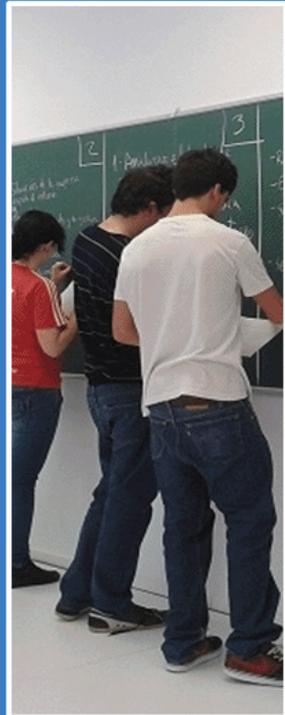


baliabideak 10 (2015)

¿Cómo regulan las células su actividad para responder a las necesidades de nuestro cuerpo?



Cuaderno del Docente

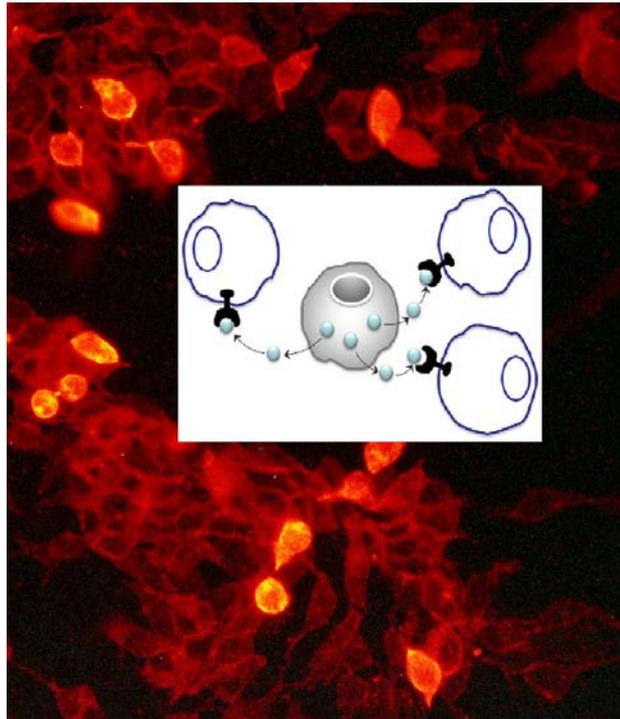
Alicia García de Galdeano



Materia: BIOLOGIA CELULAR

BLOQUE TEMÁTICO VII: INTERACCIONES DE LAS CELULAS CON SU ENTORNO

Tema: COMUNICACIÓN CELULAR



El tema “Comunicación celular” es el último del temario de la asignatura “Biología Celular” y por ello, además de tratar los contenidos específicos del tema, lo utilizaremos para integrar los contenidos de este bloque y también para adquirir una visión de la actividad celular en su conjunto.

Introducción al tema

Un organismo tan complejo como el ser humano está compuesto de miles de millones de células con más de 200 tipos distintos, pero todas funcionan de forma coordinada, es decir, la actividad de cada una de estas células está estrictamente controlada: crecimiento, proliferación, migración, capacidad de sintetizar un producto específico o en general de llevar a cabo una tarea en un momento dado.

La cuestión es: ¿cómo sabe una célula que le toca dividirse, o por el contrario, que está de sobra y debería suicidarse?, ¿cómo decide una célula de la médula ósea que se va a convertir en un linfocito y no en un glóbulo rojo? ¿Cómo encuentra una célula fagocítica el patógeno que tiene que eliminar?. De una forma más general podemos partir de la siguiente pregunta: ¿Cómo regulan las células su actividad para responder a las necesidades de nuestro cuerpo?

PREGUNTA MOTRIZ:



¿Cómo regulan las células su actividad para responder a las necesidades de nuestro cuerpo?

Analizando el problema: algunas preguntas básicas

P-1	¿Nuestras células pueden estar incomunicadas?
P-2	¿Las células que producen señales son células “especialistas” en comunicación?
P-3	¿Cómo llegan las señales hasta la célula diana y porqué sólo le afectan a ella?
P-4	¿Cómo consigue la señal que la célula diana responda (haga algo)?
P-5	¿Podemos ver los procesos de comunicación al microscopio?
P-6	¿Podemos manipular los procesos de comunicación celular con fines terapéuticos?

Objetivos de aprendizaje del ABP

Ob1	Comprender que la comunicación celular es esencial para regular la actividad de todas las células y en todo momento, para poder acomodarse así a cambios en el entorno o a los nuevos requerimientos del organismo.
Ob2	Relacionar la producción de señales con cualquier célula y no sólo con las células especializadas en comunicación (neuronas, células productoras de hormonas); y percibir la enorme variedad de señales celulares.
Ob3	Adquirir una visión global y secuencial del proceso de comunicación, desde la síntesis de la señal en la célula informativa hasta la respuesta en la célula diana, especialmente en los procesos más habituales/conocidos.
Ob4	Integrar el proceso de comunicación con la actividad habitual de la célula (gasto de energía, compartimentos y estructuras celulares implicados, tráfico vesicular, etc.)
Ob5	Valorar las utilidad/aplicación en medicina de la manipulación de los sistemas de comunicación celular.

Índice de Actividades		
A1	NOTICIAS SOBRE SEÑALES CELULARES	
A2	CONSTRUYENDO UNA TABLA DE SEÑALES	
A3	ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN SEÑAL-CELULA DIANA	
A4	Ejercicio de profundización: PRODUCCIÓN DE SEÑALES Y EXPRESIÓN DE RECEPTORES	
A5	VÍAS DE SEÑALIZACIÓN: ANÁLISIS SECUENCIAL DESDE EL RECEPTOR HASTA LA RESPUESTA	
A6	Ejercicio de profundización: EXPLORANDO LAS VÍAS DE TRANSDUCCIÓN	
A7	Ejercicio de profundización: CONSTRUYE TU VÍA DE TRANSDUCCIÓN	
A8	ANÁLISIS DE IMÁGENES Y VIDEOS DE MICROSCOPIA	
A9	EXPLORANDO NUEVOS TRATAMIENTOS BASADOS EN MECANISMOS DE COMUNICACIÓN	
A10	RECAPITULACIÓN Y CIERRE DE LA TAREA	
EVALUACION		
<p>I. Evaluación del aprendizaje y trabajo realizado: <u>Elaboración de un portafolio</u> por cada grupo de 4-5 estudiantes que incluirá todas las fichas del ABP y que supondrá el 10 % de la nota final.</p> <p>Los criterios de evaluación se pueden resumir de la siguiente forma:</p>		
C1	<p>Se han cumplimentado las fichas correspondientes a todas las actividades (presenciales y no presenciales): calidad de las respuestas (adecuación, capacidad de síntesis), claridad, expresión/terminología adecuados.</p> <p>Se escogerán elementos indicadores extraídos del conjunto del trabajo.</p>	50 puntos
C2	Se responde con claridad a preguntas sobre el contenido del trabajo en tutoría del grupo con el profesor, demostrando la comprensión del tema.	20 puntos
C3	Presentación general del ABP cumplimentado.	10 puntos
C4	<p>El funcionamiento del grupo ha sido bueno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - todos sus miembros han participado activamente 	10 puntos

	- ha contribuido a su su propia evaluación formativa (participación en tutorías).	
C5	El grupo ha colaborado en el desarrollo del ABP	10 puntos
<p>II. <u>Evaluación individual</u>: mediante el examen final de la materia que incluyen los contenidos del tema y que consta de dos partes. 1) Preguntas de tipo test, y 2) Ejercicio de integración final: aplicación a una situación concreta o problema de lo aprendido sobre la célula.</p>		
CRONOGRAMA		
<p>A lo largo del ABP se utilizaran 3 sesiones presenciales de seminarios, de dos horas cada una. Algunas de las actividades de las sesiones presenciales podrán ser completadas fuera del aula. Otras actividades son no-presenciales en su totalidad. En total se estima un mínimo de 25 horas para el desarrollo del ABP, aunque la carga no presencial puede variar en función del nivel de profundidad que se exija.</p>		
No presencial	A1	1 h
1ª SESIÓN: 2 h	A1 A2 (A2.1 + A2.2) A3 (A3.1 + A3.2)	2 h
No presencial	Completar A2, A3 A4 (A4.1 + A4.2)	4-8 h*
2ª SESIÓN: 2h	Revisar A2, A3, A4 A5 (A5.1 + A5.2)	2 h
No presencial	Completar A2 A6 (A6.1 + A6.2) A7 (A7.1 + A7.2) A8 TUTORÍAS	10-25 h*
3ª SESIÓN: 2h	A9 A10	2 h
	Revisión del INFORME FINAL (PORTAFOLIO)	4-10 h*
		25-50 h*
<p>*Estimación mínima. El tiempo utilizado en una actividad dada y sobre todo en las actividades no presenciales puede variar en función del nivel de profundización exigido.</p>		



¿Nuestras células pueden estar incomunicadas?



ACTIVIDAD 1

NOTICIAS SOBRE SEÑALES CELULARES

Trabajo en pequeños grupos

NO PRESENCIAL: 1 hora / 1ª SESION: 30 minutos

Es evidente que las células necesitan la información que guardan en sus genes para realizar su actividad y que no pueden vivir sin nutrientes, pero, las señales celulares, la información que llega de fuera, ¿es tan importante para la vida de las células?. Para empezar a situarnos en el tema vamos a ver algunos ejemplos o casos concretos de comunicación celular y para ello vamos a utilizar noticias en las que las señales celulares y los procesos de comunicación sean los protagonistas.

NOTICIA 1

- La siguiente noticia trata de la comunicación entre células que conoces: los gametos. Analiza la noticia e intenta responder a las cuestiones planteadas a continuación.

[Sperm mystery solved. \[Published 16th March 2011 05:20 PM GMT\]](#)



Fuente: iStockphoto

✓ ¿De qué señal se trata y qué efecto produce en la célula diana?

✓ ¿Qué puede ocurrir si falta la señal?

✓ ¿Cuál es la importancia de la noticia en biomedicina?

NOTICIA 2

➤ Seguramente habrás oído hablar de las células madre: son la fuente de células diferenciadas como las neuronas o las células musculares. Analiza la siguiente noticia en torno a estas células y las señales que regulan su comportamiento. [Waking up stem cells. Science News Archive. The Naked Scientist](#)

✓ ¿Cuál es la principal señal que se menciona en el estudio y qué efecto producen la célula diana?

✓ “El mismo tipo de célula puede producir dos señales con efectos opuestos” ¿Estás de acuerdo con esta afirmación?

✓ ¿Cuál es la importancia de la noticia en biomedicina?

✓ Las células madre se cultivan *in vitro* para obtener células diferenciadas en el laboratorio, para lo cual hay que añadir factores de diferenciación específicos; pero también hacen falta factores para que las células no pierdan esa capacidad de generar muchos tipos celulares. Consulta el pie de foto de la siguiente imagen e indica en la propia imagen cuál es el origen de dichos factores.



[B0006219 Human embryonic stem cell](#)

Fuente: Wellcome Images/Annie Cavanagh



¿Las células productoras de señales son células “especialistas” en comunicación?



ACTIVIDAD 2

CONSTRUYENDO UNA TABLA DE SEÑALES CELULARES

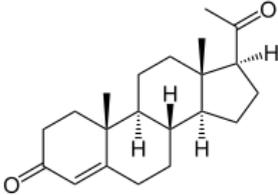
Trabajo en pequeños grupos

1ª SESION: 30 minutos/ No presencial

¿De dónde salen las señales celulares?. Seguramente sabrás que en nuestro organismo hay células encargadas de producir y transmitir señales, como las neuronas; pero, ¿qué otras células son productoras de señales?, ¿puede ser cualquier célula o es una función especializada?. Y por otro lado, ¿cómo son las señales celulares?.

TABLA DE SEÑALES CELULARES

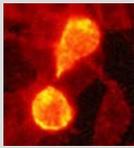
➤ **A2.1-** En la siguiente tabla vamos a reunir una variedad de señales celulares. Como ves, aparece en primer lugar la célula productora y luego, la señal, su naturaleza molecular y la respuesta que induce. La tabla se puede ir rellenando a lo largo de todo el ABP, según vayan apareciendo señales y vayas obteniendo información sobre ellas. Puedes empezar incluyendo las señales que han aparecido en las noticias de la actividad anterior o señales que conozcas.

	Célula productora	SEÑAL	Tipo molecular (Grupo)	Respuesta (efecto)
1		PROGESTERONA	 Esteroide (Hormona)	
2		EFRINA	 Proteína	



3				
4				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

<p>➤ A2.2- Hay una enorme diversidad de señales. ¿Cómo se clasifican?. Todo depende del criterio que apliquemos. Por ejemplo, se pueden agrupar por rasgos moleculares comunes pero también por su función: factores de supervivencia o de crecimiento, factores de diferenciación, factores quimiotácticos, mitógenos....</p>	
<p>✓ Busca el significado de estos dos últimos grupos de señales y si aparecen, identifícalos en la tabla.</p>	
<p>Mitógenos (M):</p> <p>Factores quimiotácticos (Q):</p>	
<p>✓ Muchas de estas señales se conocen con el nombre de <u>citocinas</u>: todas son proteínas, su efecto suele ser local y muchas de ellas actúan sobre las células del sistema inmunológico. La EPO (eritropoyetina), de la que probablemente habrás oído hablar, es una citocina. ¿Qué efecto induce?. Identifica las citocinas (C) en la tabla.</p>	
<p>✓ Otras señales se agrupan con el término de <u>hormonas</u>, Identifica las hormonas (H) en la tabla y explica qué tienen en común.</p>	
<p>✓ Las células utilizan sobre todo moléculas químicas para comunicarse, pero, ¿puede haber otro tipo de señales?, ¿cuáles?</p>	



¿Cómo llegan las señales hasta la célula diana y porqué sólo le afectan a ella?



ACTIVIDAD 3

ANALISIS DE LA INTERACCION SEÑAL-CELULA DIANA

Trabajo en pequeños grupos

1ª SESION: 1 hora

En general los procesos de comunicación son altamente específicos. La cuestión que se plantea entonces es porqué sólo ciertas células responden y otras no, teniendo en cuenta que muchas de las señales que utilizan las células se liberan al medio extracelular donde podrían afectar a cualquier célula.

- **A3.1-** Vamos a ver un vídeo que recoge una respuesta celular a una señal; por ejemplo, la fagocitosis de una bacteria por un neutrófilo, una tipo de célula capaz de detectar y eliminar células extrañas y también células defectuosas.

A continuación intenta responder a las preguntas planteadas.

Video: [YouTube – White blood cell chases bacteria](#)



Fuente: Youtube/Garlandscience

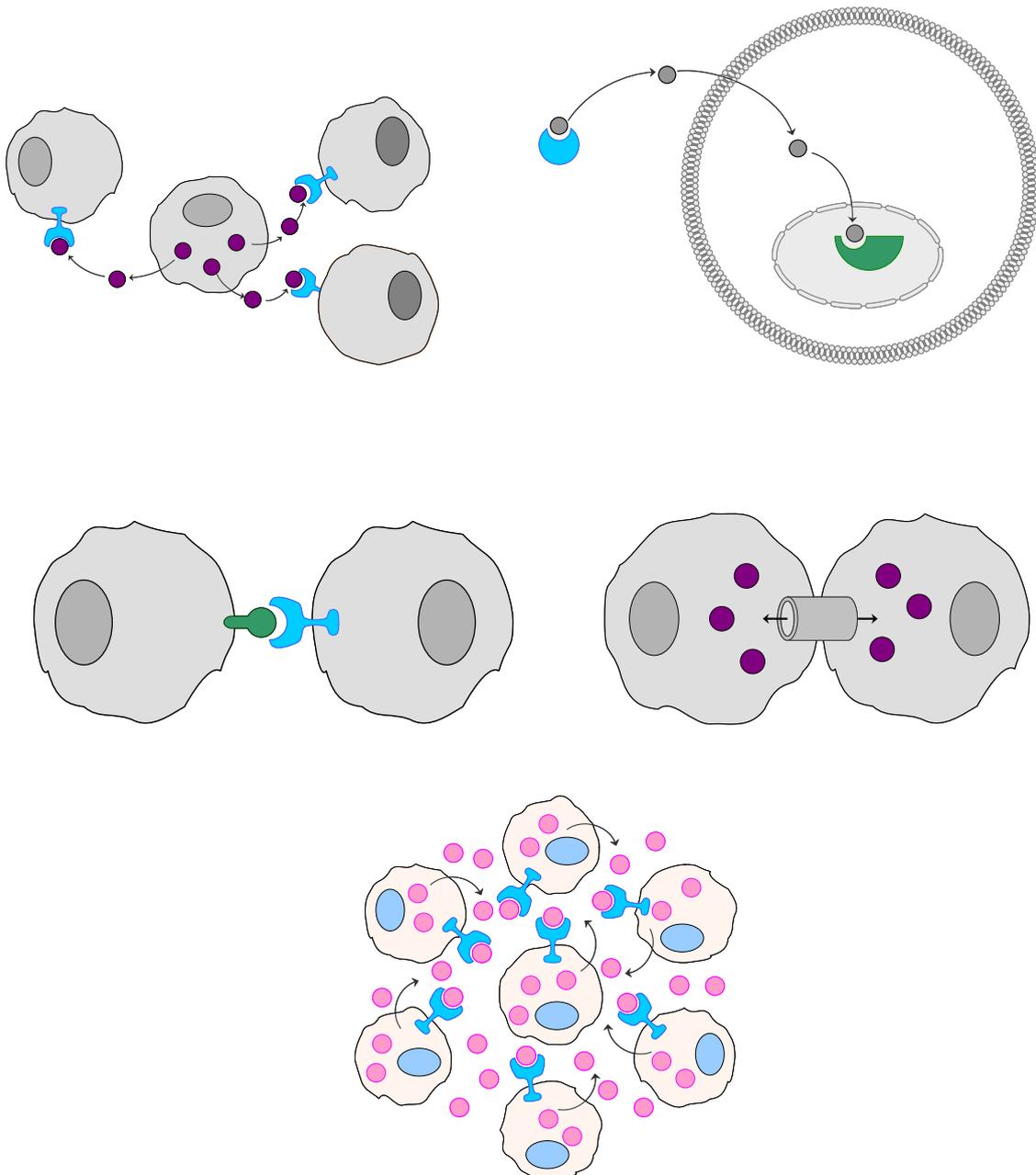
✓ ¿Cómo sabe el neutrófilo dónde está la bacteria, cómo la detecta? (o también, ¿cómo sabe la bacteria que hay un neutrófilo tras ella?)

✓ ¿Cómo describirías el efecto inducido sobre el neutrófilo?

✓ Si introducimos otra célula capaz de migrar, de moverse, (por ejemplo, una célula tumoral con capacidad de invadir otros tejidos), ¿irá tras la bacteria?. Explica tu respuesta.

- **A3.2-** Vamos a profundizar algo más en la interacción entre la señal y la célula diana. Fíjate bien en las siguientes imágenes (Figura A3.2): añade los rótulos que faltan e intenta responder a las preguntas planteadas. Como en la actividad 2, puedes buscar la información que te falte y completar tus respuestas más adelante.

Figura A3.2



<p>✓ Probablemente te imaginas los receptores como proteínas localizadas en la membrana plasmática; y es lo más habitual. Es el caso del neutrófilo del vídeo anterior. ¿Por qué crees que la mayoría de las señales utiliza receptores de superficie?</p>	
<p>✓ Crees que la circulación sanguínea es la vía habitual para la comunicación entre células?</p>	
<p>✓ El receptor de la testosterona es intracelular (lo mismo que los receptores de otras hormonas sexuales). Fíjate en la figura anterior: ¿en qué compartimento celular se localiza y cuál puede ser su función?</p>	
<p>✓ A veces la célula informadora y la célula diana tienen que estar físicamente en contacto para que se produzca la comunicación. ¿Dónde se localizan las señales en este caso y qué tipo de molécula son?. Compara este tipo de señalización con el proceso de adhesión intercelular.</p>	
<p>✓ Si los receptores se expresan en la propia célula productora de la señal, se denomina señalización autocrina. ¿Qué sentido tiene? Busca algún ejemplo en el que se utilicen señales autocrinas.</p>	

ACTIVIDAD 4

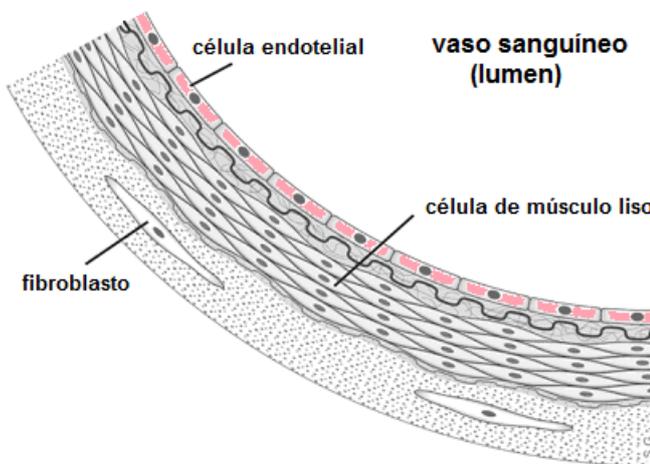
EJERCICIO SOBRE PRODUCCIÓN DE SEÑALES Y EXPRESIÓN DE RECEPTORES

Trabajo en pequeños grupos

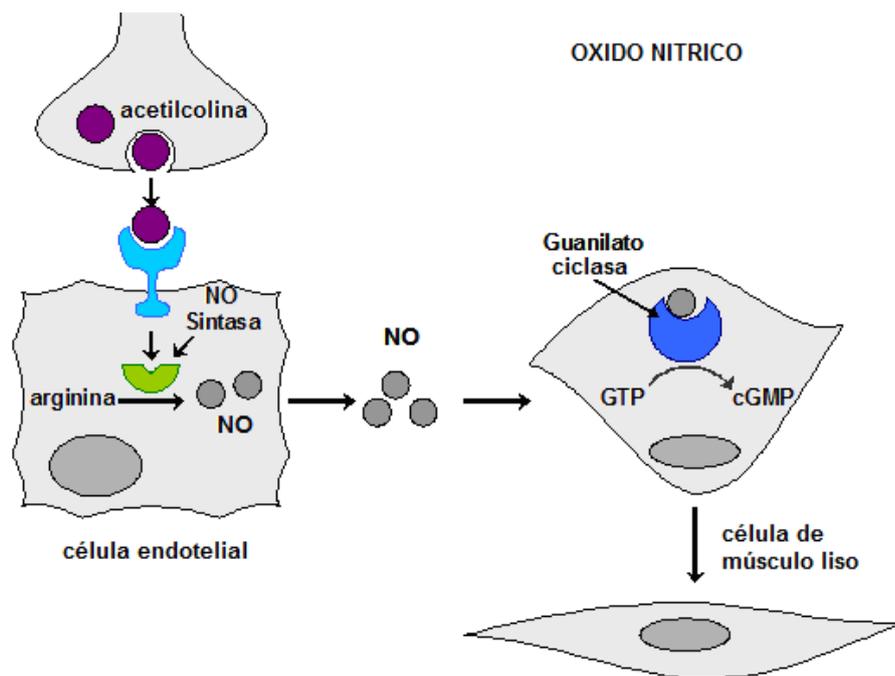
NO PRESENCIAL: 2 horas

- **A4.1-** Como las señales son muy heterogéneas el proceso de síntesis y liberación también lo es. Vamos a ver el caso concreto del óxido nítrico y lo compararemos con otras señales como la acetilcolina o la insulina.

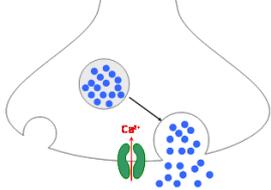
Figura A4.1



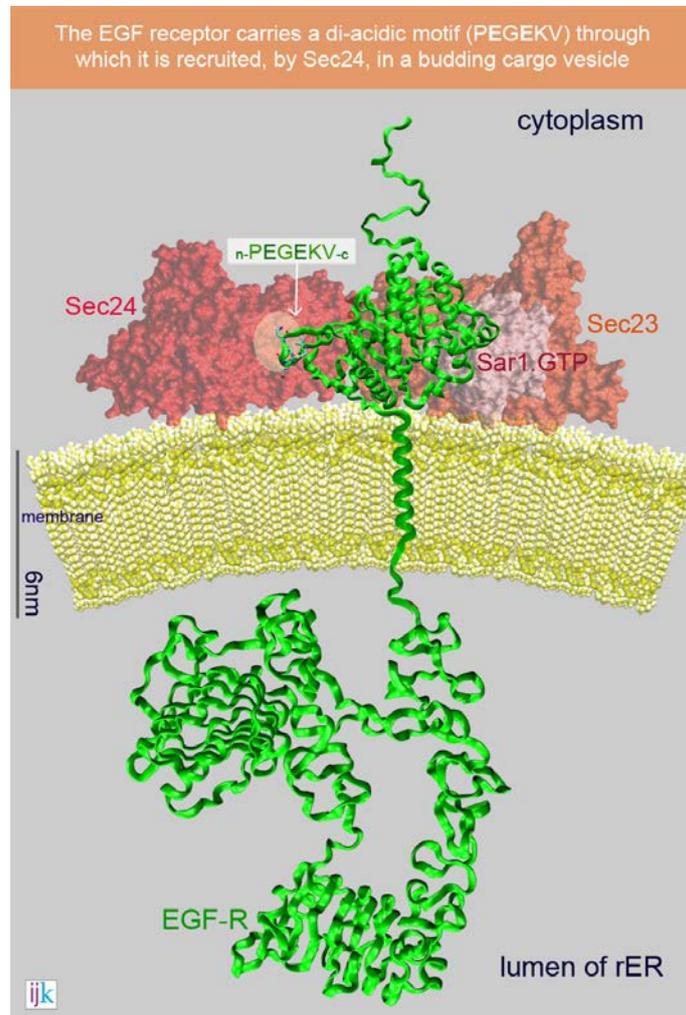
Fuente: Wikimedia/Stijn Ghesquiere



<p>✓ La célula endotelial es la productora de óxido nítrico (NO), ¿cual es su función, crees que es una célula especialista en comunicación?</p>	
<p>✓ ¿En qué compartimento celular se sintetiza el NO? Describe brevemente el proceso de síntesis y liberación.</p>	
<p>✓ Una vez que el NO sale de la célula, ¿hasta dónde llega y cuanto tiempo se mantiene?</p>	
<p>✓ Fíjate en el efecto del NO sobre la célula muscular de la imagen. El mecanismo de acción de la “Viagra” tiene mucho que ver con el óxido nítrico. ¿Cuál es la relación?</p>	
 <p>Fuente: Wikipedia</p>	
<p>✓ En la figura, además del NO, aparece otra señal: la acetilcolina, que induce la síntesis de NO. ¿Cuál sería en este caso la célula informadora y la célula diana?</p>	

<p>✓ ¿Qué proceso celular es necesario para que se libere acetilcolina? Descríbelo fijándote en la siguiente imagen.</p>	
	
<p>✓ Tras su liberación la acetilcolina desaparece inmediatamente del medio extracelular, ¿cuál puede ser el mecanismo?.</p>	
<p>✓ Existe una toxina bacteriana que impide la liberación de acetilcolina. ¿Sabes qué relación tiene este bloqueo con el mecanismo de acción del “BOTOX”?</p>	
<p>✓ A diferencia del NO y de la acetilcolina, la insulina, como muchas otras señales, es una proteína; ¿en qué compartimentos celulares se sintetiza y cómo sale de la célula?</p>	
<p>✓ Si la síntesis de NO puede ser inducida por una señal neuronal, qué es lo que induce la síntesis de insulina?. Encontrarás la respuesta en este vídeo: YouTube - Insulin Production and Type 1 Diabetes</p>	

- **A4.2-** ¿Cómo son los receptores, de dónde salen y cuántos hay en la célula?. La molécula que vemos en la imagen es un típico receptor de membrana: es el receptor del “factor de crecimiento epidérmico” (EGF= Epidermal Growth Factor), que induce la proliferación de varios tipos celulares, por ejemplo, de los queratinocitos, las células de la epidermis.

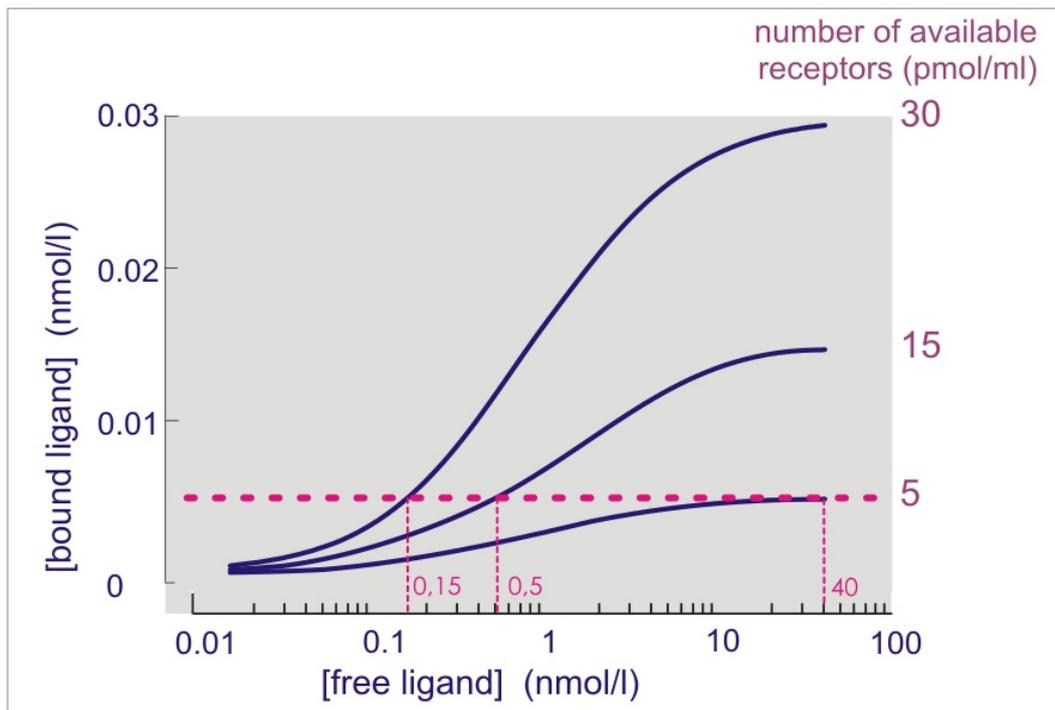


Fuente: Ijsbrand Kramer © Ijsbrand Kramer image courtesy Centre for Bioscience, the Higher Education Academy, ImageBank <http://www.bioscience.heacademy.ac.uk/imagebank/>

- ✓ El receptor de EGF (EGF-R), como todos los receptores, es una proteína. Se sintetiza en el retículo endoplasmático, pero, ¿cómo llega hasta la membrana plasmática y qué parte de la molécula se ubicará en el exterior de la célula? Indícalo en la figura.

- El siguiente gráfico refleja la importancia del nº de receptores expresados en la membrana plasmática de cara a la sensibilidad de las células a la señal y por tanto a la intensidad de la respuesta celular.

the amplitude of the cellular response, at a constant concentration of ligand, is determined by the total number of receptors. High receptor numbers make the system more sensitive (and that's why dogs smell so much better or certain tumours respond excessively to growth factors)



Fuente: Ijsbrand Kramer © Ijsbrand Kramer image courtesy Centre for Bioscience, the Higher Education Academy, ImageBank <http://www.bioscience.heacademy.ac.uk/imagebank/>.

- ✓ ¿Qué parámetros se miden, es decir, en el gráfico, qué se expresa en abscisas y qué se expresa en ordenadas?

- ✓ Si comparas la célula que expresa pocos receptores con la célula que expresa el mayor número de receptores, y para una concentración de la molécula señal de 40 nmol/l, ¿qué diferencia existe en la eficacia del proceso de señalización?

✓ Cuando acaba el proceso de comunicación, en general los receptores desaparecen de membrana plasmática. Expresa mediante un dibujo cuál puede ser el destino de los receptores en la célula.



¿Cómo consigue la señal que la célula diana responda (haga algo)?



ACTIVIDAD 5

VIAS DE SEÑALIZACION: ANALISIS SECUENCIAL DESDE EL RECEPTOR HASTA LA RESPUESTA

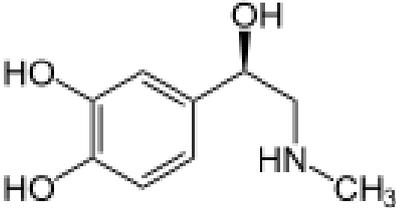
Trabajo en pequeños grupos

2ª SESION: 2 horas

- **5.1-** Vamos a ver un vídeo en el que aparece el proceso de señalización desde la llegada de la señal a la célula diana (en este caso, la hormona epinefrina o adrenalina), hasta que se produce la respuesta. A continuación rellena la tabla con la información que falta.

Vídeo: [YouTube - Action of epinephrine](#)

Proceso de señalización: EPINEFRINA (o ADRENALINA)

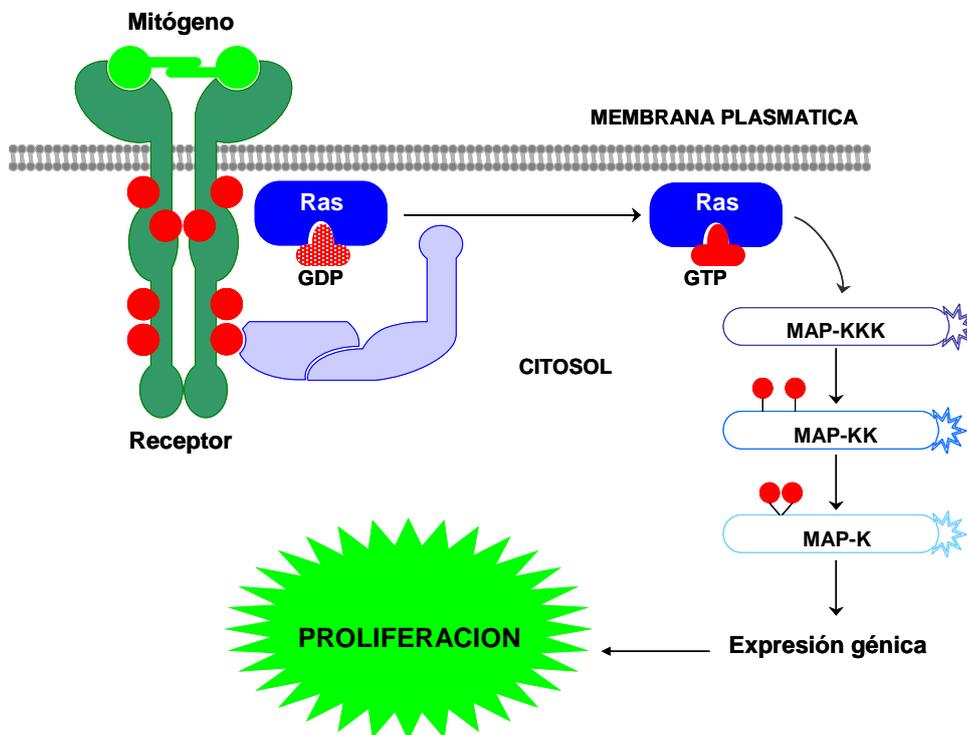
<p>Señal: Epinefrina</p>	<p>Señal extracelular, hormona y también neurotransmisor, es una catecolamina, interacciona con su receptor específico en el exterior de la célula</p> 	
<p>Célula productora:</p>		
<p>Célula diana:</p>		
<p>Receptor: Receptor β-adrenérgico</p>	<p><i>Receptor de membrana. Pertenece a la familia de los receptores asociados a proteína G o tipo serpentina. Se activa tras la unión con la adrenalina y recluta a la proteína G, que se une a una zona de la parte citosólica del receptor</i></p>	

Vía de Transducción	
Componente de la vía	¿cómo es?, ¿qué hace, cuál es su función?
1)	
2)	
3)	
4) PKA	
5)	Es una proteína citosólica que cataliza la degradación del glucógeno: la actividad de esta enzima conduce a la ruptura de los enlaces que mantienen unidos los monómeros de glucosa. Es una proteína efectora en esta vía de transducción.
Respuesta celular	
	
Respuesta fisiológica	
✓ ¿Para qué crees que se utiliza la adrenalina en medicina?	
	

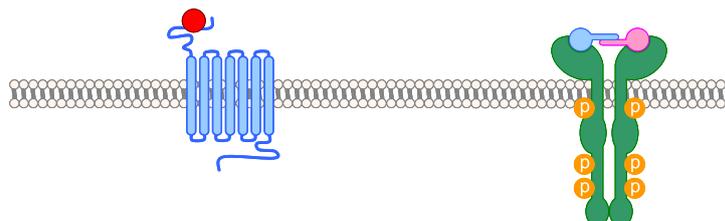
➤ **A5.2- Vías de transducción que conducen a respuestas celulares básicas: proliferación, crecimiento y supervivencia.** Una respuesta celular puede ser cualquier cambio que ocurre en la célula en respuesta a una señal. En el ejercicio anterior (A5.1) aparece una respuesta muy habitual: obtener un elemento específico; en este caso, glucosa a partir de glucógeno. Aunque las respuestas celulares pueden ser muy diversas según la señal, el tipo de célula, etc., algunas son comunes a muchos tipo celulares, como el crecimiento, proliferación o supervivencia. ¿Cómo se inducen y que vías de transducción se utilizan?

RESPUESTA: PROLIFERACION CELULAR

Muchas señales que inducen proliferación utilizan esta vía: [The MAP kinase \(MAPK\) signalling pathway](#). En esta vía, la proteína Ras juega un papel similar al de la proteína G en otros procesos de señalización.



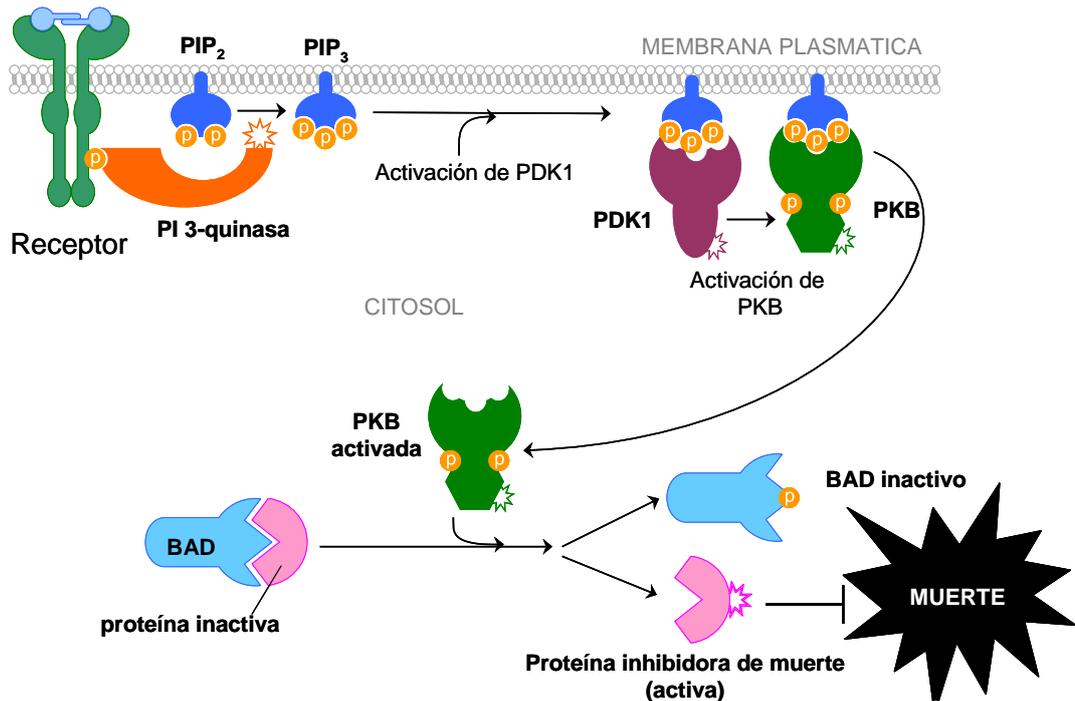
✓ ¿En qué se diferencian los receptores utilizados por los mitógenos de los receptores asociados a proteína G que has visto en la vía de la adrenalina?



RESPUESTA: SUPERVIVENCIA DE LA CÉLULA

- Las células necesitan señales para seguir vivas. Un buen ejemplo son las neuronas: el factor NGF (“factor de crecimiento nervioso”) es su señal de supervivencia y si falta, se desencadena la muerte celular. En esta vía de transducción la proteína quinasa B (PKB) impide que la célula muera: si PKB no se activa se pone en marcha un proceso de degradación de componentes celulares, entre otros, la ruptura de las fibras de DNA.

Señal de supervivencia



RESPUESTA: CRECIMIENTO DE LA CÉLULA

- Las primeras etapas de la vía que conduce al crecimiento celular es común con la anterior: también se activa la proteína quinasa B (PKB), que a su vez, activa la síntesis de proteína ribosómicas y del proceso de traducción; es decir, más proteínas, más estructuras celulares, mayor tamaño de la célula.

- ✓ Existen señales que tienen un efecto opuesto a los factores de supervivencia y crecimiento: inducen la muerte de la célula. ¿cómo se llaman las proteínas efectoras de la muerte celular y que hacen? [Induction of Apoptosis](#)

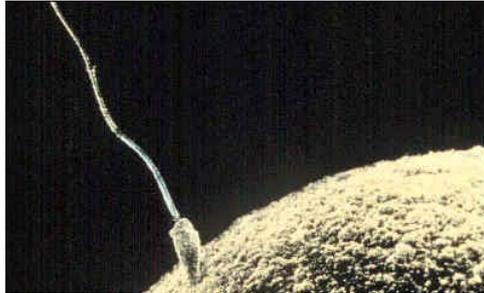
ACTIVIDAD 6	
EXPLORANDO LAS VIAS DE TRANSDUCCIÓN	
Trabajo en pequeños grupos	NO PRESENCIAL /3 horas

<p>➤ A6.1- En la vía de señalización de la epinefrina aparece la <u>proteína G</u>: muchas señales utilizan la proteína G como intermediario y sus receptores se agrupan en la familia de “<u>receptores asociados a proteína G</u>”. También el aumento de <u>AMP cíclico</u> se inducido por muchas señales. Vamos a profundizar un poco en esta vía de transducción.</p> <p style="text-align: center;">- YouTube - G-Protein Signaling, - YouTube – cAMP Signaling</p>	
<p>✓ Fíjate en la estructura del receptor y de la proteína G que aparecen en el vídeo: ambas son proteínas de membrana, ¿en qué se diferencian?</p>	
<p>✓ Imagínate que en un experimento con células bajamos la Tª por lo que la bicapa lipídica se vuelve menos fluída, ¿qué consecuencias podría tener sobre la transmisión de la señal?</p>	
<p>✓ ¿La célula gasta energía en la transducción de la señal?. Si es así, ¿en qué se emplea?</p>	



✓ En esta vía de transducción está implicado el núcleo celular. ¿Ocurre lo mismo en la vía de la <u>epinefrina</u> ?	
✓ Los procesos de comunicación en general son muy rápidos y transitorios. ¿Qué mecanismos se describen en el primer vídeo (YouTube - G-Protein Signaling) para cortar el proceso?	
✓ ¿Qué puede ocurrir si la proteína G se mantiene continuamente activa? Averigua lo que ocurre en las células del intestino por efecto de la <u>toxina del cólera</u> .	

- **A6.2- El papel del calcio en la transmisión de la señal.** Hemos visto cómo la señal extracelular da lugar a una señal intracelular (o mejor dicho, una cascada de señales). Como en muchos otros aspectos de la vida celular, los iones juegan un papel importante en esta cascada; de hecho, el calcio es una señal intracelular fundamental: un incremento de calcio citosólico pone en marcha el desarrollo del embrión en el momento de la fecundación.



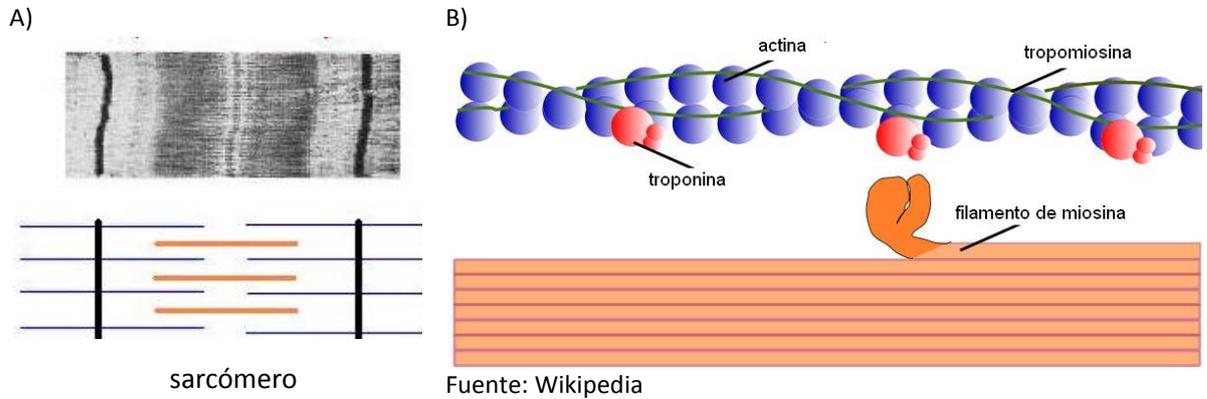
Un incremento de calcio citosólico es lo que pone en marcha el desarrollo del embrión tras la fecundación.
Fuente: Wikipedia

- ✓ La proteína G puede inducir un aumento enorme de la concentración de calcio, ¿cómo lo hace? [Receptores de Membrana Proteínas G y canales de Ca²⁺](#)

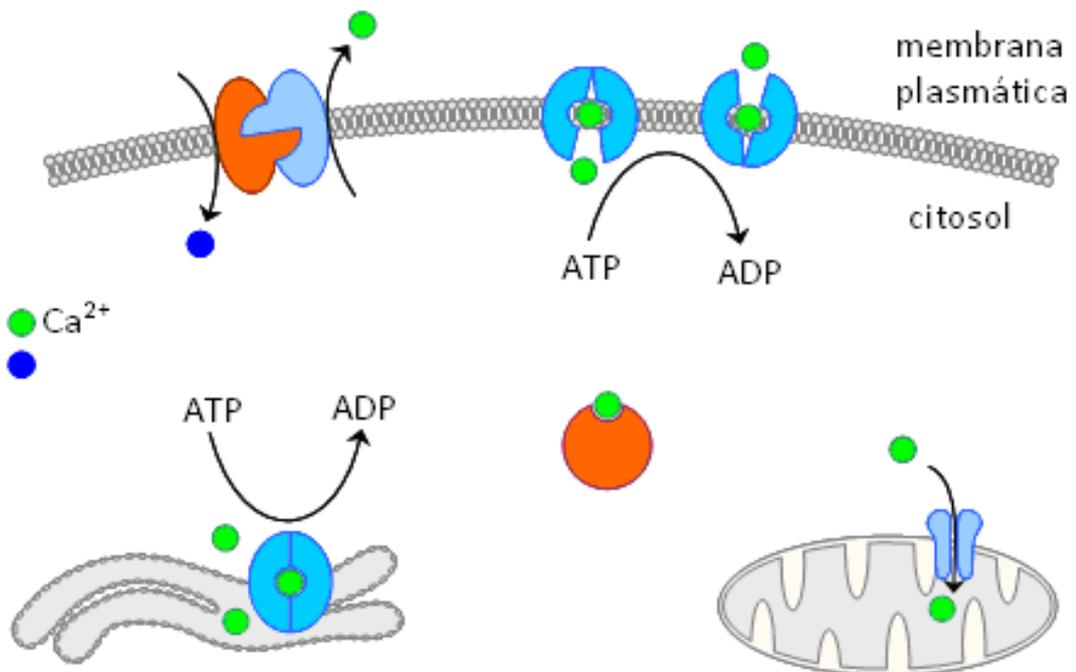
- ✓ En este otro caso la proteína G activa un enzima que rompe lípidos de membrana y genera nuevas moléculas. ¿Cuáles son esos lípidos y qué relación tienen con la señal del calcio?

[Segundos Mensajeros DAGIP3 - YouTube](#)

- ✓ El aumento de Ca^{2+} es la señal necesaria para que se produzca contracción muscular. Completa la siguiente imagen e indica cuales son las dianas moleculares del Ca^{2+} en el interior de la célula muscular.



- ✓ En la siguiente imagen se muestran los mecanismos que utiliza la célula para mantener baja la concentración de Ca^{2+} en el citosol: identifica las moléculas y orgánulos celulares implicados.



ACTIVIDAD 7	
CONSTRUYE TU VIA DE TRANSDUCCIÓN	
Trabajo en pequeños grupos	NO PRESENCIAL /4 horas

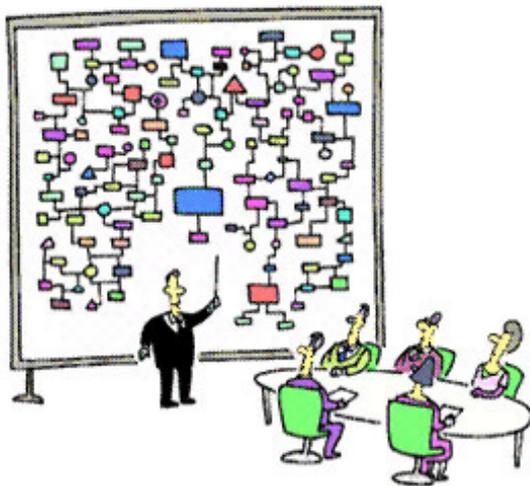
<p>➤ A7.1- Siguiendo el modelo de la actividad 5, describe de forma secuencial la vía de transducción de una señal celular, desde la célula productora hasta la respuesta celular; por ejemplo, la vía utilizada por la insulina.</p>		
Señal: INSULINA		
Célula productora:		
Célula diana:		
Receptor		
Vía de Transducción		
Componente de la vía	¿cómo es?, ¿qué hace, cuál es su función?	
1		
2		
3		
4		
5		

...		
Respuesta celular		
Respuesta fisiológica		
✓ ¿Para qué se utiliza la insulina en medicina?		
 <p>Fuente: Wikipedia</p>		

➤ **A7.2-** En la realidad, los procesos de comunicación celular suelen ser algo más complejos de lo que hemos visto hasta ahora: puede ocurrir que la célula reciba varias señales a la vez que confluyan en una vía común, aunque también puede ser que una señal active varias vías de transducción.

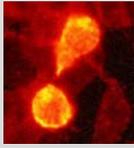
✓ Contrasta la vía de señalización que has construido con el siguiente mapa: [Insulin receptor pathway](#). Además de la respuesta que has incluido en tu vía, ¿qué otras respuestas celulares induce la insulina?

✓ Enumera algunos de los elementos que participan en la transducción de la señal que no hayas incluido en tu vía.



"And that's why we need a computer."

Fuente: Wikipedia



¿Podemos ver los procesos de comunicación al microscopio?



ACTIVIDAD 8

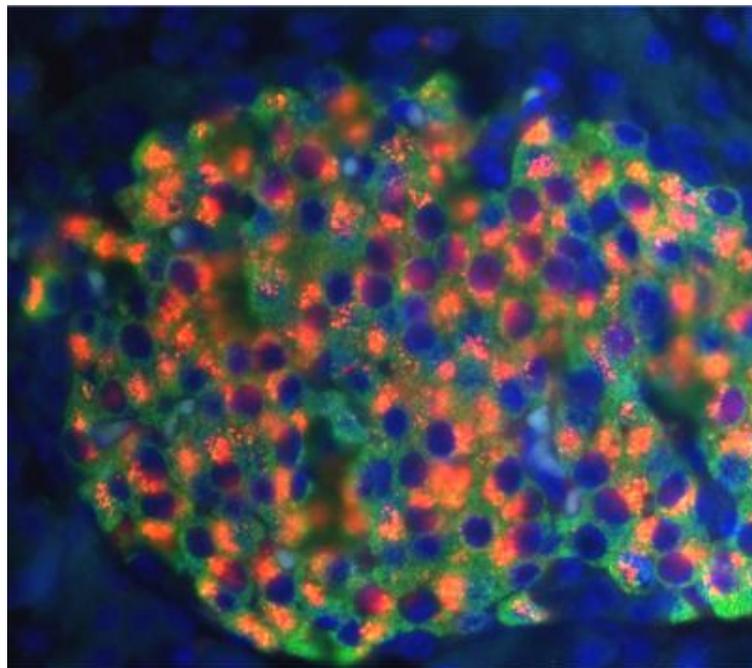
ANÁLISIS DE IMÁGENES Y VIDEOS DE MICROSCOPIA

Trabajo en pequeños grupos

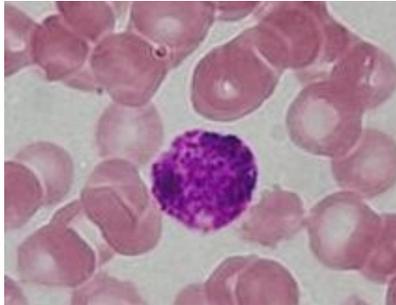
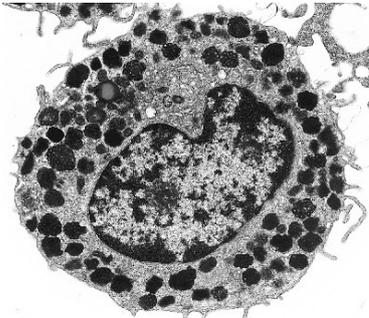
NO PRESENCIAL: 2 horas

➤ **A8-Podemos ver al microscopio la PRODUCCIÓN Y LIBERACIÓN DE SEÑALES.**

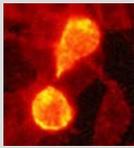
- ✓ En la siguiente imagen se estudia la producción de insulina en el páncreas: vemos un islote de Langerhans (zona del páncreas) dónde se agrupan muchas células productoras. La insulina se ha teñido de verde, mientras que la proinsulina se ve de color naranja. ¿Qué diferencia hay entre ambas moléculas?. Indica también qué estructura celular se ha teñido de azul.



Fuente: Wikipedia

<p>✓ En las siguientes imágenes vemos células productoras de <u>HISTAMINA</u>, (factor responsable de la respuesta alérgica) conteniendo muchos gránulos de secreción. ¿Porqué crees que son tan oscuros? Indica el tipo de microscopía utilizado en cada caso.</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Fuente: Wikipedia</p> <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Fuente: Wikipedia</p> <p>b)</p> </div> </div>	
<p>✓ En esta imagen vemos la liberación de histamina. Indica el tipo de microscopia y describe brevemente los cambios morfológicos en la célula tras la liberación.</p>	
<p>➤ Podemos ver al microscopio la <u>EXPRESIÓN DE RECEPTORES</u></p>	
<p>✓ Lee detenidamente la descripción de esta imagen de microscopía que muestra la expresión de receptores para un factor de crecimiento, el EGF. ¿Qué contienen las vesículas que se ven de color amarillo y cómo se ha detectado la presencia de receptores?</p>	

<p>➤ Podemos ver al microscopio <u>ELEMENTOS DE LAS VIAS DE TRANSDUCCION</u></p>	
<p>✓ La determinación del aumento de calcio citosólico es una medida habitual cuando se estudian las vías de transducción, como veremos en el siguiente vídeo. ¿Qué marcador han utilizado para ver el calcio? YouTube - Calcium Signaling</p>	
<p>“In this experiment, glial cells from the rat brain are grown in cell culture. Calcium concentrations are visualized with a _____dye that becomes brighter when calcium ions are present. In the presence of small amounts of a neurotransmitter, individual cells light up randomly as ion channels open up and allow calcium ions to enter the cell. Occasionally, calcium waves are transmitted to adjacent cells through gap junctions at regions where the cells contact each other.</p>	
<p>✓ Si lees con atención la transcripción del vídeo te darás cuenta que se mencionan dos procesos de señalización. ¿Cuáles son?</p>	
<p>➤ Podemos ver al microscopio las <u>RESPUESTAS CELULARES</u></p>	
<p>✓ En este vídeo vemos el efecto de los factores quimiotácticos. Describe el experimento, indicando el tipo de microscopía utilizado. - YouTube - Neutrophil Chemotaxis</p>	



¿Podemos manipular los procesos de comunicación para su utilización terapéutica?



**ACTIVIDAD 9
EXPLORANDO NUEVOS TRAMIENTOS BASADOS EN MECANISMOS DE COMUNICACION**

Trabajo en pequeños grupos

PRESENCIAL: 1 hora

➤ **A9**-Fallos o problemas en los procesos de comunicación celular, ya sea en la síntesis de la señal o en la expresión de sus receptores están en la base de muchas patologías. Si sabemos cómo intervenir en esos procesos podemos controlarlos. Una de las estrategias terapéuticas utilizadas consiste en bloquear o contrarrestar los efectos de las señales que contribuyen al desarrollo de una enfermedad. De hecho muchas las señales tienen sus inhibidores o antagonistas naturales: nosotros podemos construir también inhibidores artificiales de la comunicación celular. Vamos a centrarnos en el papel del **VEGF** (Vascular Endothelial Growth Factor) o factor de crecimiento del endotelio vascular, una señal que induce la formación de nuevos vasos sanguíneos o angiogénesis (las señales que tienen esta función se llaman factores angiogénicos).

VEGF y el tratamiento del cáncer



✓ Vamos a echar un vistazo primero al proceso de angiogénesis. Observa el siguiente vídeo: [Youtube-Angiogenesis: Formation of new blood vessels](#) . ¿Cuándo es necesario el proceso de angiogénesis?

✓ Fíjate en esta [imagen](#). ¿Qué células producen VEGF y cuál es la célula diana de este factor?

<p>✓ ¿Y qué relación existe entre la concentración de oxígeno en el tejido y la producción de VEGF?</p>	
<p>✓ La angiogénesis es importante para el desarrollo tumoral, como se describe en el siguiente vídeo: Youtube-Introduction to Cancer Biology (Part 4): Angiogenesis. ¿Cuál es la fuente de VEGF en este caso?</p>	
<p>✓ La terapia antiangiogénesis se ha propuesto para el cáncer de colon, pero, ¿en qué etapa del desarrollo tumoral se aplica? Antiangiogenic Treatments for Metastatic Colorectal Cancer.</p>	
<p>✓ En los vídeos anteriores se describe la utilización antitumoral de Bevacizumab, un anticuerpo monoclonal anti-VEGF que se une a esta señal y bloquea su acción. Pero hay otras estrategias: Youtube-Cancer: Sorafenib (Nexavar) English. Trata de explicar mediante un dibujo el mecanismo de acción de ambos agentes anti-VEGF.</p>	

ACTIVIDAD 10

RECAPITULACIÓN Y CIERRE DE LA TAREA

Trabajo en pequeños grupos

PRESENCIAL: 1 hora

➤ **A10.1-** A lo largo de toda la actividad y del portafolios que has ido elaborando, han aparecido muchas cuestiones en torno al tema de la comunicación celular. Ahora es el momento de recapitular: ver el trabajo hecho y lo que queda por hacer; lo que se ha aprendido y lo que no ha quedado claro.

✓ Repasa todos los apartados del ABP y haz un listado con todas las dudas que te quedan por resolver.

➤ **A10.2-** Haz una valoración del ABP, el desarrollo de las actividades y su utilidad para el aprendizaje del tema. Utiliza para ello la siguiente encuesta suministrada.