

TEMAS 1, 2 y 3: ESTRUCTURA GENERAL DE LA CÉLULA

1.-CELULAS EUCARIOTAS:

Están formadas por el *citoplasma* y *núcleo*, separados por la envoltura nuclear o *membrana nuclear*. La célula limita con el exterior por la membrana *plasmática* o *membrana celular*.

En el citoplasma se encuentran existen diferentes *orgánulos*:

- *Membranosos*: Están separados del citoplasma por una membrana (sistema de endomembrancos).
- *No Membranosos*: Ribosomas (síntesis de proteínas), y también en el citoplasma hay *inclusiones*, que son los gránulos.

Dentro del citoplasma hay un medio interno que se llama *citósol* o *matriz citoplasmáticas*. Dentro de esta el citoesqueleto , que posibilita el movimiento de los cromosomas durante la división.

Microtúbulos: Cilios y Plaquetas

Citoesqueleto Filamentos intermedios

Filamentos proteicos.

2.-MEMBRANA PLASMÁTICA:

No es observable con el microscopio óptico. Es el límite externo de la célula. Tiene una estructura triláminas que consta de dos capas oscuras separadas por una mas clara.

Los componentes de la membrana son los siguientes.

- **Glúcidos**: Solo aparecen hacia el medio externo dando lugar a la cubierta células o glucocálix.
- **Lípidos**
- **Proteínas**: Las proteínas pueden ser *extrínsecas* o *periféricas* y *intrínsecas* o *integrales* (atraviesan totalmente la bicapa lipídica).

3.-PROPIEDADES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA:

La membrana plasmática tiene unas 3 propiedades fundamentales:

- **Permeabilidad selectiva**. Las moléculas no polares pasan por ella disueltas en la bicapa lipídica. Las polares pasan por ella a través de los poros o canales hidrofílicos, de las proteínas integrales por difusión. Si la molécula polar es mayor que el poro, pasa unida a las permeasas (proteínas), por difusión facilitada (sin consumo de ATP) o transporte activo (con consumo de ATP).

Si hay modificación morfológica de la membrana plasmática, el transporte se llama exocitosis (se expulsan fuera) o endocitosis (se captan sustancias hacia dentro) que serán o por fagocitosis si la sustancia es sólida o por pinocitosis si es líquida.

– *Estructura asimétrica.*

– *Fluidez, dinamismo.*

4.–**CITOPLASMA:** Se clasifican en tres modos:

- **Medio Interno:**

- **CITOSOL:** Dentro del cual esta el citoesqueleto, al cual se le debe la morfología de la célula y su organización interna. Dentro del citoesqueleto se distinguen:

A.1) **MICROTUBULOS:** Son tubos largos y huecos. Están formados por una proteína llamada tubulina, que es un dímero. Los centros organizadores de microtúbulos dentro de la célula son:

* El Cuerpo Basar (cilios y flagelos): Siempre aparecen en la parte apica de la célula, es decir, de cara a l medio externo:

* Los Centriolos: Están próximos al núcleo, son pequeños cilindros y reciben el nombre de diplosomas. Forman los cilios y flagelos, y las fibras de áster (que posibilitan la separación de cromosomas en la división celular).

* El centrómero.

A.2) **MICROFILAMENTOS:** (Filamentos de actina). Están en aquellas células que sin ser tejido muscular van a posibilitar su contracción, por ejemplo los leucocitos, que son celular móviles y ese movimiento se debe a esa proteína (actina).

A.3) **FILAMENTOS INTERMEDIOS:** Proporcionan a la célula una actividad mecánica. Existen dos tipos *tonofilamentos y neurofilamentos en células nerviosas.*

- **Sistema Vacuolar (sistema de endomembranas):**

B.1) **RETICULO ENDOPLASMICO RUGOSO:** Pertenece al citoesqueleto. Esta constituido por pilas de sacos aplanados que recibe el nombre de sáculos. Esta conectado con la envoltura nuclear y el retículo liso. Por la cara externa se unirán los ribosomas por subunidad grande. En la cara externa hay unas proteínas integrales que actúan de receptores y se llaman riboforinas. Su función es la de síntesis de proteínas exportables, es decir que se van a mandar hacia fuera de la célula.

B.2) **RETICULO ENDOPLASMICO LISO:** Tiene forma tubular y esta en conexión con el rugoso. Nunca lleva ribosomas. Su función es la de quitar la toxicidad de la célula (detoxificación), síntesis de lípidos y de hormas esteroideas.

B.3) **RIBOSOMAS:** Se pueden hallar libres o en el retículo. Tienen 2 unidades, una de mayor tamaño y otra menor. Su función de la de sintetizar proteínas. Estos ribosomas pueden encontrarse unidos dando lugar a los polisomas, las, mitocondrias tienen propios, que son distintos al resto y se llaman mitorribosomas.

B.4) **APARATO DE GOLGI:** Esta formado por los dictiosomas los cuales están formados por una pila de sacos aplanados, que no llevan ribosomas y presentan su sáculos dispuestos en forma concéntrica, que queda en relación con la envoltura nuclear (cara proximal) y una cara distal que queda orientada hacia la membrana plasmática. Hay unas regiones que se llaman GERL que pertenecen al retículo liso y están cerca de este aparato. También están los llamados vesículas cubiertas (lisosomas primarios). Su función en la de secreción celular.

• **Orgánulos Membranosos:**

C.1) **LISOSOMAS:** Son orgánulos rodeados por una membrana única en cuyo interior hay una mezcla de hidrolasas ácidas. Su función es la de constituir el sistema digestivo de la célula. Los macrófagos tienen en su citoplasma muchos lisosomas. Dentro tienen hidrolasas. Los primarios son los que aun no han intervenido en la actividad digestiva. Los secundarios ya si digieren, son los autofagiros, heterifágicos, vacuolas digestivas y cuerpos residuales o cuerpos multivesiculares. Los 1º se forman a partir del aparato de Golgi, o retículo liso o las GERL.

C.2) **PEROXISOMAS:** Son cuoides, y en vez de tener hidrolasas tienen oxidasas. Se forman a partir del retículo liso por gemacion.

C.3) **MITOCONDRIAS:** Tienen una doble membrana y la interna tiene pliegues e inocuginaciones que son las crestas mitocongriales. En el interior de la matriz mitocondrial hay ADN y los mitorribosomas. En ella se producen las oxidaciones de la célula. Las sustancias se degradan en el citosol.

5.-**NUCLEO CELULAR:**

División celular (Mitosis o meiosis)

Se pueden encontrar en 2 estados

En reposo (Interfase)

Célula somática ! Mitosis : 2 células hijas iguales que la madre.

Célula gaméticas ! Meiosis : 4 células hijas con la mitad del material genético.

5.A.- **Núcleo en Interfase:**

Posee envoltura nuclear y el interior se llama nucleoplasma y contiene la cromatina (material genético). En el centro esta el nucleolo (puede tener uno o varios)

Externa (hacia el citosol). Leva adheridos ribosomas.

Envoltura nuclear

Interna (hacia el nucleoplasma) Adherida a ella hay una lamina densa de electrones.

El espacio entre una y otra es el espacio perinuclear, que recibe el nombre de lamina nuclear interna. Hay 3 cadenas polipeptidcas que se adhieren a la interna por receptores específicos.

Poros ! Zonas donde se unen la interna y la externa formando el complejo del poro.

La **cromatina** esta compuesta por ADN, hístonas (proteína básica), proteínas no histónicas y ácido ARN. La cromatina se puede encontrar en forma de fibra fina: 10 nm de diámetro o en forma de rosario (nucleosoma).

Alrededor del nucleosoma se sitúa una fibra de ADN. Entre 2 nucleosomas hay una hístona también enlazándolos.

También se encuentran en forma de fibra gruesa = solenoide de 30nm. Aquí hay 3 nucleosomas por vuelta.

Otra forma es el suprasdeoide, también llamado cromátida (400–600nm).

Cuando entra en división, se formaran los cromosomas con el mismo material genético que compone la cromatina.

El nucleolo esta + ó – en el centro. Esta compuesto por ARN. Realiza la síntesis de las subunidades de los ribosomas. En la periferia hay una zona con aspecto granular, y en el centro es fibrilar. En esa zona hay ADN que se esta transcribiendo para formar ARN para los ribosomas.

El nucleolo desaparece durante la división celular y se vuelve a formar en la telofase y lo hace a partir de una zona del cromosoma que se llama *organizador nucleolar*.

TEMA 4: EMBRIOLOGÍA GENERAL

1.– Etapas del desarrollo embrionario:

- Células somáticas: Aquellas que constituyen tejidos
- Células germinales: Aquellas encargadas de formar los gametos. Se obtienen por meiosis.

– Fecundación (Antes del desarrollo):

Proceso por el cual un espermatozoide atraviesa la corona radiada de un ovocito y después una cubierta de proteínas sulfatadas denominada Membrana Pelúcida, penetrando hasta el citoplasma.

Los núcleos del espermatozoide y el óvulo se aproximan, pierden su membrana, quedando libres sus cromosomas (una sola guarnición, ya que los gametos son haploides). Estos duplican su ADN y se disponen ecuatorialmente para una división normal. Tras esta división los cromosomas maternos y paternos, emparejados (uno del óvulo y otro del espermatozoide) se encaminan siguiendo del huso acromático, una guarnición a un polo y la otra al otro polo del cigoto. Tras ello, aparece un surco que, al aumentar su profundidad, divide al cigoto en dos células hijas, las blastómeras. El numero de blastómeras (divisiones) aumenta por división.

A.– Segmentación (multiplicación celular):

Consiste en la división de la célula inicial cigoto en células hijas mediante una mitosis (2n). Las células hijas se denominan Blastómeros. Tras una serie de divisiones llegamos a una estructura embrionaria llamada **Mórula**. El nº de blastómeras por mórula es 16.

El óvulo fecundado esta envuelto por una cubierta de proteínas sulfatadas denominada Membrana Pelúcida.

B.– Blastulación:

Reorganización celular: Creando espacios intercelulares que aumentan y se transforman en muchas cavidades, que se asocian en una única Blastocela, que envía las blastómeras centrales a un polo del blastocito dando lugar al Botón embrionario.

Se produce la desintegración de la membrana pelúcida y la entrada de liquido en el interior de la mórula quedando una masa celular externa que da lugar al Trofoblasto, otra interna que da lugar al embrioblasto y la formación de una pequeña cavidad que es la que da el nombre a esta etapa y al embrión: Blástula.

Las blastómeras periféricas se aplanan. Transformadas en la pared del blastocito dan lugar al trofoblasto.

La masa celular externa en forma de pared se denomina Trofoblasto, cuyas células aseguran la implantación del cigoto en la pared del útero y cuya función es cubrir al embrión durante su desarrollo y formar parte de la placenta.

La masa celular interna es el Embrioblasto, que originara todos los tejidos del embrión.

En este estado de Blástula se habla del embrión como Blastocioto Unilaminar. Al desarrollarse e implantarse en el endometrio, pasa a ser un Blastocito Bilaminar.

El trofoblasto sigue siendo el mismo, pero el Embrioblasto da lugar al Epiblasto y el Hipoblasto. También desarrolla un anexo embrionario llamado Saco Vitelino, mientras el Epiblasto constituye el Amnios: cubierta a forma de saco amniótico llena de agua y origina al embrión.

El Epiblasto constituye la parte dorsal del embrión y el Hipoblasto la forma vertebral.

C.-Gastrulación:

Periodo durante el cual se constituyen las tres hojas embrionarias: Endodermo, Mesodermo y Ectodermo, mediante una serie de movimientos celulares llamados Movimientos Morfogénicos.

En el momento de la gastrulación el embrión sigue siendo una estructura redonda que ha crecido poco. La primera evidencia de gastrulación es la aparición de la Línea Primitiva en la superficie dorsal media (espalda) del epiblasto. Esta formación es debida a una condensación de células epiblasticas que se dirigen a esa área. Con la aparición de esta línea, el polo cefálico, polo caudal y los ejes derecho e izquierdo del embrión, pueden ser identificadas. El movimiento de células a través de la línea primitiva da lugar a un surco llamado **Surco Primitivo**. En el extremo cefálico de la línea primitiva existe una pequeña pero bien definida acumulación de células llamada **Nudo o Nodo de Hensen**. A continuación, las primeras células que salen de la línea primitiva, procedentes del epiblasto, entran en el Hipoblasto desplazando algunas de sus células para formar el **Endodermo**. Continúan pasando células del epiblasto por la línea primitiva hasta situarse entre el trofoblasto y el Endodermo, formando el **Mesodermo** (somitos). Las células que pasan a través de la línea primitiva sufren transformaciones. Una vez constituido el mesodermo comienza una regresión de la línea primitiva desde el nudo de Hensen hacia el surco primitivo, es decir, en sentido caudal. En ese momento, un grupo de células epiblasticas emigran hacia el nódulo de Hensen, en sentido cefálico, constituyendo una corva denominada **Corda o Notocorda**. Esta funciona como mecanismo de soporte longitudinal del cuerpo. Hace que células embrionarias sin especialidad, se conviertan en tejidos y órganos.

Finalmente el nodo de Hensen y la línea primitiva desaparecen. Las células epiblasticas que quedan en la superficie y que no penetran en el nodo constituyen el **Ectodermo**.

D.- organogénesis:

En esta etapa se produce la **Neurulación** o formación del sistema nervioso.

Comienza con una estimulación (inducción) que las células de la notocorda realizan a las células del ectodermo, produciendo un engrosamiento de este. A esta nueva región se le denomina **Placa Neural**.

Esta región engrosada del ectodermo, sufre una invaginación constituyendo un canal neural. Finalmente los extremos se van cerrando y separando del ectodermo. La estructura formada se llama **Tubo Neural**.

A ambos lados de la placa neural hay un grupo de células de **Cresta Neural** que también se independizan del tubo neural como del ectodermo. Estas células son muy importantes, los embriólogos las llaman 4ª hojas embrionarias.

Este tubo neural, en la porción caudal, da lugar a la medula y en la extremidad cefálica, a una serie de vesículas, las vesículas encefálicas. Las tres primeras son, en dirección caudal, el **Prosencéfalo**, el **Mesencéfalo** y el **Rombencéfalo**. Después el Prosencéfalo se divide en **Telencéfalo** y **Diencefalo** y el Rombencefalo en **Metencefalo** y **Mielencéfalo**.

Telencéfalo : Hemisferios Cerebrales

Prosencéfalo

Diencefalo

Tubo Neural Mesencéfalo

Metencefalo: Protuberancia

Rombencéfalo

Bulbo Raquídeo

– Derivados de las hojas embrionarias:

• Ectodermo:

* Epidermis, glándulas (ectodermo de superficie)

* Neuroectodermo: Aquel que da lugar al N.N.

* Placodas: Engrosamiento del ectodermo a nivel cefálico

- Olfativa
- Cristaliniana
- Auditiva

* Cresta neural: A nivel de tronco y cabeza **

- Meninges: Cubiertas para el S.N
- Células de Schwann
- Melanocitos: Células pigmentales que contienen gránulos de melanina.

* Cresta Neural Cefálica:

- Huesos
- Tejido Conjuntivo (Dermis)
- Cartílago

* Placodas: Engrosamiento del ectodermo a nivel cefálico

• Mesodermo:

* Corda: Participa en la formación de la columna vertebral (forma parte de las vértebras).

* Somitos: Da lugar a músculos, huesos, conjuntivo (dermis), cartílago.

* Urogenital: Paredes de la cavidad corporal.

* Sistema Circulatorio.

• **Endodermo:**

* Digestivo.

* Respiratorio.

** En la cabeza se encuentra el mesénquima que es un tejido conjuntivo embrionario constituido con células de cresta neural mas células del mesodermo. Este mesénquima procede fundamentalmente de la cresta neural.

Estudia la formación del embrión a partir de una célula llamada huevo o cigoto.

Esta célula huevo se obtiene por fecundación a partir del *óvulo* y el *espermatozoide* (*células germinales o gametos*).

Ovulo n Espermatozoide 2n

La fecundación ocurre en el tercio externo de las trompas de falopio o oviductos (conecta los ovarios con el útero). El cigoto se anida en el *endometrio*.

Los óvulos y espermatozoides se forman en los gónados por un proceso llamado *ovogénesis* y *espermatoogénesis*.

En los gonados es el único sitio donde se produce la *meiosis*, a partir, de los *espermatoogonias* o *ovogonias*.

* **ETAPAS DEL DESARROLLO HUMANO:**

• **Segmentación del cigoto:**

Ocurre la división por *mitosis* del cigoto hasta conseguir una masa compacta de células que se llama *mórula*, que esta rodeada de la membrana pelucida. Esto ocurre en el lugar de la fecundación.

Blastomero (Cada una es una célula)

Membrana

• **Blastulación:**

Se va a obtener un *embrión Bilaminar* (con 2 hojas embrionarias). Tendrá forma de disco, y se le llama también *disco embrionario Bilaminar*. Desaparece el pelucido.

En la periferia la capa de células más oscuras ya se llaman *trofoblastos*. El resto de células se llaman *embrioblasto* o masa de células interna o embrión. En el embrioblasto aparece una cavidad llamada blastoele que empieza a llenarse de liquido y a aumentar de tamaño.

Ahora la *mórula* se llama *blastocisto* (situado ya en el tuero). Ya hora las células del trofoblasto secretan encimas y rompen las células del endometrio con el fin de perforar la pared del tuero para que se implante el

embrión ahí.

Ahora habrá un proceso de deslaminación del embrioblasto. Las células del embrioblasto se colocan mirando hacia el Blastocelo (Hipoblasto).

La Blastulación termina cuando se obtiene el blastodisco Bilaminar. El objeto es conseguir un embrión de 2 hojas (Hipoblasto y epiblasto).

• Gastrulación:

Comienza con la formación de la llamada línea primitiva. La línea primitiva empieza a constituirse en la parte dorsal del epiblasto y por su parte caudal. El blastodisco obtiene forma de pera. Y se obtendrá un disco embrionario trilaminar.

Epiblasto

Mórulo de Hensen

Línea primitiva

En el epiblasto (en la zona caudal) hay una multiplicación de células, que progresan por la línea media del embrión hacia la zona central, donde se acumulan formando el *nódulo de Hensen* o *nodo de Hensen*; y el resto es la línea primitiva. A ambos lados de la línea primitiva y bordeando el nódulo de Hensen hay unos pliegues que constituyen el surco primitivo y la fosita primitiva.

Ahora ocurren muchas mitosis en las células del nódulo de Hensen y la línea primitiva. Las células de la línea van a emigrar hacia el Hipoblasto y al sustituir a las células del Hipoblasto, constituyen el *endoblasto* o *endodermo embrionario*.

Las células del nódulo de Hensen siguen avanzando por la notocorda. A partir de esa notocorda se diferenciará el sistema nervioso y la notocorda será la columna vertebral.

Ahora, a partir de las células del nódulo y la línea va a haber movimiento de células laterales a ambos lados de la línea media, ventrales y craneales y constituyen el *mesodermo embrionario*.

Epiblasto

Endodermo

Aquí se colocan las células que se estén moviendo : MESOBLASTO O MESODERMO EMBRIONARIO

El epiblasto se transforma en el ectoblasto o ectodermo embrionario:

* Endodermo: Zona más interna.

* Mesodermo.

* Ectodermo.

• Organogénesis:

A partir del disco trilaminar se constituye un embrión y a partir del 3er mes, se habla de feto. La

organogénesis ocurre en el 2º mes.

- A partir del ectodermo se obtiene el sistema nervioso, la cresta neural, la epidermis y sus derivados:

A.1.- Formación del Sistema nervioso (Neurulación):

Primero se forma un tubo hueco (tubo neural). Para su formación, se tienen que formar antes la placa neural, el canal neural y el tubo neural.

Se requiere de la inducción de la notocorda, la cual, induce al ectodermo que está por encima de ella y justo al que está en la línea media y en su parte dorsal. Al inducirlo, ese ectodermo se engruesa y recibe el nombre de placa neural.

Placa neural

Ectodermo

Mesodermo

Notocondra

La placa neural se invagina hacia dentro formando el llamado canal neural.

Canal

En los extremos del canal, los pliegues rojos son más gruesos y son los rodetes neurales, los cuales se aproximan tanto que se fusionan y se separan del ectodermo que les dio origen.

Ectodermo

Tubo neural (hueco)

A.2.- Tubo Neural:

Neurópodo Anterior

Visión dorsal.

Sufre un ensanchamiento con 3 constricciones.

- Prosencéfalo
- Mesencéfalo
- Romboencefalo.

Prosencéfalo

Mesencéfalo

Romboencefalo

Medula Espinal

El prosencéfalo y romboencéfalo se dividen en otros 2 vesiculos cada uno:

Telencéfalo

* prosoencéfalo

Diencefalo

Metencéfalo

* romboencefalo

Mielencéfalo

Telencéfalo, que tapa al Diencefalo (debajo)

Mesencéfalo

Metencefalo

Mielencéfalo

Medula Espinal

El Telencéfalo dará lugar a los hemisferios cerebrales:

Diencefalo: Vesiculos ópticos (retinas)

Mesencefalo: Tubérculos cuadrigéminos (son 4 Superiores e Inferiores)

Los superiores están relacionados con la vía visual. Aparecen en la parte dorsal del Mesencefalo.

Mesencefalo: En su parte ventral se constituye la protuberancia anular o puente de Varolio y en la parte dorsal, el cerebro.

TEMA 5: INTRODUCCIÓN A LA HISTOLOGÍA

Histo- : Tejido **Logos** : Tratado

Histología : Ciencia que estudia los tejidos.

Las células poseen:

- Una **Localización** diferente
- Una **Morfología** que las diferencia
- Una **Fisiología** (función) distinta
- Un **Metabolismo**

Estas células acaban constituyendo tejidos. Son agrupaciones de células con capacidad para sintetizar

material. Así que los tejidos son también la sustancia intercelular que fabrican.

- ***Tipos de Tejidos:***

- Epitelial
- Conjuntivo
- Muscular
- Nervioso

TEMA 6: TEJIDO EPITELIAL

*** Epitelio:**

Todos los tejidos constituidos por células yuxtapuestas que recubren o limitan el cuerpo y las cavidades del organismo. Grupos de células elaboradas de un producto de excreción (epitelios glandulares).

*** Características:**

- Existe poca sustancia intercelular.
- Alto grado de cohesión entre las células, lo que permite formar capas.
- Grado de diferenciación moderado.
- Derivado de las tres hojas embrionarias:
 - Ectodermo: Piel.
 - Endodermo: Epitelio que recubre el tracto respiratorio y digestivo.
 - mesodermo: Epitelio del tracto Urogenital, epitelio de vasos sanguíneos.
- Los epitelios se pueden nombrar también como ***Endotelio o Mesotelio.***

*** Clasificación:**

- Desde el punto de vista de la ***Función.***

A).– Tejido Epitelial de Revestimiento:

Reviste las cavidades internas y las superficies externas.

- Función de ***protección***
- Función de ***absorción***
- Función de ***secreción***
- Función de ***reproducción***

Tenemos un derivado Epitelial como es la Retina, los epitelios sensoriales y el Cristalino, todos con alta especialización.

Esta constituido por varias capas que recubren una superficie (exterior o interior) del organismo. Este hecho

produce la pérdida de la función de absorción. Las células pueden ser planas o pavimentosas, cúbicas, o prismáticas / cilíndricas. Suelen tener un núcleo mas o menos redondeados que se adaptan a la forma de la célula.

B).- Tejido Epitelial Glandular:

Su misión es secretar Glándulas.

* Uniones Celulares:

Existen varios tipos de uniones celulares:

*** Uniones Estrechas, Uniones Ocluyentes, Zónulas Ocluyentes, Barra Terminal:**

- *Uniones Ocluyentes:* Proximidad relativa. Cuando el espacio intercelular esta prácticamente borrado con las membranas.
- *Zónulas Ocluyentes:* Es la forma y extensión de la zona de contacto entre las células que la rodea a manera de cinturón.

En las zonas donde se producen las uniones hay unas proteínas de membrana que se relacionan con las de otra célula cremallera, entre las cuales no quedan espacio intercelular.

Este tipo de uniones impide la libre difusión de sustancias por el espacio intercelular. Es una manera de sellar el epitelio. Las membranas plasmáticas de las dos células quedan totalmente unidas.

*** Desmosomas en banda o cinturón, Zónula Adherens:**

Las membranas celulares adyacentes están separadas por un espacio intercelular y contiene material de enlace.

En este caso las células se hallan separadas por un espacio de unos 200 Å. En su interior se encuentran las proteínas de membrana que a su vez se hallan relacionadas con otras proteínas intracelulares fijadoras de actina. A estas se les unen filamentos de actinas.

*** Desmosomas Puntiformes, Mácula Adherence:**

El espacio intercelular es de 500 Å. Las proteínas de membrana se hallan interconectadas. En el interior de las células hay otras proteínas, las **Placas Conectoras**, a las que se hallan unidos unos filamentos intermedios con forma de asa y llamados **Tonofilamentos** formados por queratina.

Los Tonofilamentos forman parte del citoesqueleto y no son contractiles.

Hay filamentos mas segados que se extienden en el espacio intercelular hacia la célula actina para enlazarse con las redes de Tonofilamentos vecinos.