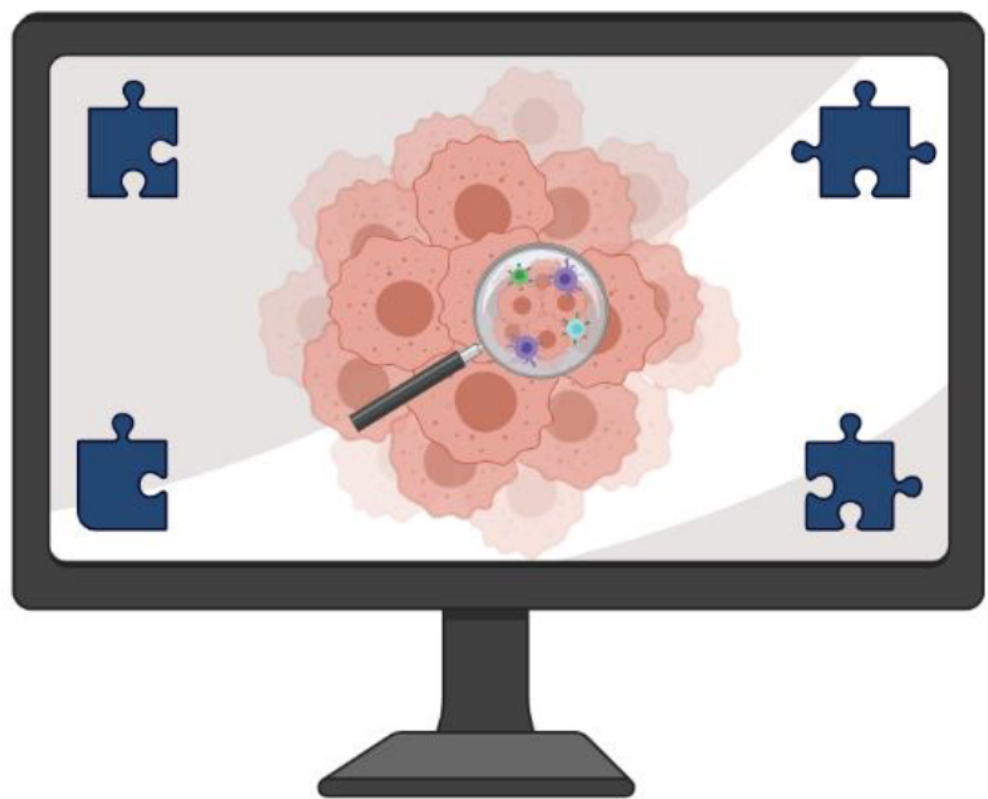


PROJECTE NATURA



20/05/2021

MODELITZACIÓ DELS MECANISMES MOLECULARS DEL CÀNCER MITJANÇANT UN VIDEOJOC

RESUM DEL PROJECTE

Es tracta d'un projecte ApS, aprenentatge i servei, que consisteix en el desenvolupament d'un videojoc que mostri els mecanismes moleculars del càncer de manera senzilla.

PROJECTE NATURA

MODELITZACIÓ DELS MECANISMES MOLECULARS DEL CÀNCER MITJANÇANT UN VIDEOJOC

1. EQUIP PARTICIPANT

ÀREA TEMÀTICA: Biologia molecular		
Títol del projecte: Modelització dels mecanismes moleculars del càncer		
	Nom i Cognoms	
Alumne/a UVEG	Mónica Martínez Adell	
Professor/a de la UVEG	Inmaculada Quilis Bayarri	
Professor/a de secundària	Maria Rallo	

ALUMNES DE SECUNDÀRIA PARTICIPANTS	Curs	Assignatura
Valentin Adame Sánchez	4t ESO	Biologia i Geologia
Neus Adell Ripollés	4t ESO	Biologia i Geologia
Daniel Bordàs Ripollés	4t ESO	Ciències aplicades a l'activitat
Clara Busquets Temprado	4t ESO	Biologia i Geologia
Lucas Castel Sánchez	4t ESO	Ciències aplicades a l'activitat
Mihai Craiu Capatina	4t ESO	Biologia i Geologia
Xavi Fabregat Montserrat	4t ESO	Biologia i Geologia
Balma Folch Segura	4t ESO	Biologia i Geologia
Manel Gil Bordàs	4t ESO	Biologia i Geologia
Eric Ilie Royo	4t ESO	Biologia i Geologia
Andreu López Eixerés	4t ESO	Ciències aplicades a l'activitat
Raul Milian Ibañez	4t ESO	Biologia i Geologia
Joan Pasies Tosca	4t ESO	Biologia i Geologia
David Rubio Gisbert	4t ESO	Biologia i Geologia
Marc Segura Alonso	4t ESO	Biologia i Geologia
Felip Traver Sorolla	4t ESO	Ciències aplicades a l'activitat
Arnau Trilles Garcia	4t ESO	Ciències aplicades a l'activitat
Pablo Viñals Centelles	4t ESO	Biologia i Geologia
Tota la classe	1r ESO	Biologia i Geologia

Nombre d'alumnes de 1r ESO que poden participar: Tots els alumnes de la classe.

Curs recomanat: 6é de primària.

PROJECTE INTERDEPARTAMENTAL SI/NO: NO

DEPARTAMENTS QUE INTERVENEN: Departament de Biologia i Geologia de l'IES Els Ports.

2. OBJECTIUS

2.1 TEMA EN QUÈ S'ENMARCA EL PROJECTE: *Contextualització del projecte dins d'un marc temàtic concret de les Ciències Naturals*

Bloc temàtic de secundària (4t ESO): Aquest projecte s'emmarca en el bloc temàtic 1: "L'evolució de la vida", de l'assignatura Biologia i Geologia de 4t d'ESO, recollit en el **Decret 87/2015**, de 5 de juny, del Consell, pel qual estableix el currículum i desplega l'ordenació general de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat a la Comunitat Valenciana.

Bloc temàtic de secundària (1r ESO): Aquest projecte s'emmarca en el bloc temàtic 3: "La biodiversitat al planeta Terra" i en bloc temàtic 4: "Les persones i la salut. Promoció de la salut", de l'assignatura Biologia i Geologia de 1r d'ESO, recollits en el **Decret 87/2015**, de 5 de juny, del Consell, pel qual estableix el currículum i desplega l'ordenació general de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat a la Comunitat Valenciana.

2.2 CONCEPTE A TRANSMETRE: *quin és el concepte, idea bàsica o contingut essencial sobre el que es va a treballar?*

Idea principal: El càncer és una patologia cel·lular causada per mutacions.

Paraules clau:

4t ESO:

- Àcids nucleics: ADN i ARN.
- Replicació, transcripció i traducció.
- Complementarietat de bases.
- Triplet o codó.
- Codi genètic.
- Aminoàcid.
- Mutacions.
- Cicle cel·lular: fases i punts de control.
- Oncogens i gens supressors de tumors.
- Patologia cel·lular.
- Apoptosi.
- Proliferació.
- Tumor: benigne i maligne (càncer); primari i secundari.
- Fases del càncer: hiperplàsia, displàsia, neoplàsia i metàstasi.
- Invasió de teixits.
- Tipus de càncer.

- Incidència.
- Agents cancerígens: físics, químics i biològics.
- Predisposició.
- Factors genètics i ambientals.
- Teràpies: radioteràpia, quimioteràpia, immunoteràpia.
- Detecció.
- Diagnòstic.
- Biòpsia.

1r ESO:

- Cèl·lula.
- Material genètic.
- Mutació.
- Tumor: benigne i maligne (càncer).
- Proliferació.

2.3 OBJECTIUS: *què pot aportar en eixe sentit el nostre projecte, què esperem obtenir del desenvolupament del projecte?*

1r ESO:

Objectius didàctics:

- Aportar noves formes d'aprendre més enllà de les classes magistrals.
- Millorar la capacitat d'atenció davant conceptes desconeguts.
- Aprendre a treballar en grup, posant en comú els coneixements que s'han adquirit.
- Despertar l'interès científic i entendre la importància de la ciència en la societat.

Objectius científics: Segons els criteris d'avaluació dels blocs 3 i 4 de Biologia i Geologia de 1r d'ESO recollits en el **Decret 87/2015**, de 5 de juny, del Consell, pel qual estableix el currículum i desplega l'ordenació general de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat a la Comunitat Valenciana.

- Entendre que els éssers vius estan constituïts per cèl·lules i per tant una anomalia cel·lular té conseqüències a l'organisme.
- Aprofundir en les funcions vitals.
- Aprendre sobre el funcionament de les cèl·lules.
- Distingir els diferents nivells d'organització dels éssers vius.
- Comprendre les causes cel·lulars d'una malaltia com el càncer.
- Relacionar factors genètics i ambientals amb el càncer.

4t ESO:Objectiu didàctics:

- Aprendre a treballar en grup, per a assimilar els coneixements adquirits i transmetre'ls a altres alumnes.
- Assimilar els coneixements adquirits i transmetre'ls a altres alumnes.
- Utilitzar un videojoc per a explicar el càncer.
- Participar en un projecte de docència.
- Despertar l'interès científic i entendre la importància de la ciència en la societat.

Objectiu científics: Segons els criteris d'avaluació dels blocs 3 i 4 de Biologia i Geologia de 1r d'ESO recollits en el **Decret 87/2015**, de 5 de juny, del Consell, pel qual estableix el currículum i desplega l'ordenació general de l'Educació Secundària Obligatòria i del Batxillerat a la Comunitat Valenciana.

- Aprendre les fases del cicle cel·lular i com es regula.
- Entendre el significat biològic de la mitosi.
- Conèixer l'estructura i funció dels àcids nucleics.
- Saber interpretar el codi genètic i identificar mutacions i les seues conseqüències.
- Aprendre a analitzar els fonaments d'una malaltia com el càncer.
- Comprendre la importància de la regulació dels processos cel·lulars.
- Conèixer els tipus de càncer, els mètodes de detecció i diagnòstic i les teràpies.

2.4. COMPETÈNCIES BÀSIQUES

Es treballen diferents conceptes.

- Els àcids nucleics, replicació, transcripció i traducció.
- Emmagatzemament i transmissió de la informació genètica.

- Mutacions i les seues conseqüències.
- Cicle cel·lular, gens supressors de tumors i oncogens.
- Tipus de càncer i etapes.
- Factors genètics i ambientals.
- Teràpies, detecció i diagnòstic.

Els alumnes de **4t ESO** prèviament han estudiat els àcids nucleics, per tant coneixen la seua estructura i funció. També se'ls havia introduït el concepte de divisió cel·lular, mutació i les seues conseqüències. Per tant, en les sessions teòriques s'han repassat aquests coneixements previs per consolidar-los i poder entendre millor els nous conceptes explicats.

Els conceptes nous que han après els alumnes són els relacionats amb els fonaments del càncer com a patologia cel·lular, les fases i tipus de càncer, els diferents factors que poden influir, les tècniques utilitzades per a la detecció i el diagnòstic i les teràpies existents i en desenvolupament.

D'altra banda, els alumnes de **1r ESO** han estudiat les cèl·lules, però no han aprofundit en els àcids nucleics i en les mutacions. Tampoc tenen coneixements moleculars sobre el càncer. Aleshores, mitjançant el videojoc, s'intentarà presentar la idea de que el càncer és una patologia que comença amb la transformació d'una o diverses cèl·lules sanes del nostre organisme, que comencen a dividir-se sense control i poden adquirir capacitat invasiva. Sobretot es mostrarà el recorregut d'una cèl·lula des de que es comença a transformar fins que es forma un tumor.

De les competències clau en el Sistema Educatiu Espanyol recollides en ***l'Ordre ECD/65/2015***, de 21 de gener, per la qual es descriuen les relacions entre les competències, els continguts i els criteris d'avaluació de l'educació primària, l'educació secundària obligatòria i el batxillerat, en aquest projecte es treballen les següents:

- CCL: Competència en comunicació lingüística, perquè els alumnes de 4t ESO aprenen nou vocabulari relacionat amb el càncer i han d'aprendre a explicar eixos continguts als alumnes de 1r ESO, de manera comprensible per a ells però sense deixar de ser precisa.
- CMCT: Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia, perquè els alumnes aprenen sobre el càncer analitzant-lo des d'un punt de vista científic.
- CD: Competència digital, perquè en el projecte s'utilitza un videojoc per a transmetre coneixements, aleshores s'ha de saber adaptar el contingut científic al format d'un videojoc.
- CPAA: Aprendre a aprendre, ja que els alumnes han de mostrar interès en aprendre sobre un tema que desconeixen, és nou per a ells. Per tant, han de ser capaços d'integrar els coneixements previs que ja tenen amb el que aprenen de nou.

3. MATERIALS I METODOLOGIA

Materials:

Per als alumnes de **4t ESO**:

- Presentació de *Power Point* per a consolidar els coneixements previs i per a introduir els nous conceptes relacionats amb el càncer de manera senzilla.
- Test realitzat amb l'aplicació *Kahoot!* abans de les sessions per a veure quins són els coneixements previs que tenen els alumnes sobre el càncer, i després de les sessions per a veure què han après.

- Videojoc realitzat amb l'aplicació *Stencyl* perquè ells siguin capaços d'explicar de forma senzilla als alumnes de 1r ESO els mecanismes moleculars del càncer.

Per als alumnes de **1r ESO**:

- Videojoc realitzat amb l'aplicació *Stencyl*, perquè aprenguin de manera senzilla el recorregut que segueix una cèl·lula del nostre organisme per a donar lloc a un càncer.

Metodologia: Aprentatge servei (ApS). Primer s'han explicat diferents conceptes relacionats amb el càncer i després els alumnes de 4t ESO, mitjançant aquests coneixements que han adquirit, faran arribar les idees clau als alumnes de 1r ESO mitjançant el videojoc. S'utilitza, per tant, l'ensenyament tradicional en la realització de les classes teòriques, però després s'aplicarà l'aprenentatge invers, ja que els alumnes de 4t s'hauran de preparar una sessió per als alumnes de 1r, per a mostrar el videojoc. Per tant, la tecnologia també està implicada en aquest aprenentatge.

Lloc i/o requeriments d'espai: Es requereix una aula amb un projector, per a projectar la presentació de *Power Point* i les preguntes del *Kahoot!*. També amb connexió a internet per a poder realitzar els tests online. A més, els alumnes necessiten utilitzar el seu telèfon mòbil per a realitzar els tests. Si fos presencial, també es necessitaria disposar d'ordinadors per a jugar al videojoc.

4. DESCRIPCIÓ DETALLADA

Aquest projecte tracta d'aproximar conceptes bàsics sobre el càncer a alumnes de quart i primer de la ESO, mitjançant classes teòriques per als de quart i un videojoc per als de primer. S'han seguit algunes de les fases d'ApS per al desenvolupament del projecte.

• **Fase 1: Planificació**

En primer lloc, vaig pensar què era el que volia transmetre als alumnes i com fer-ho. Vaig seleccionar alguns conceptes generals del càncer, que considerava els més importants i també que foren senzills d'entendre. Per saber a quin nivell poder introduir aquests conceptes, vaig parlar amb la professora de Biologia i Geologia de l'institut per veure quins coneixements tenien els alumnes prèviament. Perquè l'aprenentatge fos més eficaç, vaig decidir repassar també alguns conceptes que els alumnes ja havien estudiat, per a que els recordaren i els consolidaren, així els seria més senzill assimilar els conceptes nous. Per a açò vaig pensar en fer diferents sessions, a mode de classes magistrals.

A més a més, volia avaluar d'alguna manera si els alumnes havien après. Inicialment vaig pensar en una prova escrita, però finalment vaig decidir que seria més atractiu per als alumnes fer-ho d'una manera més divertida però igualment educativa. Aleshores vaig pensar en l'aplicació *Kahoot!*, ja que és una forma de fer "exàmens" jugant.

Per finalitzar, com que el projecte consisteix a desenvolupar un videojoc, havia de pensar com realitzar-lo i quins eren els conceptes que hi volia reflectir. La idea és que sigui senzill i que mostri el recorregut d'una

cèl·lula sana, des de que va acumulant mutacions i es transforma, fins que s'ha desenvolupat el càncer a l'organisme.

Principalment, la idea que volia transmetre és que el càncer és una patologia cel·lular, que comença a partir d'una cèl·lula de l'organisme, que va acumulant mutacions i es va transformant, va adquirint diferents característiques que la capaciten per a proliferar sense control i per a envair altres teixits, alterant les seues funcions.

• **Fase 2: Acció**

Amb els alumnes de 4t ESO vaig realitzar 3 sessions a mode de classe magistral, els dies 23 de febrer, 2 de març i 16 de març. Aquestes classes es van realitzar online, utilitzant l'aplicació Google Meet per a fer una videotrucada i així connectar el meu ordinador amb l'ordinador de l'aula de 4t. Aquesta aplicació permet compartir pantalla, per tant vaig compartir la presentació que havia preparat, i des de l'ordinador de l'aula es projectava a una pantalla gran. D'aquesta manera, els alumnes podien veure i seguir la presentació mentre escoltaven la meua explicació. A més, a l'aula tenien una càmera i un micròfon connectats, per tant jo els podia veure i sentir, així era més fàcil la interacció i els alumnes podien formular preguntes durant les classes.

A l'inici de la primera sessió, vam realitzar una prova inicial amb el Kahoot! per a veure quins coneixements tenien els alumnes sobre el càncer. Els alumnes veien en la pantalla la pregunta i les opcions de resposta. Ells, utilitzant el seu telèfon mòbil, havien de triar una resposta, i després apareixia quina era la correcta. Aquesta mateixa prova la vam tornar a fer al final de la última sessió, per a veure el que havien après durant les diferents classes.

En la primera sessió teòrica, el que vam fer principalment va ser repassar conceptes que els alumnes ja havien estudiat anteriorment.

En la segona sessió ja vam introduir les idees principals sobre el càncer. Els vaig preguntar què volien aprendre en la següent sessió i el que més els interessava eren els tractaments disponibles contra el càncer.

Finalment, en la tercera sessió, vam parlar de diferents mètodes de detecció i diagnòstic del càncer, així com dels tractaments actuals i d'alguns que es troben en investigació. També els vaig demanar idees per a la realització del videojoc. Vam decidir mostrar la transformació d'una cèl·lula normal en una cèl·lula cancerígena, mitjançant l'acumulació de mutacions.

• **Fase 3: Demostració**

Una vegada els alumnes de 4t ESO han adquirit els coneixements necessaris, el següent pas és crear un videojoc que mostri de manera molt simple com funciona el càncer, i que el presentin als alumnes de 1r ESO. Aquesta fase encara no s'ha pogut dur a terme per problemes d'horari. El videojoc està en desenvolupament, per tant en les pròximes setmanes, quan estigui acabat, es preveu realitzar una sessió online amb els alumnes de 4t ESO i 1r ESO, per a mostrar-los als alumnes de primer el videojoc i que d'aquesta manera adquireixin nocions bàsiques sobre una malaltia tant important actualment com és el càncer. Els alumnes de quart serien els encarregats d'explicar el significat dels processos que tenen lloc en el videojoc i que porten a la cèl·lula inicial a acabar desenvolupant un tumor. Per tant, ací és quan es dona un servei: els alumnes de 4t ESO ensenyen als alumnes de 1r ESO.

El principal objectiu d'aquesta fase és que els alumnes de 1r ESO aprenguin, però és important que l'aprenentatge sigui divertit i més pràctic, per això es busca fer un videojoc.

- **Fase 4: Reflexió**

Aquesta fase no s'ha pogut completar del tot, ja que encara quedar portar el producte final als alumnes de 1r ESO. No obstant això, els alumnes de 4t sí que han tingut temps per a reflexionar i consolidar els conceptes que han après, així com per a valorar el procés d'aprenentatge. Les conclusions dels alumnes es mostren en l'apartat següent, "conclusions".

- **Fase 5: Avaluació**

He avaluat els coneixements adquirits a través de les sessions teòriques per part dels alumnes de 4t mitjançant dos tests amb el Kahoot!, per veure la diferència en el percentatge d'encerts. La primera vegada que es va realitzar la prova, a l'inici de la primera sessió, tenia 10 preguntes. La segona vegada que es va realitzar, al final de la tercera sessió, vaig afegir 5 preguntes noves, relacionades amb els conceptes potser més desconeguts inicialment, que havíem treballar sobre tot en la tercera sessió. Les conclusions sobre les diferències en els percentatges d'encert es mostren en l'apartat següent, "conclusions".

PREGUNTA	% D'ENCERTS EN LA SESSIÓ 1	% D'ENCERTS EN LA SESSIÓ 3
1	94%	100%
2	89%	100%
3	94%	78%
4	56%	83%
5	100%	94%
6	88%	89%
7	83%	88%
8	69%	67%
9	44%	72%
10	13%	50%
11		89%
12		72%
13		83%
14		67%
15		83%

5. CONCLUSIONS

Principals conclusions extretes per l'equip en el procés d'elaboració del projecte: No ha sigut fàcil adaptar els conceptes que volia transmetre a un nivell de 4t ESO, però finalment s'han pogut presentar de manera comprensible i senzilla. S'ha intentat adaptar les lliçons als coneixements previs dels alumnes, tenint en compte que no anava a ser productiu fer-ho molt complicat, però s'ha proporcionat la informació necessària perquè puguin entendre com funciona el càncer i explicar-ho als alumnes de 1r ESO, a nivell més bàsic. La realització de proves amb Kahoot! ha tingut bona acollida per part dels alumnes, ja que així poden eixir un poc de la rutina de les proves escrites. Quant als resultats obtinguts en les dues proves, és cert que en algunes el percentatge ha disminuït, però això pot ser degut a que alguns alumnes s'hagin equivocat al pulsar el botó de la resposta, sí que ho van comentar durant la prova. Però en la resta s'observa un augment dels percentatges, i en les últimes 5 preguntes que es van afegir per a fer la segona prova, els percentatges són bastant alts, ja que es preguntava sobre conceptes explicats molt recentment, en eixa mateixa sessió teòrica. Per tant es podria pensar que els alumnes sí que han adquirit coneixements sobre el càncer i es van mostrar, majoritàriament participatius.

Conclusions dels alumnes: Després de les sessions teòriques, els alumnes van escriure la seua opinió sobre els que els havia explicat. Hi ha alumnes que consideren que no és necessari o important aprendre sobre el càncer. Però a la majoria els va semblar interessant, ja que el càncer és un tema que no es sol tractar durant l'ESO i els va agradar tenir la oportunitat d'aprendre sobre això. D'entre ells, alguns pensen que el que han après en aquestes sessions s'hauria d'incorporar al temari de l'assignatura perquè és important conèixer el tema. D'altra banda, hi ha alguns alumnes als quals els va agradar el contingut però consideren que ho haurien pogut entendre millor si les classes haguessin sigut presencials, ja que online els costava més estar atents.

Conclusions de l'equip docent: Dins de les limitacions de la docència online, ha sigut interessant per als alumnes i una oportunitat d'eixir de la rutina i aprendre de manera diferent. Està bé que se'ls expliquen temes actuals i molt presents a la societat com el càncer, ja que tots han sentit parlar d'ell però no tenen clar realment com funciona.

6. VALORACIÓ DEL PROJECTE

Aquest projecte m'ha semblat molt enriquidor personalment, ja que ha sigut una gran oportunitat per a explorar el camp de la docència. També considero que ha sigut positiu per als alumnes, ja que està bé aprendre coses que no s'ensenyen normalment al seu nivell educatiu, però que són temes actuals de gran importància. Està bé que els alumnes s'impliquen en projectes més enllà del contingut de l'assignatura que cursen, d'aquesta manera se'ls desperta l'interès per saber més, per continuar aprenent coses noves i no caure en la rutina d'estudiar només per a examinar-se després. És una bona manera de presentar la ciència als alumnes i de fer-la accessible per a tots.

A més a més, aquest tipus de projectes es podrien incorporar al pla d'estudis dels centres si els docents ho consideren convenient, per tant suposa l'aportació de noves idees i de maneres d'aprofitar les classes quan ja s'ha acabat el temari previst, o d'aprofitar també les sessions de tutories. El més innovador és que els propis alumnes són els que a més d'aprendre han d'ensenyar, i a més ho han de fer utilitzant un videojoc, no és la manera tradicional d'aprenentatge a la que estan acostumats. També cal destacar que és important que els alumnes es sentin implicats en el se propi aprenentatge.

7. IMATGES DEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

Portada de la presentació creada per a les sessions teòriques:



Algunes diapositives de la presentació:

2. Emparellament de bases

- Bases puríniques: adenina (A) i guanina (G)
- Bases pirimidíniques: citosina (C), timina (T) i uracil (U)
- Emparellament: entre una base purínica i una base pirimidínica
 - Adenina i timina (ADN), adenina i uracil (ARN) → 2 ponts d'hidrogen

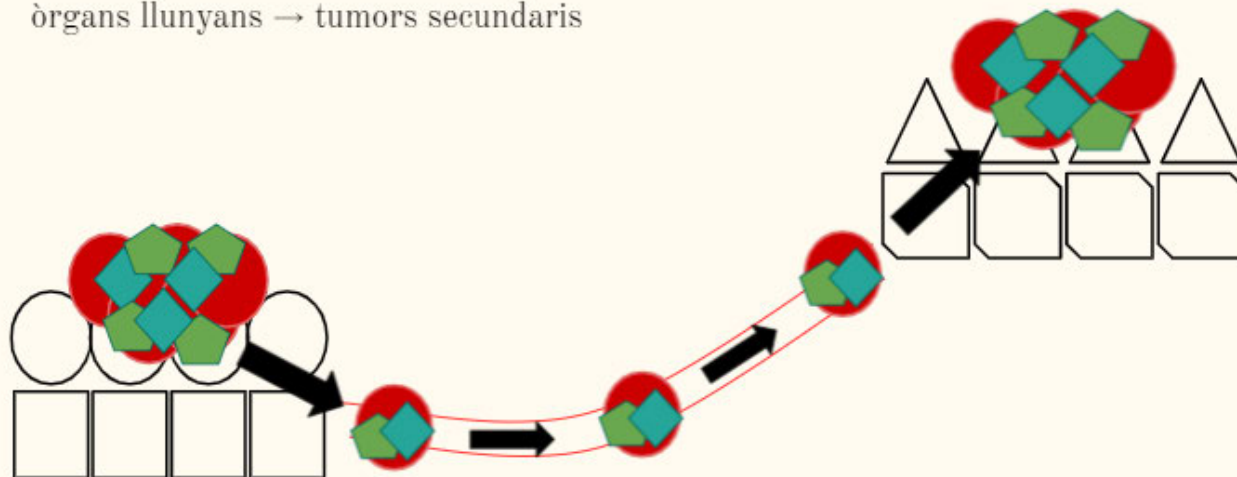


- Guanina i citosina → 3 ponts d'hidrogen



7. Càncer: conceptes bàsics

7.4. Metàstasi: el tumor pot circular pels vasos sanguinis, així arriba a colonitzar òrgans llunyans → tumors secundaris



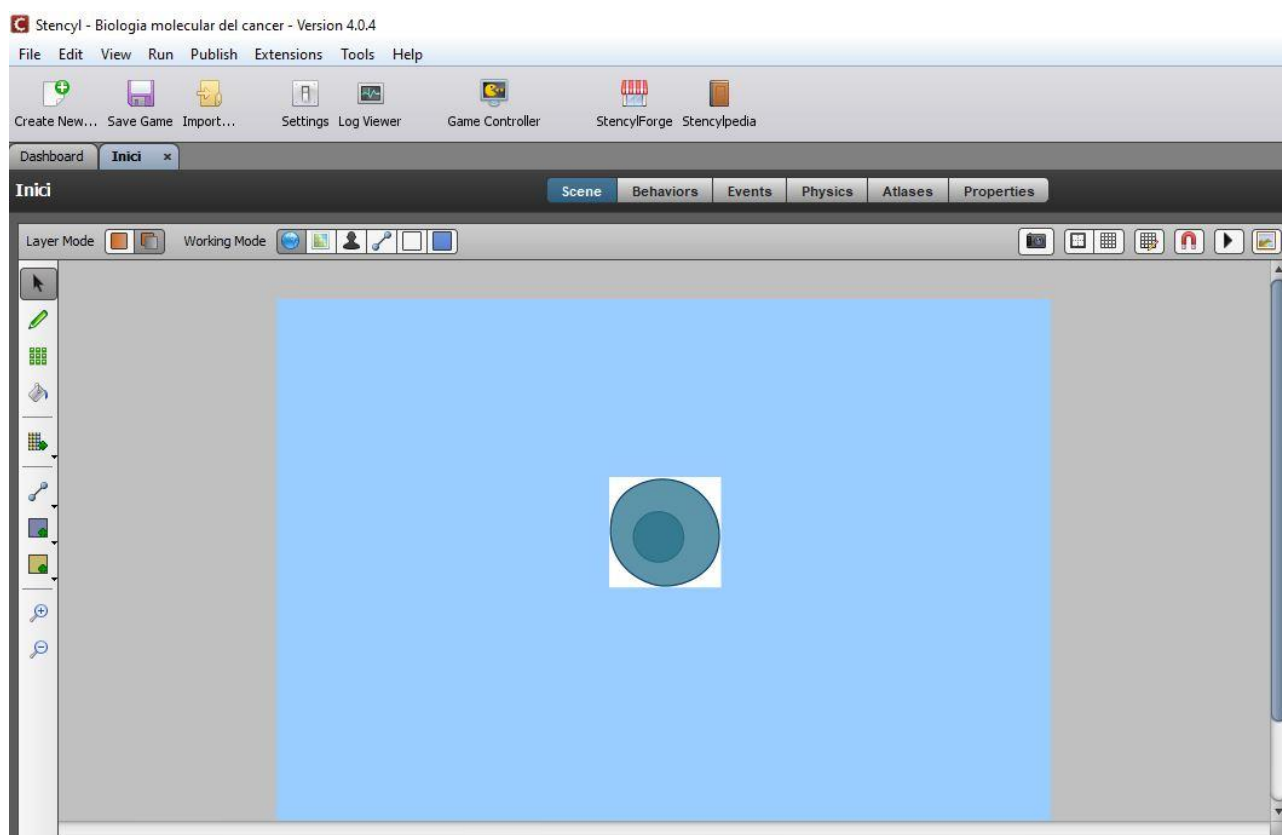
Portada del test del Kahoot!:



Algunes de les preguntes del test:

Question ▾	Type ▾
1 La informació genètica s'emmagatzema en...	Quiz
2 Les mutacions són canvis o alteracions en el material genètic	True or false
3 Totes les mutacions són perjudicials	True or false
4 Totes les mutacions es poden transmetre a la descendència	True or false
5 El càncer és...	Quiz
6 Per al correcte funcionament de l'organisme, la divisió cel·lular ha d'estar controlada	True or false
7 Un càncer que s'origina en un òrgan no pot passar a un altre	True or false
8 Els tumors són sempre malignes	True or false
9 Un tumor és...	Quiz

Una de les pantalles del videojoc:



8. EXPOSICIÓ DE LES DIFICULTATS PER DESENVOLUPAR EL PROJECTE

Degut a la situació sanitària en què ens trobem actualment, aquest projecte no s'ha pogut realitzar com potser seria la forma més convenient. Crec que hauria sigut millor per als alumnes que les sessions teòriques s'haguessin pogut impartir de manera presencial, ja que els hauria sigut més fàcil seguir-les. A més, encara que online sí que es podia interaccionar i per tant podien fer preguntes durant les presentacions, segurament hauria hagut més participació presencialment. La docència online no aporta la proximitat de la presencial, el procés d'ensenyament és com més distant.

Un altre problema de la docència online és la dependència de la connexió a internet. Com que la connexió al centre de secundària on vaig realitzar el projecte no és molt bona, va haver dificultats per a poder desenvolupar les classes magistrals. Va haver moments en que es tallava la trucada, o moments en els que el so deixava de funcionar.

Tampoc ha sigut fàcil poder compaginar els horaris i trobar hores per a fer les sessions. Les opcions han sigut més limitades, ja que per la pandèmia és més complicat fer activitats fora del pla d'estudis i també realitzar activitats conjuntes diversos cursos. Les activitats que es podien realitzar s'han vist limitades, per tant he hagut d'adaptar el que m'hauria agradat fer al que realment es pot fer.

Finalment, potser el major repte del projecte sigui el desenvolupament del videojoc. És complicat crear un videojoc sense coneixements previs d'informàtica, i tampoc ha sigut fàcil trobar l'aplicació adequada per a fer-lo, ja que en la majoria es necessita saber programació. L'actual pandèmia també ha suposat limitacions per a desenvolupar el projecte en conjunt, ja que el videojoc l'he de fer jo sola i després mostrar-lo acabat als alumnes. En una situació sanitària normal, el que hauria volgut fer és desenvolupar el videojoc conjuntament amb els alumnes de 4t ESO, fent algunes sessions a la sala d'informàtica. D'aquesta manera haurien après més i s'haurien sentit més part del projecte.

9. BIBLIOGRAFIA

Apunts de l'assignatura Regulació de la Proliferació i Destinació Cel·lular.

Apunts de l'assignatura Genètica Humana.

MORGAN, David O. *The Cell Cycle: Principles of Control* / David O. Morgan. Oxford: Published by New Science Press in association with Oxford University Press, 2007.

WEINBERG, Robert A. *The Biology of Cancer* / Robert A. Weinberg. 2nd ed. New York: Garland Science, 2014.

<https://www.cancer.net/es>

<http://www.educacionyfp.gob.es/>

10. ANNEX

- **Annex 1: Preguntes del Kahoot!.**

1 - Quiz La informació genètica s'emmagatzema en...	 90 sec
 Els ribosomes	✗
 L'ADN	✓
 L'ARN	✗
 Els mitocondris	✗
2 - True or false Les mutacions són canvis o alteracions en el material genètic	 90 sec
 True	✓
 False	✗
3 - True or false Totes les mutacions són perjudicials	 90 sec
 True	✗
 False	✓

4 - True or false

Totes les mutacions es poden transmetre a la descendència

90 sec



True



False



5 - Quiz

El càncer és...

90 sec



Una malaltia infecciosa que per tant es pot contagiar



Una malaltia exclusivament hereditària



Una malaltia cel·lular (comença amb una o diverses cèl·lules canceroses)



Una malaltia produïda només per factors ambientals



6 - True or false

Per al correcte funcionament de l'organisme, la divisió cel·lular ha d'estar co...

90 sec



True



False



7 - True or false

Un càncer que s'origina en un òrgan no pot passar a un altre

90 sec



True



False



8 - True or false

Els tumors són sempre malignes

90 sec



True



False



9 - Quiz

Un tumor és...

90 sec



Inflamació en un òrgan o teixit produïda per una infecció



Una cèl·lula cancerosa



Una mutació en l'ADN



Una massa de cèl·lules que es multipliquen sense control



10 - Quiz

El càncer a diferents països...

90 sec



Segons els hàbits culturals els tipus de càncer predominants varien



El càncer de mama és el més comú en tots els països



Els hàbits de la població no influeixen en els tipus de càncer més comuns



No hi ha diferències en e càncer entre països, només entre sexes



11 - True or false

Tots els tipus de càncer es detecten igual

90 sec



True



False



12 - True or false

La radioteràpia mai es combina amb altres tractaments

90 sec



True



False



13 - Quiz

Com s'administra la quimioteràpia?

90 sec



Via intravenosa



Totes són correctes



Via oral



Via cutània



14 - Quiz

Els problemes en la pell són efectes secundaris més probables en...



90 sec



Quimioteràpia



Colonoscòpia



Radioteràpia



Biòpsia líquida



15 - True or false

La quimioteràpia s'administra durant un cert període de temps, tots els dies ...



90 sec



True



False



- **Annex 2:** Presentació de *Power Point* per a les sessions teòriques.

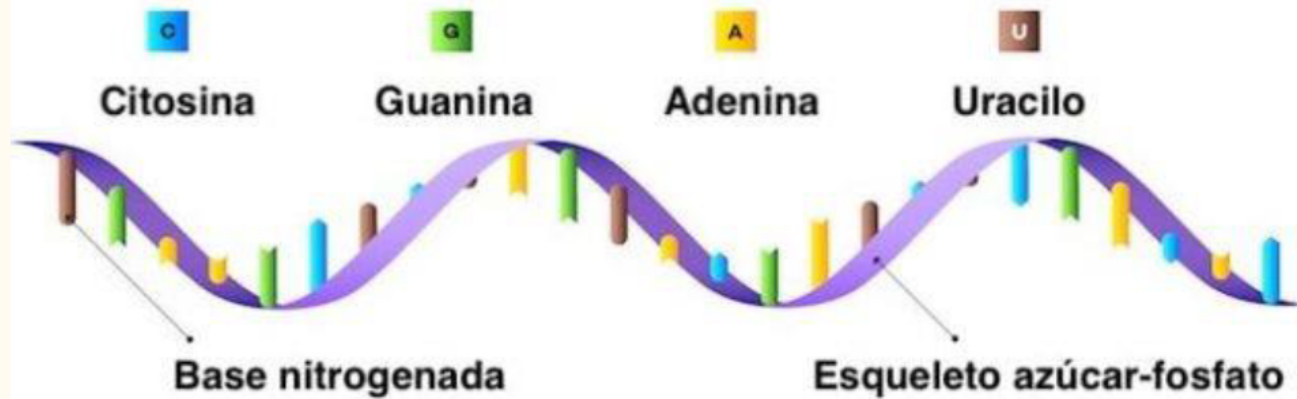
Mecanismes moleculars del càncer

—

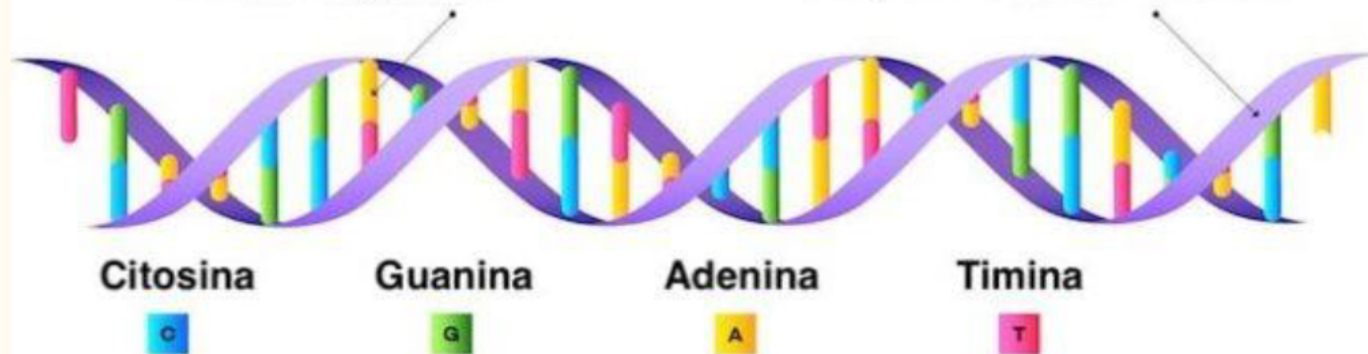
Mónica Martínez Adell, Bioquímica i Ciències Biomèdiques

1. Àcids nucleics

- L'ADN és l'encarregat d'emmagatzemar la informació genètica
- L'ARN permet l'expressió d'aquesta informació
 - Estructura:
 - Són polímers formats per nucleòtids units mitjançant enllaços fosfodiéster
 - Components dels nucleòtids:
 - Pentosa:
 - ADN: desoxirribosa
 - ARN: ribosa
 - Bases nitrogenades:
 - ADN: adenina (A), guanina (G), citosina (C) i timina (T)
 - ARN: adenina (A), guanina (G), citosina (C) i uracil (U)
 - Àcid fosfòric



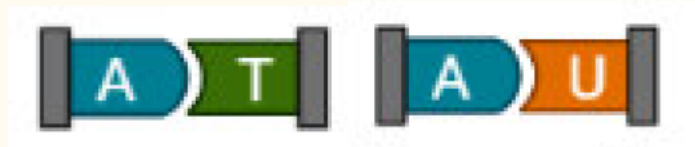
ARN



ADN

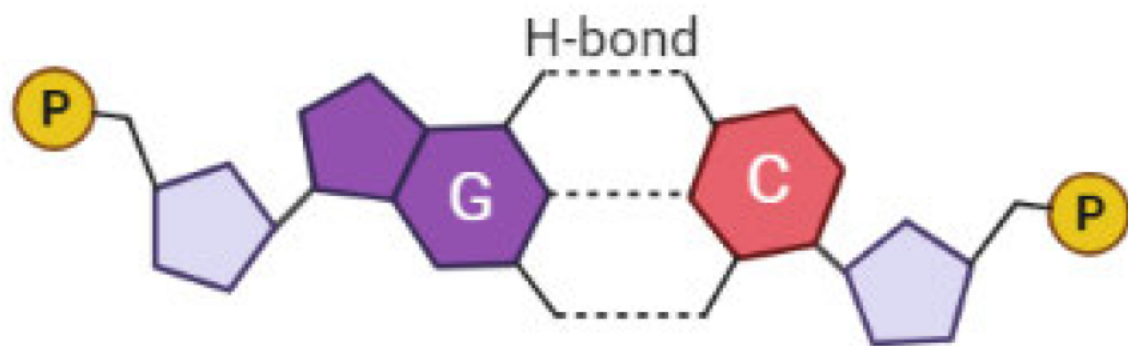
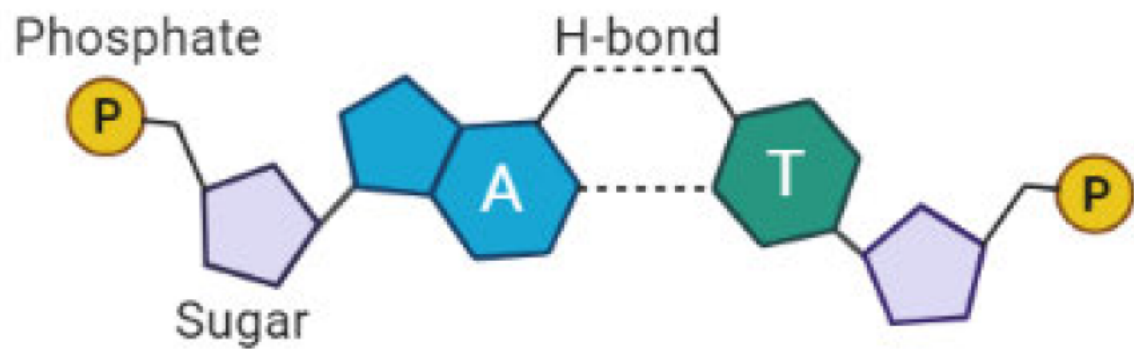
2. Emparellament de bases

- Bases puríniques: adenina (A) i guanina (G)
- Bases pirimidíniques: citosina (C), timina (T) i uracil (U)
- Emparellament: entre una base purínica i una base pirimidínica
 - Adenina i timina (ADN), adenina i uracil (ARN) → 2 ponts d'hidrogen



- Guanina i citosina → 3 ponts d'hidrogen

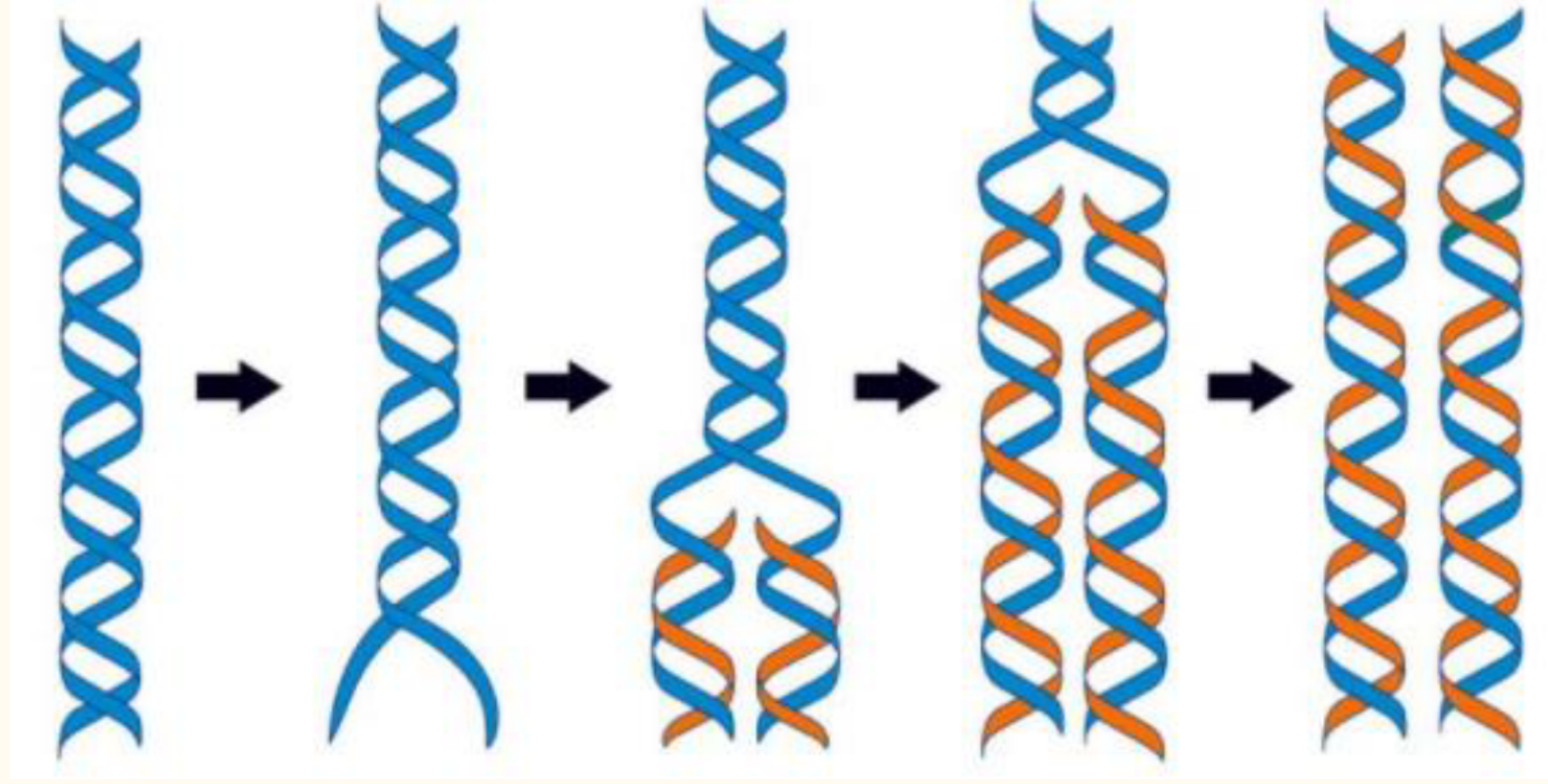




3. Processos per al manteniment i l'expressió de la informació genètica

3.1. Replicació: procés pel qual la informació genètica es transmet d'una cèl·lula mare a les seues cèl·lules filles

- A partir d'una molècula d'ADN es generen dues molècules d'ADN, idèntiques entre elles i idèntiques a l'original
- La replicació és semiconservativa



3. Processos per al manteniment i l'expressió de la informació genètica

3.1. Replicació: procés pel qual la informació genètica es transmet d'una cèl·lula mare a les seues cèl·lules filles

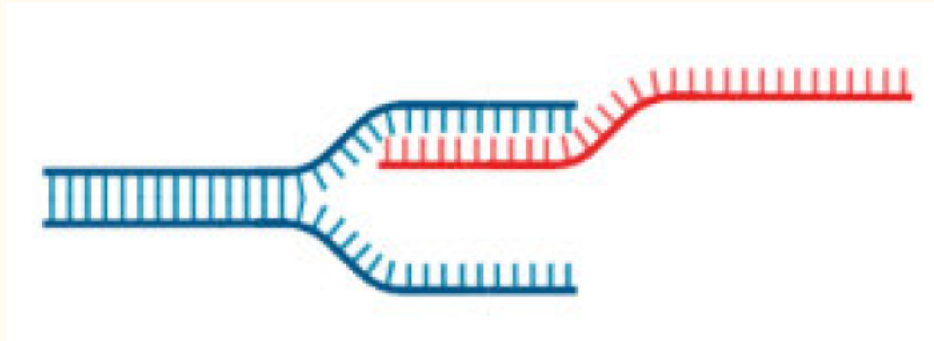
- A partir d'una cadena d'ADN es generen dues cadenes d'ADN, idèntiques entre elles i idèntiques a l'original
- La replicació és semiconservativa
- Intervenen l'ADN polimerasa i enzims de reparació
 - Poden haver errors → **mutacions**



3. Processos per al manteniment i l'expressió de la informació genètica

3.2. Transcripció: és el pas de la informació genètica continguda en l'ADN a ARN missatger

- Formació una cadena d'ARN missatger complementària a una de les cadenes d'ADN

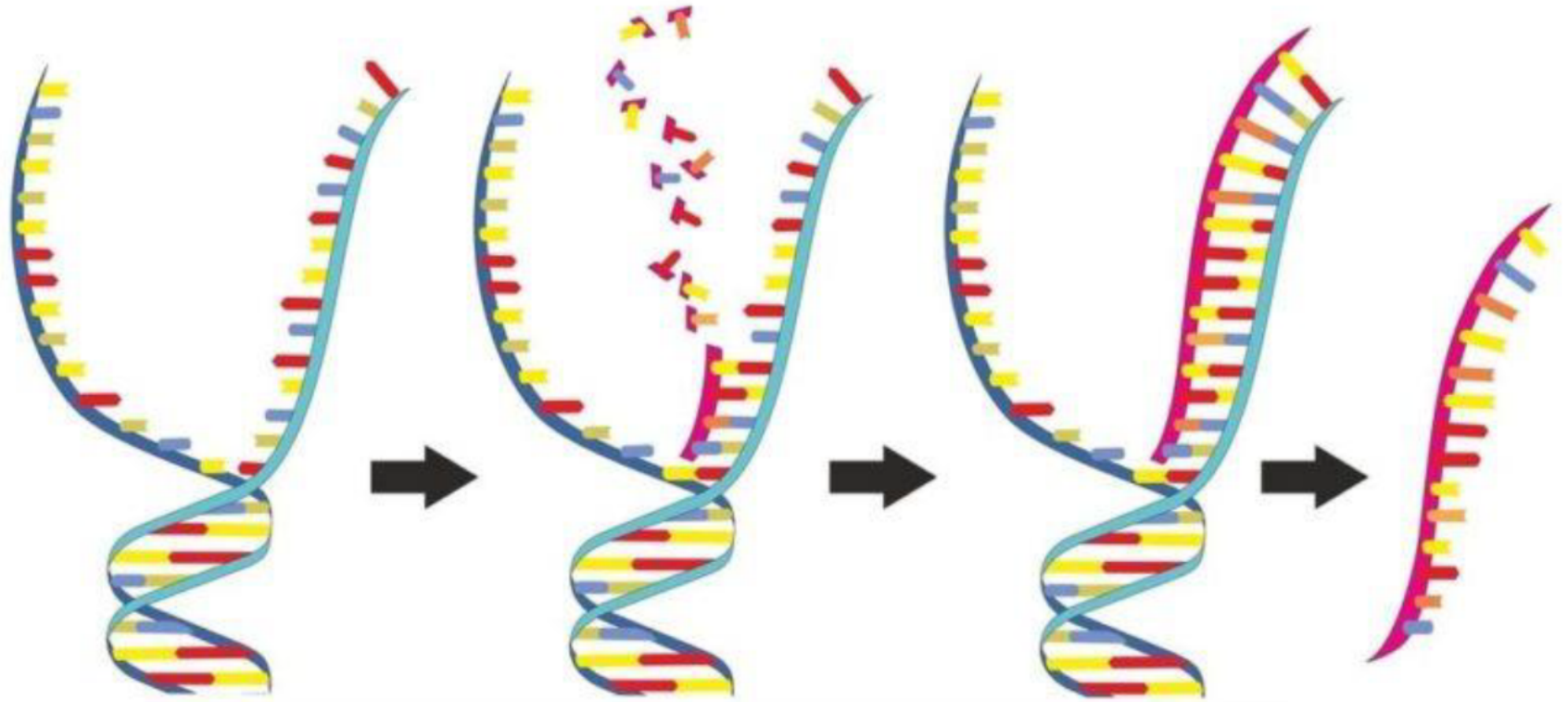


3. Processos per al manteniment i l'expressió de la informació genètica

3.2. Transcripció: és el pas de la informació genètica continguda en l'ADN a ARN missatger

- Formació una cadena d'ARN missatger complementària a una de les cadenes d'ADN
- En aquest la base complementària a l'adenina és l'uracil





3. Processos per al manteniment i l'expressió de la informació genètica

3.3. Traducció: síntesi de proteïnes a partir de l'ARN missatger

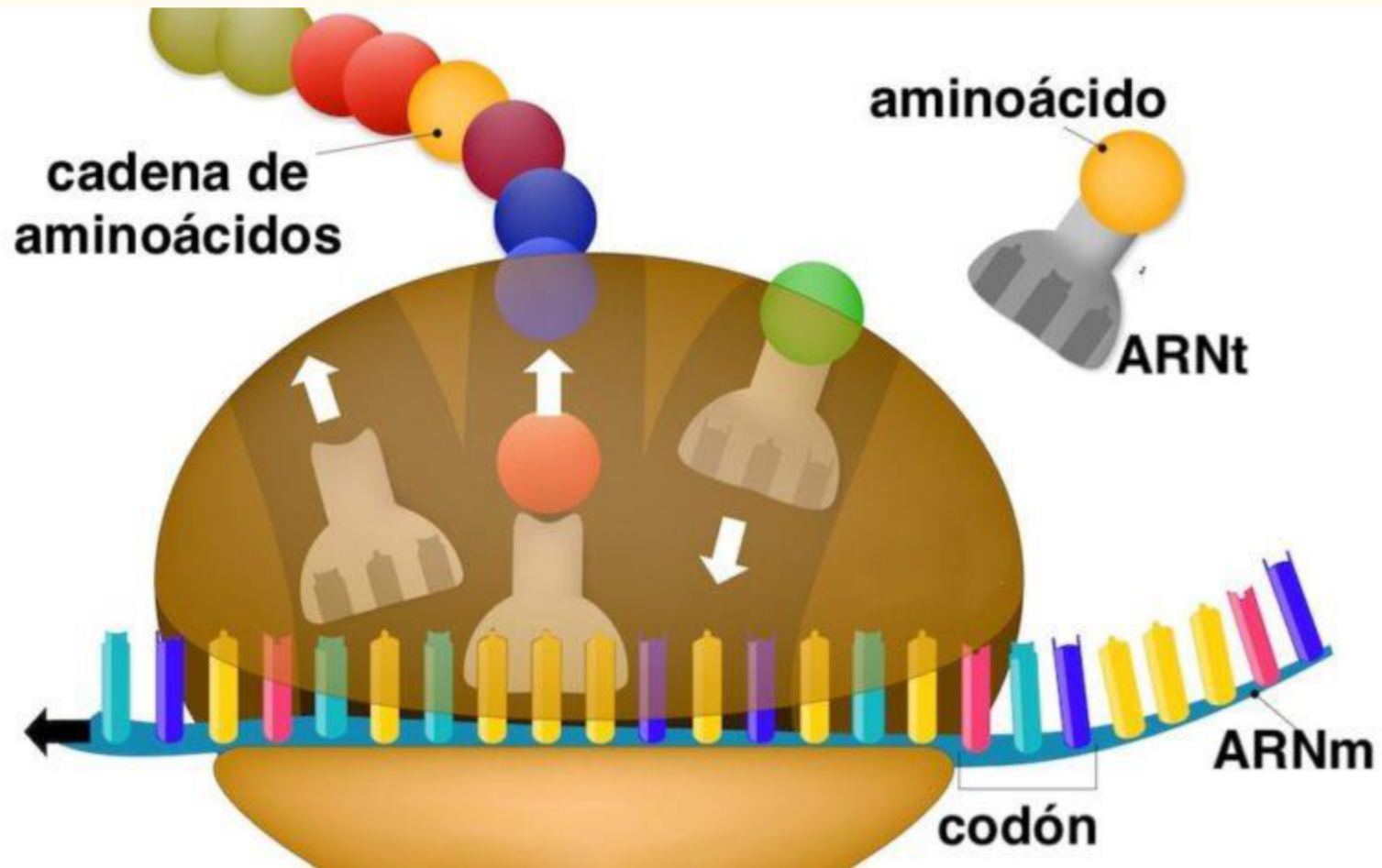
- Tres bases d'ARN corresponen a un codó
- Cada codó correspon a un aminoàcid
- Les proteïnes són cadenes d'aminoàcids

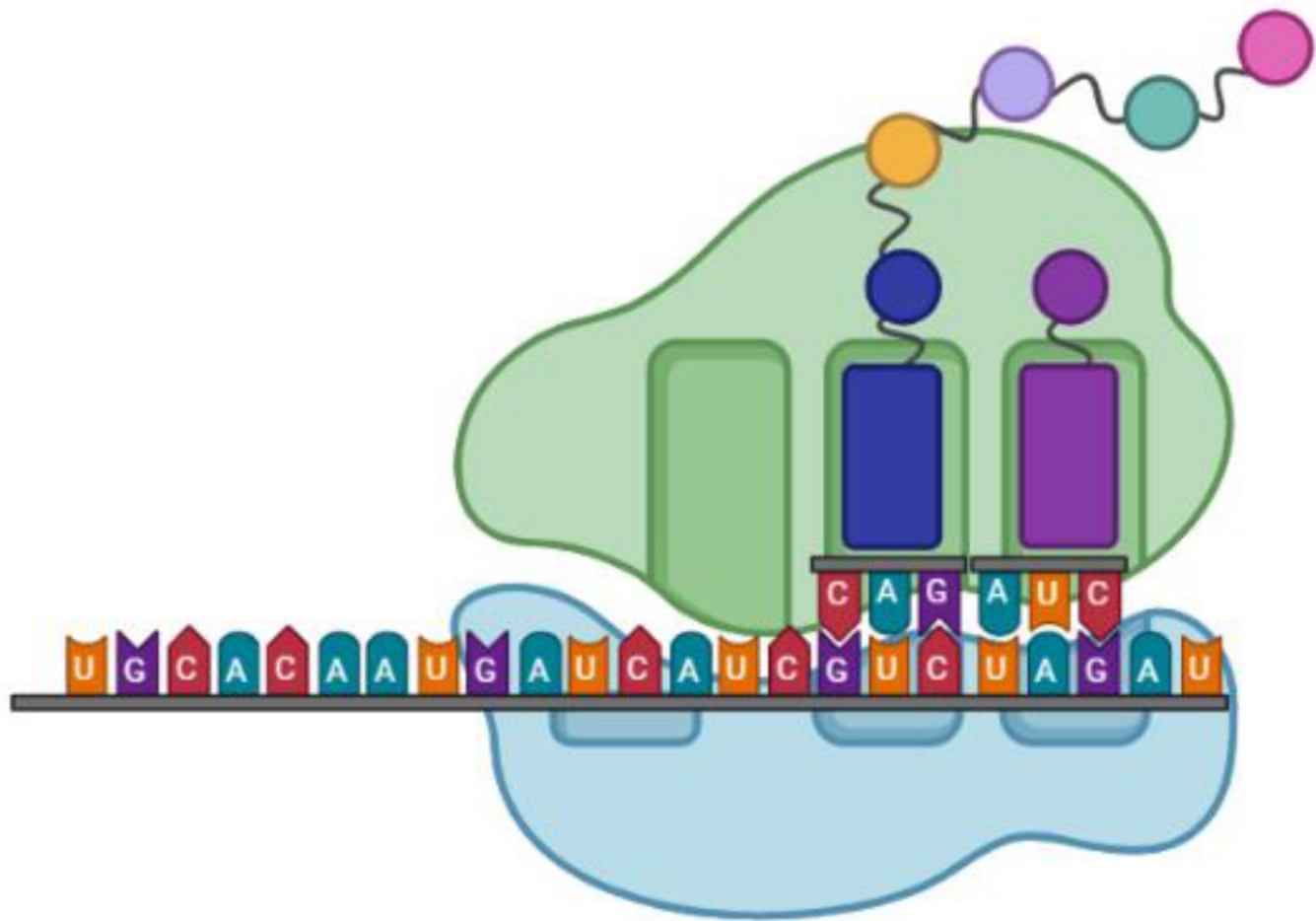


3. Processos per al manteniment i l'expressió de la informació genètica

3.3. Traducció: síntesi de proteïnes a partir de l'ADN missatger

- Tres bases d'ARN corresponen a un codó
 - Cada codó correspon a un aminoàcid
 - Les proteïnes són seqüències d'aminoàcids
-
- El ribosoma va lliscant sobre l'ARNm i els ARN de transferència van entrant i aportant un aminoàcid per a cada codó

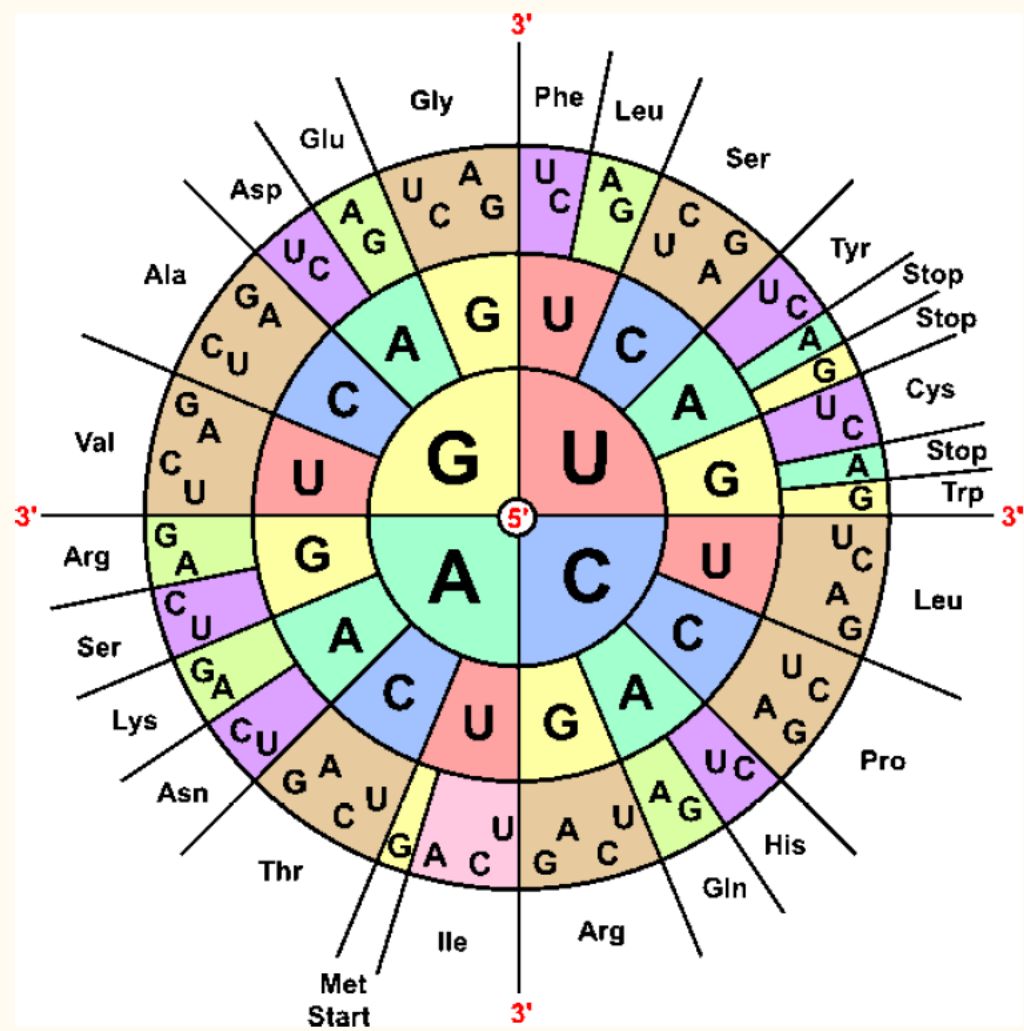




4. Codi genètic

- El codi genètic relaciona la seqüència de nucleòtids presents en l'ARNm amb la seqüència de nucleòtids en la proteïna
 - Hi ha 64 codons, mentre que hi ha 20 aminoàcids
 - Diferents codons poden codificar per a un mateix aminoàcid
 - El codó AUG codifica per a l'inici de traducció i també per a la metionina
 - El codó UAA codifica per al final de traducció

	U	C	A	G	
U	UUU--Phe	UCU--Ser	UAU--Tyr	UGU--Cys	U
	UUC--Phe	UCC--Ser	UAC--Tyr	UGC--Cys	C
	UUA--Leu	UCA--Ser	UAA--alto	UGA--alto	A
	UUG--Leu	UCG--Ser	UAG--alto	UGG--Trp	G
C	CUU--Leu	CCU--Pro	CAU--His	CGU--Arg	U
	CUC--Leu	CCC--Pro	CAC--His	CGC--Arg	C
	CUA--Leu	CCA--Pro	CAA--Gln	CGA--Arg	A
	CUG--Leu	CCG--Pro	CAG--Gln	CGG--Arg	G
A	AUU--Ile	ACU--Thr	AAU--Asn	AGU--Ser	U
	AUC--Ile	ACC--Thr	AAC--Asn	AGC--Ser	C
	AUA--Ile	ACA--Thr	AAA--Lys	AGA--Arg	A
	AUG--Met	ACG--Thr	AAG--Lys	AGG--Arg	G
G	GUU--Val	GCU--Ala	GAU--Asp	GGU--Gly	U
	GUC--Val	GCC--Ala	GAC--Asp	GGC--Gly	C
	GUA--Val	GCA--Ala	GAA--Glu	GGA--Gly	A
	GUG--Val	GCG--Ala	GAG--Glu	GGG--Gly	G

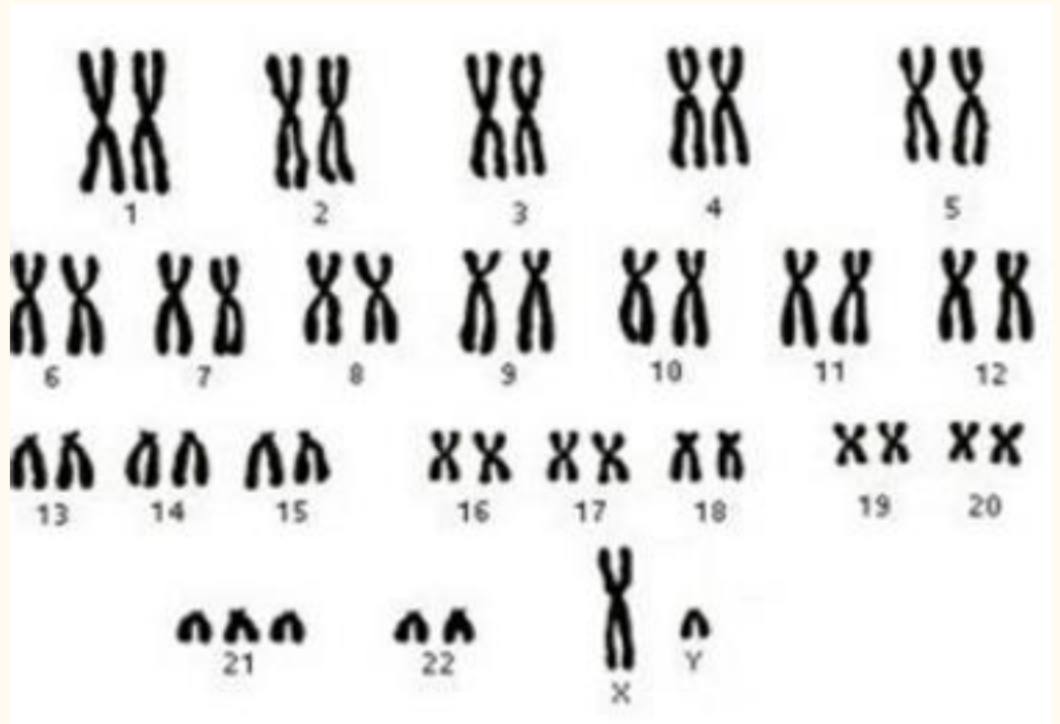


5. Mutacions

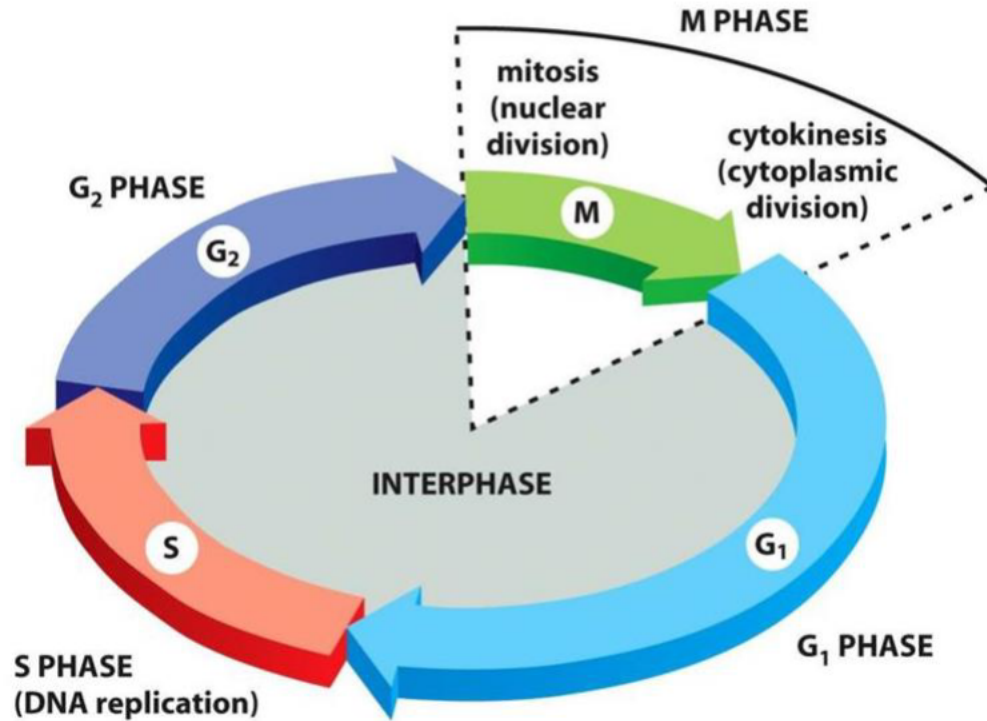
- Són els canvis en el material genètic d'una cèl·lula
- Proporcionen diversitat genètica
- Segons l'efecte que tenen:
 - Negatives
 - Beneficioses
 - Neutres
- Segons les cèl·lules on es produeixen:
 - Somàtiques
 - Heretables

5. Mutacions

- Segons l'ADN afectat:
 - Gèniques o puntuals
 - Cromosòmiques
- Segons l'origen
 - Espontànies
 - Induïdes



6. Cicle celular



7. Càncer: conceptes bàsics

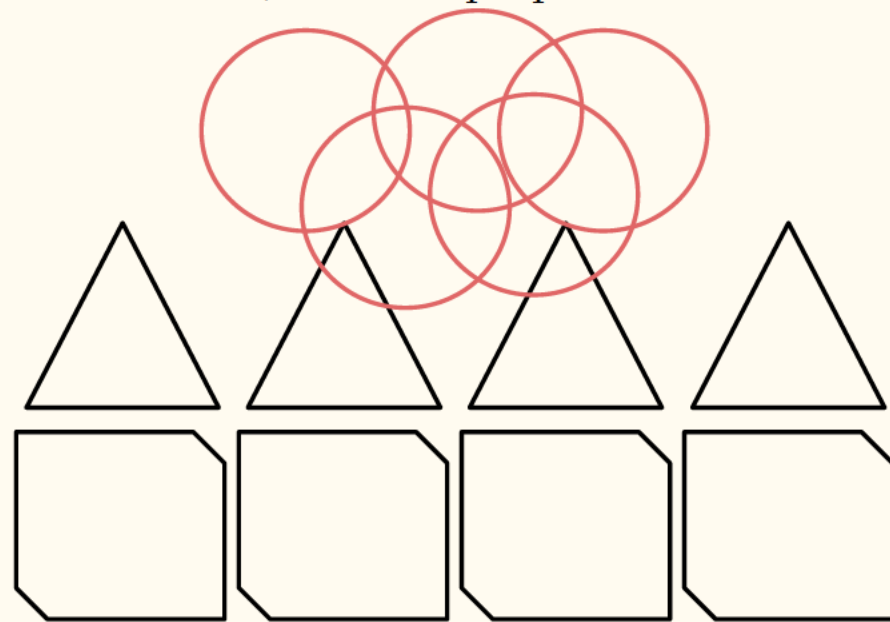
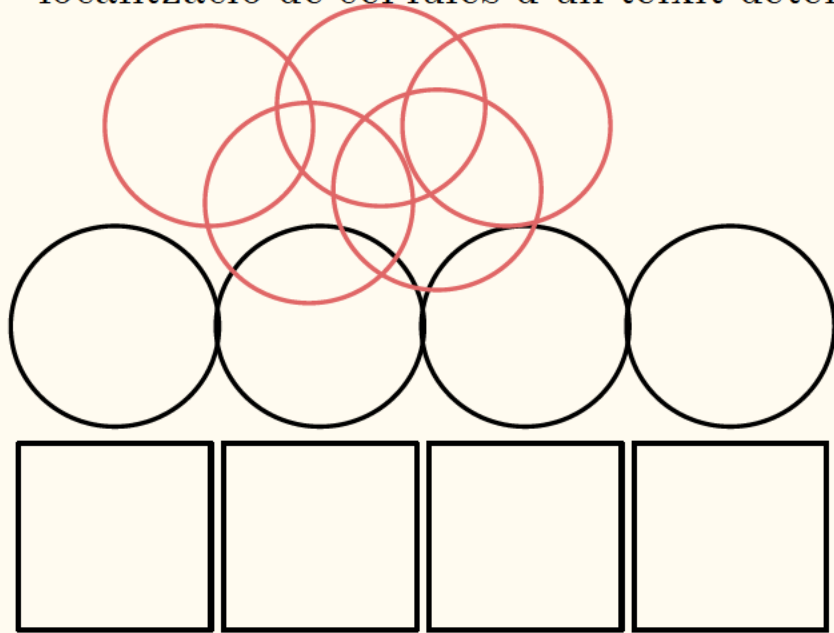
- El càncer és una patologia cel·lular
- Un tumor és un conjunt de cèl·lules amb mutacions acumulades
- Les mutacions solen ser en:
 - Oncogens
 - Gens supressors de tumors
- Aquests gens solen codificar per a proteïnes d'entrada al cicle cel·lular i per a apoptosi (mort cel·lular)
- També poden haver mutacions en gens de reparació de l'ADN
 - Aquestes mutacions donen predisposició al desenvolupament d'un tumor

7. Càncer: conceptes bàsics

- En un tumor benigne les cèl·lules no tenen capacitat invasora en altres teixits
 - En un tumor maligne les cèl·lules poden instal·lar-se en altres teixits
 - La metàstasi té lloc quan les cèl·lules canceroses d'un tumor poden colonitzar òrgans i teixits llunyans al d'origen
 - 4 fases:
 - Hiperplàsia
 - Displàsia
 - Neoplàsia
 - Metàstasi
- } Malignitat

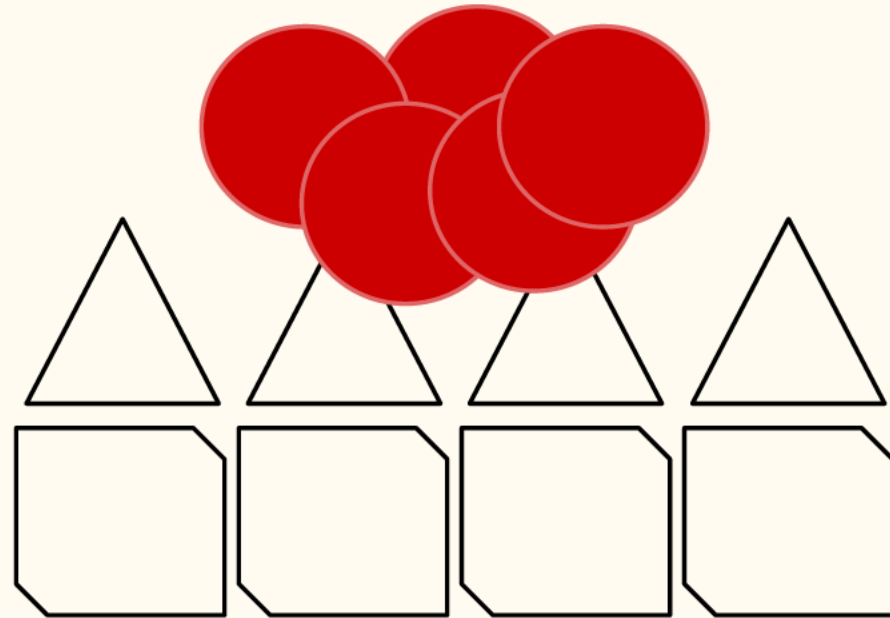
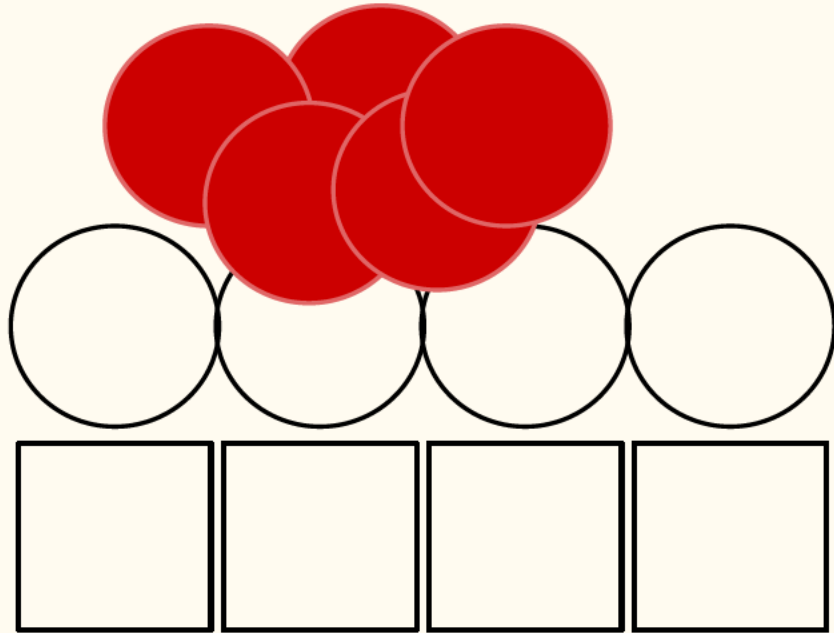
7. Càncer: conceptes bàsics

7.1. Hiperplàsia: excessiva proliferació de cèl·lules en un determinat teixit o localització de cèl·lules d'un teixit determinant en un altre, també hiperproliferants



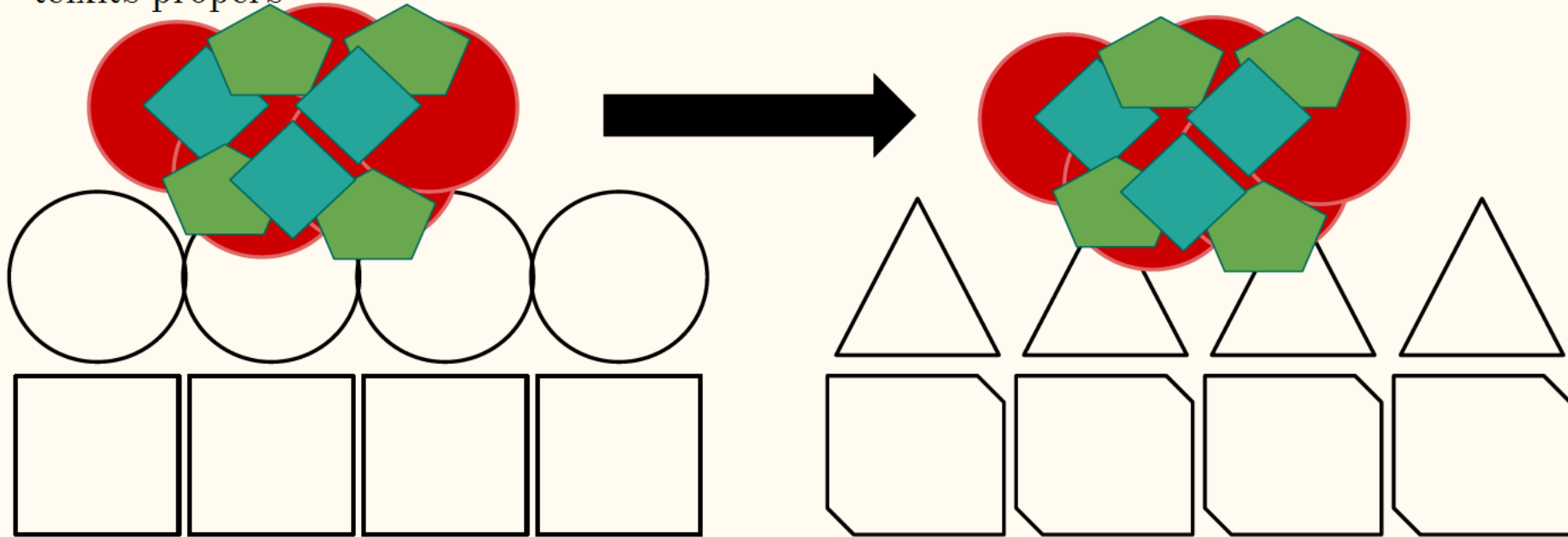
7. Càncer: conceptes bàsics

7.2. Displàsia: les cèl·lules hiperproliferants tenen altres alteracions



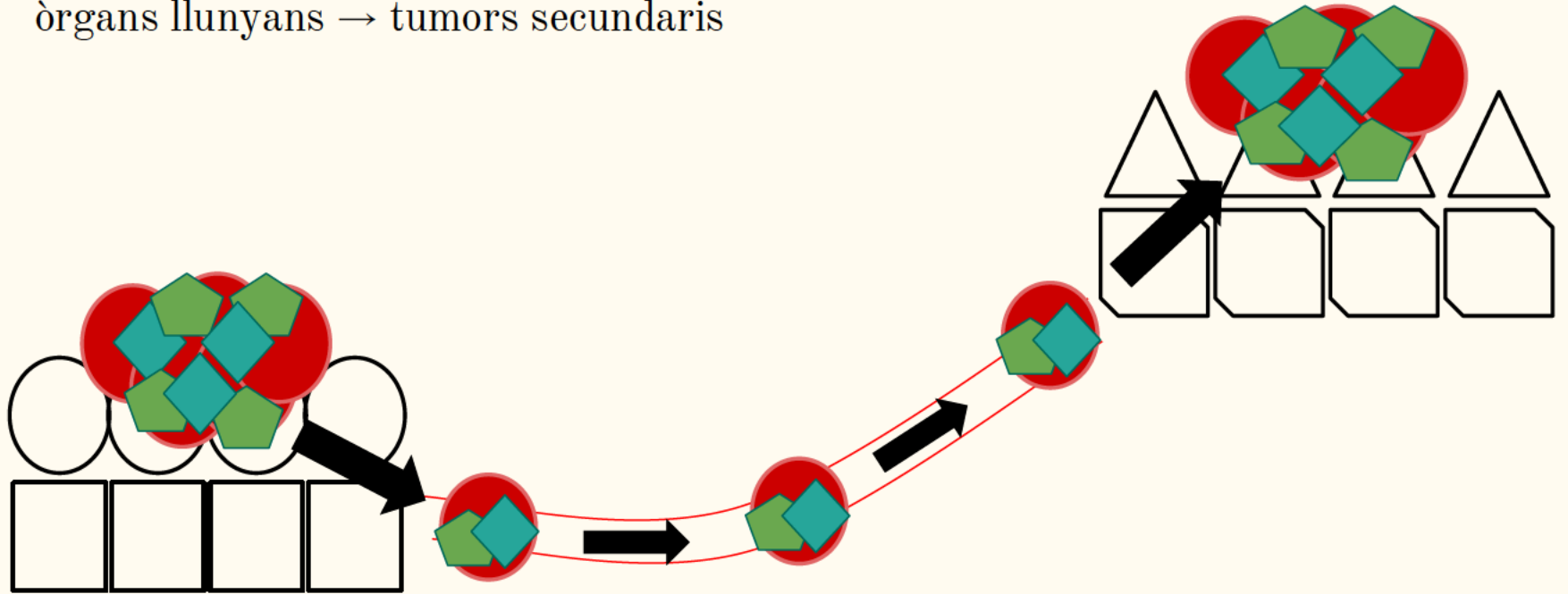
7. Càncer: conceptes bàsics

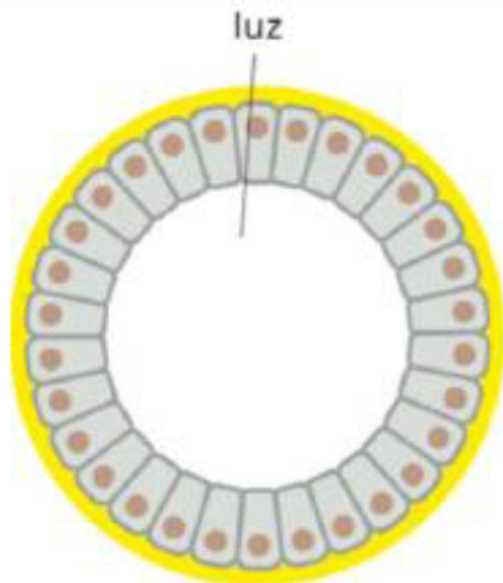
7.3. Neoplàsia: el tumor és un nou tipus de teixit, és maligne i pot colonitzar els teixits propers



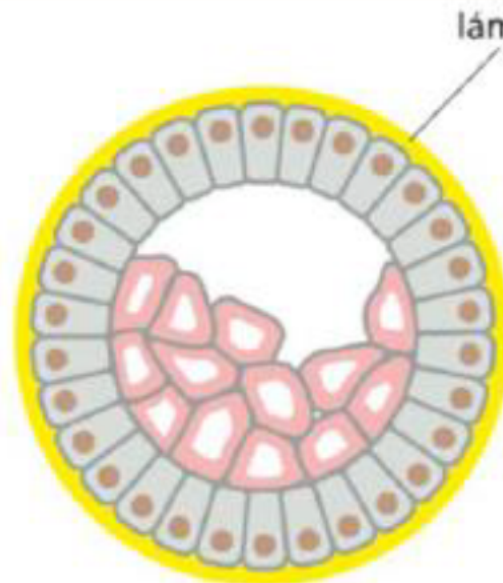
7. Càncer: conceptes bàsics

7.4. Metàstasi: el tumor pot circular pels vasos sanguinis, així arriba a colonitzar òrgans llunyans → tumors secundaris

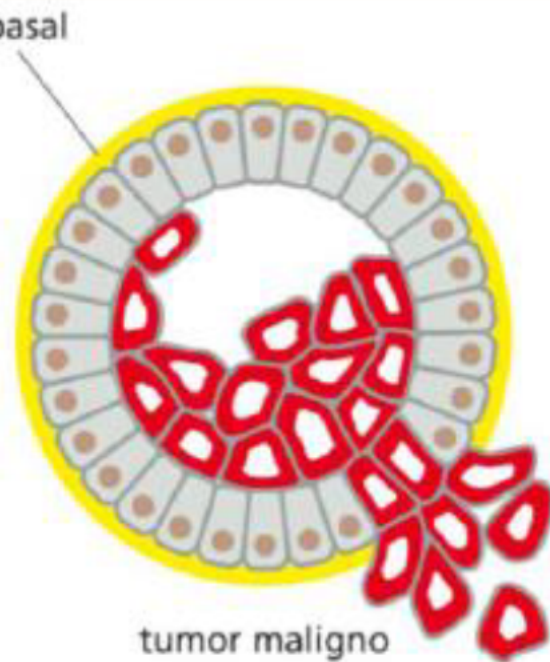




ducto normal

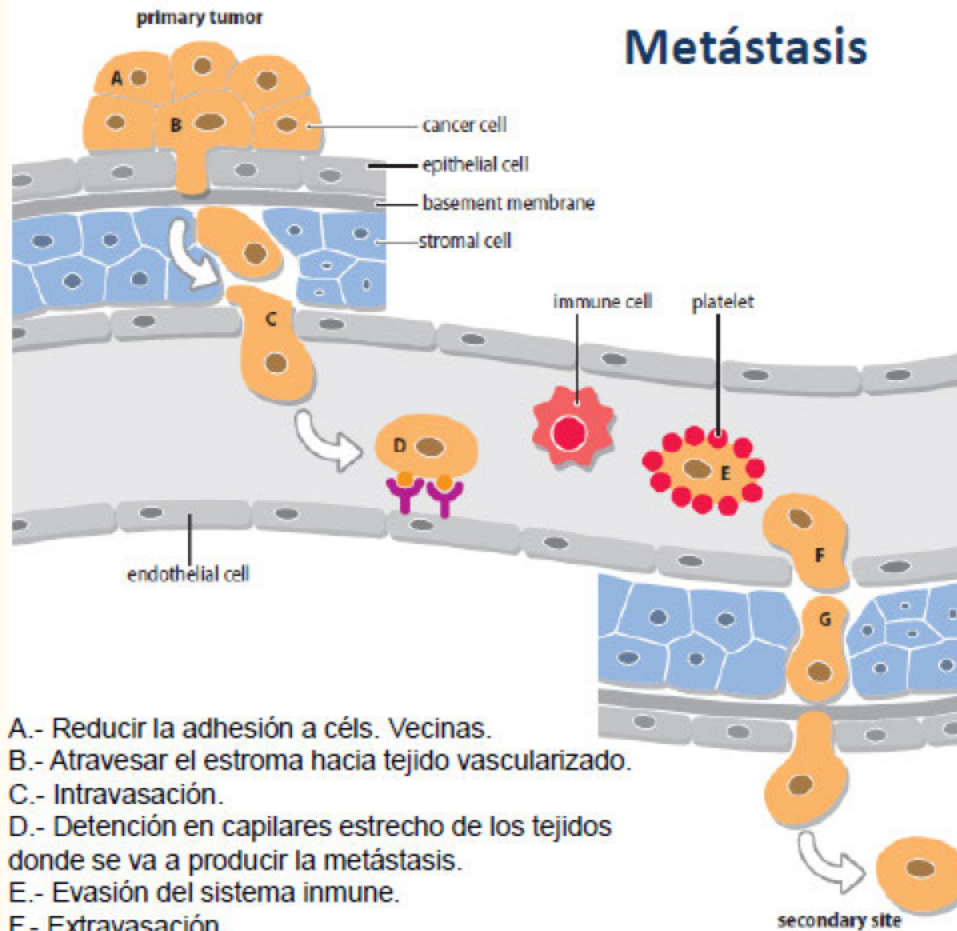


tumor benigno



tumor maligno

Metástasis



- A.- Reducir la adhesión a céls. Vecinas.
- B.- Atravesar el estroma hacia tejido vascularizado.
- C.- Intravasación.
- D.- Detención en capilares estrecho de los tejidos donde se va a producir la metástasis.
- E.- Evasión del sistema inmune.
- F.- Extravasación.
- G.- Proliferación.

7. Càncer: conceptes bàsics

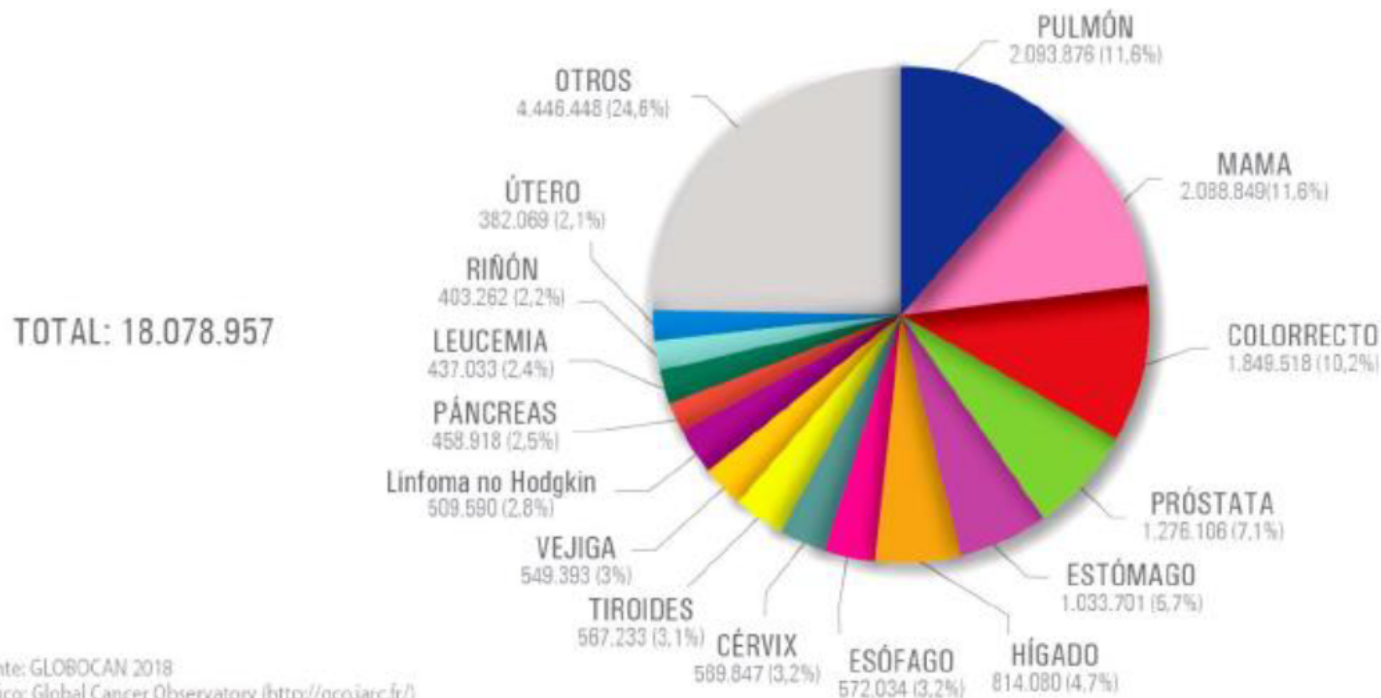
- El càncer fa referència als tumors malignes i les seues conseqüències a l'organisme
- Els tumors es generen a partir de teixits normals
- Tenen característiques histològiques semblants al tumor del qual provenen
- S'estableix el tipus de càncer segons el teixit on s'ha originat el tumor primari.

Alguns exemples:

- Carcinoma i adenocarcinoma
- Sarcoma
- Leucèmia
- Neuroblastoma

Incidencia Mundial 2018: SEOM

Figura 2. Tumores más frecuentemente diagnosticados en el mundo. Estimación para el año 2018, ambos sexos.



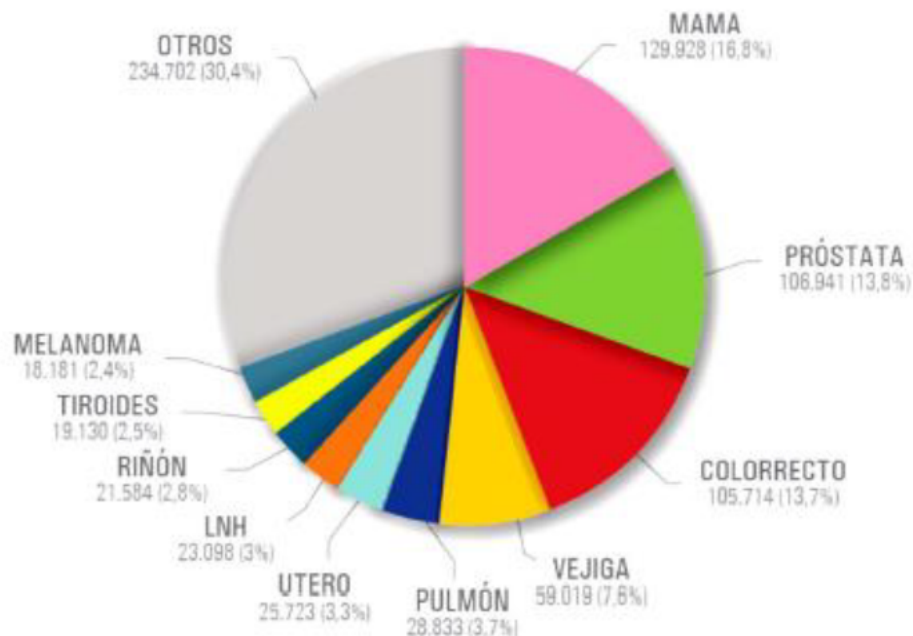
Fuente: GLOBOCAN 2018

Gráfico: Global Cancer Observatory (<http://gco.iarc.fr/>)

© International Agency for Research on Cancer 2019.

INCIDENCIA: SEOM

Figura 6. Estimación de la prevalencia de tumores en España para el año 2018 (población general) (prevalencia a los 5 años).



TOTAL: 772 853

Figura 7. Estimación de la prevalencia de tumores en varones en España para el año 2018 (prevalencia a los 5 años).

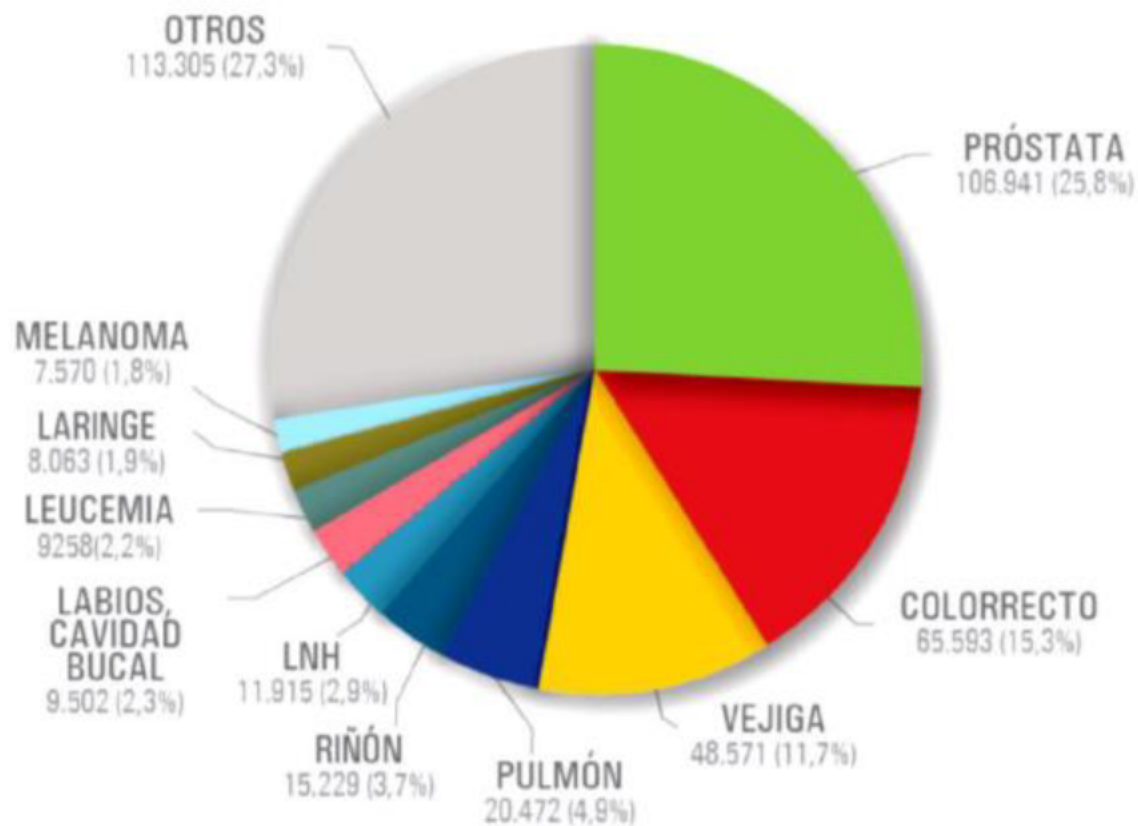
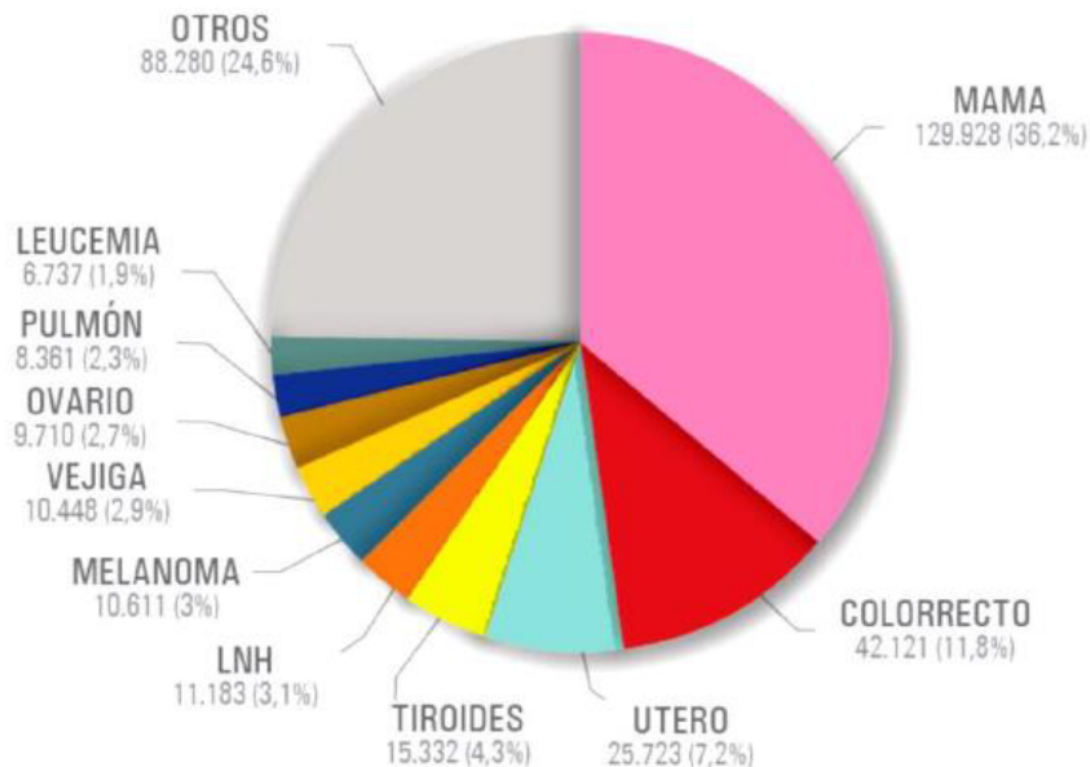


Figura 8. Estimación de la prevalencia de tumores en mujeres en España para el año 2018 (prevalencia a los 5 años).



TOTAL: 358.434

8. Agents cancerígens o carcinògens

- Un carcinogen és un agent amb la capacitat de produir mutacions
- Tipus principals:
 - Físics:
 - Radiació UV
 - Rajos X
 - Químics
 - Dieta
 - Tabac

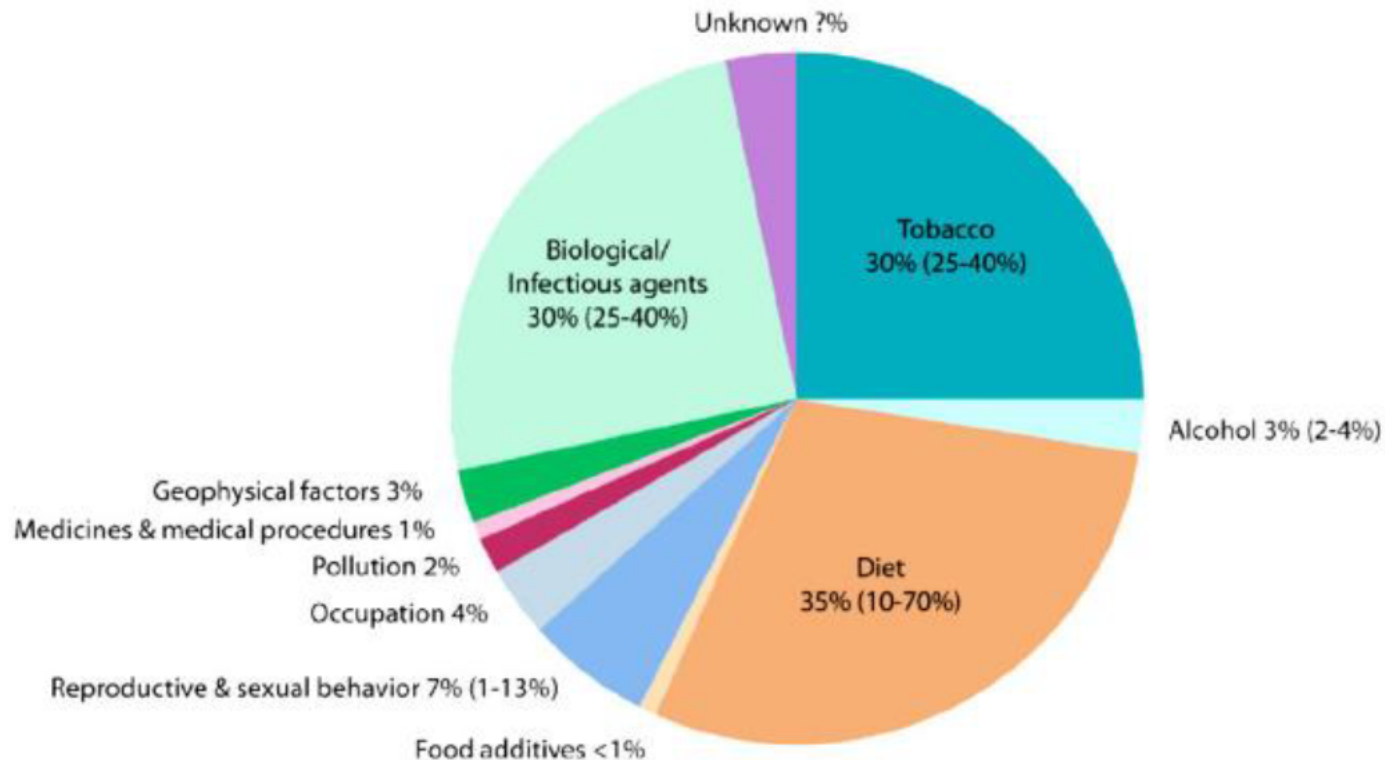
8. Agents cancerígens o carcinògens

- Tipus principals:
 - Biològics
 - Bactèries. Per exemple *Helicobacter pylori* → càncer d'estómac.
 - Virus. Per exemple Hepatitis B i C → càncer de fetge.

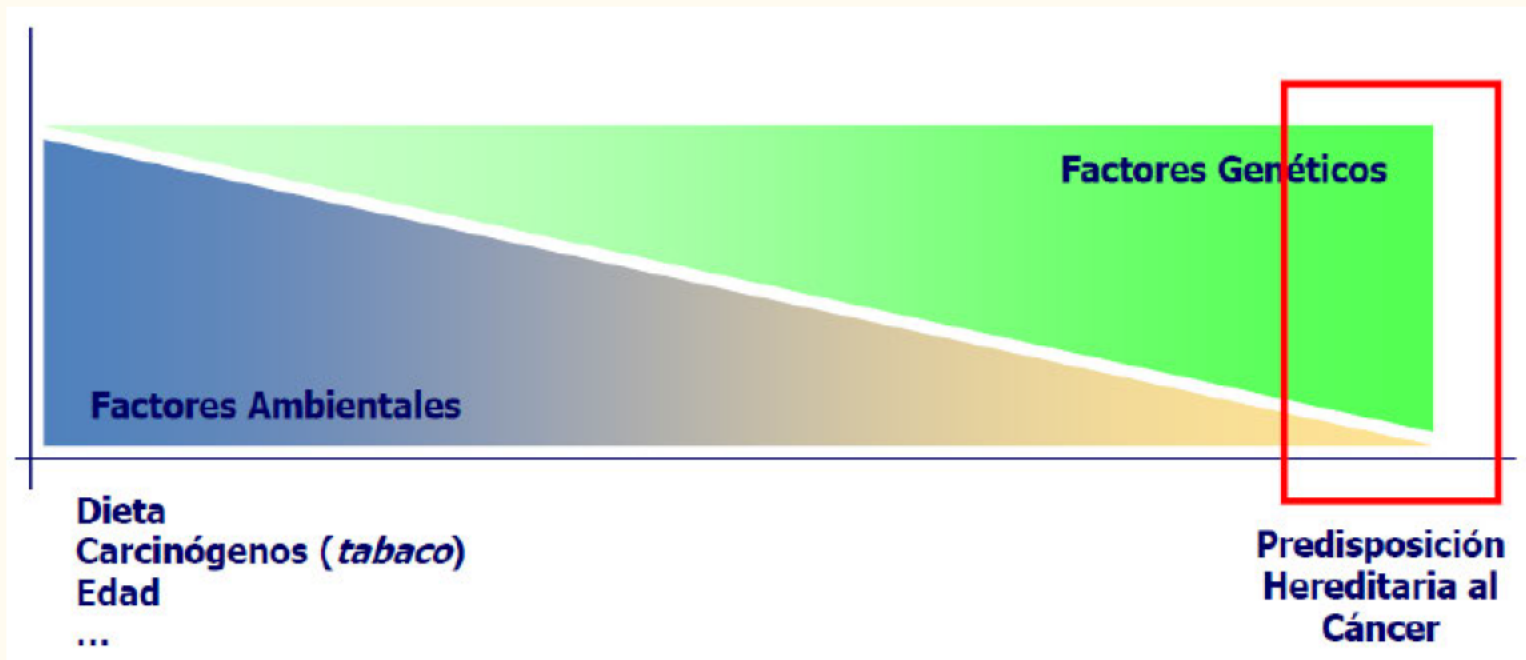
El Riesgo de Cáncer de Pulmón Aumenta con el Consumo de Cigarrillos



Proportion of Cancer Deaths Estimated to be Attributed to Environmental Influences



9. Predisposició hereditària al càncer



Los Estudios Basados en la Población

Regiones de Incidencia Más Alta

Reino Unido:
Cáncer de pulmón



CHINA:
Cáncer de hígado



JAPÓN:
Cáncer de estómago



EE.UU.:
Cáncer de colon



CANADÁ:
Leucemia



BRASIL:
Cáncer cervical



AUSTRALIA:
Cáncer de la piel

Artwork by Joanne Kelly © 2004

NATIONAL
CANCER
INSTITUTE

¿Herencia? ¿Comportamiento? ¿Otros Factores?



10. Teràpies actuals contra el càncer

10.1. **Radioteràpia:** Utilització de rajos X per a l'eliminació de cèl·lules canceroses.

- S'administra el tractament varies vegades al llarg d'un període determinat de temps
- L'objectiu és destruir les cèl·lules canceroses i evitar el creixement del tumor
- Quan es pot administrar?
 - A l'inici del càncer, si el tumor no ha crescut molt
 - Després d'una cirurgia, per eliminar possibles cèl·lules canceroses restants
 - Després de la quimioteràpia, per eliminar possibles cèl·lules canceroses restants
 - Radioteràpia paliativa: quan no es pot destruir el tumor per complet, per reduir la grandària i aliviar els símptomes

10. Teràpies actuals contra el càncer

10.1. **Radioteràpia:** Utilització de rajos X per a l'eliminació de cèl·lules canceroses.

- En alguns casos aquest tractament és eficaç sense necessitat d'altres
- En altres casos s'han de combinar diversos tractament
- Efectes secundaris:
 - Problemes en la pell
 - Fatiga
 - Aparició d'un segon càncer amb el temps





10. Teràpies actuals contra el càncer

10.2. **Quimioteràpia:** Destrucció de cèl·lules canceroses mitjançant fàrmacs.

- Evita que les cèl·lules cresquen i es divideixen
- Pot afectar a les cèl·lules sanes, però té major efecte en les cèl·lules canceroses, ja que creixen i es divideixen més ràpidament
- **Quimioteràpia dirigida:** actuen directament sobre les cèl·lules canceroses, bloquejant gens o proteïnes específics d'aquestes
 - Menys efectes sobre les cèl·lules sanes
- **Immunoteràpia:** es potencia el funcionament del sistema immunitari per detindre el creixement dels tumors i eliminar-los

10. Teràpies actuals contra el càncer

10.2. **Quimioteràpia:** Destrucció de cèl·lules canceroses mitjançant fàrmacs.

- Quan es pot administrar?
 - Abans de la cirurgia o de la radioteràpia per a disminuir la mida del tumor
 - Després de la cirurgia o de la radioteràpia per eliminar possibles cèl·lules canceroses restants
 - Com a únic tractament
- S'administra durant un període de temps específic
- Ha d'haver un temps suficient entre dosis perquè les cèl·lules sanes es pugen recuperar

10. Teràpies actuals contra el càncer

10.2. **Quimioteràpia:** Destrucció de cèl·lules canceroses mitjançant fàrmacs.

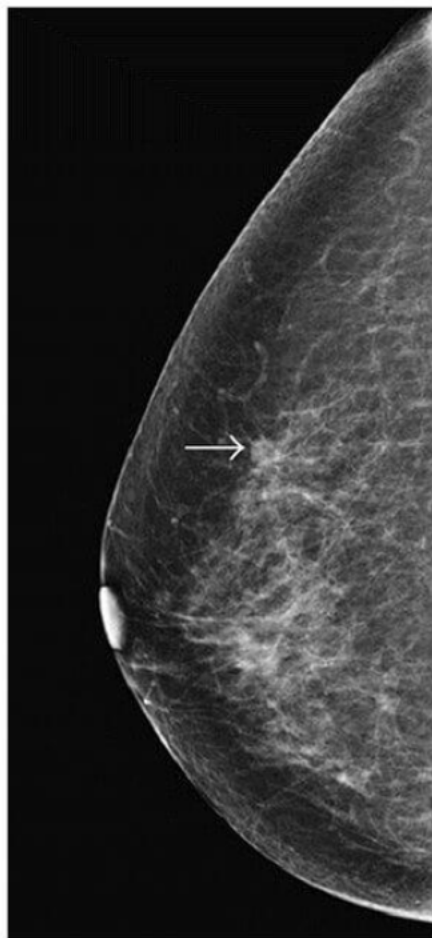
- Efectes secundaris:
 - Fatiga
 - Dolor
 - Nàusees i vòmits
 - Úlceres
 - Estrenyiment
 - Diarrea



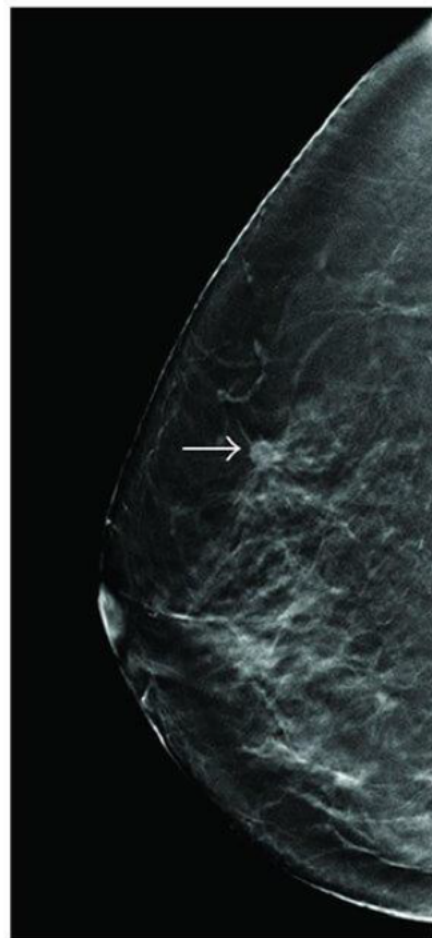
11. Detecció i diagnòstic del càncer

11.1. Detecció: diferent segons el tipus de càncer. Alguns exemples:

- Càncer de mama
 - Mamografia: radiografia específica
 - Exploració: clínica i autoexploració
- Càncer colorrectal
 - Colonoscopia
 - Anàlisi d'ADN en la matèria fecal
- Càncer de pell
 - Examen complet clínic
 - Autoexploració



(a)



(b)



11. Detecció i diagnòstic del càncer

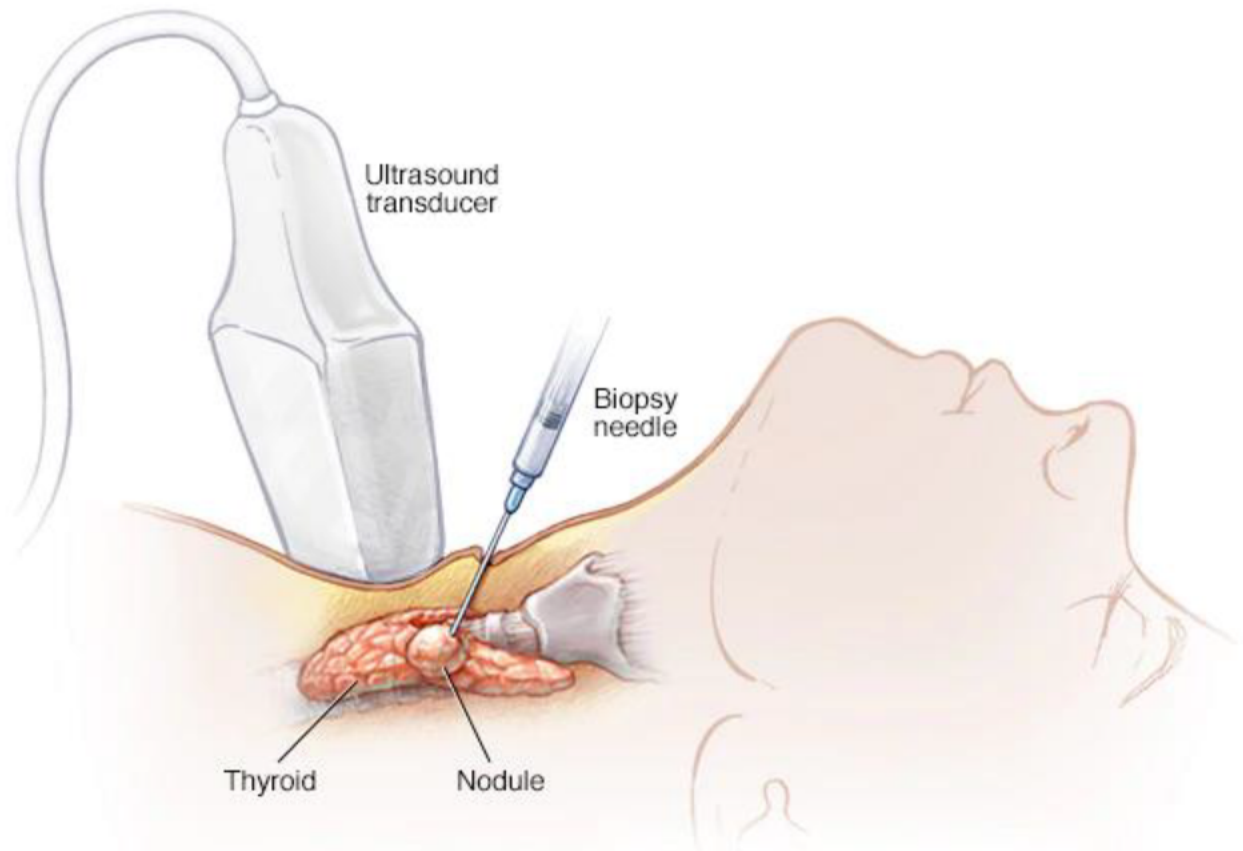
11.1. Detecció: diferent segons el tipus de càncer. Alguns exemples:

- Càncer de pròstata
 - Examen rectal digital
 - Prova de l'antigen prostàtic específic (PSA)
- Tumors en cap i coll
 - Examen de salut general

11. Detecció i diagnòstic del càncer

11.2. Diagnòstic: la confirmació de que la irregularitat detectada és càncer.

- Biòpsia: extracció de teixit per a la seua examinació al microscopi
 - Realment aquesta és la manera de confirmar la presència d'un tumor maligne
 - Diversos tipus:
 - Biòpsia de líquid
 - Biòpsia endoscòpica
 - Biòpsia amb agulla
 - Biòpsia per escissió
 - Biòpsia per rasurat



Figures utilitzades:

<https://concepto.de/wp-content/uploads/2018/02/adn-1-e1547228346700.jpg>

<https://concepto.de/wp-content/uploads/2019/06/acidos-nucleicos-adn-arn-moleculas-polimeros-e1561566762900.jpg>

<https://concepto.de/wp-content/uploads/2019/06/acidos-nucleicos-adn-arn-funciones-e1561478914252.jpg>

<https://concepto.de/wp-content/uploads/2019/09/codigo-genetico-ribosoma-e1569196815854.jpg>

<https://cdn.kastatic.org/ka-perseus-images/2c393ebcca08c482678711db9229926e1b29ffae.png>

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F290130400969299397%2F&p sig=AOvVaw2lOqAuR-d-mPFatGvOpJVN&ust=1613997394099000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCKD_jf--u4CFQAAAAAdAAAAABAV

<http://3.bp.blogspot.com/-SKDR39Ppis/UmTxCSXDPbI/AAAAAAAAAA4/4wPgyj-yfDw/s1600/cicular+genetic+code.png>

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.slideshare.net%2Fannagi79%2Fels-cromosomes-i-els-cariotips&psig=AOvVaw14gm-9xtEOsbsMzPfYGajG&ust=1613998687771000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPDVvuaD--4CFQAAAAAdAAAAABA4>

Figures utilitzades:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.sabervivirtv.com%2Foncologia%2Fradioterapia-vital-para-tratar-cancer-pero-no-siempre-alcance-todos-enfermos_4494&psig=AOvVaw3JYg4NzGoKnwxlx3u5zv1D&ust=1615960857725000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCPj-196RtO8CFQAAAAAdAAAAABAD

https://www.cancer.gov/sites/g/files/xnrzdm211/files/styles/cgov_article/public/cgov_image/media_image/100/500/9/files/patient-external-radiation-illustration-article.jpg?h=b8887430&itok=8iyynfqo

<https://medicinaysaludpublica.com/wp-content/uploads/2019/04/chemo-brain-el-efecto-de-la-quimioterapia-en-el-cerebro-822x617.jpg>

https://www.cancer.gov/sites/g/files/xnrzdm211/files/styles/cgov_article/public/cgov_image/media_image/100/900/0/files/screening-mammogram-tomosynthesis-breast-nodule-article.jpg?h=84ba44cc&itok=Yb9pNQfL

http://equiposmedico.net/images/Olympus/CF-Q180AL_I_innoflex.jpg

https://www.mayoclinic.org/-/media/kcms/gbs/patient-consumer/images/2013/11/15/17/43/ca00083_-ds00492_-ds00660 -my00088 im00065 c7 needlebiopsythu jpg.jpg