

... .. Bienvenidos hoy martes 10 de marzo cuando ya son las 10 de la noche a Acceso UNED ... .. Hasta las 10 y media una hora menos en la comunidad autónoma canaria. Programa para los alumnos del CAD, curso de acceso directo curso de acceso directo a la universidad a la Universidad Nacional de Educación a Distancia para mayores de 25 años ... .. Esta noche ocupará nuestro tiempo la asignatura de Biología ... ..

Estamos de lunes a viernes en Radio 3, FM de Radio Nacional de España y otras emisoras de la cadena SER y Radio Cadena Española. Esta noche vamos a hablar de biología y en biología vamos a dar una iniciación a la citología. Después de haber estudiado la parte de bioquímica, la citología es la parte o grupo de temas fundamental que sigue en el programa de la asignatura que los alumnos tienen que estudiar. Vamos a hablar de citología con la profesora Isabel Portela. Isabel, ¿qué es la citología? La citología es aquella parte fundamental, importantísima de la biología que estudia tanto la organización como el funcionamiento de la célula. Yo creo que antes podremos hacer una breve introducción a lo que se entiende en biología por célula, ¿verdad? La célula, digamos, es el continente, el lugar o el recipiente donde tienen lugar una serie de... ..reacciones químicas.

que son fundamentales para el mantenimiento de la vida. Es decir, son fundamentalmente todas las reacciones de nutrición que van a aportar a la célula los materiales que necesita para sintetizar nuevos materiales, de donde va a obtener también energía que necesita para esas reacciones de síntesis y el lugar también donde se realizan las funciones de crecimiento y de división. Bueno, iremos poco a poco viendo todas estas funciones, pero antes de nada, yo te preguntaría que realmente la célula es como si dijéramos la unidad de la vida, ¿no? Bueno, sí. La base de estudio de la vida. Sí. En el siglo pasado, en 1839, dos científicos, dos investigadores, Slade y Nesvan, establecieron uno de los principios fundamentales de la biología, que es lo que se ha denominado tradicionalmente la teoría celular. Según esta teoría, se establece...

que la unidad organizativa y funcional de todos los seres vivos es la célula. Es decir, todos los seres vivos están formados por células y que toda célula procede de otra célula anterior que se ha dividido. Procede de otra célula por división. Esto, bueno, pues es una teoría, es un pilar de la biología. ¿Cómo llegaron a esta conclusión? Bueno, pues evidentemente, como en todas las ciencias de la naturaleza, por observación. Y la observación en este caso concreto, como en otros muchos, fue posibilitada porque existían instrumentos de observación. Es decir, porque existían lentes, instrumentos ópticos que permitían la observación de este material que a simple vista no era observable. Entonces la citología ha ido mejorando mucho. Ha ido paralela al desarrollo de los instrumentos ópticos de observación. En el siglo XVI se... descubre, se inventa el microscopio.

óptico que permite la observación digamos de estructuras groseras de la célula posteriormente el perfeccionamiento de estas lentes de observación fueron permitiendo el descubrimiento de una serie de orgánulos celulares que hasta ese momento no eran visibles en la década de 1930 se descubre el microscopio electrónico y en la década de 1950 el microscopio electrónico de barrido esto nos ha permitido ir descubriendo progresivamente estructuras y ultraestructuras que están dentro de la célula hay dos clases de células no como podemos clasificar las células porque las y vegetales y animales bueno yo creo que casi antes de esto establecer una idea muy importante de la célula si antes

hemos dicho que es el lugar donde se realizan una serie de reacciones químicas fundamentales hay que tener presente algo que yo creo que es muy importante y es que la célula es un recipiente por lo tanto tiene una estructura que es la membrana que le permite mantener

un grado de independencia con respecto al medio. Una independencia que es fundamental para que la célula pueda realizar óptimamente esa serie de reacciones químicas. Esa estructura que es la membrana, repito, de la cual todos los alumnos pueden encontrar una descripción de su organización en el texto que se les ha recomendado, cualquier otro texto básico de biología, esta membrana independiza con respecto al medio, pero no aísla. ¿Por qué? Bueno, pues porque si aislase, pues la célula no podría recibir los nutrientes necesarios ni podría expulsar los materiales de desecho que se producen después de estas reacciones químicas. Es decir, que a través de esa célula hay un trasvase más o menos constante de agua y de nutrientes. Esto nos lleva también a una idea muy bonita y muy interesante, que es cómo se realiza este transporte de sustancias hacia el interior y hacia el exterior. Y cualquiera que posea unas nociones básicas... ..

acerca de este campo, pues comprenderá que cuando la concentración de nutrientes en el exterior de la célula es superior con respecto al interior, pues entonces hay un transporte pasivo desde una zona de mayor concentración a una zona de menor concentración. Pero ¿y qué ocurre cuando la concentración de nutrientes, por ejemplo, es inferior fuera de la célula y, sin embargo, siguen pasando materiales hacia el interior de la célula en contra de ese gradiente de concentración? Bueno, pues hay un proceso que es el transporte activo de sustancias desde el exterior hacia el interior que implica un gasto energético por parte de la célula, porque digamos que lo está transportando en contra de ese gradiente de concentración, desde una zona de menor concentración a una zona de mayor concentración. Y después la célula expulsa una serie de materiales de desecho que, a partir de una determinada concentración, pues serían tóxicos para la célula. Es decir, que la membrana...

Es una estructura fundamental e importantísima dentro de la célula. Digamos que la célula está como una especie de medio acuoso o algo similar. Claro, el contenido en agua de los organismos y por lo tanto de las células que son los que constituyen esos organismos, pues es variable pero en términos generales es muy elevado. Hay células que tienen un porcentaje de agua más elevado que otro, pero en términos generales es muy elevado. ¿Y por qué? Pues porque el agua es el medio idóneo, el medio químico en el que se van a realizar toda una serie de reacciones químicas. O sea, la membrana no actúa de forma, digamos, mecánica, sino que va graduando de acuerdo con datos químicos que toma del exterior, ¿no? Bueno. Como pueden ser pH y cosas similares, ¿no? La membrana también tiene una función mecánica, que es la de conservación, digamos, de la forma celular. Y también realiza funciones de tipo químico. Muy importantes de regulación de todo el transporte de materiales a su través.

membrana no sólo envuelve a la célula sino que también envuelve al núcleo en aquellas células que poseen membrana nuclear porque existen dos tipos de células aquellas que poseen membrana nuclear y las que no lo poseen las que no lo poseen por ejemplo las bacterias pues son las llamadas células procariontes en las cuales por lo tanto el material nuclear no estaría contenido dentro de un orgánulo encerrado por una membrana que sería

la membrana nuclear sino que está disperso en cierta manera en el citoplasma celular que sería el contenido de la sustancia del interior de la célula. Células más evolucionadas todas las células vegetales y todas las células animales pues ya poseen membrana nuclear y núcleo definido por lo tanto núcleo definido porque es el núcleo pues el núcleo a fin de cuentas digamos que es una acumulación de material nucleico de ácidos nucleicos cuando están

contenidos envueltos por una membrana, pues entonces hablamos de células eucariontes, las células vegetales y las células animales. Hablamos ahora entonces de células vegetales y animales y podemos diferenciarlas claramente, ¿verdad? ¿En qué podemos diferenciarlas? Bueno, pues las células vegetales poseen, además de la membrana nuclear compuesta de lípidos y proteínas, como todas las estructuras membranosas, pues de una membrana o de una cubierta por encima de esta membrana nuclear que tiene celulosa y que le proporciona un grado de rigidez que la célula vegetal y toda la estructura del organismo vegetal va a necesitar. Y además, la membrana vegetal posee unos órganos fundamentales, que son los cloroplastos, que van a almacenar la clorofila, que es un compuesto. Un componente, un compuesto fundamental para que las células vegetales puedan realizar la función de fósforo.

fotosíntesis la función clorofílica. Y además pues tienen una serie de bolsas, por llamarlo de alguna manera, de vacuolas, de plastos, en donde almacenar una serie de sustancias de reserva, de almacén que se van a producir en el metabolismo de estas células vegetales. Bueno, y entonces la célula animal, ¿por qué se caracterizaría diferencialmente? Bueno, pues como acabamos de decir, porque no posee esa membrana, esa cubierta de células envolvente y porque no posee cloroplastos. ¿Por qué? Pues porque la célula animal no realiza la función clorofílica. Por lo tanto, la célula animal depende, para su supervivencia, digamos, de materiales que originalmente han sido sintetizados por células vegetales. Esto, digamos que a nivel de organismos, pues queda... Se hará esquematizado en las cadenas tróficas, es decir, en las cadenas de transmisión de alimento.

en donde los seres fotosintéticos, es decir, los seres que poseen clorofila, estarían en un primer eslabón como productores de materiales que van a ser utilizados por los organismos heterótrofos, es decir, aquellos que no pueden sintetizar su propio material alimenticio, sino que dependen de los organismos autótrofos. Bien, y en todo animal, y dentro de estos, por supuesto, en el ser humano, hay una variedad amplísima de células, ¿no? Formando parte de diferentes tejidos, son distintas las unas a las otras, hay un grado de especialización distinto entre todas ellas. En un primer nivel, en un primer peldaño de la escala organizativa, nos encontraríamos con aquellos organismos que se definen como organismos unicelulares, como su propio nombre indica, estarían compuestos por una sola célula. Esta célula, por lo tanto, tiene que tener un grado de especialización funcional bajo, puesto que ella sola tiene que realizar todas las funciones características.

Es decir, tiene que nutrirse, tiene que dividirse, tiene que relacionarse con otras células, tiene que crecer, tiene que tener un cierto grado de motilidad, de movilidad, etc. Aquellos organismos llamados pluricelulares estarían formados, por lo tanto, por un cierto número de células y, por lo tanto, se pueden permitir evolutivamente algo que es fundamental e importantísimo, que es presentar un cierto grado de especialización. Y entonces las células se van a especializar tanto morfológicamente como fisiológicamente, es decir, en cuanto a su

forma y en cuanto a su función, para realizar una función específica y, por lo tanto, cada una de esas células especializadas va a aumentar su grado de eficacia. Y así, por ejemplo, en organismos animales superiores, como puede ser un cordado, un mamífero, pues encontramos diferentes tipos de células que se han organizado. Que se han agrupado en tejidos, que a su vez se han agrupado en tejidos de la piel.

en órganos que a su vez se han agrupado en aparatos, que van a cumplir una función específica y por lo tanto han aumentado su grado de eficacia para realizar esa función. Pero toda célula, consideremos a la célula como un prototipo, va a tener una organización, digamos, básica y va a cumplir una serie de funciones también básicas y comunes. Si quieres, pues repasamos mínimamente esa organización. Vamos a repasar esas funciones en las que todas las células coinciden. Exactamente. Bueno. Principio fundamental de la citología es la teoría celular, por la que la unidad funcional y organizativa básica de la vida es la célula. La célula es la unidad de estudio de la vida. Es un continente en el que se desarrollan ciertas reacciones químicas fundamentales para el mantenimiento de la vida como son la nutrición,

por la que la célula incorpora y sintetiza o transforma unos materiales en otros a la vez que obtiene energía, el crecimiento y la reproducción o división. El progreso de la citología ha sido paralelo al desarrollo de los instrumentos de observación, microscopio óptico, microscopio electrónico y microscopio electrónico de barrido. En cuanto a recipiente, la membrana es lo que permite a la célula disponer de cierta independencia con respecto al medio externo, aunque no por ello está aislada. A la célula entran por la membrana nutrientes o elementos nutritivos y agua, cuando la concentración externa de los nutrientes es mayor que la que exista dentro de la célula. Cuando es inferior, la célula sigue absorbiendo nutrientes, pero a cambio de un fuerte desgaste energético. La célula expulsa el medio externo por la membrana materiales de desecho. En el núcleo de la célula se acumulan los ácidos nucleicos, que contienen la información genética y que son básicos para la reproducción. La célula es la célula que se encuentra en el medio externo.

mitosis, cuando no se trata de células sexuales que sufren un proceso especial. Mitosis en virtud de la cual se obtienen dos nuevas células idénticas a partir de la célula madre. Los organismos pueden ser unicelulares y pluricelulares. En estos últimos, las células son muy variadas entre sí, agrupándose en diversas clases de tejidos y contándose de unas a otras desde un punto de vista comparativo con un alto grado de especialización diferencial tanto morfológica como fisiológicamente. Entonces tenemos en primer lugar, de fuera adentro, ya lo hemos dicho antes, la membrana celular, que es la que va a regular la forma y va a regular todas las relaciones con el medio exterior, es decir, va a regular el intercambio de sustancias hacia adentro y hacia fuera de la célula. Y en esas células eucariontes de las que hemos hablado antes, existe también la membrana nuclear, que va a realizar las mismas funciones de regulación del núcleo con el citoplasma. Después de meter el núcleo en el núcleo, se va a regular la forma de gestión de la célula. Entonces,

que es un órgano fundamental, puesto que contiene los ácidos nucleicos que van a conservar toda la información genética que va a determinar las diferentes funciones que va a realizar esa célula. Y que en la división de la célula el núcleo tiene un papel importantísimo. Es fundamental, importantísimo. Esos ácidos nucleicos en un momento determinado, en el momento de la división, que después hablaremos de ella, pues se van a

organizar y van a ser visualizados en forma de cromosomas que van a jugar un papel fundamental en la transmisión de los caracteres en el momento de la división celular. Luego tenemos ese medio envuelto por la membrana nuclear, es el citoplasma, en el cual existen una serie de orgánulos. Por ejemplo, tenemos las mitocondrias, que serían como la fábrica energética, puesto que a estos orgánulos, a estas mitocondrias, van a llegar los nutrientes.

y donde van a ser transformados, donde van a tener lugar una serie de reacciones metabólicas fundamentales, van a ser tratados para obtener energía y materiales básicos fundamentales para que la célula sintetice su propia materia y utilice esa energía que ha obtenido el alimento, energía que necesita para sintetizar su propia materia. Luego tenemos toda una serie de transportes, claro, de materiales, porque el material pasa a través de la membrana y es transportado por el citoplasma hacia las mitocondrias y una vez que el material ha sido sintetizado es de nuevo transportado hacia los lugares de la célula en donde, por ejemplo, vaya a ser almacenado. ¿Como energía, digamos, de almacenamiento? Como materiales a disposición de la célula. Luego, en todas estas reacciones que se producen en las mitocondrias, se necesitan unas... sustancias que...

llamadas enzimas, que son aquellas sustancias que, como ustedes ya sabrán, van a ser necesarias para romper enlaces o para que se vuelvan a realizar enlaces de síntesis. Estas enzimas están contenidas en unos orgánulos celulares denominados lisosomas. Estas enzimas tienen que estar, evidentemente, contenidas dentro de unos orgánulos porque si estuvieran libres en el citoplasma, igual que actúan atacando, por ejemplo, los enlaces químicos del alimento dentro de las mitocondrias, podrían atacar las estructuras celulares. Podrían destruir toda la célula, claro. Efectivamente. Son reactivos químicos. Se produciría una muerte celular por rotura de los lisosomas. Los ribosomas son también unos orgánulos celulares que van a tener una importancia muy importante en todos los procesos de síntesis de proteínas. A nivel de...

En fisiología de la célula, pues digamos que los procesos fundamentales que se producen en una célula tipo, pues son en primer lugar los procesos de nutrición y respiración celular, es decir, todos los procesos metabólicos. El metabolismo se entiende simplemente como un complejo, como un conjunto de reacciones de destrucción del alimento que ha llegado hasta la célula, destrucción en la cual se obtiene energía, porque la energía se obtiene por rotura de los enlaces químicos del alimento que llega hasta la mitocondria, y reacciones de síntesis de nuevo material, reacciones en las que se necesita energía, que es la energía que se ha liberado previamente en la rotura de los químicos. Es decir, reacciones de nutrición y respiración y reacciones fundamentales de crecimiento y división celular. Las células no permanecen estáticas, sino que se han convertido en un elemento de la célula.

que pasan por un periodo de crecimiento y posteriormente un periodo de división celular. Todas las células se van a dividir a través de un mecanismo común, que es el mecanismo de la mitosis. La mitosis en esencia es un proceso de división celular por el cual a partir de una célula madre se van a obtener dos células hijas idénticas con la misma dotación cromosómica que la célula madre. Por lo tanto, tiene que haber previamente un proceso de división de mitosis que afecte al núcleo, que es donde está contenido el material de la herencia, el material cromosómico, los ácidos nucleicos. Claro, para que haya dos núcleos, el que va a ser el núcleo de cada nueva célula. Efectivamente, por lo tanto, fíjate que es importante recordar que para que esto sea posible, para que cada célula hija tenga el

mismo número cromosómico que la célula madre, si se obtienen dos células hijas, previamente a la hora de la división de la mitosis, la célula madre tiene que tener un número de células hijas idénticas.

tiene que haber duplicado su número cromosómico. Por ejemplo, en el caso de las células humanas, la especie humana se caracteriza por poseer en cada célula 23 pares de cromosomas, es decir, 46 cromosomas. Luego, si una célula, por ejemplo, de la piel... Que están en el núcleo. Claro, que están en el núcleo. Una célula de la piel se divide mitóticamente y de una célula madre se obtienen dos células hijas, cada una con 46 cromosomas, que es el número específico del hombre, pues previamente la célula madre habrá tenido que dividir su número cromosómico, en un proceso de duplicación cromosómica. Este proceso de división celular o mitótica pasa por cuatro fases sin solución de continuidad, es decir, es un proceso continuo, aunque se hable de profase, metafase, anafase y telofase, es un proceso continuo, lo que pasa que cada... Etapa, digamos, de este proceso continuo se puede caracterizar.

por una serie de fenómenos. Pero que gráficamente es lo que uno se imagina, ¿no? De que se pone el núcleo, que ya se ha dividido en dos idénticos, se ponen en los extremos de la célula, ¿no? Y ya ahí está la dotación cromosómica equivalente hasta que finalmente se termina por romper la membrana, ¿no? Y es cuando ya aparecen las dos células. Efectivamente, y se tienen dos células hijas. Esto es lo que ocurre en todas las células de un organismo, salvo en las células reproductoras. Evolutivamente, y con el fin de que los gametos que se obtienen en las gónadas, es decir, en aquellos órganos en donde se producen las células sexuales, si cada uno de los gametos tuviera el mismo número cromosómico de cada una de las células del organismo, tras la fecundación, el organismo que se iba a producir de la célula huevo o cigoto, no tendría el número de la especie, sino que tendría el doble. El doble, sí. No, la cuestión es justamente eso, que en la...

fecundación, lo que ocurre es que se van a tener que fundir dos células. Claro. O sea, no estamos hablando tanto de división como de fusión, ¿no? Bien. Entre una célula masculina y una femenina. Si cada una de estas células tuviera el mismo número cromosómico que cada una de las células del organismo paterno, pues el individuo resultante tras la fusión tendría el doble de cromosomas. Entonces existe un proceso de división específico para las células reproductoras que se denomina meiosis, por el cual cada una de estas células reproductoras o gametos va a tener la mitad del número cromosómico característico de la especie. Por lo tanto, tras la fusión, se obtendrá una célula con el número cromosómico de la especie. Claro, al juntarse el óvulo y el espermatozoide. Por ejemplo, en el caso de la especie humana, óvulo y espermatozoides, en vez de tener 46 cromosomas, en vez de tener 23 pares de cromosomas, nada más tienen... 23 cromosomas. Por lo tanto, el cigoto que resulta tras la fecundación...

del óvulo por el espermatozoide, mantiene los 46 cromosomas propios de la especie humana. O sea, los 23 pares. Los 23 pares de cromosomas. Y a este proceso de división específica de las células reproductoras o gametos se denomina meiosis. Con esto, digamos que hacemos un brevísimo repaso de las funciones que caracterizan a la célula, que como hemos dicho por un lado serían las de nutrición y respiración y por otro las de crecimiento y división celular. Como hemos dicho antes, las células posteriormente van a sufrir un proceso de especialización en aquellos organismos que son pluricelulares y especialmente en

aquellos organismos pluricelulares más evolucionados. El grado de especialización superior se alcanza en las células nerviosas. Las células nerviosas. Las neuronas alcanzan un grado de complejidad.

y de especialización para la función que van a desempeñar, que es la de recepción de estímulos y emisión de las respuestas adecuadas a esos estímulos, repito, el grado de especialización más elevado. Grado de especialización que conlleva siempre un deterioro, digamos, en la adaptación, digamos, al medio, en el sentido de que aumenta la labilidad con respecto a su duración. Es decir, la especialización supone un deterioro con respecto a las variaciones, a la adaptabilidad, a las diferentes adaptaciones que se pueden producir en el medio. Es decir, una célula epitelial, por ejemplo. Por ejemplo, que es una célula mucho menos especializada, puede sufrir, digamos, los acosos, los emites, las variaciones del medio con más facilidad porque una célula epitelial puede morir y, sin embargo, la capacidad de regeneración del tejido epitelial es suficiente.

suficiente como para reparar, digamos, esas lesiones producidas por el medio. Sin embargo, el tejido nervioso tiene una capacidad de regeneración mucho menor y, por lo tanto, digamos que el deterioro sufrido en el tejido neuronal, en el tejido nervioso, pues se acusa mucho más. Claro, es el problema, no sé, de alguien que tenga un accidente, ¿no?, y que se le estropee una parte del cerebro, por ejemplo, donde hay un montón de neuronas. Eso es irreproducible. Es irreversible. La neurona no se reproduce. Es irreversible, es decir, la especialización es a costa, digamos, del grado de adaptación con respecto a las variaciones que se vayan a producir en el medio. Sin embargo, bueno, pues en esos organismos superiores, en donde se ha producido ese mayor grado de especialización celular, todo ello ha ido, digamos, parejo, en el sentido de una adaptación determinada con respecto al medio en el que ocupan. Bien. de los

Muchas gracias Isabel Portela por estas explicaciones que nos has dado sobre conceptos fundamentales de la citología que confiamos sirvan a los alumnos para preparar todo este bloque o grupo de temas importantes en la segunda parte del programa de la asignatura de Biología que trata de citología. Nos despedimos de todos estos alumnos de Biología hasta el próximo programa de Biología y de todos los oyentes hasta mañana. Buenas noches. CC por Antarctica Films Argentina

¡Gracias! ¡Gracias!

Mañana los interesados por la actualidad económica, la filosofía y la música tienen una cita con nosotros a partir de las 8 de la noche. Hasta entonces, gracias por vuestra atención y muy buenas noches. Música