

Descripció i mapa curricular

La seqüència didàctica es basa en l'anàlisi de les propietats i característiques de les nanopartícules magnètiques, i en la identificació dels seus possibles usos en el camp de la medicina. Les activitats permeten estudiar diferents fenòmens magnètics d'una forma diferent a la convencional, ja que el material inclòs permet visualitzar clarament les línies de camp magnètic a través del ferrofluid. També possibilita l'estudi de les transicions de fase, ja que el fluid passa de líquid a sòlid en presència del camp magnètic. Finalment, l'alumnat haurà de reflexionar sobre els avantatges i inconvenients de l'ús de noves teràpies mèdiques basades en nanotecnologia.

	1r ESO	2n ESO	3r ESO	4t ESO	1r BTX	2n BTX
Ciències de la Naturalesa: biologia i geologia						
Ciències de la Naturalesa: física i química						
Biologia i Geologia						
Física i Química						
Biologia i Geologia + ciències aplicades						
Física i Química + ciències aplicades						
Cultura científica						
Física						
Química						
Biologia						
Ciències de la Terra i el Medi Ambient						
Ciències per al Món Contemporani						
Tecnologia						
Tecnologia Industrial						
Matemàtiques						
matemàtiques aplicades a les CCSS						

Matèria	Bloc Curricular	Contingut Curricular
Ciències de la naturalesa: física i química (2n ESO)	La matèria (CC1, CC8) Interaccions en el món físic (CC3)	Propietats generals de la matèria: massa i volum. Propietats característiques dels materials. Mescles heterogènies, col·loides, solucions i substàncies pures amb relació a materials de la vida quotidiana. Model cineticomolecular (partícules) de la matèria per interpretar fenòmens com la pressió de gasos, difusió, dilatació, estats de la matèria, canvis d'estat i mescles. Les forces com a interacció. Exemples de la vida quotidiana.
Ciències de la naturalesa: física i química (3r ESO)	La matèria a l'Univers (CC8) Les forces i el moviment (CC3, CC6)	Substàncies simples, compostes i mescles. Exemples de la vida quotidiana i d'interès per les seves aplicacions. Elements químics bàsics de la Terra i els éssers vius. Metalls i no-metalls Forces de la natura. La força gravitatòria, les forces elèctriques i magnètiques. Fenòmens magnètics. Tipus d'imants.
Ciències de la naturalesa: biologia i geologia (3r ESO)	Les respostes del cos (CC10, CC28)	La salut i la malaltia. Malalties infeccioses i no infeccioses. El sistema immunitari com a efectors en resposta a substàncies alienes al cos. Variables que condicionen el binomi salut malaltia.
Física i Química (4t ESO)	Forces i moviments La matèria: propietats i estructura	Magnituds escalars i vectorials. Les forces com a vectors. Propietats de substàncies: conducció de l'electricitat en estat pur o en dissolució, punt de fusió, duresa, etc. Classificació de les substàncies segons les seves propietats identificades. Interpretació en funció de l'enllaç: iònic, covalent o metàl·lic. Forces intermoleculars.
Física i Química i ciències aplicades (4t)	Forces i moviments La matèria: propietats i estructura	Magnituds escalars i vectorials. Les forces com a vectors.

Matèria	Bloc Curricular	Contingut Curricular
Ciències de la naturalesa: física i química (2n ESO)	Investigació i experimentació (CC15) La matèria (CC1, CC8) Interaccions en el món físic (CC3)	El material de laboratori. Normes de seguretat i higiene. Metodologies científiques. Disseny i avaluació d'experiments i preguntes científiques. Fases d'una investigació. Plantejament de preguntes que comportin l'establiment de relacions entre variables. Cerca de dades de diferents fonts i anàlisi de la informació trobada. Identificació de relacions entre variables i deducció de regularitats i lleis senzilles. Propietats característiques dels materials Les forces com a interacció.
Ciències de la naturalesa: física i química (3r ESO)	Investigació i experimentació (CC15) Les forces i el moviment (CC3, CC6)	El material de laboratori. Normes de seguretat i higiene. Metodologies científiques. Disseny i avaluació d'experiments i preguntes científiques. Fases d'una investigació. Plantejament de preguntes que comportin l'establiment de relacions entre variables. Cerca de dades de diferents fonts i anàlisi de la informació trobada. Identificació de relacions entre variables i deducció de regularitats i lleis senzilles Forces de la natura. La força gravitatòria, les forces elèctriques i magnètiques. Propietats elèctriques de la matèria. Fenòmens elèctrics interpretats amb el model de càrrega elèctrica. Fenòmens electrostàtics: descàrregues elèctriques i ionització de l'aire.
Física i Química (4t ESO)	Investigació i experimentació La matèria: propietats i estructura	Teories i fets científics. Construcció i validació del coneixement científic per part de la comunitat científica. Projecte d'investigació. Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimental, obtenció de dades (anàlisi d'errors i expressió dels resultats, si és el cas), resultats i conclusions. Propietats de substàncies: conducció de l'electricitat en estat pur o en dissolució, punt de fusió, duresa, etc. Classificació de les



		substàncies segons les seves propietats identificades. Forces intermoleculars.
Física i Química i ciències aplicades (4t ESO)	El treball dels científics La matèria: propietats i estructura	Investigació i experimentació: Projecte d'investigació. Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimental, obtenció de dades (anàlisi d'errors i expressió dels resultats, si és el cas), resultats i conclusions. La matèria: propietats i estructura Propietats de substàncies: conducció de l'electricitat en estat pur o en dissolució, punt de fusió, duresa, etc. Classificació de les substàncies segons les seves propietats identificades. Forces intermoleculars.
Física (1r de Batxillerat)	L'univers mecànic	Identificació de la força com a interacció entre parells d'objectes. Anàlisi de les forces que actuen sobre diferents sistemes. Caracterització de força normal, pes, fregament estàtic i dinàmic, forces elàstiques i tensions. Reflexió en cada cas sobre com aquestes forces es produeixen per interacció amb altres cossos.
Batxillerat (Química)	L'enllaç entre àtoms i entre molècules i l'estructura dels materials	Evidència experimental de les molècules polars. Evidenciació experimental de les forces intermoleculars- Relació entre estructura, propietats i aplicacions d'alguns materials
Tecnologia Industrial I (1r de Batxillerat)	Els materials: classificació, descripció i aplicacions. Processos i tècniques industrials.	Processos industrials que permeten dotar de certes característiques especials a materials mitjançant l'addició o el tractament de nanopartícules. Aplicacions reals d'aquests tipus de tècniques.
Matemàtiques (a partir de 3r d'ESO)	Sentit espacial i representació de figures tridimensionals. Magnituds i mesura. Sentit del nombre i de les operacions	Mesura d'angles, d'àrees i de volums. Possibilitat de parlar d'empaquetaments

NOTA: Aquestes orientacions són indicatives. Els continguts relacionats amb la nanotecnologia presents a la fitxa poden permetre la seva aplicació a d'altres àrees i nivells, a partir d'adaptacions específiques.

Finançat per:



NanoEduca som:



Per a què dissenyem aquests materials?

La finalitat última és que l'alumnat sigui capaç de resoldre problemes reals aplicant coneixements científics.

Què volem que aprenguin els alumnes amb aquest material?

(Els objectius han d'estar associats a les activitats. Cada activitat no hauria d'estar relacionada amb més de dos objectius)

1. Explicar el comportament d'un ferrofluid i relacionar-lo amb la seva estructura.
2. Identificar les principals aplicacions de nanopartícules magnètiques.
3. Identificar les possibilitats que ofereix la nanotecnologia en el camp de la medicina.
4. Avaluar els avantatges i els inconvenients de l'ús de noves teràpies basades en la nanotecnologia.

Quina és la situació de partida o el context? *(Una situació real o un problema inicial fa més evident la funcionalitat de l'aprenentatge)*

<http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2016/01/19/crean-unos-nano-calentadores-capaces-absorber-radiacion-microondas-714136-300.html>

Nanoescalfadors capaços d'absorbir radiació microones i escalfar-se per destruir cèl·lules tumorals i altres aplicacions.

<http://consalud.es/saludigital/revista/el-uso-de-nanoparticulos-es-el-futuro-de-la-lucha-contra-el-cancer-304>

Entrevista a Jesús Martínez de la Fuente, teràpies fototèrmiques.



activitat 1



(La seqüència s'ha de tancar donant resposta a la situació de partida o context inicial)

(Relacionada amb Obj. 1)

- Observar el comportament d'un ferrofluid.
- Explicar el comportament de les nanopartícules de ferro en el ferrofluid.
- Comentar possibles aplicacions de nanopartícules magnètiques i algunes de les seves aplicacions reals.
- Aplicació en medicina

activitat 2



(Relacionada amb Obj. 2 y 3)

- Aplicació en medicina.
- Identificar possibles aplicacions dels ferrofluids i en general de les nanopartícules magnètiques.

activitat 3



(Relacionada amb Obj. 4)

introducció

Llegeix el text següent:



El càncer és una malaltia genètica de les cèl·lules, relacionada amb una divisió cel·lular aberrant o en la pèrdua de l'apoptosi; tanmateix, el càncer és considerat també un patiment multifactorial, perquè els factors ambientals i dietètics del pacient tenen una gran influència en el desenvolupament del càncer. Com a resultat de la inquietud que sorgeix sobre aquest problema, actualment els investigadors s'han dedicat a intentar trobar tècniques i mètodes nous per poder tractar el càncer sense arribar a danyar els teixits normals, com passa en el tractament habitual quan s'administra quimioteràpia, la qual provoca grans efectes secundaris, que generen riscos i nous problemes associats a la mateixa malaltia. Per la qual cosa, amb el sorgiment de la nanotecnologia i la seva potencial aplicació en oncologia, hi ha la possibilitat de generar un tractament d'avantguarda contra el càncer, així mateix els mètodes nanotecnològics podrien ser de gran ajuda en la detecció primerenca de la malaltia.

Com imagines els tractaments contra el càncer utilitzant nanotecnologia?

activitat 1



Obj 1: Explicar el comportament del ferrofluid i relacionar-lo amb la seva estructura.

- Enumerar les propietats magnètiques d'un imant: Pol nord i sud, camp magnètic, dominis magnètics i materials que són imants permanents o temporals.
- Preparar una mescla amb ferrofluid per estudiar després el seu comportament.
- Analitzar el comportament d'un ferrofluid.
- Proposar una explicació del comportament de les nanopartícules de ferro en el ferrofluid a partir de l'observació macroscòpica.

El material de l'equip per a aquesta primera activitat consisteix en una agulla, el ferrofluid i l'imat. A més, es necessitarà un pot de vidre transparent on es prepararà la mescla de ferrofluid, guants, aigua, sabó, goma eva i un got.

Tracta de recordar i intenta explicar amb les teves pròpies paraules els conceptes següents:

- Imant
- Material ferromagnètic
- Dominis d'un imant



Posa en comú amb la resta dels companys la teva resposta per obtenir més informació.

- Per a quines aplicacions creus que és millor un o altre imant?

Tots els imants consten de dos pols, el nord i el sud, que estan situats en cada un dels extrems i la màxima força d'atracció es localitza en aquests pols.

- Com interactuen els pols iguals entre si?
- I els pols oposats?



És possible determinar l'orientació dels pols d'un imant de manera molt senzilla. Per fer-ho necessitareu una agulla, un got ple d'aigua, un tros de goma eva (o cartolina) i un imant.

1. S'agafa l'agulla i es frega la punta amb un material metàl·lic o un imant.
2. S'enganxa l'agulla imantada sobre una circumferència de goma eva (o cartolina) i damunt la circumferència, al costat de la punta, s'escriu N de nord i després la resta de punts cardinals.
3. Es deixa surar la circumferència amb l'agulla en el got d'aigua (amb prou espai perquè giri).
4. Es comprova cap on s'orienta l'agulla.

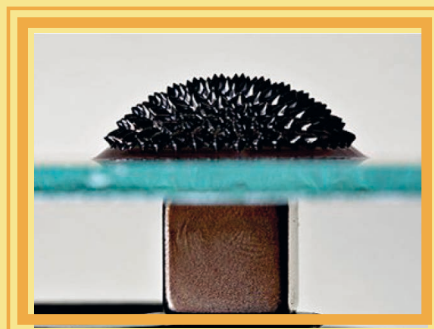
A continuació, observaràs com es comporta un ferrofluid. Per fer-ho cal preparar una dissolució que contingui aigua, sabó i ferrofluid.

1. S'omplen $\frac{3}{4}$ parts del recipient d'aigua.
2. S'hi afegeix una mica de sabó i es remena.
3. S'hi afegeixen unes gotes de ferrofluid.
4. S'acaba d'omplir el recipient amb aigua i es tanca intentant que pràcticament no quedi gens d'aire ni escuma.

Ara pots observar el comportament del ferrofluid en apropar l'imant al recipient i allunyar-lo.

- Descriu el que has observat i explica per què ha passat.

Els ferrofluids són materials que tenen propietats tant de líquid com de sòlid. Tenen la capacitat de fluir com un líquid però, a més, tenen les propietats magnètiques d'un sòlid. Estan compostos per petites partícules (d'uns 10 nm de diàmetre) d'un sòlid magnètic en suspensió en un líquid que evita l'aglomeració que provoquen les forces de Van der Waals d'aquestes partícules. Quan un imant és a prop d'un ferrofluid es formen estructures punxegudes segons les direccions del camp magnètic aplicat.



La primera part d'aquesta activitat serveix com a record de les propietats d'un imant i dels materials ferromagnètics. A més, es recordaran els conceptes de domini i el que passa quan s'aplica un camp magnètic a un material ferromagnètic, conseqüències que s'utilitzen en els tractaments comentats posteriorment.

Un imant és un material capaç d'atreure metalls ferromagnètics i/o altres imants, a causa del seu propi magnetisme. Hi ha materials magnètics naturals que provenen de minerals com la magnetita, però també podem obtenir imants artificials comunicant la propietat del magnetisme a un material ferromagnètic.

Els dominis són zones del material en les quals les orientacions magnètiques segueixen una mateixa direcció i sentit. Els materials ferromagnètics alineen els spins dels seus moments magnètics en direcció al camp aplicat. Aquesta propietat s'utilitza per detectar aquestes nanopartícules en les imatges de ressonància magnètica, com es veurà més endavant.

Quan apliquem un camp magnètic a aquests materials els dominis s'orienten cap a una mateixa direcció, però

quan deixem d'aplicar el camp magnètic, els dominis tenen tendència a recuperar la seva orientació inicial. En funció del temps que triguin a assolir-la podem distingir imants temporals o imants permanents.

A l'hora de fer la mescla, és important recordar que el ferrofluid taca de manera permanent, per tant per preparar-lo cal utilitzar guants de laboratori.

A més, cal vigilar que el ferrofluid no toqui cap part del recipient que no sigui l'aigua amb sabó, si no tenyirà les parets del recipient.

Les partícules ferromagnètiques tenen tendència a aglomerar-se a causa de les forces de Van der Waals que hi ha entre elles. Com més juntes estan dues molècules, més fortes són aquestes forces. Perquè aquestes forces no apareguin afegim una dissolució tensoactiva (el sabó), d'aquesta manera evitem l'aglomeració de les partícules.

Les nanopartícules que componen el ferrofluid són d'òxid de ferro, com FeO o Fe_3O_4 . També pot contenir altres partícules en menor proporció per tal que tingui aspecte metal·litzat o color daurat.

activitat 2

Obj. 2. Identificar les principals aplicacions de les nanopartícules magnètiques.

Obj. 3. Identificar les possibilitats que ofereix la nanotecnologia al camp de la medicina

Malgrat que la matriu de punts sobre la superfície del ferrofluid és espectacular, aquesta propietat no és particularment útil.

Tanmateix, els ferrofluids tenen una àmplia varietat d'aplicacions, algunes de les quals són en **mesurament, en transferència de calor, en enginyeria mecànica, en òptica i, per descomptat, en medicina.**



- Busca informació sobre aplicacions dels ferrofluids en aquests sectors.

Potser l'aplicació que sembla més important és la medicina. En aquest camp s'utilitza com a agent de contrast per obtenir imatges de ressonància magnètica i es pot utilitzar per detectar el càncer. En aquest cas, els ferrofluids estan compostos de nanopartícules d'òxid de ferro i són anomenats SPION (Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles).

El procés de targeting és el d'enviar la nanopartícula a una regió concreta mitjançant alguna molècula o biomarcador que detectarà la molècula blanc desitjada. Un cop fixada la nanopartícula a la molècula blanc, aquesta pot alliberar un fàrmac de manera controlada o pot ajudar a fer contrast en una ressonància magnètica nuclear i contribuir a la diagnosi de la malaltia.

- Com creus que es podrien enviar aquestes nanopartícules a una regió concreta?

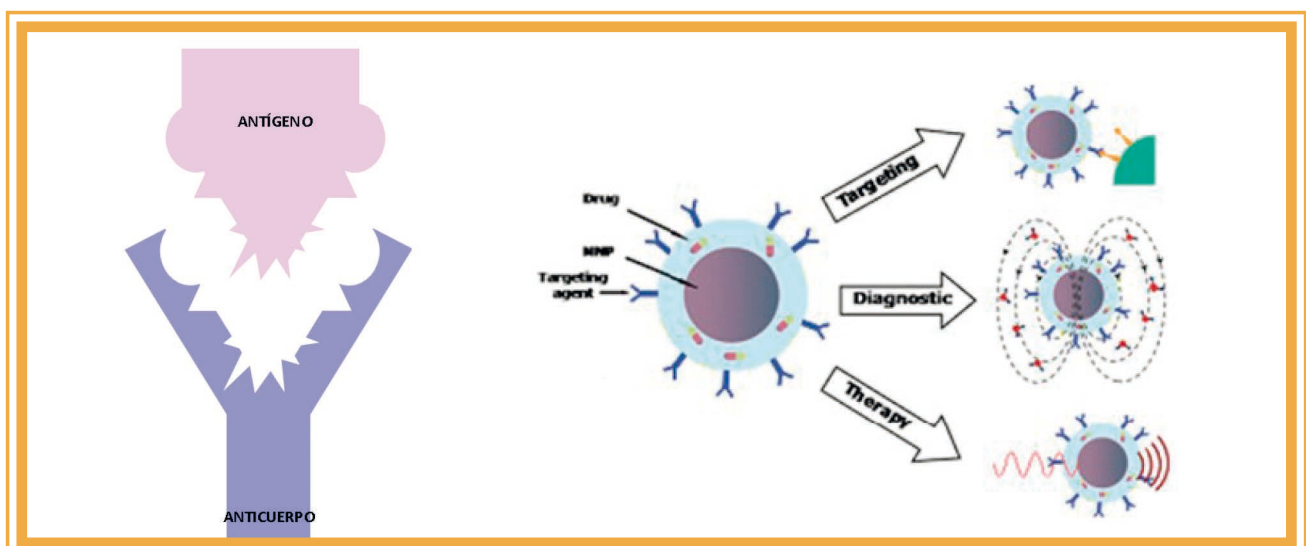
Per fixar la nanopartícula a la molècula blanc desitjada s'han investigat diferents formes que facin arribar les nanopartícules de la manera més efectiva. Algunes d'aquestes investigacions es basen en les propietats magnètiques de les nanopartícules, però les més noves i eficaces no utilitzen aquesta propietat, sinó que uneixen un anticòs a la nanopartícula.

- Creus que és efectiu emprar un anticòs per dirigir les nanopartícules?
- Per què?

Emprar un anticòs suposa una especificitat per un antigen del 100%. Això és degut al fet que només es produeix la unió d'una parella antigen-anticòs concreta d'entre un gran nombre de possibilitats. Les cèl·lules presenten antígens a la seva superfície que actuen com a "senyals" per a la resta de cèl·lules de l'organisme. Així, moltes cèl·lules tumorals presenten antígens específics que es poden utilitzar per dirigir cap a elles les nanopartícules.

Per visualitzar millor aquesta idea d'immunodirecció, l'equip disposa de figures que representen els diferents antígens que tenen les cèl·lules i d'una figura que representa l'anticòs que envolta la nanopartícula magnètica.

Entre tots heu de trobar quina o quines són les cèl·lules cancerígenes que detectaran els anticossos de la nanopartícula i que, per tant, es destruiran en un tractament posterior.



Un cop que la nanopartícula arriba de manera efectiva a les cèl·lules cancerígenes, es pot utilitzar com a agent de contrast en ressonància magnètica, d'aquesta manera les nanopartícules tindrien una funció de diagnòstic. A més d'emprar-se per diagnosticar, aquestes nanopartícules poden servir per fer tractament. Un tractament experimental contra el càncer anomenat magneto hipertèrmia es basa en el fet que aquestes nanopartícules desprenen calor en presència d'un camp magnètic alternant. Aquesta tècnica és una variant de la hipertèrmia per microones que ja està establerta en protocols oncològics. Les dues tècniques es basen en l'augment de la temperatura fins a la mort cel·lular induïda de les cèl·lules. L'avantatge que introdueix la magneto hipertèrmia és la seva alta especificitat per escalfar exclusivament les cèl·lules tumorals on han arribat les nanopartícules de manera específica.

Motivo de las acciones y orientaciones para el profesor

Es mostren algunes de les aplicacions dels ferrofluids, fent especial èmfasi en les aplicacions en medicina que sempre són de grans interès.

Es demana als alumnes que busquin informació d'alguns dels camps en què s'utilitzen ferrofluids.

En mesurament: Els ferrofluids tenen moltes aplicacions en òptica a causa de les seves propietats refractives; això és degut al fet que cada partícula micromagnètica reflecteix llum. Aquestes aplicacions inclouen el mesurament de la viscositat específica d'un líquid col·locat entre un polaritzador i un analitzador; il·luminats per un làser d'heli-neó.

Transferència de calor: Un camp magnètic extern aplicat a un ferrofluid amb susceptibilitat variable resulta en una força magnètica no uniforme, que permet una transferència de calor anomenada convecció termomagnètica. Aquesta forma de transferència de calor es pot utilitzar quan la convecció convencional és inadequada, per exemple, en dispositius miniatura o sota condicions de gravetat reduïda.

Enginyeria mecànica: Els ferrofluids tenen la capacitat de reduir la fricció. Si s'aplica sobre la superfície d'un imant prou fort, com per exemple un de neodimi, fa que el magneto es pugui desplaçar sobre superfícies suaus amb una resistència mínima.

Òptica: S'estan fent recerques per crear un mirall magnètic que s'adeqüi a les formes de la Terra, basat en telescopis astronòmics.

Entre les aplicacions en medicina, es pretén mostrar la possibilitat d'emprar aquestes nanopartícules tant per detectar el tumor com per dirigir els fàrmacs al tumor i, fins i tot, per tractar-lo d'una manera eficaç.

Per dirigir les nanopartícules potser la primera idea que pugui sorgir als alumnes és la d'utilitzar un imant i dirigir-les amb aquest camp magnètic al punt adequat. Aquesta idea és possible, fins i tot es podrien implantar petits imants durant l'operació quirúrgica del tumor per tractar posteriorment de manera més eficaç les zones properes i assegurar-ne l'eradicació.

Tanmateix, s'ha d'advertir als alumnes que amb aquest tractament els fàrmacs igualment recorrerien tot el torrent sanguini fins arribar a la zona adequada per quedar-hi retinguts, per la qual cosa els efectes secundaris podrien seguir sent perjudicials.

La incorporació d'anticossos a les nanopartícules per immunodirigir-les és més eficaç. Aquests anticossos es dirigirien gairebé directament a les cèl·lules tumorals i s'unirien únicament a aquestes malgrat passar també per altres parts de l'organisme.

Un cop assolides les cèl·lules tumorals es fa la detecció de les nanopartícules (diagnòstic) o la seva eliminació (tractament). El diagnòstic d'aquestes partícules pot ser, en el cas que siguin magnètiques, per ressonància magnètica, o es poden incloure en la mateixa nanopartícula molècules orgàniques fluorescents de manera que poden ser detectades per aquesta tècnica.

Es pot emprar les nanopartícules com a tractament mitjançant radiació de microones o utilitzant un camp magnètic alternant que fa vibrar aquestes nanopartícules i escalfa les zones que hi ha a prop, cosa que suposa la mort de les cèl·lules on es localitza la nanopartícula.

Però també es poden dissenyar nanopartícules que tinguin una resposta al contacte amb les cèl·lules tumorals, com ara la seva obertura que provoca l'alliberament de fàrmacs.

Tots aquests tractaments són experimentals. Els avenços en medicina i fàrmacs sempre són més ràpids que la seva aplicació ja que aquesta comporta un gran nombre de tràmits. Per això, alguns d'aquests tractaments es comencen a implantar però com a complement als tractaments normalitzats.

activitat 3

Obj. 4. Evaluar els avantatges i inconvenients de l'ús de noves teràpies basades en la nanotecnologia.

Quins són els efectes secundaris en els tractaments contra el càncer? Com pot minimitzar els efectes secundaris l'ús de nanopartícules?

Ara que coneixes una mica més les teràpies que fan servir nanopartícules per al diagnòstic i/o tractament de malalties com el càncer, elabora juntament amb la resta dels teus companys una taula on es reflecteixin els avantatges i els inconvenients d'aquests tractaments.

L'avantatge principal d'aquests tractaments és la seva alta especificitat envers les molècules blanc, és a dir, la capacitat de dirigir el tractament únicament a les cèl·lules tumorals.

- Quin avantatge creus que té aquesta especificitat?

L'avantatge de ser un tractament tan específic és que es minimitzen els efectes secundaris. Els tractaments contra el càncer comporten uns efectes secundaris que, de vegades, s'agreugen pel fet de necessitar una quantitat de tractament superior per aconseguir l'efecte desitjat.

Dirigir el fàrmac, o la teràpia en si, de manera més específica implica tractar aquestes cèl·lules tumorals amb una quantitat de fàrmacs molt menor.

A més, aquestes teràpies es poden emprar com a complement d'altres, com ara una intervenció quirúrgica. En les intervencions quirúrgiques, a vegades, s'extreu el tumor i la part circumdant per assegurar així l'eliminació completa de les cèl·lules tumorals. Si després de la cirurgia s'empren trac-



taments tan específics com els comentats, n'hi hauria prou amb extreure el tumor, sense necessitat de retirar possibles cèl·lules sanes ja que després, en cas que haguessin quedat cèl·lules tumorals, serien eliminades específicament amb aquests tractaments.

Els efectes secundaris de la quimioteràpia són terriblement perjudicials i, algunes vegades, els fàrmacs administrats no aconseguen disminuir l'activitat del tumor. Emprant fàrmacs marcats amb nanopartícules magnètiques es pot observar l'activitat d'aquests fàrmacs sobre el tumor, cosa que permet modificar el tractament en cas que no funcioni i únicament produeixi efectes secundaris.

Motivo de las acciones y orientaciones para el profesor

Els principals inconvenients sorgeixen del desconeixement de com pot afectar el nostre organisme l'ús de nanopartícules i de la quantitat de temps que ha de passar des del disseny d'un nou fàrmac que inclogui aquestes nanopartícules fins al seu possible ús en tractaments. L'avantatge principal d'aquests tractaments és, sens cap dubte, la seva especificitat i, en conseqüència, la reducció dels efectes secundaris.

La quantitat de fàrmacs administrats en quimioteràpia, les sessions de ràdio i la quantitat extirpada en una operació quirúrgica es podrien disminuir combinant aquestes teràpies amb les més noves que fan servir nanopartícules.

No només els tractaments comentats són els que s'investiguen en el que denominem com a nanomedicina. Altres investigacions contra el càncer se centren en l'ús de nanopartícules d'or, les quals ja per si mateixes es

dirigeixen de manera majoritària a les cèl·lules tumorals, sense cap necessitat d'immunodirecció.

S'han fet recerques en què s'introdueixen en aquestes nanopartícules d'or molècules que s'activen de manera fluorescent quan la cèl·lula tumoral mor; així es pot detectar l'èxit dels fàrmacs de quimioteràpia.

Cal remarcar als alumnes que en malalties com el càncer, com menys hagi avançat la malaltia més senzill podrà ser el tractament, per això com més petit sigui el tumor que podem detectar, millor. L'ús de nanopartícules permet la detecció de només unes quantes cèl·lules tumorals, per la qual cosa la detecció del tumor es podria fer molt més aviat, cosa que asseguraria la possibilitat d'un tractament posterior eficaç.

Finançat per:



NanoEduca som:



Universitat Autònoma de Barcelona

