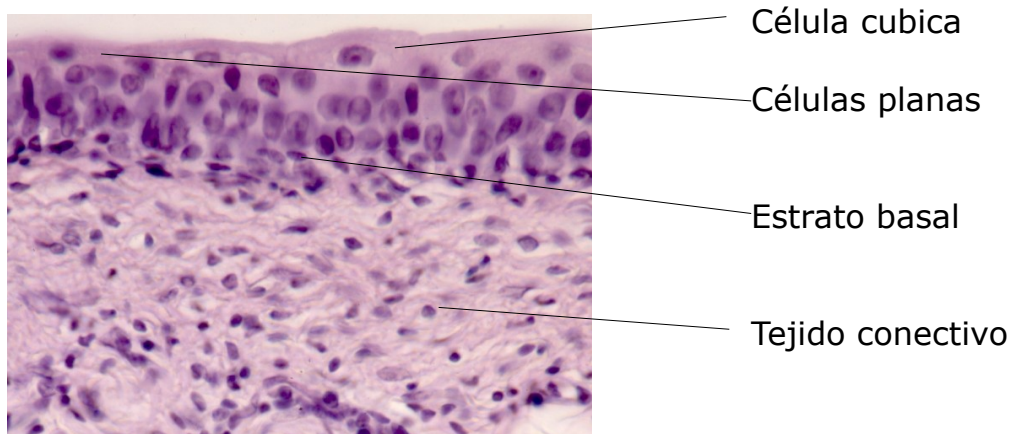


Cilios

Células cilíndricas

Núcleos en varias posiciones

El otro caso especial es el epitelio de transición, en el que las células son cubicas estratificadas cuando están en reposo pero cuando se distienden o se estiran se vuelven planas estratificadas.



ACTIVIDAD 4: Busque 12 imágenes y dibújelas tratando de identificar bien la forma de las células en la región apical y el número de capas para poder darle el nombre.

Ahora que ya sabemos las características celulares y la forma de clasificarlos podemos poner un poco de interés en cuanto a la función del tejido. Es fácil determinar la función de algunos con solo verlos, por ejemplo un tejido plano estratificado queratinizado o sea que en las últimas capas celulares se han perdido los núcleos por la muerte celular y la degeneración de las capas en una membrana impermeable es fácil suponer que sirve para proteger lo que está debajo del epitelio, además tiene función aislante y al engrosarse se convierte en un escudo real contra agresores físicos, químicos y/o biológicos. Si vemos un epitelio plano simple muy delgado pensaremos inmediatamente que ese no nos sirve para protección, más bien permite el intercambio de elementos de un lado de la membrana hacia el otro, como ocurre en los alvéolos respiratorios en los que el oxígeno debe atravesar esta barrera fácilmente. El problema se da cuando el epitelio no nos ubica fácilmente en su función pues son cuboideos o cilíndricos sin mayores detalles. Debemos suponer que algunos de estos son conductos excretores de alguna glándula y su función principal es la conducción, por lo que no requieren mayores especializaciones. Si por el contrario, podemos observar que presenta algún detalle especial como cilios deduciremos que el epitelio produce movimiento de elementos que están en la superficie, o si presenta microvellosidades, determinaremos que el epitelio tiene una función de absorción.

Una función muy importante y casi exclusiva de los epitelios es la secreción. Cuando un epitelio es exclusivamente secretor recibe el nombre de tejido glandular. Las glándulas se se puede presentar como células secretoras dentro de una membrana, constituyéndose en glándulas **unicelulares**, también pueden formar cúmulos de células organizadas (**multicelulares**)

denominados adenómeros que están incluidos entre otro tejido (generalmente tejido conectivo) o bien, formar parte de un lobulillo de una glándula más grande como al higo o páncreas.

Los epitelios glandulares rara vez son de células planas (solamente el endotelio), por lo general lo forman células cilíndricas o cuboideas en cuyo interior se pueden visualizar gránulos de secreción cuya tinción varía según su contenido. Las células cuyo contenido es mucina que forma moco denominadas glándulas **mucosas**, generalmente se tiñen poco, o sea que al microscopio se ven claras al igual que las que contienen lípidos. Las que se tiñen generalmente con tinciones ácidas (eosina) o sea de rojo o corinto son las que poseen gránulos llenos de proteínas o enzimas (que son otro tipo de proteínas) y en general se les conoce como glándulas **serosas**. Existen algunas glándulas que son mucosa y serosas al mismo tiempo, por lo que se denominan **mixtas**.

Aunque las células por lo general siempre utilizan los mismos mecanismos internos para la producción de una secreción, o sea la transcripción del ADN en ARN de transcripción – mensajero – transferencia (como se estudia en el curso de Biología), llega a los ribosomas y éstos sintetizan el nuevo materialvirtiéndolo en el Retículo Endoplásmico Rugoso (REL) y luego es enviado al Aparato de Golgi para su modificación y empaquetamiento; a veces se ve modificado el material citoplasmático que se involucra en la secreción, de tal manera, si la célula no involucra parte del citoplasma en la producción del producto, sino que se elabora sin modificación celular se le conoce como un mecanismo de producción **merócrina** (mero = parte; crina = secreción), si por el contrario, pierde parte del citoplasma como producto de secreción, o sea que la célula queda reducida en tamaño al elaborar el producto se le conoce como mecanismo de producción **apócrina** (apo= a partir de; crina = secreción); el caso extremo es que la célula muera para elaborar el producto convirtiéndose en la secreción en si misma o sea que cuando la secreción está formada por células “muertas” el mecanismo de secreción se denomina **holócrina** (holos = todo; crina = secreción).

Otro factor que influye para poder determinar como son las glándulas es el estímulo necesario para iniciar la producción. Si no necesita estímulos especiales pues siempre están trabajando se denominan glándulas **constitutivas**, sin embargo, si es necesario el estímulo con una hormona, o por estimulación nerviosos, medios físicos o químicos se denominan glándulas **reguladas**.

Durante el proceso de creación de una glándula durante el período embrionario o fetal, se puede observar que la mayoría de glándulas derivan de una membrana externa (un epitelio) que se invagina (o sea que se mete) dentro del tejido conectivo. A veces pierde el contacto con la superficie que le dió origen, formando glándulas **endocrinas** que vierten su secreción a los vasos sanguíneos adyacentes. Si mantienen contacto con la superficie que le dió origen, quiere decir que han desarrollado un conducto que las comunica con el exterior (luz del tejido) y se denominan glándulas **exocrinas**. A veces, las

glándulas no migran del epitelio que les dio origen y no necesitan un conducto para secretar su producto, recibiendo el nombre de glándulas **paracrinas**.

El conducto excretor puede ser solo una invaginación para la glándula, teniendo una forma **simple** de tubo. Si en su desarrollo es necesaria la producción de más de un adenómero, el tubo puede desarrollar ramas para conectarse a cada adenómero, siendo así **ramificado**. Si la glándula es muy extensa, necesitará formar ramitas en las ramas antes descritas y se hará una red compuesta de tubos cada vez más pequeños, al igual que la copa de un árbol, en cuyo caso el tronco sería el conducto principal, las ramas y ramitas sus conductos secundarios y terciarios respectivamente, haciendo así un conducto excretor **complejo o compuesto**.

Cada porción final de cada glándula tiene como terminación los adenómeros que pueden presentarse en forma de botón en forma esférica recibiendo el nombre de **acinos**; o pueden tener la forma de una vejiga, con un espacio que recibe la secreción, en cuyo caso se denominarán **alveolares**. Si por el contrario, el adenómero nunca sufre modificación a partir del tubo, se denominarán **tubulares**. Pueden existir variantes y combinaciones en las formas de los adenómeros, en cuyo caso se denominarán como adenómeros mixtos, **túbulo-alveolares o túbulo-acinares**.

ACTIVIDAD 5: Realiza un cuadro especificando las posibles funciones que desarrolla cada tipo de tejido epitelial, teniendo cuidado de detallar sus especializaciones apicales según sea el caso. Deberán colocar el nombre o dibujo del epitelio en la columna izquierda y las posibles funciones en la derecha, de por lo menos 5 epitelios (si haces más es mejor).

ACTIVIDAD 6: Con la lectura que describe a las glándulas realiza un cuadro que describa todas las formas en las que se pueden clasificar las glándulas y realiza un dibujo que ejemplifique cada una de ellas.

Para finalizar el vistazo que le dimos al tema de epitelios, debemos mencionar que algunas de las células epiteliales pueden servir como nexo o medio de comunicación con el medio externo y son capaces de enviar una serie de señales al sistema nervioso quien es el responsable de interpretar la información. Estos epitelios forman parte de los órganos sensoriales como la retina (epitelio en el fondo del ojo), los botones gustativos (epitelio en las papilas gustativas de la lengua), epitelio olfatorio, y en el oído (epitelio auditivo y órgano vestibular). Aunque en la piel existen receptores de presión, éstos no están directamente relacionados con el epitelio y se verán cuando estudiemos ese órgano.

Iniciar con el tejido conectivo o conjuntivo es relativamente fácil, después de haber hecho el experimento con las semillas sugerido en la actividad 1.

Para adentrarnos más en el tema, me gustaría que compararas varios tipos de tejidos en el sentido más amplio de la palabra.

ACTIVIDAD 7: Escoge uno de los elementos en cada inciso y describe sus fibras, el material amorfo, consistencia, resistencia y capacidad de acomodarse a las superficies. Fíjate bien en las superficies si son lisas o rugosas, blandas o rígidas, si son porosas o firmes, su color y consistencia.

1. Cincho de cuero, cinta de zapatos, pieza de lona tradicional (no stretch)
2. Elástico (de ropa interior está bien), lycra, medias de nylon.
3. Estropajo, espona lavaplatos (como la usada para el examen de tallado), pashte o esponja (de las que se usan para pintar).
4. Gelatina, flan o pudín.
5. Pata de pollo, cola de res, costilla (mejor si son crudas).

Al terminar esta actividad tendrás una idea de la diversidad de características que pueden tener el tejido conectivo. Puede presentarse desde un tipo de gelatina blanda más parecida a un líquido espeso (como el líquido sinovial) hasta la rigidez que posee un hueso. Puede contener muchas células como el tejido fusocelular o casi no tener ninguna como en los tendones.

Todas estas variantes hacen difícil reconocer al tejido conectivo, por lo que se ha clasificado para su estudio en tres grandes grupos y en cada uno de ellos se pueden distinguir subclasificaciones.

Los grandes grupos son:

- Tejidos de comunicación que deben ser fluidos para dejar el paso de los elementos a través de ellos, en especial para permitir que los elementos estén disueltos o suspendidos en ellos, como la sangre.
- Tejidos eminentemente de sostén en los que destacan el cartílago y hueso, o sea el tejido esquelético, estos tienen un papel muy importante en la protección de estructuras vitales como el cerebro protegido por la bóveda craneana además de servir como base para la locomoción y movimiento en general que difieren de los demás tipos de tejido en que presentan una matriz extracelular modificada, por ejemplo en el hueso está calcificada.
- Tejidos con función de sostén y comunicación al mismo tiempo, como el tejido conjuntivo propiamente dicho, que está formado por células propias del tejido conjuntivo (fijas) y algunas células de defensa provenientes del tejido sanguíneo (móviles) y fibras sin calcificación. Este tejido es el más abundante en su distribución pues sirve de medio de comunicación entre los vasos sanguíneos y los tejidos que irrigan, además sirve de sostén a las estructuras inmersas dentro de los tejidos como por ejemplo las glándulas sudoríparas dentro de la epidermis, o bien, pueden aislar, separar o proteger algunos órganos formando una cápsula que los rodea por completo. Entre los diferentes tipos de tejido que se presentan en estas variaciones podemos encontrar:
 - Tejidos Densos
 - Modelado o regular
 - No modelado o irregular

- Elástico
- Tejidos Laxos
 - Areolar ó laxo (propiamente dicho)
 - Mucoso (embrionario o mesenquimático)
 - Fusocelular
- Tejido Reticular
- Tejido Adiposo

El tejido conjuntivo o conectivo deriva directamente del mesenquima que forma al mesodermo constituyéndose la célula mesenquimatosa indiferenciada en la célula que da origen a toda esta gama de tejidos.

ACTIVIDAD 8: Busca todas las células que derivan de la célula mesenquimatosa indiferenciada y organiza un mapa conceptual que incluya un dibujo de cada célula, la función principal y el sitio donde predominan (T.C, cartílago, hueso, músculo, sangre, adiposo).

De las células descritas podemos afirmar que muchas tienen funciones similares, al producir colágena la mayoría de células fijas del tejido conjuntivo, y que sus diferencias se dan por el tipo de colágena que elaboran, o por producir grandes cantidades de elástica o bien por agregar o incorporar elementos inorgánicos a la matriz. En general afirmamos que elaboran todo el material extracelular, tanto amorfo como forme; que el material se termina de sintetizar en el exterior de la célula, por lo que las fibras pueden ser de mayor tamaño que las células que las elaboran; no tienen uniones celulares estrechas pues el material que las rodea sirve de medio de anclaje; pueden presentar uniones tipo nexos, en especial aquellas que quedan inmersas dentro de matriz inorgánica.

La mayoría de las células de la sangre pueden migrar a los tejidos formando parte de las células libres o móviles, para cumplir un papel de defensa en los órganos.

En cuanto a los elementos que elaboran las células, los principales son:

- Fibras:
 - Colágena
 - I la más abundante, grande y resistente
 - II solamente en el cartílago (hialino)
 - III llamadas también fibras reticulares, sostienen a otras células en tejidos especiales como el hemopoyético o linfoides
 - IV predominante en membranas basales, no forma fibras solo fibrillas pequeñas.
 - hasta la XIII
 - Elásticas
- Matriz amorfa, sustancia básica o sustancia Fundamental
 - Glucosaminoglucanos (GAG)
 - Hialuronano o ácido hialurónico es el más grande y puede estar libre.
 - Dermatan sulfato, condroitín sulfato, queratán sulfato y heparán sulfato son otros importantes, aunque nunca se presentan sin un

- proteoglucano que los sostenga. Todos están sulfatados.
- Proteoglucanos
 - Agrecano el principal del cartílago.
 - Decorina, biglucano, fibromodulina se unen a la colágena y elástica además de los GAG.
 - Sindecano se une a las membranas celulares y sirve como marcador celular y estimulante de diferenciación.
 - Perlecano en láminas basales.
 - Versicano une al hialuronano con la colágena.
 - Glucoproteínas
 - Integrinas en las membranas celulares.
 - Fibronectina presente en sangre y tejidos.
 - Nidógeno y Laminina en láminas basales.
 - Osteonectina, Osteocalcina y Osteopontina ayudan a la mineralización del hueso.

ACTIVIDAD 9: Realiza un mapa conceptual o cuadro sinóptico donde se ejemplifique cada uno de los elementos que se elaboran por las células fijas del tejido conectivo, de las de mayor a menor tamaño o bien por su abundancia.

Puedes consultar tus dudas a través de un mensaje en FB o al correo drs@apoyo.usac.ws