



# Alimentació, càncer i els seus mites



Treball de Recerca  
Pseudònim: Panellets  
Curs 2018-2019

*“Let food be your medicine and  
medicine be your food”  
-Hippocrates*

# ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS .....	1
1.1 Tema del treball .....	1
1.2 Motivació .....	1
1.3 Rellevància.....	1
1.4 Metodologia de recerca.....	2
1.5 Presentació breu dels apartats del sumari .....	2
1.6 Objectius .....	3
2. LA CÈL·LULA.....	4
2.1 Què és una cèl·lula? .....	4
2.2 Com es multipliquen les cèl·lules? .....	4
2.3 Diferències entre cèl·lules canceroses i normals .....	6
3. ELS TUMORS .....	8
3.1 Què és un tumor? .....	8
3.2 Tipus de tumors .....	9
4. QUÈ ÉS EL CÀNCER? .....	11
4.1 Com apareix el càncer .....	11
4.1.1 Patrons de prevalença .....	13
4.2 Com influeixen els diferents factors en els diferents tipus de càncer .....	15
4.3 Fases del càncer .....	18
4.3 Càncer metastàtic .....	21
4.4 Tractaments contra el càncer.....	22
4.4.1 Cirurgia .....	22
4.4.2 Radioteràpia .....	23
4.4.3 Quimioteràpia.....	23
4.4.4 Immunoteràpia.....	25
5. L'ALIMENTACIÓ .....	28
5.1 Relació del càncer i la fibra alimentària.....	28
5.2 Dieta Alcalina .....	29
5.3 El sucre i el càncer.....	30
5.3.1 Com les cèl·lules metabolitzen el sucre.....	31

5.4 L'índex glucèmic i la càrrega glucèmica .....	32
5.5 Els ultraprocessats i el risc de patir càncer .....	33
5.6 Dieta Mediterrània .....	35
6. MITES DEL CÀNCER .....	36
6.1 Acrilamida .....	36
6.2 Arsènic .....	38
6.3 El tomàquet i el seu efecte preventiu .....	39
6.4 La soja com a protector contra el càncer de mama .....	40
6.5 El folat .....	41
6.6 Edulcorants .....	42
6.7 L'estrès .....	43
6.8 L'alimentació orgànica .....	43
6.9 Els pesticides .....	44
6.10 El cafè .....	44
6.11 L'aigua de l'aixeta .....	45
7. ENTREVISTES .....	46
7.1 Entrevista al Doctor Antoni Agudo .....	46
8. ENQUESTES I RESULTATS .....	51
9. CONCLUSIONS .....	56
BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA .....	58
ANNEXOS .....	60



# 1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

---

## 1.1 Tema del treball

El tema del nostre treball de recerca és la influència que té l'alimentació en el càncer i els diferents mites que existeixen en la societat sobre aquesta malaltia, entre els quals alguns són beneficiosos i altres són perjudicials per a la nostra salut.

## 1.2 Motivació

Som dos alumnes que estem cursant segon de batxillerat de modalitat científica, i és per això que tenim especial interès en el funcionament del cos humà i les diferents anomalies que aquest experimenta. No només ens interessa la part teòrica de la biologia, sinó especialment la biologia aplicada a la pràctica, ja que és el que més s'apropa a la vida real. Trobem que aquest treball és una oportunitat per aprendre sobre el càncer i esbrinar fins a quin punt són correctes els mites que es divulguen.

## 1.3 Rellevància

Actualment, el càncer és una malaltia que, desgraciadament, està molt present en la nostra societat i per contra, existeix un gran desconeixement. Per tant, creiem que és molt important tenir informació verídica sobre aquest tema i tot el que comporta per tal de poder filtrar per nosaltres mateixos tota aquella informació que es difon i saber fins a quin punt ens podem fiar. A més, hem de tenir en compte que el càncer és una malaltia multifactorial, per tant no hi ha un únic factor que influeixi en la seva aparició i tampoc existeix una única via beneficiosa per lluitar contra el càncer.

## 1.4 Metodologia de recerca

En aquest treball hem extret informació de webs oficials com l'*Institut Nacional del Càncer*, la *Organització Mundial de la Salut*, l'*Institut Català d'Oncologia*, *tucuentasmucho.com* i *Fundació Alicia*, recomanades pel Doctor Tusquets, de l'Hospital del Mar. També hem extret informació de llibres com *Les meves receptes anticàncer*, el llibre de biologia de primer de batxillerat, llibre *Nutrición, diagnóstico y tratamiento* i el llibre *Nutrición y cáncer*. A més a més, en la nostra visita a l'ICO, el Doctor Agudo i la nutricionista Castro ens van proporcionar molts estudis i dades contrastades de diferents organitzacions mundials.

## 1.5 Presentació breu dels apartats del sumari

El nostre treball de recerca inclou una part teòrica, on expliquem què és el càncer, incloent una explicació de què és la cèl·lula, què és un tumor i els canvis que experimenta el nostre cos en patir aquesta malaltia. També hem considerat important incloure l'origen d'aquesta malaltia i els diferents tractaments que hi ha, per tal d'entendre en conjunt el significat de càncer.

Hem donat èmfasi a la relació que existeix entre el càncer i l'alimentació, és a dir, quina repercussió té allò que ingerim en la nostra salut. Per concloure la part teòrica, hem estat investigant els diferents mites que hi ha sobre els factors que influeixen en l'aparició del càncer i quins aliments són beneficiosos o perjudicials. A més, com a part pràctica vam visitar l'Institut Català d'Oncologia i vam tenir l'oportunitat d'entrevistar el cap d'investigació de nutrició i càncer, el Doctor Antoni Agudo, i a la nutricionista Carlota Castro, que dirigeix l'estudi de prevenció de les recidives mitjançant l'exercici, dieta i control de pes en pacients amb càncer de mama, també de l'ICO. D'altra banda, també vam assistir a una xerrada sobre nutrició i càncer a la Biblioteca Vila de Gràcia de Barcelona, organitzada per l'Hospital del Mar. Per últim, vam tenir el privilegi de parlar amb un especialista en nutrició d'Estats Units, el qual ens va resoldre molts dubtes sobre l'alimentació.

## 1.6 Objectius

Els objectius del nostre treball de recerca són:

1. Conèixer què és el càncer i quines anomalies provoca en el nostre organisme.
2. Demostrar que l'aparició del càncer no depèn d'un únic factor, sinó que és una malaltia multifactorial.
3. Demostrar que l'alimentació és un dels múltiples factors que influeixen en l'aparició del càncer.
4. Demostrar que portant un estil de vida saludable i evitant cert consum d'aliments pot disminuir la probabilitat de patir aquesta malaltia.
5. Investigar i desmentir certs mites que es divulguen avui dia en la societat sobre el càncer.
6. Valorar algunes de les diferents dietes que existeixen i descobrir quina és la òptima per reduir les possibilitats de patir càncer.
7. Conèixer com s'alimenta la gent de diferents edats d'avui dia i si es preocupen de com això influeix en la seva salut.
8. Conèixer l'opinió i el punt de vista de diferents especialistes.



# **PART TEÒRICA:**

## **2. LA CÈL·LULA**

---

### **2.1 Què és una cèl·lula?**

La cèl·lula és la unitat morfològica de tots els éssers vius, és a dir, tots els éssers vius estan formats per cèl·lules. A més a més, la cèl·lula és la unitat fisiològica dels organismes, el que significa que duu a terme tots els processos metabòlics necessaris per mantenir l'organisme amb vida. També conté tota la informació sobre la síntesi de la seva estructura i el seu funcionament, i la transmet als seus descendents, per tant és la unitat genètica dels éssers vius. Per acabar, tota cèl·lula prové d'una altra cèl·lula, per tant aquestes s'han de dividir per tal de sintetitzar noves cèl·lules.

### **2.2 Com es multipliquen les cèl·lules?**

Totes les cèl·lules, independentment del temps, es reproduïxen, és a dir, donen lloc a noves cèl·lules, o moren. Podem dividir la vida cel·lular en quatre etapes: naixement, creixement, diferenciació i reproducció o mort. La durada de la vida d'una cèl·lula pot oscil·lar entre unes poques hores (aquelles que es reproduïxen ràpidament) o hi ha d'altres que perden la capacitat de reproducció i acaben morint. Les cèl·lules no tenen una longitud de vida indefinida, sinó que viuen un temps curt i són reemplaçades per cèl·lules filles. Abans de morir, les cèl·lules entren en un procés d'envelliment que consisteix en la pèrdua de funció. Això és degut al fet que durant la seva vida, la cèl·lula consum oxigen, nutrients (glucosa, aminoàcids...) i genera radicals lliures que danyen a les proteïnes, als lípids, als àcids nucleics i això fa que la cèl·lula funcioni menys bé. El fet de funcionar menys bé fa que aquesta tingui una capacitat alterada de divisió i que enviï senyals a les cèl·lules mare, que en rebre aquests estímuls generen cèl·lules noves que reemplaçen a les velles que no funcionen bé.

L'apoptosi és la mort cel·lular programada, és a dir, és la mort de cèl·lules que ja no són necessàries o que són anormals. Hi ha cèl·lules que entren en una ruta de diferenciació, que condueix a la seva desaparició. L'apoptosi té dos funcions principals; participar en el desenvolupament normal i la modelació de la forma i mida els òrgans, i d'altra banda intervé en el manteniment de l'homeostasi<sup>1</sup> de l'organisme adult, on contribueix a l'eliminació de cèl·lules que per raons genètiques o mediambientals han estat danyades i han de ser eliminades. Un descontrol de l'apoptosi, és a dir, un descontrol de la mort cel·lular programada pot desembocar en l'aparició del càncer.

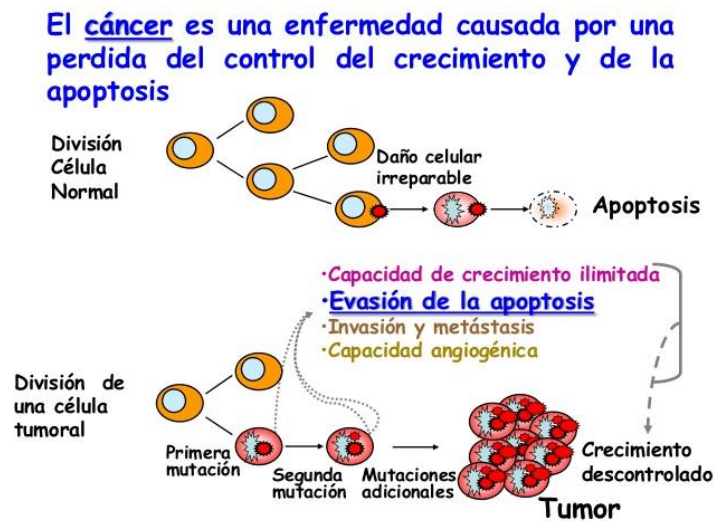
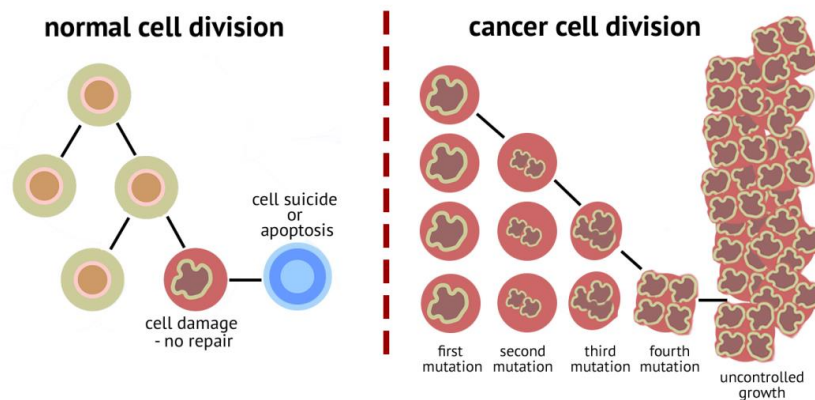


Foto extreta de la següent pàgina web  
<https://www.philpoteducation.com/mod/book/view.php?id=779&chapterid=1123#/> Aquesta imatge mostra el procés de l'apoptosi.

En el cicle esmentat anteriorment, el qual va desde el naixement fins a la reproducció o mort hi ha dues etapes fàcilment diferenciades i visibles amb un microscopi: la interfase, que és la fase més llarga on la cèl·lula presenta nucli, i la divisió, l'etapa curta, on la cèl·lula presenta cromosomes i dona lloc a dues cèl·lules filles.



Fotografia d'un procés de mitosis normal comparat amb la divisió d'una cèl·lula cancerígena.  
<https://www.philpoteducation.com/mod/book/view.php?id=779&chapterid=1123#/>

Com podem observar a la imatge, el primer esquema ens mostra una cèl·lula mare que es divideix (per mitosi) i dona lloc a dues cèl·lules filles. Una de les cèl·lules filles també es divideix i dona lloc a dues cèl·lules filles noves, una de les quals es troba en mal estat. Aquesta cèl·lula que es troba en mal estat mor per apoptosi i no altera a la resta de cèl·lules. Aquest procés és el funcionament correcte d'una cèl·lula.

En canvi, si observem el segon esquema, no veiem un procés de mitosi com a l'anterior esquema, sinò que observem una cèl·lula mare cancerosa que conseqüentment va mutant i s'està multiplicant incontroladament. Aquest procés s'anomena càncer.

### 2.3 Diferències entre cèl·lules canceroses i normals

Segons l'Institut nacional del càncer, les cèl·lules canceroses creixen sense cap control i es tornen invasives, i generalment són menys especialitzades que les cèl·lules normals, és a dir, no realitzen les funcions per a les quals estan dissenyades. Això vol dir que, mentre les cèl·lules normals maduren en tipus cel·lulars molt diferents amb funcions específiques, les cèl·lules canceroses no ho fan. Aquesta és una raó per la qual, al contrari de les cèl·lules normals, les cèl·lules canceroses continuen dividint-se sense aturar-se.

Les cèl·lules canceroses poden tenir la capacitat per influir en les cèl·lules normals, en les molècules i en els vasos sanguinis que envolten i alimenten les cèl·lules d'un tumor, aquesta zona es coneix com el micro ambient. Les cèl·lules canceroses poden induir a les cèl·lules normals pròximes a què formin vasos sanguinis que subministren oxigen i nutrients, necessaris perquè creixin els tumors. Aquests vasos sanguinis també retiren els productes de rebuig dels tumors.

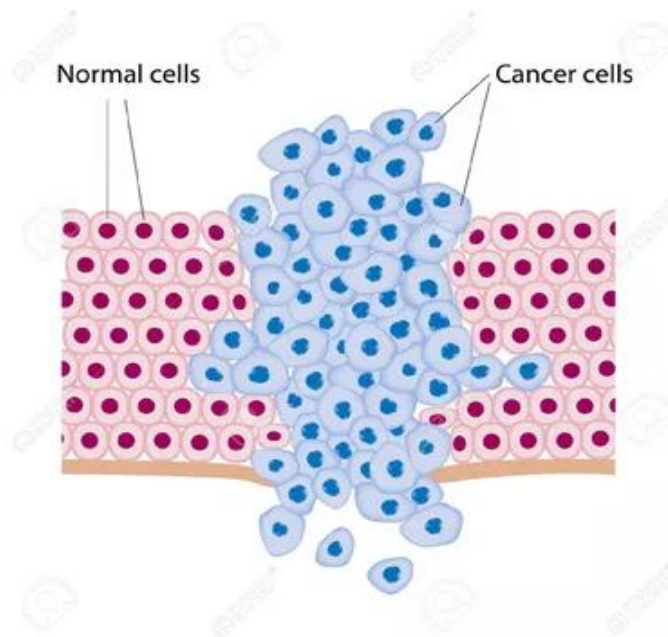


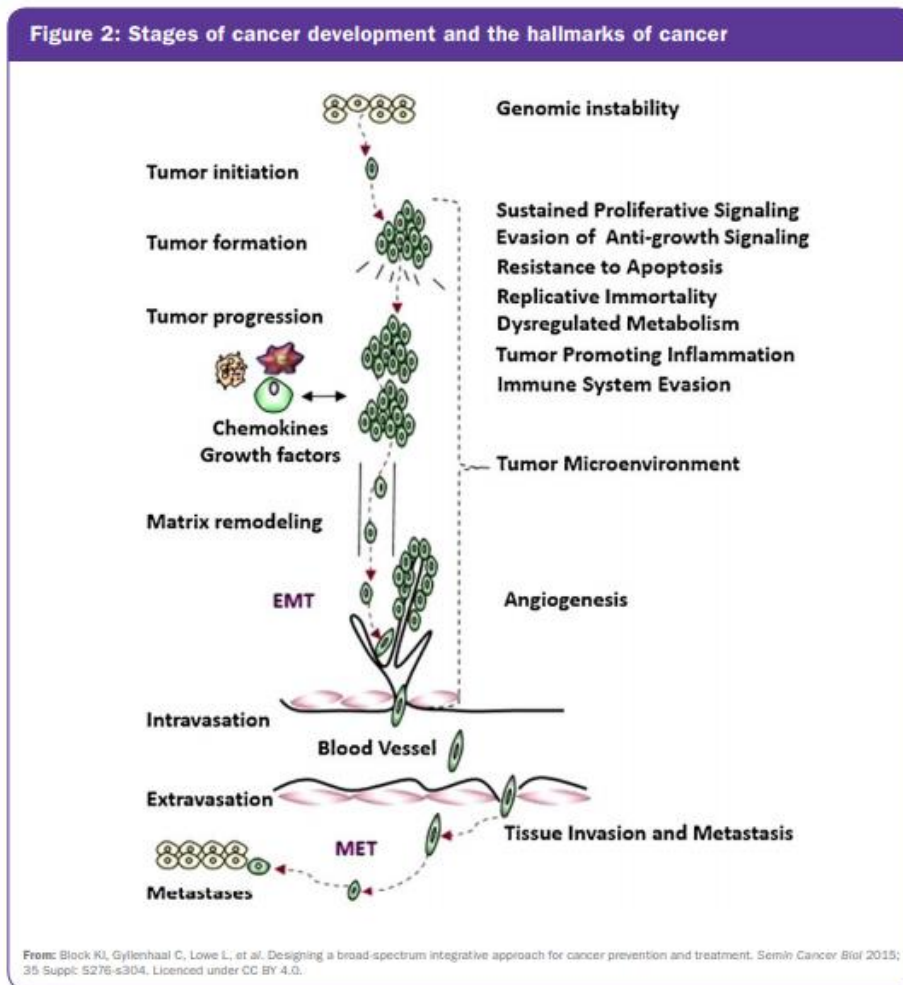
Foto extreta de <http://medicinatural.com/wp-content/uploads/2016/06/14458595-Las-c-lulas-cancerosas-en-un-tumor-en-crecimiento-Foto-de-archivo.jpg?x52694> on es veu la diferència entre cèl·lules canceroses i cèl·lules normals

### 3. ELS TUMORS

#### 3.1 Què és un tumor?

Un tumor és una massa de teixit d'una part de l'organisme en el qual les seves cèl·lules pateixen un creixement anormal i no tenen cap funció fisiològica; aquestes cèl·lules tenen tendència a envair altres parts del cos.

Podem diferenciar entre dos tipus de tumors, els tumors benignes i els malignes.



Fotografia extreta del dossier de World Cancer Research Fund anomenat *Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: a Global Perspective*. Ens mostra la formació d'un tumor a partir de la inestabilitat genòmica (variació de l'estructura dels cromosomes), i acaba amb l'aparició d'un càncer.

### 3.2 Tipus de tumors

Tumor benigne: És considerat com a tumor benigne aquella massa consistent i densa formada per un conjunt de cèl·lules que han crescut més del normal, ocasionant un bony diferenciable de la resta de teixit.

En un principi, les cèl·lules d'aquest tipus de tumor no són cancerígenes, és a dir, no hi ha cap risc de patir càncer.

El tumor benigne és aquell que creix lentament amb un ritme molt menys ràpid que el tumor maligne.

Aquest tipus de tumor es desenvolupa en sentit expansiu i no infiltratiu; és a dir, a mesura que creix aixafa al teixit sa que l'envolta sense infiltrar-lo ni envair, a diferència del tumor maligne.

A més, no es reproduïx a distància ni hi ha metàstasi, és a dir, no hi ha filiacions tumorals en òrgans o teixits allunyats del tumor primitiu. La metàstasi és típica del tumor maligne, i no del tumor benigne.

D'altra banda, aquest tipus de tumor no recidiva després de l'extirpació quirúrgica total.

Per últim, l'aparició d'un tumor benigne no compromet l'estat general del pacient; és a dir, no produeix un greu estat de desnutrició i debilitat general pròpia dels tumors malignes en fase avançada.

Tumor maligne: Un tumor maligne és un bony format per un grup de cèl·lules alterades amb capacitats destructives sobre els teixits sans de l'organisme. Per tant, són considerats com els causants de l'aparició d'un càncer.

Aquest tipus de tumor creix amb força rapidesa, generalment més ràpid que el tumor benigne.

És invasiu, és a dir, la massa tumoral no comprimeix el teixit veí, sinó que ho destrueix a l'interior del mateix per una sèrie de prolongacions llargues.

Es reproduïx a distància i dóna lloc a la metàstasi, és a dir, es formen tumors en òrgans allunyats del tumor primitiu. Aquesta metàstasi es produeixen sobretot en certs òrgans (ganglis limfàtics, pulmons, fetge, etc.) i es produeixen per cèl·lules atípiques que desprenent-se de la massa tumoral primitiva

aconsegueix, per via sanguínia o limfàtica, el nou òrgan en el qual provoquen el nou càncer a causa de la capacitat proliferativa que conserven.

A més a més, el seu creixement i la seva proliferació<sup>2</sup> incontrolada, excessiva i accelerada, fa que augmenti de forma vertiginosa la seva grandària i que aquesta, al seu torn, evolucioni violentament cap a estadis de malignitat superiors.

Els tumors malignes provoquen recidives amb molta facilitat. Aquestes recidives es produeixen fins i tot després d'intervencions quirúrgiques extenses i acurades. En general, les recidives<sup>3</sup> s'eviten en aquells casos en què el tumor es diagnostica i opera en fases molt precoces quan el tumor està molt localitzat i circumscribit.

L'aparició de tumors malignes comprometen l'estat general del pacient. Si no s'aconsegueix el tractament adequat o és ineficaç, el pacient s'aprima i es presenta un estat anèmic<sup>4</sup> conegut com a caquèxia<sup>5</sup>. Cal remarcar que no se sap si aquesta es produeix per trastorns originats per la presència mecànica del tumor en provocar disfuncions orgàniques, o depèn de substàncies tòxiques formades en el tumor i que s'escampen per tot l'organisme.



*Imatge extreta de <https://curiosoando.com/que-es-un-tumor-benigno>*

Tal com podem observar en la primera imatge, quan un tumor és benigne, es troba localitzat en una zona concreta del nostre cos, mentre que en la segona imatge s'observa que els tumors malignes estan més escampats, per tant són més difícils de tractar i localitzar.

## 4. QUÈ ÉS EL CÀNCER?

---

El càncer és una malaltia que actualment afecta un elevat nombre de persones d'aquesta societat, però de la qual encara hi ha un gran desconeixement. Sabem què és el càncer?

El càncer és una malaltia multifactorial. Un d'aquests factors és genètic, és a dir, és causat per canvis en els gens que controlen com funcionen les nostres cèl·lules, especialment la forma com creixen i es divideixen. Hi ha altres factors que poden influir, com per exemple factors ambientals, factors alimentaris, hàbits, factors biològics...

Segons l'Institut Nacional del Càncer, aquesta malaltia pot començar en qualsevol lloc del cos humà, el qual està format per milions de cèl·lules. En el cos humà creixen diàriament cèl·lules noves per tal de reemplaçar les cèl·lules velles que han mort. No obstant això, en el càncer, aquest procés es descontrola, i el que succeeix és que les cèl·lules velles o danyades no moren, per la qual cosa les cèl·lules noves es formen quan no són necessàries. Aquestes cèl·lules noves innecessàries poden dividir-se sense interrupció i formen masses anomenades tumors

### 4.1 Com apareix el càncer

La formació d'un càncer és un procés múltiple i molt complex, en el qual les cèl·lules tumorals han de superar i evadir els múltiples mecanismes genètics de control establerts pel cos humà. Quan parlem de mecanismes genètics de control ens referim als diferents processos que realitza el nostre cos per intentar eliminar aquestes cèl·lules anormals. Segons el llibre *Nutrició i Càncer* de Carlos González Svatetz, encara i que freqüentment es parli del càncer com una malaltia única, en realitat el càncer representa un grup molt ampli de malalties diferents que afecten diferents òrgans, tenen un pronòstic divers i s'originen amb factors de risc diferents. No obstant això, tenen un aspecte comú, ja que totes estan caracteritzades per un creixement i disseminació incontrolat de les cèl·lules a causa d'errors en els mecanismes genètics i epigenètics<sup>6</sup>. Encara i que, com parlarem més endavant, els gens no són l'única ni la causa més important de l'aparició del càncer.



Els factors que originen que les cèl·lules tumorals presentin alteracions claus dels mecanismes genètics que els permetin créixer ininterrompudament, evadir els controls de les cèl·lules normals i envair altres òrgans i teixits, estan relacionats principalment amb l'estil de vida, els agents biològics i factors ambientals.

Els canvis genètics que causen càncer poden ser heretats, o també poden succeir al llarg de la vida d'una persona com a resultat d'errors que ocorren en dividir les cèl·lules o pel dany de l'ADN causat per algunes exposicions de l'ambient. Aquests tendeixen a afectar tres tipus principals de gens: proto-oncogens, gens supressors de tumors i gens reparadors de l'ADN.

Els proto-oncogens es dediquen al creixement i divisió cel·lular normal. No obstant això, quan aquests gens s'alteren en certes maneres o són més actius del normal, ells poden convertir-se en gens causants de càncer (coneguts com oncogens), en permetre a les cèl·lules que creixin i sobrevisquin quan no haurien de fer-ho.

Tal com hem comentat en el punt 2.2, les cèl·lules es reproduïxen i donen lloc a noves cèl·lules.

Els gens supressors de tumors es dediquen també a controlar el creixement i la divisió cel·lular. Les cèl·lules amb algunes alteracions en els gens supressors de tumors poden dividir-se en una forma sense control.

Els gens reparadors de l'ADN es dediquen a arreglar l'ADN danyat. Les cèl·lules amb mutacions en aquests gens tendeixen a formar mutacions addicionals en altres gens. Juntes, aquestes mutacions poden causar que les cèl·lules es facin canceroses.

Segons un estudi realitzat per "Anderson Càncer Center de Houston", les causes principals de càncer a causa de l'estil de vida són les següents:

**DIETA:** l'alimentació és un factor molt important en l'aparició d'aquesta malaltia, ja que representa el 30-35% de les causes que originen el càncer. A més, el sobrepès i l'obesitat són els culpables del 10-20% dels casos de càncer, ja que influeixen en l'aparició de molts tipus de càncer, com el d'esòfag, còlon i recte, mama, endometri i ronyó.

D'altra banda, una altra manera important d'afrontar la lluita contra el càncer consisteix a modificar l'alimentació. En aquest sentit, el consum excessiu de carns vermelles i en conserva pot estar associat a un major risc de contraure càncer colorectal.

Per últim, la realització d'activitat física regular i el manteniment d'un pes corporal saludable, al costat d'una dieta sana, poden reduir considerablement el risc de contraure càncer.

**TABAC:** el consum de tabac constitueix el 25-30% de les causes que provoquen càncer. El tabac està compost per uns quatre mil components químics, entre els quals uns quaranta són cancerígens. El fum del tabac per tant provoca molts tipus de càncer, com els de pulmó, laringe, esòfag, boca, gola, pàncrees, estómac i coll de l'úter.

**ALCOHOL:** Beure alcohol pot augmentar el risc de patir càncer de boca, de coll, esòfag, laringe i fetge. El risc de càncer amplia notablement per als que beuen alcohol i també consumeixen tabac. El consum d'alcohol és un factor de risc que causa entre el 4 i el 6% dels casos de càncer.

**INFECCIONS:** els agents infecciosos<sup>7</sup>, com els virus i els bacteris, causen el 15-20% dels casos de càncer. Per exemple, el virus del papil·loma està associat principalment al càncer del coll d'úter, el virus de l'hepatitis està associat a l'aparició del càncer de fetge i el bacteri *Helicobacter pylori* és el responsable d'alguns casos de càncer d'estómac.

#### 4.1.1 Patrons de prevalença

Segons el World Cancer Research Fund es coneix que els factors ambientals, més concretament la dieta, la nutrició i l'activitat física són determinants crítics en l'augment dels riscos de patir diferents tipus de càncer.

No obstant això, els patrons de prevalença<sup>8</sup> del càncer són diferents i poden variar molt arreu del món. Per exemple, la prevalença de càncers relacionats amb algunes infeccions és clarament major on aquestes infeccions són més comuns.

A més, les altes taxes de càncer d'estómac i càncer de fetge, per exemple, reflecteixen l'ocurrència del bacteri *H. pylori* i hepatitis respectivament.

Per altra banda, les tendències en la incidència del càncer de mama i colorectal tendeixen a augmentar amb el desenvolupament econòmic i la industrialització dels països. Sorprenentment, però, aquests patrons geogràfics en la incidència no són fixos. A més, molts estudis mostren que els patrons dins d'un sol país poden mostrar canvis ràpids amb el temps, per exemple, al Japó, els càncers de mama i colorectal van ser poc freqüents fins a la dècada de 1970, però s'han multiplicat molt durant les següents dècades.

Una altra dada molt curiosa que van extreure després de la realització de molts estudis, va ser que en les poblacions migrants, els patrons d'incidència poden canviar i començar a assemblar-se als de la població hoste en tan sols dues generacions.

Aquesta dramàtica plasticitat en els patrons d'incidència del càncer és una demostració persuasiva de la importància dels factors ambientals en la determinació del desenvolupament del càncer.

L'evidència que tals determinants ambientals de risc de càncer inclouen la nutrició i l'activitat física prové dels estudis epidemiològics i la demostració de mecanismes biològics plausibles.

Els aliments, les begudes, el greix corporal i l'activitat física poden influir en el risc de càncer de diferents maneres. Per una banda, els aliments i les begudes poden ser vectors de substàncies específiques que actuen com a carcinògens a través de vies específiques. D'altra banda, l'obesitat o les formes de vida sedentàries poden generar un microentorn cel·lular que sigui propici per al desenvolupament del càncer.



Aquesta taula ens mostra la influència de la dieta, la nutrició i l'activitat física amb la prevenció del càncer. A l'esquerra, verticalment, podem trobar diferents tipus de càncer, com d'estómac, de pulmó, de pàncrees, còlon... Horitzontalment trobem diversos aliments, substàncies i factors que poden o no influir a l'aparició d'aquesta malaltia.

A cada factor li correspon un color dels següents.



El color verd significa que hi ha un elevat risc de disminuir l'aparició de la malaltia, i ha estat demostrat. El blau indica que és probable que disminueixi el risc, però no queda demostrat en tots els casos. Per contra, el taronja correspon a la probabilitat d'augmentar el risc i el vermell al convenciment d'elevat les possibilitats de patir càncer. Finalment, el gris indica que no influeix amb el risc.

A continuació comentarem cada tipus de càncer amb la influència de determinats factors.

Càncer de boca, faringe i laringe: el consum d'alcohol està directament relacionat i demostrat amb la seva aparició. L'augment de pes en l'edat adulta podria ser un factor que augmentés el risc, però no està demostrat amb certesa.

Càncer de nasofaringe: la gastronomia cantonesa (originària de la província de Cantón, al sud de Xina) és probable que incideixi en l'aparició del càncer, però no està demostrat. Aquesta gastronomia inclou peix, aliments en conserva i múltiples espècies com gingebre, salsa de soja, sucre...

Càncer d'esòfag (adenocarcinoma): està demostrat que l'augment de pes en l'edat adulta està relacionat amb aquest tipus de càncer.

Càncer d'esòfag (carcinoma de les cèl·lules escamoses): el consum de mate podria estar relacionat amb l'aparició de càncer i el consum de begudes alcohòliques té una relació directa.

Càncer de pulmó: l'arsènic en l'aigua i les altes dosis de suplementes de beta carotè estan directament relacionats amb aquest càncer.

Càncer d'estómac: les conserves altes en sal, el consum de begudes alcohòliques i l'augment de pes en l'edat adulta tenen altes probabilitats d'estar relacionats, però no està demostrat.

Càncer de pàncrees: l'augment de quantitat de greix corporal en els adults està demostrat que té relació directa amb aquest, i arribar a l'altura d'un adult podria estar relacionat.

Càncer de fetge: les aflatoxines<sup>9</sup> està demostrat que influeixen en l'aparició d'aquest càncer, igual que les begudes alcohòliques l'augment de pes en l'edat adulta. Per contra, el consum de cafè podria ser beneficiós per a reduir el risc.

Càncer de còlon: els productes integrals, el calci i la fibra podrien ser beneficiosos. L'activitat física diària ha demostrat que ajuda a disminuir el risc de patir aquesta malaltia. En canvi, segons les dades extretes de la taula, les begudes alcohòliques, entre d'altres, i arribar a l'edat adulta estan relacionats i demostrat que augmenten les possibilitats de patir-lo.

Càncer de mama a la premenopausa: l'alcohol i un elevat pes en néixer podrien repercutir-hi i arribar a l'edat adulta està demostrat que hi influeix. Per contra, la lactància, l'activitat física podrien ser beneficiosos. Sorprenentment, també podria ser beneficiós el greix corporal en l'edat adulta i en la joventut.

Càncer de mama a la menopausa: està demostrat que l'alcohol, a diferència d'en la premenopausa que no està demostrat, influeix en l'aparició. Igual que en la premenopausa, la lactància, l'activitat física i el greix corporal en la joventut podrien ser beneficiosos. A més els suplementes de calci ho podrien ser. Si més no, a diferència de la premenopausa, el greix corporal en l'edat adulta està demostrat que és un factor de risc, igual que l'augment de pes en l'edat adulta.

Càncer d'ovaris: el greix corporal en l'edat adulta podria ser un risc per a aquest càncer.

Càncer endometri: el cafè i una activitat física moderada podrien ser factors beneficiosos. No obstant això, la càrrega glucèmica podria ser un factor de risc i el greix corporal en l'edat adulta està demostrat en ser-ho.

Càncer de pròstata: el beta caroté<sup>10</sup>, tant constituint els aliments naturalment com afegit com a suplement té un efecte substancial sobre risc poc probable. El greix corporal en l'edat adulta hi podria influir.

Càncer de ronyó: el consum d'un màxim de 30 grams al dia d'alcohol podrien tenir un efecte beneficiós, però no s'ha pogut comprovar l'efecte d'una ingesta més elevada. El greix corporal de l'edat adulta podria ser un factor de risc.

Càncer de bufeta i de pell: l'arsènic present en l'aigua podria ser un factor de risc.

Càncers aerodigestius: les verdures i fruites que no tenen midó present podrien tenir efectes beneficiosos.

Paral·lelament del càncer, el risc de patir obesitat podria disminuir consumint aliments rics en fibra, portant una dieta mediterrània, realitzant esport i haver consumit llet materna. A més a més, està comprovat que caminar ajuda a reduir els riscos. Per contra, està demostrat que les begudes endolcides augmenten el risc de patir obesitat igual que el sedentarisme en la infància, i consumir menjar ràpid, la dieta occidental i el sedentarisme en l'edat adulta poden influir-hi.

En resum, el factor que sembla que influeix més en l'increment del risc de patir càncer és el greix corporal en l'edat adulta i el consum d'alcohol. Per altra banda, no hi ha cap factor que es repeteixi en diferents tipus de càncer que demostrï que es pugui disminuir el risc de patir-lo.

### **4.3 Fases del càncer**

Les diferents fases del càncer depenen principalment del desenvolupament i la mida que tingui el tumor. Segons l'Associació espanyola contra el càncer, aquest procés en adults depèn del tipus de càncer i pot oscil·lar entre mesos i dècades. En el cas dels nens petits, tot aquest procés succeeix amb molta més rapidesa, fins i tot pot arribar a durar només uns mesos. Això és a causa del fet que les cèl·lules que constitueixen el tumor d'un nen petit són

més immadures i per tant, es divideixen i es multipliquen més ràpidament que en els adults. Per tant, el desenvolupament i l'evolució dels tumors infantils es produeixen en un període de temps més curt.

Quan abans es detecti i es tracti un càncer, més gran serà la probabilitat de recuperar-se. El diagnòstic d'aquesta malaltia es fa a través d'una prova microscòpica d'una mostra del teixit. Mentre que el mesurament de la disseminació (creixement) del càncer, també anomenat estadificació del càncer, es fa a través de tècniques d'imagenologia mèdica<sup>11</sup>.

L'etapa d'un càncer li indica al metge tot el que s'ha estès el tumor. Això és molt important, ja que el tractament a seguir és diferent depenent en quina etapa del càncer es trobi el pacient.

Tal com explica el llibre "Nutrició, diagnòstic i tractament" de Sylvia Escott-Stump, les diferents fases d'aquesta malaltia són les següents:

**-Fase d'inducció:** És l'etapa més llarga de la malaltia, ja que pot arribar a tenir una durada de fins a 30 anys. En aquesta fase les cèl·lules del nostre cos pateixen diversos canvis que fan que es converteixin en cèl·lules canceroses. En aquesta etapa el càncer encara no es pot diagnosticar i no ocasiona cap símptoma<sup>12</sup>. En aquesta primera etapa el càncer és petit, està localitzat i limitat.

**-Fase in situ:** Les cèl·lules canceroses només es troben localitzades en la capa del teixit on s'han originat, creant una lesió molt petita, quasi microscòpica. En aquesta segona etapa, el càncer només pot ser diagnosticat en alguns tipus de càncer, com el càncer de mama o de còlon, encara i que en la fase in situ la malaltia continua sense originar símptomes en el pacient. En aquesta segona etapa la disseminació<sup>13</sup> local succeeix dintre de l'òrgan i els ganglis limfàtics.

**-Fase d'invasió localitzada:** Les cèl·lules canceroses s'han estès pels teixits de l'òrgan d'origen, però encara no hi ha cap evidència que hagin arribat a altres òrgans del cos.

**-Fase d'invasió regional:** En aquesta etapa del càncer, les cèl·lules canceroses han començat a estendre's per altres teixits i òrgans propers a l'òrgan d'origen. En adults aquest procés pot tenir una durada d'entre 1 i 5 anys, i ja comencen



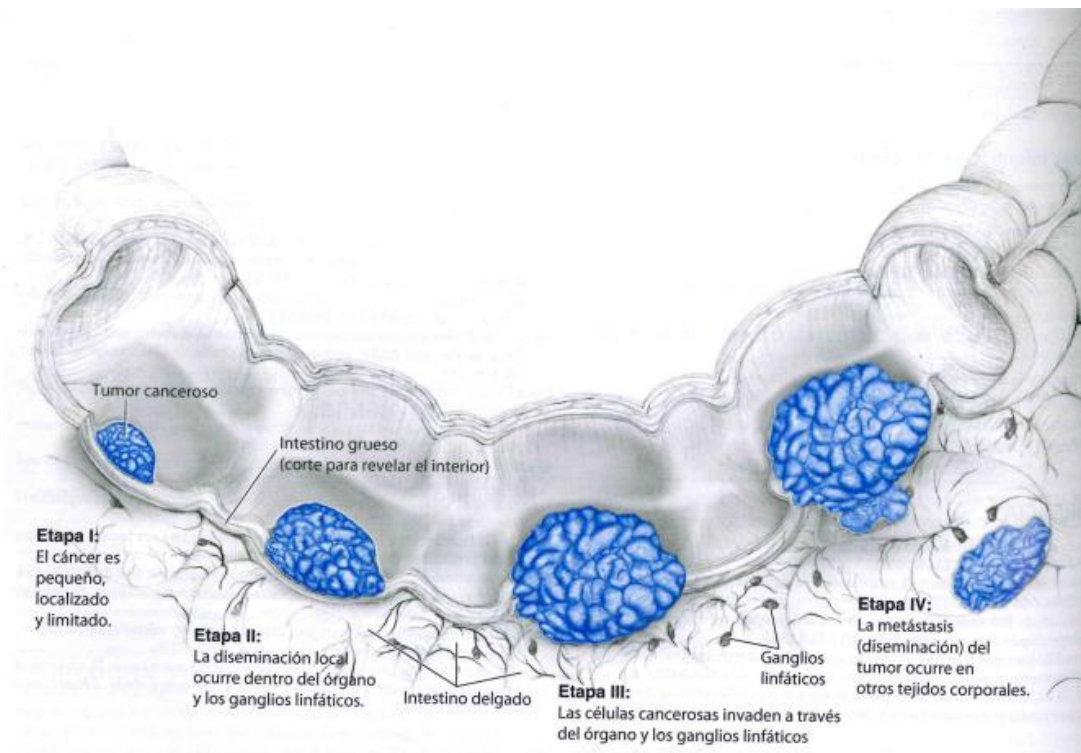
a aparèixer els primers símptomes, encara i que aquests depenen del tipus de càncer i de com es vagi desenvolupant.

**-Fase d'invasió a distància:** Les cèl·lules canceroses comencen a aparèixer en teixits i òrgans que no es troben prop de la zona d'origen. Aquest procés rep el nom de metàstasi. En aquesta etapa els símptomes tornaran a dependre del tipus de tumor, del seu ritme de creixement i també de quines altres zones del cos s'estigui expandint.

Hi ha tres maneres diferents amb les quals les cèl·lules canceroses poden envair els teixits propers o metastatitzar cap a altres òrgans.

- El sistema venós: les cèl·lules canceroses poden viatjar a través de les nostres venes, freqüentment cap al fetge i els pulmons.
- El sistema limfàtic: les cèl·lules canceroses es poden moure a través d'aquesta sèrie de canals des dels teixits cap als ganglis limfàtics i finalment al sistema circulatori.

**-Fase terminal:** En aquesta etapa de la malaltia ens trobem que el càncer és incurable, ja que es troba en un estat molt avançat i per tant irreversible. El pacient no respon als tractaments utilitzats habitualment com la quimioteràpia o la radioteràpia. A més, provoca en el malalt múltiples símptomes que li provoquen un gran malestar. En aquest cas, s'utilitzen cures pal·liatives o medicina pal·liativa.



*Fotografia extreta del llibre Nutrición, diagnóstico y tratamiento de Sylvia Escott-Stump. Ens mostra les diferents etapes del procés del càncer.*

### 4.3 Càncer metastàtic

El càncer metastàtic és aquell càncer que s'ha disseminat cap a altres parts del cos respecte des d'on va començar. Les cèl·lules d'aquest tipus de càncer, observat amb el microscopi, tenen el mateix aspecte que el d'un càncer normal, és a dir, que no s'ha disseminat. Els tumors cancerosos<sup>14</sup> creen un dany molt elevat al funcionament del cos.

No tots els canvis als teixits del cos són cancerosos, tanmateix, si no es duu a terme el tractament específic, aquests canvis es poden fer cancerosos. Aquest és el cas de la hiperplàsia, que succeeix quan les cèl·lules d'un teixit es divideixen més de pressa del que és normal i les cèl·lules addicionals s'acumulen, però al microscopi la forma de com està organitzat el teixit i les cèl·lules es veuen normals. (Figura 1)

La displàsia és un estat més greu que la hiperplàsia. A la displàsia hi ha també una acumulació de cèl·lules addicionals. Però les cèl·lules es veuen anormals i hi ha canvis en la forma com està organitzat el teixit. En general, com més anormals es veuen les cèl·lules i el teixit, més gran és la possibilitat que es formi càncer. (Figura 2)

**Figura 1**

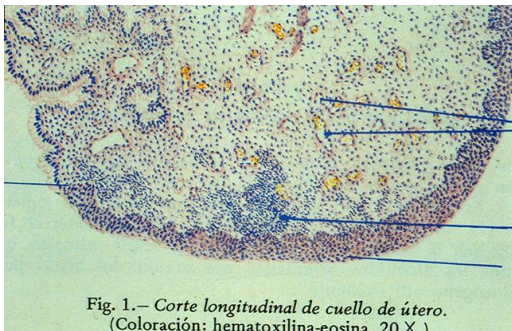
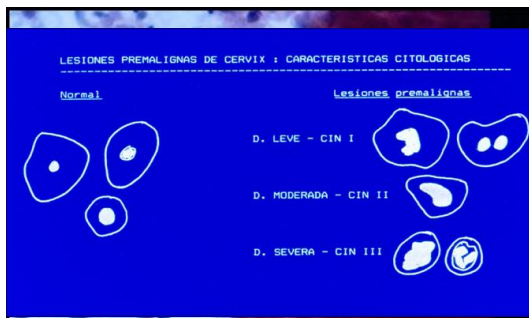


Fig. 1.— Corte longitudinal de cuello de útero.  
(Coloración: hematoxilina-eosina. 20 X.)

**Figura 2**



Fig. 4-13. Epitelio escamoso (plano) estratificado



*Imatges cedides pel servei patològic de l'hospital de Belvitge que mostren un cas de hiperplasia i displasia.*

## 4.4 Tractaments contra el càncer

Existeixen diferents tipus de tractaments per a combatre aquesta malaltia depenent del tipus de càncer que sigui i de si està més o menys avançat. A més, en la majoria dels casos no només s'utilitza un únic mètode per lluitar contra el càncer, sinó que es combinen els diferents mètodes.

### 4.4.1 Cirurgia

La gran majoria de les persones amb càncer s'han de sotmetre a una cirurgia, especialment si el tumor està localitzat en una zona determinada. La cirurgia és

el mètode que ofereix la probabilitat més gran de cura per a molts tipus de càncer, especialment quan encara no s'ha propagat a altres parts del cos.

#### **4.4.2 Radioteràpia**

Igual que amb la cirurgia, la teràpia de radiació s'utilitza principalment per tractar càncers localitzats, és a dir que es troben en una àrea determinada del nostre cos. La radiació destrueix o danya les cèl·lules canceroses per impedir el seu creixement. En dosis altes, la radioteràpia destrueix cèl·lules canceroses o fa lent el seu creixement en danyar el seu ADN. Les cèl·lules canceroses amb un ADN danyat del tot deixen de dividir-se i moren. Quan les cèl·lules danyades moren, es desfan i el nostre cos les rebutja.

La radioteràpia no destrueix les cèl·lules canceroses immediatament, sinó que es necessiten dies o setmanes de tractament abans que l'ADN es faci prou malbé perquè les cèl·lules canceroses morin. Llavors, les cèl·lules segueixen morint durant setmanes o mesos després d'acabada la radioteràpia.

Aquest mètode pot utilitzar-se per si sol o en conjunt amb la cirurgia o quimioteràpia. Més de la meitat de totes les persones amb càncer reben tractament de radiació en alguna ocasió.

#### **4.4.3 Quimioteràpia**

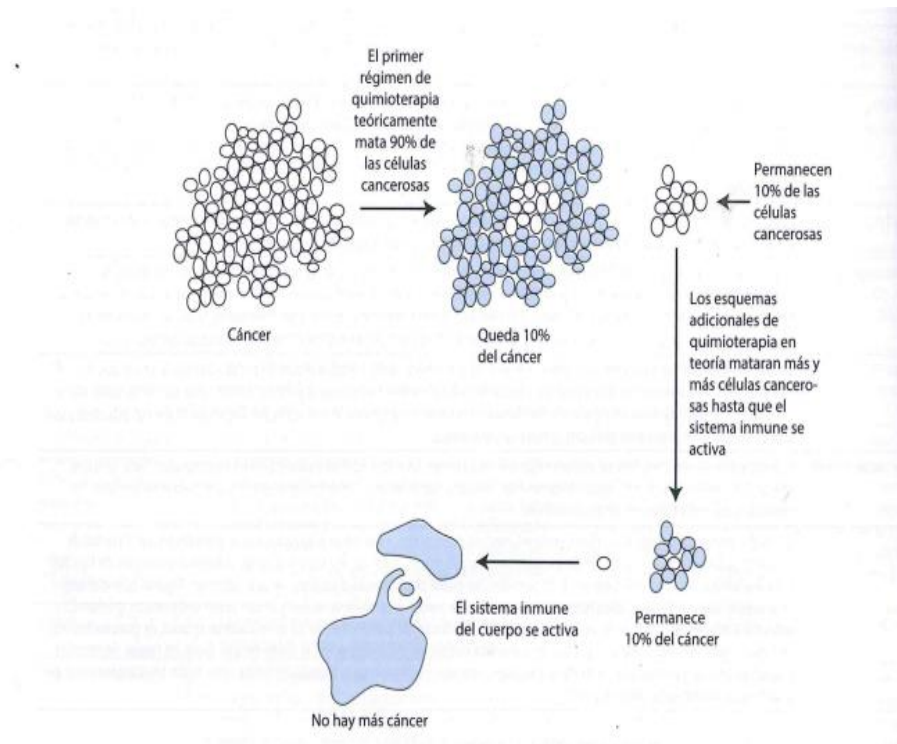
La quimioteràpia és un altre mètode per combatre el càncer, segurament un dels més coneguts si més no el més conegut. Consisteix a aturar o fer més lent el creixement de les cèl·lules canceroses, les quals creixen i es divideixen amb una gran rapidesa. La quimioteràpia consisteix a tractar el càncer amb medicaments d'acció forta que en general s'injecten a través d'una vena o s'administren oralment. En la majoria dels casos s'empra més d'un medicament de quimioteràpia. A diferència de la radioteràpia o la cirurgia, els medicaments quimioteràpics poden tractar el càncer que s'ha propagat, ja que viatgen per tot

el torrent sanguini. Depenent del tipus de càncer i de la seva etapa, la quimioteràpia es pot administrar per diferents raons.

La quimioteràpia es fa servir tant per tractar el càncer com per alleujar els efectes que produeix la malaltia. També es pot utilitzar amb l'objectiu de reduir la mida d'un tumor abans de la cirurgia per extreure-ho, reduir el risc que el càncer torni després de la cirurgia o per evitar que el càncer es propagui.

La quimioteràpia es pot administrar de diverses maneres:

- Quimioteràpia adjuvant o complementària. S'administra després de l'extirpació quirúrgica del tumor i dels ganglis per evitar recaigudes i disseminació.
- Quimioteràpia neoadjuvant o primària: s'administra com a primer tractament, abans de la cirurgia, per reduir la mida del tumor i evitar la disseminació.
- Quimioteràpia pal·liativa: s'aplica en els casos de malaltia disseminada amb la finalitat de perllongar la supervivència i tractar els símptomes.



#### 4.4.4 Immunoteràpia

La immunoteràpia és un altre tipus de tractament contra càncer que ajuda al sistema immunitari a combatre la malaltia. El sistema immunitari ajuda al nostre cos a combatre les infeccions i altres malalties com el càncer i està compost de glòbuls blancs de la sang i òrgans i teixits del sistema limfàtic.

La immunoteràpia és un tipus de teràpia biològica. La teràpia biològica és un tipus de tractament que utilitza substàncies produïdes per organismes vius per tractar el càncer.

La immunoteràpia no s'utilitza encara tant com la cirurgia, la quimioteràpia i la radioteràpia. No obstant això, les immunoteràpies han estat aprovades per tractar persones amb molts tipus de càncer.

Una raó per la qual les cèl·lules canceroses prosperen és perquè són capaços d'amagar-se del sistema immunitari. Certes immunoteràpies poden marcar les cèl·lules canceroses per a facilitar al sistema immunitari que les trobi i les destrueixi. No obstant això, altres immunoteràpies reforcen el sistema immunitari perquè funcioni millor contra el càncer.

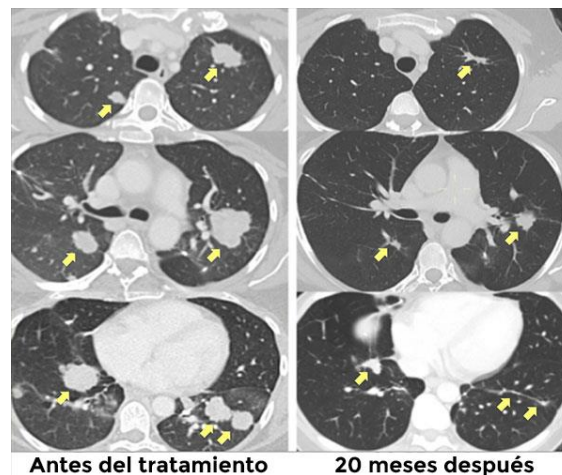
Un equip d'investigadors del National Cancer Institute (NCI) van descobrir que diversos tipus de càncers gastrointestinals tenen mutacions específiques al tumor que poden ser reconegudes pel sistema immunitari, la qual cosa, ofereix una oportunitat terapèutica per a pacients amb aquests tipus de tumors.

L'equip d'investigació del Dr. Rosenberg, que és un doctor molt prestigiós i reconegut i el qual ha fet grans aportacions i investigacions de la immunoteràpia i el càncer, va informar que les cèl·lules T<sup>15</sup> dirigides contra una sola mutació en el tumor d'una dona amb colangiocarcinoma (càncer de vies biliars) avançat es van identificar en metàstasis pulmonars. La pacient es va sotmetre a transferència adoptiva cel·lular, utilitzant un grup estès de les seves pròpies

cèl·lules T específiques a la mutació, i ha experimentat regressió del seu tumor metastàtic de pulmó i de fetge que ha durat més de 2 anys.

La teràpia cel·lular adoptiva és un tipus de tractament d'immunoteràpia que es fa servir per ajudar el sistema immunitari a combatre malalties com ara el càncer i infeccions per certs virus i que té com a objectiu intentar reforçar la capacitat natural de les cèl·lules T per combatre en aquest cas el càncer. Es prenen mostres de les cèl·lules T d'un pacient i es cultiven al laboratori. Aquest procediment augmenta el nombre de cèl·lules T capaces de destruir cèl·lules canceroses o combatre infeccions. Després, les que són més actives per combatre el càncer es fan créixer en lots grans en el laboratori. Aquestes cèl·lules T es tornen al pacient per ajudar el sistema immunitari a combatre les malalties.

En aquest estudi, publicat el 29 d'octubre de 2014 a Science, els investigadors van mostrar que els limfòcits T, que són els glòbuls blancs especialitzats a destruir les cèl·lules tumorals, en dirigir-se a mutacions genètiques específiques al tumor es poden identificar en tumors metastàtics gastrointestinals, segons l'autor principal de l'estudi, el metge Steve Rosenberg, cap de la Unitat de Cirurgia al Centre d'Investigació del Càncer de l'NCI.



*Foto extreta del Dr. Steve Rosenberg, Institut Nacional del Càncer*

Aquesta fotografia mostra que la pacient amb càncer metastàtic de vies biliars, tractada amb immunoteràpia utilitzant les seves pròpies cèl·lules T específiques

a la mutació, ha experimentat regressió del seu tumor metastàtic de pulmó i de fetge que ha durat més de 2 anys.



## 5. L'ALIMENTACIÓ

---

### 5.1 Relació del càncer i la fibra alimentària

La fibra és un nutrient que es troba en els aliments d'origen vegetal. A diferència d'altres nutrients, és resistent a la digestió i absorció en l'intestí prim. Exerceix un paper molt important en la digestió, ajudant a fer que els aliments passin a través del sistema digestiu i desfer-nos del que no necessitem. Els llegums, fruites, verdures, hortalisses i els cereals són fonts de fibra. La fibra dels cereals té tres parts. El salvat és la part de la closca, que conté la fibra, vitamines i minerals. Seguidament trobem l'endosperma, que està compost per midó. Finalment està el germen, que és el que conté a part de vitamines i minerals, antioxidants. Quan consumim farines i pasta refinades, estem consumint únicament l'endosperma, per tant no té fibra ni vitamines ni minerals, únicament midó.

Les parts dures i fibroses de les fruites i les hortalisses (sobretot les tiges i les pells) també són riques en fibra.

Hi ha dos tipus de fibra, soluble i insoluble. Totes dues són importants per portar una dieta sana i equilibrada. La fibra insoluble actua com paper assecant, absorbint aigua per formar una massa voluminosa suau, i així aconseguir facilitar l'evacuació de les deixalles a través del tracte digestiu. La fibra soluble s'adhereix a l'aigua per formar una substància gelatinosa.

Segons l'estudi de la National Center for Biotechnology Information (*NCBI*) la fibra dels cereals no té cap funció antineoplàstica, és a dir, antitumoral. No obstant això, s'ha demostrat que la fibra sí que té poder antineoplàstic, per tant, quin tipus de fibra?

La fibra purificada i aïllada no inhibeix en la protecció contra el càncer, però contràriament, la fibra fermentada com la pectina, el salvat de civada, l'agar i alfals han demostrat aportar millores a la reproducció d'un tumor.

L'estudi de les investigadores Karin B. Michels, i Alicja Wolk ha demostrat que no hi ha cap relació entre la fibra dels cereals i el càncer de còlon. Per altra banda, les persones que consumeixen menys d'1,5 porcions de fruites i verdures al dia tenen un 95% de possibilitats de patir càncer de còlon comparat amb aquelles persones que consumeixen 2,5 porcions de fruites i verdures.

Per tant, després d'aquests dos estudis queda demostrat que com més fruites i verdures mengem, menys probabilitats de patir càncer de còlon tenim, i que la fibra dels cereals no és com la fibra dels vegetals i la fruita, és a dir, no té poder preventiu.

## 5.2 Dieta Alcalina

La dieta alcalina és aquella dieta que pretén equilibrar el pH de la sang, és a dir, obtenir un pH neutre, mitjançant aliments alcalinitzants.

Hi ha molta gent que creu que els aliments es poden classificar entre aliments àcids i aliments bàsics, depenent del seu pH. És cregut que els aliments àcids augmenten la possibilitat de tenir càncer. La imatge a continuació mostra un llistat de la classificació dels aliments àcids i alcalinitzants:

TABLA DE ALIMENTOS ALCALINOS / ÁCIDOS					
Muy Alcalinizantes	Alta mente Alcalinizantes	Medianamente Alcalinizantes	Neutral/ poco Acidificante	Moderadamente Acidificante	Altamente Acidificante
Agua Alcalina 8,8Ph Agua Marina Sal de Himalaya Sal marina sin refinar Hierbas de Cebada Hierbas de Avena Hierba de Trigo Pepino Cal Rizada Aceitga Espinaca Perejil Brócoli Geminados Almendras crudas Té verde Goji Limón Pomelo Stevia	Lechuga Lima Pomelo Mandarina Piña Aguacate Remolacha Pimentón Pimienta cayena Repollo Berenjena Apio Endivias Ajo Judías Verdes Endivias Geminados Espárragos Cebolla Rábano Rúcula Tomate Almenara Aceite de onagra Aloe Vera Ortiga	Alcachofa Calabacín Calabaza Cebolleta Zanahoria Puerro Patata Guisantes Berro Coco Trigo sarraceno Quínoa Espelta Lentejas Tofu Hierbas y especias Aceite de Oliva Aceite de Coco Aceite de Lino Higos secos Melón Sandía	Judías negras Garbanzos Habichuelas Nectarinas Albaricoque Ciruelas Cerezas Amaranto Mijo Pescado Salvaje Leche de arroz Leche de soja Anacardos Nueces Avellanas Mango Aceite de girasol	Cereales desayuno Mantequilla Avena Pan de Centeno Trigo Pan Integral Arroz salvaje Pasta integral Huevos Palomitas Agua con gas Mayonesas caseras Avena Plátano Manzana Uvas Moras Frambuesas Ciruela Pasa Granada Guisantes verdes	Alcohol Café Zumos envasados Refrescos Té negro Chocolate Mermelada Gelatina Mastaza Vinagre Ketchup Sal refinada Levadura Leche Quesos Yogurt Helados Endulcorante Harinas Escabeches Frituras Carnes Mariscos

Foto extreta de: <http://www.bacterianutritiva.es/dieta-alcalina/>

Segons l'estudi de la *International Society of Sports Nutrition* i diversos metges i científics, han demostrat que els nivells de pH de la sang no varien portant una dieta alcalina respecte portant una dieta normal, gràcies a un estudi d'un grup de ciclistes els quals la meitat van portar una dieta alcalina i l'altra meitat no va modificar la seva dieta. En els resultats no es podia apreciar cap diferència en el pH de la sang entre els dos grups de ciclistes.

La Doctora Odile Fernández, al llibre "Les meves receptes anticàncer", ens parla de l'acidesa de les cèl·lules canceroses. Diu que per tal de crear un micro ambient òptim per la reproducció i creixement de les cèl·lules, les cèl·lules tumorals creen un micro ambient àcid, on el pH extracel·lular oscil·la entre 6,5-6,9 (el pH d'una cèl·lula no cancerosa es troba entre 7,2 i 7,5). Aquesta acidesa és la responsable de la reproducció dels tumors i de la resistència a la quimioteràpia i radioteràpia.

La gran pregunta és: què té a veure l'acidesa de la cèl·lula amb els tumors? Doncs bé, els tumors expulsen àcid cap a l'exterior i faciliten l'aparició de metàstasis i el creixement dels tumors. A més a més, maten les cèl·lules benignes que es troben al voltant dels tumors

Com hem mencionat anteriorment, diverses investigacions han demostrat que els aliments no alteren el pH de la sang. Per tant, els aliments no poden fer variar l'acidesa de la sang. No obstant això, indirectament poden portar a rutes metabòliques menys eficients o amb una càrrega glucèmica més alta, que com explicarem posteriorment, s'associen a diferents tipus de càncers.

### **5.3 El sucre i el càncer**

Com qualsevol òrgan, les cèl·lules, tant canceroses com no canceroses, han d'obtenir energia d'algun lloc, i del lloc on la treuen és dels aliments que ingerim. Els glúcids, després dels lípids, és la biomolècula que més energia dona per gram (4kcal per cada 1 grams). Les cèl·lules agafen l'energia dels glúcids. Les cèl·lules canceroses, com s'estan dividint constantment, necessiten un aport calòric més elevat. És per això que el fet de consumir un excés de sucre (sacarosa, disacàrid format per una molècula de glucosa i una de fructosa) és un

factor de risc considerable per l'aparició de càncer, perquè com més sucre consumim més combustible li donem a les cèl·lules canceroses.

Els oncòlegs, per detectar si hi ha metàstasis al cos, realitzen una prova anomenada PET, que consisteix a injectar glucosa a la sang juntament amb un fluor radioactiu. Al cap d'una estona, la glucosa ja s'ha distribuït pel cos, i gràcies al TAC, una màquina que detecta aquelles parts on hi ha un excés de glucosa (també anomenat hiperglucèmia), troben on hi ha metàstasis. Segons la Dra. Odile Fernández, en el seu llibre Les meves receptes anticàncer, diu que quan ingerim sucre, els nivells d'aquesta substància en sang s'eleven ràpidament. Com hi ha un gran excés de sucre a la sang, actua el pàncrees produint insulina, que deixa anar el sucre de la sang a les cèl·lules.

La hiperglucèmia no només és deguda pel consum de sucre, sinó també per la ingesta d'aliments d'índex glucèmic alt. Aquest grup d'aliments es caracteritzen per elevar els nivells de sucre a la sang.

### **5.3.1 Com les cèl·lules metabolitzen el sucre**

Les cèl·lules, com qualsevol òrgan del nostre cos, necessiten energia per funcionar. Per tant, mitjançant un procés anomenat oxidació dels glúcids, també conegut com el catabolisme dels glúcids. Aquest catabolisme és un procés degradatiu, que mitjançant tres processos es degraden glúcids en molècules senzilles. El primer pas és la glicòlisi, on la glucosa es degrada en dos molècules d'àcid pirúvic. Per poden realitzar el segon procés, el cicle de krebs, l'àcid pirúvic entra al mitocondri i es transforma en acetil coA i dona lloc el cicle. Finalment es produeix la cadena transportadora d'electrons, que per fosforilació oxidativa, es forma ATP (adenosina trifosfat), que és una molècula utilitzada per tots els organismes vius per proporcionar energia en tots els processos bioquímics. El balanç energètic d'aquesta oxidació és de 36 ATP. L'ATP és una molècula utilitzada per tots els organismes vius per proporcionar energia en tots els processos bioquímics.

No obstant això, les cèl·lules canceroses únicament realitzen la glicòlisi; amb aquest procés obtenen únicament 2 molècules d'ATP per cada molècula de glucosa.

Com veiem, les cèl·lules canceroses degraden en menor quantitat el sucre, i per tant, el sucre queda present en el cos. Per altra banda, les cèl·lules canceroses necessiten energia per alimentar la metàstasi; la divisió cel·lular, per tant, requereix un munt de combustible bioquímic. I les cèl·lules canceroses utilitzen molt sucre, el qual no és degradat per complet (és per això que sovint podem veure tumors en un escàner PET, que destaca els teixits que tenen sucre present).

#### **5.4 L'índex glucèmic i la càrrega glucèmica**

L'índex glucèmic (IG) mesura de quina manera un aliment afecta la nostra glucèmia, és a dir la capacitat que té un aliment d'eleva la quantitat de sucre en sang després de ser ingerit.

La càrrega glucèmica és una altra mesura que relaciona els hidrats d'un aliment i el seu impacte en la glucèmia. A diferència de l'índex glucèmic, la càrrega glucèmica sí que té en compte la mida de la ració que menjarem d'aquest aliment, pel que podem dir que és una mesura una mica més real a l'hora de saber com afectarà la nostra glucèmia menjar-nos aquest aliment.

La càrrega glucèmica d'un aliment es calcula dividint el seu índex glucèmic entre 100 i multiplicant-lo per la quantitat de grams d'hidrats que té una ració.

Basant-nos en un estudi realitzat per *National Institutes of Health*, podem afirmar que els factors relacionats amb el metabolisme de la glucosa estan directament relacionats amb l'etiologia de diversos càncers.

Durant la realització d'aquest estudi, els científics van estar estudiant prospectivament el risc a patir càncer i l'índex glucèmic en la dieta que mantenien.

Tal com podem observar en les dades obtingudes, el consum de la majoria dels carbohidrats augmenta la glucosa en sang i la insulina en sang, però en diferents graus, depenent del tipus de carbohidrats, la quantitat consumida i la presència d'altres nutrients. Aquestes variacions són capturades per l'índex glucèmic, que classifica els aliments amb carbohidrats segons la seva capacitat per elevar els nivells de glucosa en sang. Els aliments d'alt índex glucèmic, com el pa blanc, es digereixen ràpidament i provoquen un pic ràpid en la glucosa en sang. En canvi,

els aliments de baix índex glucèmic, com els llegums i la pasta, es digereixen més lentament, el que provoca un augment més gradual de la glucosa en sang. La càrrega glucèmica, el producte de l'índex glucèmic d'un aliment i el seu contingut de carbohidrats disponible, es van introduir per incorporar l'efecte de la quantitat total de carbohidrats consumits: és una mesura de l'efecte glucèmic total i, per tant, és un indicador de la demanda d'insulina de la dieta.

En finalitzar l'estudi, es va associar un índex glucèmic alt amb un major risc de patir càncer de còlon i bufeta. D'altra banda, es va relacionar directament la càrrega glucèmica alta amb un augment del risc de càncer de còlon, un major risc de càncers relacionats amb la diabetis i una disminució del risc de càncer de recte.

Per altra banda, la ingesta alta de carbohidrats a partir d'aliments amb alt índex glucèmic es va associar significativament amb un major risc de càncer relacionat amb el còlon i la diabetis, però va disminuir el risc de càncer d'estómac; mentre que la ingesta elevada de carbohidrats a partir d'aliments amb un índex glucèmic baix es va associar amb un risc reduït de càncer de còlon.

## **5.5 Els ultraprocessats i el risc de patir càncer**

Basant-nos en l'estudi del grup *NutriNet-Santé* realitzat entre el 2009-2017, el menjar ultra processats està relacionat amb un major risc de patir càncer.

Primer de tot, caldria saber que és un ultra processat. Un aliment ultra processat és aquell producte que ha estat elaborat amb productes que no són naturals, com olis refinats, farines refinades, sucre, additius; per tant, aquest tipus d'aliments s'allunya molt del que és un aliment natural, és a dir, que s'obté directament de la natura sense haver estat modificat per millorar el seu sabor. Sovint, els ultra processats estan mancats de fibra, ja que en el seu procés de transformació li extreuen.

L'estudi es va realitzar entre persones d'una mitja d'edat de 42 anys, els quals eren controlats 24 hores el que menjaven. Després de contestar diversos qüestionaris sobre la seva alimentació, els científics van extreure dades. Va haver-hi un total de 104 980 participants (un 21,7 % d'homes i la resta dones). Van dividir a totes aquestes persones en 4 grups. Es va observar que el grup que més ultra processats consumien, comparat amb els que menys processats

consumien, eren persones joves, fumadores, amb pocs familiars amb antecedents de càncer i amb una baixa activitat física. Tanmateix, eren els que tenien els nivells d'energia, de lípids, de carbohidrats i de sodi més elevats, i consumien poc alcohol.

Un 18.74% de la dieta dels homes estava formada per ultra processats, i un 18.71% la de les dones.

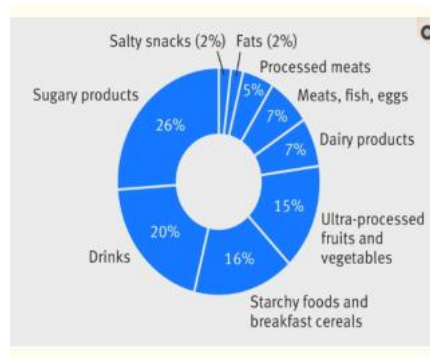


Foto extreta de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5811844/>. Ens ensenya de que està compost el 18.74% de processats de la dieta dels homes de l'estudi.

Un cop tenien les dades extretes, cada 5 anys s'anava fent revisió de la salut d'algun dels participants, exactament de 426 362, i 2228 d'aquells participants van estar detectats càncer de pit (739 dones), càncer de pròstata (281 homes) i càncer de còlon (153 homes/dones).

Més específicament, els greixos ultra processats, el sucre, les salses i les begudes ensucrades estan associades amb un major risc de patir càncer (en general), i la brioixeria industrial (carregada amb sucres), amb patir càncer de pit. Per altra banda, no es va trobar cap relació amb l'alimentació i el càncer de pròstata, però sí amb el càncer de còlon.

En relació amb aliments per a la prevenció d'aquests tipus de càncers, no es va trobar cap millora amb el consum de suplementos, fruites i verdures.

Com a conclusió, gràcies a aquest estudi podem comprovar que hi ha relació entre menjar aliments processats i el risc de patir càncer, especialment de mama.

## 5.6 Dieta Mediterrània

La dieta mediterrània és un patró alimentari que es complementa amb la pràctica d'exercici físic i el clima propi dels països del mar Mediterrani. A més, també té múltiples beneficis per a la nostra salut.

En termes d'alimentació, la dieta mediterrània es basa en els ingredients propis de l'agricultura local dels països amb clima mediterrani, fonamentalment Espanya i Itàlia. En resum, aquesta dieta es basa a reduir el consum de carns i hidrats de carboni i en canvi, a incrementar el consum d'aliments vegetals i greixos monoinsaturats.

Tal com ens va explicar el Doctor Tusquets en la xerrada sobre Càncer i Alimentació a la Biblioteca Vila Gràcia de Barcelona, entre els ingredients recomanats es troben les verdures i llegums, la fruita, el peix, les carns blanques, la pasta, l'arròs i la fruita seca, a més del consum de vi amb moderació. Un altre dels productes més recomanats és l'oli d'oliva, que gràcies a l'àcid oleic i als seus greixos d'origen vegetal disminueix el risc de patir obstruccions a les artèries, i té un alt contingut en carotens i vitamina E. A més la dieta mediterrània promou el consum d'oli d'oliva enfront d'altres tipus d'oli i especialment davant de la mantega. En aquest patró alimentari escassegen productes com les carns vermelles, els dolços i els ous.

El seguiment de la dieta mediterrània, a més d'ajudar a controlar el pes i incrementar la sensació de benestar físic, millora el funcionament de diversos òrgans, com el ronyó i el cor. Així mateix, s'ha descobert que la taxa de mortalitat per càncer és menor entre els qui la practiquen que als països del nord d'Europa o d'Amèrica, que tendeixen a abusar més de menjar ràpid, els aliments precuinats i els greixos.

Per tant, podríem afirmar que la dieta mediterrània és un dels múltiples factors que ajuden a la prevenció del càncer; ja que ens ajuda a mantenir-nos en el nostre pes ideal, a més d'ingerir múltiples aliments beneficiosos per a la nostra salut.



## Pirámide de la Dieta Mediterránea: un estilo de vida actual

Guía para la población adulta



Fundación  
Dieta Mediterránea



Predimed



Foto extreta de <http://bodega.canaria.es/actualizacion-la-piramide-la-dieta-mediterranea-la-fundacion-lleva-nombre>

## 6. MITES DEL CÁNCER

### 6.1 Acrilamida

L'acrilamida ( $C_3H_5NO$ ), segons l'Institut Nacional del Càncer, és una substància química que s'utilitza principalment per a fer compostos químics anomenats copolímers de poliacrilamida i d'acrilamida. Els copolímers de poliacrilamida i d'acrilamida es fan servir en molts processos industrials, com ara la producció de paper i plàstics, en el tractament de l'aigua potable i d'aigües residuals.

Es forma sovint en el cuinat dels aliments i també el podem trobar com a component del fum del tabac.

Un dubte molt comú és com es crea aquest compost. L'acrilamida en els aliments es crea mitjançant les reaccions de Maillard. Aquesta reacció consisteix en: en altes temperatures, l'aminoàcid asparagina queda lliure, es descarbonitza i es desamina i redueix els sucres i els carbohidrats que conté l'aliment. Un cop

aquest procés s'ha realitzat, el color de l'aliment canvia (agafa color torrat fins a arribar a cremat) i el sabor. També es pot formar a partir de la descarbonització enzimàtica de l'asparagina (en el cas de les patates crues).

Segons els estudis realitzats per l'Organització mundial de la salut, l'exposició a l'acrilamida en el lloc de treball no presenta cap relació amb el risc de patir càncer, igual que no s'ha trobat cap relació entre l'exposició a aquest compost en els aliments amb els següents tipus de càncers: càncer de mama, d'ovari, de pròstata, de còlon, d'endometri, de la bufeta urinària, d'estómac, de pàncrees i de pulmó (en els homes). No obstant això, sí que s'ha trobat associació amb el càncer de cèl·lules renals en les persones fumadores i amb el càncer d'ovaris i endometri, entre les persones no fumadores. A més, també hi ha associació amb el risc de patir càncer de la cavitat bucal entre les dones no fumadores, i càncer de pulmó, en les dones fumadores. Cal destacar que no queda confirmat del tot el risc de patir aquests tipus de càncer amb les associacions que s'ha observat.

Els estudis epidemiològics no aporten suficient evidència de l'exposició de l'acrilamida a la dieta amb càncer en humans, però diversos estudis demostren l'associació d'aquest compost amb l'aparició de tumors, específicament els tumors relacionats amb les hormones en les dones.

Els aliments que acostumen a portar més acrilamida són el pa, patata, cereals industrials, galetes, café... Els experts recomanen cuinar aquests aliments (en el cas que es fregeixin) amb oli que es trobi groc, i no marró. No només apareix aquest compost quan es fregeixen els aliments, sinó que també quan es torren, es fan a la barbacoa o a la planxa.

Així doncs, cal remarcar que encara que s'hagi trobat alguna associació entre alguns aliments i determinats tipus de càncers, l'acrilamida no té una relació directa amb el risc de patir càncer amb els humans, encara que sí que s'ha trobat relació directa amb el risc de patir càncer en els ratolins.

# A GUIDE TO THE MAILLARD REACTION

The Maillard reaction occurs during cooking, and it is responsible for the non-enzymatic browning of foods when cooked. It actually consists of a number of reactions, and can occur at room temperature, but is optimal between 140-165°C. The Maillard reaction occurs in three stages, detailed here.

- The carbonyl group on a sugar reacts with a protein or amino acid's amino group, producing an N-substituted glycosylamine.

SUGAR (GLUCOSE) + AMINO GROUP → GLYCOSYLAMINE (+ WATER)
- The glycosylamine compound generated in the first step isomerises, by undergoing Amadori rearrangement, to give a ketosamine.

GLYCOSYLAMINE → 1,2-ENAMINOL → AMADORI COMPOUND
- The ketosamine can react in a number of ways to produce a range of different products, which themselves can react further.

ALKALINE CONDITIONS: FISSION PRODUCTS, REDUCTONES  
ACIDIC CONDITIONS: HYDROXYMETHYL-FURFURAL

### Classes of Maillard Reaction Products

The Maillard reaction produces hundreds of products; a small subset of these contribute to flavour and aroma, some groups of which are described below. Melanoidins are also formed, brown, polymeric substances which contribute to the colouration of many cooked foods.

<b>PYRAZINES</b> cooked roasted toasted	<b>PYRROLES</b> cereal-like nutty	<b>ALKYLPYRIDINES</b> bitter burnt astringent	<b>ACYLPYRIDINES</b> cracker-like cereal
<b>FURANONES</b> sweet caramel burnt	<b>FURANS</b> meaty burnt caramel-like	<b>OXAZOLES</b> green nutty sweet	<b>THIOPHENES</b> meaty roasted

© COMPOUND INTEREST 2015 - WWW.COMPOUNDCHEM.COM | Twitter: @compoundchem | Facebook: www.facebook.com/compoundchem  
This graphic is shared under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

Foto extreta de <https://www.compoundchem.com/wp-content/uploads/2015/01/Food-Chemistry-Maillard-Reaction.png>. on es pot observar la reacció de Maillard

## 6.2 Arsènic

L'Arsènic és un semimetall, el podem trobar de diverses formes i pot ser tant inorgànic com orgànic. L'arsènic és un element natural de l'escorça terrestre; àmpliament distribuït en tot el medi ambient, està present en l'aire, l'aigua i la terra.

L'exposició a alts nivells d'arsènic inorgànic pot ser degut a diverses causes, com el consum d'aigua contaminada o el seu ús per a la preparació de menjars, per al reg de cultius alimentaris i per a processos industrials, així com al consum de tabac i d'aliments contaminats.

Els peixos, mariscs, carns, aus de corral, productes lactis i cereals també poden ser fonts alimentàries d'arsènic, encara que l'exposició a través d'aquests aliments sol ser molt inferior a l'exposició a través d'aigües subterrànies contaminades. En el marisc, l'arsènic està present principalment en la seva forma orgànica, i per tant menys tòxica.

Els compostos d'arsènic inorgànic, com els que es troben en l'aigua, són extremadament tòxics. No obstant això, els compostos d'arsènic orgànic, com els que es troben en peix i marisc, són menys perjudicials per a la salut.

El Centre Internacional d'Investigacions sobre el Càncer (CIIC) ha classificat l'arsènic i els compostos d'arsènic com cancerígens per als éssers humans; l'arsènic present en l'aigua de beguda també ha estat inclòs en aquesta categoria pel CIIC.

Els principals efectes que es van observar que estan relacionats directament amb la ingesta a llarg termini de l'arsènic inorgànic en humans van ser el càncer, les lesions cutànies, els efectes en el desenvolupament de malalties cardiovasculars i pulmonars, neurotoxicitat i diabetis.

La classificació de l'arsènic com carcinogen es va basar en l'evidència de càncers de pell. Estudis en Taiwan, Xina i altres regions on estan exposats a altes dosis d'arsènic en l'aigua potable han confirmat la relació que hi existeix. Altres estudis també van demostrar la relació que existeix entre una gran ingesta d'arsènic inorgànic i el càncer tant de bufeta com de pulmó.

Després d'avaluar i investigar l'arsènic inorgànic, l'IARC (International Agency for Research on Cancer) va concloure que hi havia proves suficients en humans que l'arsènic en l'aigua potable causa càncers de bufeta urinària, pulmó i pell, mentre que l'evidència de carcinogenicitat en animals d'experimentació va ser limitada.

El 2009, l'IARC va concloure novament que l'arsènic en l'aigua potable causa càncers de la bufeta urinària, el pulmó i la pell i que, en aquest cas, l'evidència estava limitada per càncers de ronyó, fetge i pròstata.

### **6.3 El tomàquet i el seu efecte preventiu**

Segons en doctor Antoni Agudo, menjar verdures i hortalisses, incloent el tomàquet, exerceix un paper protector del càncer de còlon; aquest efecte protector s'atribueix al consum general de verdures i no a aliments específics. En aquest sentit no hi ha evidència que el tomàquet tingui un efecte preventiu amb

el càncer de còlon, independentment de les altres verdures. El tomàquet és la principal font de licopè, un carotenoide<sup>16</sup> sense activitat presentat com a provitamina A. La provitamina és una substància que ha de ser transformada en el cos pel mateix metabolisme o per factors externs per a poder ser aprofitada com a vitamina. S'ha de dir, però, que aquesta substància també és present en altres aliments d'origen vegetal a part del tomàquet, com ara la guaiaba, la síndria, l'albercoc, i altres i fruites de color vermell. A més, al contrari d'altres substàncies dels vegetals, no perd les propietats durant la cocció.

Tanmateix, no tots els carotenoides tenen activitat com a provitamina A. El licopè no en té, però té altres propietats molt interessants. Diversos estudis experimentals han comprovat que té una gran capacitat antioxidant (més marcada que altres carotenoides), així com propietats antiinflamatòries i de millora de la funció immune. Aquestes característiques li confereixen un potencial anticarcinogènic evident, que es tradueix en un reconegut efecte protector del càncer de pròstata.

#### **6.4 La soja com a protector contra el càncer de mama**

La soja és un llegum ric en àcids grassos essencials, que presenta un baix contingut en greixos saturats, i constitueix una font de proteïnes d'excel·lent qualitat. A més, inclou vitamines del grup B, vitamina E, minerals i isoflavones<sup>17</sup>, els quals actuen com antioxidants, entre moltes altres propietats beneficioses per a la salut.

La soja és un dels aliments amb més fito estrògens. Aquest nom s'aplica a un grup molt divers de substàncies que inclou isoflavones, com ara la genisteïna i la daidzeïna, i els lignans. A més de la soja, aquests compostos també es troben, encara que menys concentrats, en algunes lleguminoses. Aquestes substàncies tenen una estructura química molt semblant a les hormones sexuals (estrògens i andrògens) i poden competir-hi pels receptors cel·lulars, i això en pot bloquejar en part la funció.

Segons explica el doctor Antoni Agudo, aquest fet fa que es considerin candidats a exercir un efecte protector dels càncers, com per exemple en el cas de càncer

de mama en dones i el de pròstata en homes. No obstant això, s'han fet diversos estudis sobre el possible efecte protector de la soja en càncer de mama, amb resultats contradictoris: alguns mostren un efecte protector evident, mentre que d'altres no ofereixen cap resultat positiu. La major part d'estudis que suggereixen un efecte protector es van fer en poblacions asiàtiques, mentre que els que no mostren associació positiva es van fer en poblacions occidentals. Tanmateix és un camp que es continua investigant. Sembla que les evidències indiquen un possible efecte de protecció del càncer de mama, però no és prou evident per formular recomanacions.

## 6.5 El folat

El folat o la seva forma alternativa com a àcid fòlic, de vegades també anomenat vitamina B9, es troba sobretot en els vegetals de fulla. Aquesta vitamina és necessària per a la formació de proteïnes estructurals i de l'hemoglobina<sup>18</sup>. Per això, un dels efectes més coneguts de la deficiència de folat és l'anèmia. D'altra banda, la deficiència d'àcid fòlic durant la gestació pot causar malformacions en el nadó, específicament del tub neural. A més, la forma reduïda (àcid tetrahidrofòlic) actua en el transport de grups d'un àtom de carboni, necessaris en la síntesi de purines, essencials per a la síntesi de l'ADN i l'ARN. Aquest rol en el cicle cel·lular fa del folat un bon candidat a tenir alguna funció en el procés de la carcinogènesi. De fet, alguns estudis inicials, especialment experimentals, van suggerir un possible efecte protector del càncer de còlon, i també del de pàncrees. Fins i tot s'han fet diversos assajos clínics donant el folat com a complement, a més de l'àcid fòlic de la dieta. Les evidències actuals indiquen que l'àcid fòlic no té un paper protector en cap mena de tumor, inclòs el de còlon. Una possible explicació de l'efecte observat inicialment és que bona part dels aliments rics en àcid fòlic són també una font de fibra dietètica, i actualment es considera que la fibra sí que pot tenir un efecte protector de càncer de còlon. A més a més cal recordar que encara que no hi hagi un efecte individual de l'àcid fòlic, aquest àcid es troba sobretot en les verdures, i aquest grup d'aliments, de manera global, també té un efecte protector del càncer de còlon.

## 6.6 Edulcorants

Els edulcorants artificials són substàncies utilitzades com a substituïts de la sacarosa, més coneguda com el sucre utilitzat per a cuinar. Aquests són utilitzats per endolcir aliments i begudes. No obstant això, per a endolcir un aliment amb edulcorants artificials cal molta menys quantitat que amb el sucre convencional, a causa de la seva dolçor. La sacarina i l'aspartam són exemples d'edulcorants artificials.

Els edulcorants estan regulats per l'Administració d'Aliments i Medicaments en Estats Units, i han de passar per un procés d'aprovació abans que puguin estar a la venda a EEUU.

Estudis en rates de laboratori realitzats a principis de la dècada dels setanta van relacionar directament la sacarina amb l'aparició de càncer de bufeta en les rates mascle. No obstant això, estudis mecanicistes i d'epidemiologia humana, és a dir, els estudis que examinen com una substància funciona en el cos en un grup de persones, no han corroborat l'aparició de càncer en altres éssers vius més enllà de les rates.

En el cas de l'aspartam, el Programa Nacional de Toxicologia va reportar que la ingesta no causa tumors en ratolins o afecta la seva supervivència.

L'Institut Nacional de Càncer va examinar dades de l'estudi d'alimentació i salut *NIH-AARP Diet and Health Study* de més de mig milió de jubilats. L'augment en el consum de begudes que contenen aspartam no es va associar amb la presència de limfoma, de leucèmia o de càncer de cervell.

Tots els edulcorants que es fan servir en la producció d'aliments a Europa s'han sotmès a rigoroses proves d'avaluació pel que fa a la seguretat. Una vegada l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària ha avaluat la seguretat d'un additiu alimentari, la Comissió Europea aprova el seu ús i li designa un número d'identificació, el número E (que vol dir «Europa»). El número E, per tant, indica que l'additiu ha estat aprovat i és segur per al consum humà. Cadascun dels edulcorants baixos en calories aprovats tenen un número E, per exemple l'aspartam és l'E951 i la sacarina, l'E954.

En conclusió, podem observar que després de molts estudis realitzats, els edulcorants artificials no tenen cap relació directa amb l'aparició de càncer en persones. No obstant això, estudis realitzats en rates han demostrat que els edulcorants sí que són causants del càncer. Encara i que no hi ha proves científiques clares que indiquin que la sacarina causa càncer en els éssers humans, l'any 2000 la sacarina va ser retirada de l'Informe sobre Carcinògens del Programa Nacional de Toxicologia d'EE. UU. Aquest edulcorant apareixia des de 1981 en aquesta llista com a substància que se suposa amb grau de confiança raonable que és un carcinogen humà (una substància que se sap que causa càncer).

## **6.7 L'estrès**

L'OMS defineix l'estrès com "el conjunt de reaccions fisiològiques que prepara l'organisme per a l'acció". Per tant, des d'aquest punt de vista, l'estrès és la resposta d'un organisme davant d'un canvi del món que l'envolta.

Els inconvenients apareixen quan aquests canvis externs, siguin d'ordre físic o psíquic, superen la nostra capacitat d'afrontar-los.

És, en aquest cas, quan parlem d'estrès com l'estímul que ens agredeix físicament i psicològicament, afectant i reduint la nostra qualitat de vida.

No s'ha trobat cap relació entre l'estrès i l'aparició de càncer. Per contra, patir estrès ens fa adoptar hàbits perjudicials i poc sans per la salut que sí que són causes del càncer, com fumar, beure alcohol, menjar en excés, reduir l'activitat física, etc. Per tant, podríem dir que afecta indirectament en l'augment del risc de patir càncer.

## **6.8 L'alimentació orgànica**

Els aliments orgànics són els aliments que s'han cultivat evitant productes sintètics, pesticides, herbicides o fertilitzants, i seguint tècniques prudentes amb el medi ambient. Aquests productes provenen de granges, per tant els processos utilitzats per a l'elaboració d'aquests aliments són curts i no utilitzen, com hem mencionat anteriorment, additius. Perquè un aliment sigui reconegut com a



orgànic ha de tenir, en la seva composició, almenys un 95% d'ingredients orgànics. A més a més, els productes que han estat modificats tenen un valor nutritiu més reduït que els orgànics.

La gent porta aquest tipus d'alimentació per dos motius principals; per una banda, per ser respectuós amb el medi ambient. Per l'altra, consideren que és més segura i més nutritiva que altres productes que contenen químics en els seus ingredients i poden evitar l'aparició de malalties, incloent el càncer.

Cal destacar que no hi ha una clara evidència que doni suport a la idea de la relació entre el càncer i l'alimentació orgànica. Si més no, ingerir aliments naturals sí que ha demostrat que aporta beneficis per al manteniment de la nostra salut i disminueix la possibilitat d'aparició de càncer, ja que aquests aliments no contenen sucre afegit ni alts continguts de sal, i d'altra banda les fruites i verdures presenten un alt contingut de fibra que tenen un efecte preventiu del càncer.

## 6.9 Els pesticides

Els pesticides són substàncies químiques que es fan servir per destruir organismes vius que fan malbé els conreus o que són perjudicials per a l'ésser humà. La majoria de vegetals i fruites que ingerim diàriament contenen pesticides.

Abans de ser aprovades han de seguir un control rigorós per assegurar-se que no suposen un perill per a la salut o el medi ambient. També es controla que els residus de pesticides estiguin entre els límits de seguretat establerts. A causa d'aquest estricte seguiment, els aliments no haurien de contenir pesticides perjudicials per tant no podem afirmar que influeixin en l'aparició del càncer i estaríem parlant d'un fals mite.

## 6.10 El cafè

El consum de cafè ha estat un tema molt polèmic, tant pels seus efectes nocius com beneficiosos. No hi ha cap evidència que sigui perjudicial ni que incrementi les possibilitats de patir càncer. Cal destacar que segons *World Cancer Research Fund (EFSA)*, han demostrat que pot ser òptim per a la prevenció del càncer

d'úter i de fetge, encara que no es poden donar respostes definitives perquè encara hi ha aspectes sense tancar.

El cafè conté una barreja natural de polifenols antioxidants (incloent-hi àcid clorogènic), bioflavonoides, vitamines i minerals. La barreja d'aquests elements pot tenir una gran aportació nutricional. L'únic punt negatiu del cafè a tenir en compte seria la cafeïna, però en els grans de cafè les substàncies beneficioses treballen en conjunt i per tant neutralitzen els seus efectes nocius.

Segons l'ICO, després de prendre una tassa de cafè o de te o una beguda de cola, la cafeïna es distribueix aviat per tot el cos. Com la cafeïna és semblant a les substàncies que es troben normalment en els teixits, pot afectar a tots els sistemes del cos: el nerviós, el cardiovascular, el respiratori, etc. No obstant això, la cafeïna no s'acumula en el cos, pel que els seus efectes són transitoris i de curta durada.

La cafeïna en excés és una droga, per això hem de consumir cafè amb moderació. La *EFSA (European Food Safety Authority)* recomana que per al manteniment de la salut, incloent les dones embarassades, no beure més de 400 mil·ligrams, el que equival a 4 tasses de cafeïna al dia.

A més, quan el cafè està torrat es forma l'acrilàmida. Aquest procés és el que es coneix com la reacció de maillard, que és un conjunt de reaccions químiques produïdes entre les proteïnes i els sucres dels aliments a altes temperatures i que generen aquest color, sabor i olor de torrat.

## **6.11 L'aigua de l'aixeta**

L'organització mundial de Salut (OMS) ha realitzat estudis que demostren que la ingesta d'aigua contaminada per arsènic (consultar apartat [concretar]) incrementa el risc de patir càncer de pulmó, pell i de bufeta. S'estan realitzant mesures per assegurar-se de mantenir els nivells químics per a mantenir la seguretat pública.

# PART PRÀCTICA

## 7. ENTREVISTES

---

### 7.1 Entrevista al Doctor Antoni Agudo

**El dia 4 d'octubre del 2018 vam tenir el plaer d'anar a l'Institut català d'Oncologia a fer una visita i ens van concedir una entrevista amb el doctor Antonio Agudo i la dietista Carlota Castro. En aquesta reunió ens van donar el seu punt de vista sobre el càncer i la seva relació amb la dieta.**

**Bon dia Doctor. Ens podries dir quin és el teu càrrec dintre de l'ICO?**

Bon dia. Sóc especialista en medicina preventiva i de la salut pública. Em vaig graduar de medicina en la Universitat de Barcelona i vaig obtenir un Màster en epidemiologia clínica. Actualment treballa a l'ICO com a cap i com a investigador de la Unitat de Nutrició, Mediambient i Càncer.

**Com influeix la manera com ens alimentem en l'evolució de determinats tipus de càncer?**

La dieta és un factor complex, que inclou diversos components. D'entrada hi ha quatre grups importants de nutrients (proteïnes, hidrats de carboni i greixos), que són els que aporten l'energia a dieta (les calories). En segon lloc tenim vitamines i minerals presents en els aliments en quantitats molt més reduïdes (micronutrients) però amb funcions molt importants. Finalment, hi ha substàncies que no són components naturals dels aliments, però que es formen durant el procés de cocció o elaboració, o bé que s'hi incorporen com a contaminants, dels quals l'alimentació és només el vehicle d'entrada a l'organisme.

**Quins canvis en l'alimentació hem de fer?**

L'aparició d'un tumor maligne requereix una sèrie de canvis en el funcionament cel·lular. Els components dels aliments, tant els macronutrients com els micronutrients, intervenen en processos que poden provocar o contrarestar aquests canvis. Entre aquests processos podem esmentar el metabolisme dels

carcinògens, la reparació de l'ADN, la inflamació crònica, la regulació hormonal, el dany oxidatiu, l'apoptosi (mort cel·lular programada) i els processos de replicació i diferenciació cel·lular.

Per tant, si bé no podem dir amb certesa que una alimentació determinada és la causa d'un càncer en una persona concreta, sí que es pot dir que alimentar-se d'una manera determinada incrementa o disminueix la probabilitat de desenvolupar un tumor. En general, però, més que considerar l'alimentació com una causa possible de càncer és preferible adoptar una visió positiva, segons la qual una alimentació correcta és una font de protecció de l'aparició de tumors.

### **De quina manera podem prevenir el risc de patir càncer?**

Tal com hem dit, consumir determinats grups d'aliments o nutrients pot, en alguns casos, protegir i, en d'altres, afavorir l'aparició de tumors. Els càncers en què l'efecte de la dieta té més pes són els del tracte digestiu, però hi ha altres tumors en què la dieta pot ser un factor de risc o un factor protector.

Pel que fa als aliments com a factors protectors, un consum elevat de verdures i hortalisses pot disminuir el risc dels tumors de la boca, faringe, laringe, esòfag, estómac, còlon i recte; en els casos del càncer gàstric i colorectal l'efecte és particularment marcat pels vegetals del gènere *Allium* (alls, ceba, porro). El consum elevat de fruita també confereix protecció enfront dels tumors de boca, faringe, laringe, esòfag, estómac i pulmó. El cafè (normal o descafeïnat) disminueix el risc de càncer d'endometri. Si considerem els components de la dieta, en general una dieta rica en fibra i calci ajudaria a prevenir els càncers de còlon i recte, mentre que una dieta amb força licopè (un carotenoide particularment abundant en els tomàquets) i seleni (present en alguns cereals, en el peix, la carn, les llenties o els ous) són factors protectors del càncer de pròstata.

### **Quins aliments augmenten aquestes possibilitats?**

Com a possibles factors de risc tenim que un consum excessiu de carn vermella i embotits pot augmentar la probabilitat de desenvolupar càncer colorectal, i el

de sal i aliments rics en sal possiblement afavoreix l'aparició de càncer gàstric. L'alcohol, encara que no es pot considerar un aliment, forma part de la dieta, i de fet suposa una contribució important a les calories d'aquesta dieta. Beure massa és un factor de risc important dels càncers de boca, faringe, laringe, esòfag, fetge, còlon i recte, així com del càncer de mama. Una dieta amb una càrrega glucèmica elevada, formada per aliments rics en hidrats de carboni que fan pujar de manera important i ràpida la glucosa en sang, és un factor de risc de càncer de l'endometri.

**Actualment, es diu que una de cada quatre persones patirà càncer. A què és degut aquest increment en relació amb fa uns anys?**

Bé, s'ha de dir que aquest increment no està relacionat amb l'estil de vida i la societat d'avui en dia, sinó en la detecció de la malaltia i en l'esperança de vida. Fa 50 anys, el pronòstic d'aquesta malaltia es duia a terme quan el càncer estava molt avançat; per exemple: de 25 persones, potser tenien càncer 10, però només havien estat detectades 3 persones. Actualment hi ha un pronòstic per a aquesta malaltia molt bo, i es pot detectar càncer quan s'acaba de formar, i és per això que d'aquelles 25 persones, tenen càncer 10. El 80% dels càncers són detectats als 60/70 anys.

**Tothom parla del sucre com la causa del càncer. Hi estàs d'acord?**

El sucre, com és glucosa, dona energia a la cèl·lula, és el seu combustible, però no és directament la causa d'aquesta malaltia. El sucre fa que augmenti la insulina del nostre cos, i és la insulina la que fa que augmentin les possibilitats de patir càncer. A més, el sucre blanc refinat té una absorció molt més ràpida i dona un xut alt d'insulina al pàncrees.

Per una altra banda, el sucre augmenta el risc de patir obesitat. És un factor de risc important de diversos tumors, com ara el càncer d'esòfag, pàncrees, bufeta biliar, còlon i recte, mama i endometri. Encara que el sucre no es pot considerar pròpiament un element nutricional, és acceptat que l'obesitat està clarament associada amb dietes calòriques, especialment en persones que fan poca activitat física.

### **Quins són els càncers més freqüents i com podem evitar-los?**

A Catalunya, els tumors més freqüents són, en aquest ordre, els de pròstata, pulmó, còlon i recte, i bufeta de l'orina en els homes; en les dones són el càncer de mama, el de còlon i recte, el d'endometri (cos de la matriu) i pulmó.

Pel que fa a la prevenció, en el cas del càncer de pulmó i el de la bufeta de l'orina la millor manera de prevenir és evitar el tabac, que n'és la causa principal, i a més també un factor de risc de càncer colorectal, encara que amb un efecte més baix que per al càncer de pulmó. Els càncers de mama i pròstata tenen una forta dependència hormonal, lligada a factors difícilment modificables en el cas del de mama (com ara l'edat de la menarquia o de la menopausa), i molt poc coneguts en el de pròstata. En qualsevol cas, en aquests dos tumors es pot fer prevenció dels efectes fatals de la malaltia gràcies a la detecció precoç. Un factor amb dependència hormonal sobre el que sí que es pot actuar és la lactància, que constitueix un factor protector important del càncer de mama. El càncer de còlon és, dels que he citat, el que té més dependència de la dieta; d'altra banda, gran part d'aquests tumors (colorectal, mama, endometri) també tenen relació amb l'obesitat i l'activitat física. Per tant, a banda de deixar de fumar, quatre normes bàsiques per a la prevenció de càncer són reduir l'obesitat o evitar guanyar pes, fer exercici de manera regular i seguir una dieta saludable.

### **Parlem de l'efecte antioxidant que poden tenir sobre l'organisme determinats aliments i com ens protegeixen del càncer.**

Els aliments d'origen vegetal aporten una gran quantitat de substàncies amb capacitat antioxidant, mentre que els rics en greix aporten compostos amb activitat prooxidants. Els prooxidants són substàncies que augmenten l'estrès oxidatiu en l'organisme, i com a conseqüència poden danyar components cel·lulars i provocar malalties greus. Alguns dels compostos esmentats amb possible activitat anticarcinogènica com ara el licopè i el seleni en el càncer de pròstata, tenen una activitat antioxidant molt marcada. Tanmateix, aquest només és un dels possibles mecanismes pels quals la dieta pot modificar el risc de càncer. Des del punt de vista nutricional, a més de les mesures que he citat en la resposta anterior, les recomanacions bàsiques per a la prevenció del càncer són menjar verdura i fruita cada dia de manera variada, consumir aliments rics en fibra, evitar menjar massa carn, i eliminar o reduir el consum de begudes

alcohòliques. En aquest últim cas, cal dir que l'alcohol és un factor de risc de càncer, però atès que el consum moderat pot resultar beneficiós per a malalties cardiovasculars, la recomanació de salut estableix que, si es prenen begudes alcohòliques, el contingut diari d'etanol no excedeixi de 10-12 grams en dones i 24 grams en els homes (equivalents a un o dos vasos de vi respectivament).

### **Fins a quin punt pot ser l'alimentació perjudicial?**

La dieta és la via d'entrada de substàncies al nostre organisme. Així doncs, a través dels aliments poden entrar substàncies perilloses com pot ser l'arsènic. Però la dieta en si no és un factor cancerigen.

### **Quina és la raó que determinats càncers afectin una població d'un país determinat?**

Vaig llegir que al Japó va haver-hi un increment de casos de càncer d'estómac a causa de la infecció del bacteri *Helicobacter Pylori*. Aquest bacteri és el causant de la gastritis crònica que fa malbé la mucosa de l'estómac. Estudis molt interessants reflecteixen que les poblacions migrants comencen a patir les mateixes malalties, en aquest cas el càncer, del lloc on han immigrat. Per exemple, un estudi va demostrar que un grup de japonesos que vivien al Japó tenien un 10% de possibilitats de patir un cert tipus de càncer per culpa del seu estil de vida; quan van marxar a Estats Units aquests percentatges van augmentar, ja que van els seus estils de vida va variar. També va passar a la inversa degut als factors ambientals. Això demostra que realment tant la nutrició com els factors ambientals tenen relació amb determinats tipus de càncers.

L'epidemiologia social també és un factor d'aparició de càncer en determinats grups socials, és a dir, la teva economia influeix en l'alimentació, i aquest fet incrementa o disminueix les possibilitats de patir càncer. L'epidemiologia social investiga de manera explícita els determinants socials de les distribucions de la salut, la malaltia i el benestar en les poblacions, en comptes de tractar aquests determinants com un simple rerefons dels fenòmens biomèdics. Per tant, l'epidemiologia social pretén conèixer com els factors socials afecten la salut de la població

### **Quina és la teva opinió sobre els làctics amb relació amb el càncer?**

No hi ha prou evidència en el moment, però si hagués de donar una resposta, seria que els làctics no semblen beneficiosos.

## 8. ENQUESTES I RESULTATS

---

Hem realitzat dues enquestes durant l'elaboració del nostre treball de recerca. Una estava centrada al públic en general, per tal d'analitzar quina és la seva alimentació i si tindrà repercussió en la seva salut. La segona la vam elaborar de cara a aquelles persones que han patit càncer o que estan patint càncer per veure com ha influït i influeix l'alimentació durant la malaltia.

Abans de començar amb el nostre projecte de recerca sobre el càncer i els seus mites vam decidir fer una enquesta sobre els hàbits alimentaris, ja que la hipòtesi del nostre treball és que la nutrició és un dels múltiples factors que augmenten les possibilitats que aparegui aquesta malaltia.

En aquesta enquesta van participar un total de 118 persones, de les quals 3 persones tenien entre 0-14 anys, 41 persones entre 15-25 anys, 54 persones entre 26-50 anys i 20 persones entre 51-90.

En veure els resultats finals de l'enquesta, vam observar que el 77,1% dels enquestats va contestar que sí que segueix una alimentació saludable. D'aquelles persones que van respondre que no, la majoria oscil·la entre els 15 i els 25 anys.

D'altra banda, la gran majoria va respondre que segueix una dieta mediterrània, que és la dieta pròpia de la Península.

El 50.8% ha afirmat que no llegeixen les etiquetes dels aliments per tal de saber la seva composició. D'aquests, la gran majoria són joves d'entre 15 i 25 anys.

Una altra cosa interessant que vam observar és que només la meitat dels enquestats afegeixen a un àpat del dia un plat de vegetals. D'aquestes persones la gran majoria té entre 51 i 90 anys.

La gran majoria de persones d'entre 15 i 50 anys van contestar que sí que solen consumir dolços, fregits i refrescos.



El 57,6% van contestar que mengen 1 o 2 cops a la setmana carn vermella mentre que el 40% va dir que consumeixen carn vermella 3 o 4 vegades a la setmana.

En el cas del peix, el 32,2% van dir que mengen 2 cops a la setmana, el 30% un cop a la setmana i només el 17% va respondre que menja 3 vegades a la setmana. D'aquestes persones les que menys consumeixen peix són els joves.

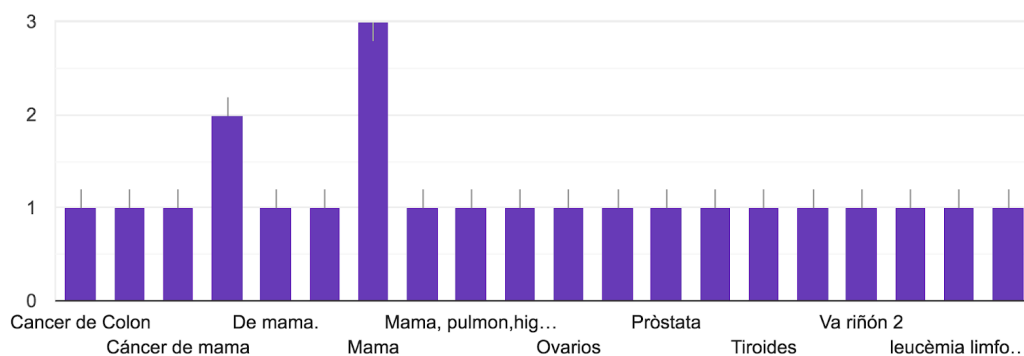
Per últim, el 83,3% van contestar que no fumen tabac ni drogues.

En conclusió, després d'extreure les dades de l'enquesta creiem que les persones que pitjor s'alimenten són aquelles que oscil·len entre els 15 i els 25 anys. Per tant, creiem que això podrà significar un factor de risc per a la nostra salut.

De la segona enquesta vam obtenir un total de 23 respostes. En la fotografia següent podem observar els tipus de càncer que han patit.

### ¿Que càncer has padecido?

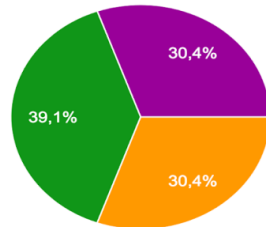
23 respuestas



De les vint-i-quatre respostes, el càncer que més gent ha patit és càncer de mama, específicament catorze persones.

### En cuanto supiste que tenías cáncer, ¿pensaste en cambiar tu alimentación?

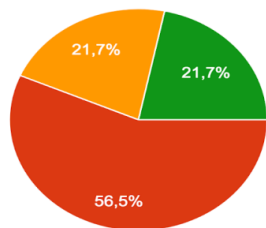
23 respuestas



- No, en ningún momento he cambiado mi alimentación
- Si, fue lo primero que hice antes de empezar con el tratamiento
- Si, pero cuando ya llevaba un tiempo con la enfermedad

### ¿En algún momento a lo largo de la enfermedad, los médicos te han aconsejado cambiar tu alimentación?

23 respuestas

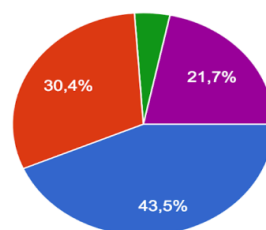


- No, en ningún momento me facilitaron la información de hacer un cambio de dieta
- Acudí por mis propios medios a un nutricionista para que me asesorara
- Si, me recomendaron cambiar mi alimentación

La gran mayoría dels participants han afirmat que en cap moment els metges els van dir de canviar la seva alimentació però que van deixar de consumir carn vermella i reduir el consum de làctics, aliments industrials amb alts continguts en sucre i plats preparats.

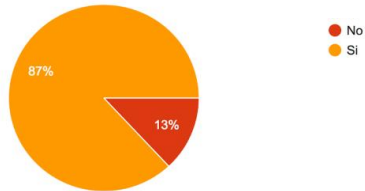
### ¿Reduciste tu consumo de carne roja durante tu enfermedad?

23 respuestas

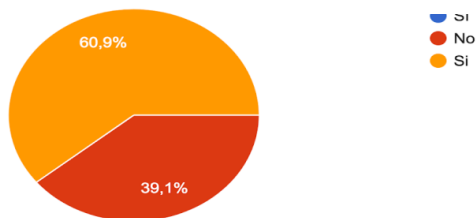


- Si
- No
- No comía carne anteriormente
- Deje de comer carne

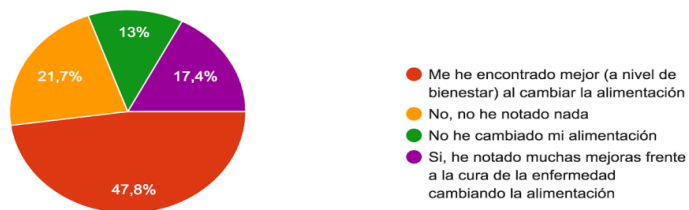
¿Aumentó tu consumo hortalizas, legumbres, fruta, verdura...?  
23 respuestas



¿Crees que consumir azúcar blanco tiene una relación con las posibilidades de padecer cáncer?  
23 respuestas



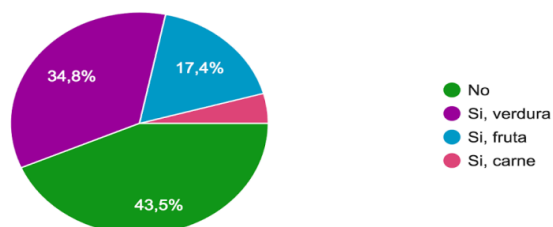
Si en tu caso has cambiado la alimentación, ¿crees que ha sido una ayuda para afrontar esta enfermedad?  
23 respuestas



Aquelles persones que van canviar la seva alimentació durant la malaltia afirmen que els va servir per sentir-se millor durant la malaltia, però no van notar millores de cara a curar-se.

Quando te enteraste que tenías cáncer, ¿empezaste a consumir frutas y verduras orgánicas (alimentos que han ... libre de plaguicidas y sin químicos)?

23 respuestas



Vam realitzar algunes preguntes obertes, com quins canvis van realitzar de cara a la seva alimentació. Els més repetits són reduir el consum de sucre, consum el consum de menjars preparats, l'alcohol, i dietes com la cetogènica i macrobiòtica. La dieta cetogènica proposa substituir carbohidrats per una proporció de greixos sans i proteïnes per obtenir un efecte terapèutic contra el càncer. L'objectiu de la dieta cetogènica com a teràpia anticàncer és alimentar les cèl·lules sanes i debilitar o matar de fam a les malaltes.

D'altra banda, l'alimentació macrobiòtica defineix una manera de menjar basada en el principi d'equilibri del Yin i yang i consisteix en una adaptació de les tradicions culinàries de l'Extrem Orient. Aquesta dieta proposa la ingesta de cereals integrals, vegetals i productes animals.

En conclusió, després d'haver analitzat els resultats de l'enquesta, encara que no hem obtingut molts resultats, podem comprovar que els metges no acostumen a aconsellar als malalts de realitzar un canvi d'alimentació. A més a més, els pacients han afirmat que el canvi d'alimentació els ha servit per sentir-se millor i no per curar-se.

*Justificació: vam realitzar aquesta enquesta en castellà perquè vam considerar que d'aquesta manera, arribaria a un públic més ampli que si únicament l'escribiem en català.*

## 9. CONCLUSIONS

---

Un cop observats els resultats del treball hem arribat a les següent conclusions:

1. Al llarg d'aquest treball hem esmentat que actualment aquesta malaltia està molt present. No obstant això, podem afirmar gràcies a l'entrevista amb el Dr. Agudo que el risc a patir càncer no és major que fa vint anys, sinó que actualment els equips de recerca fan molt bona feina i diagnostiquen aquesta malaltia en els seus inicis, per tant sembla que ara hi ha més gent amb càncer, però realment és que es diagnostica abans.
2. A mesura que anàvem progressant en la nostra investigació ens vam adonar que el càncer és una malaltia molt complexa i multifactorial, per tant la seva aparició i proliferació és deguda a un conjunt de factors, que són independents entre si. Per tant, queda demostrat que canviant l'alimentació és impossible afirmar que no patirem càncer, ja que s'han de tenir present els altres factors. El càncer és un fenomen complex perquè l'aparició d'un tumor maligne requereix una sèrie de canvis en el funcionament cel·lular. Per tant, si bé no podem dir amb certesa que una alimentació determinada és la causa d'un càncer, sí que es pot dir que alimentar-se d'una manera determinada incrementa o disminueix la probabilitat de desenvolupar un tumor. Més que considerar l'alimentació com una causa directa, és preferible dir que una alimentació correcta és una font de protecció de l'aparició de tumors.
3. Com més navegàvem per la xarxa, més ens adonàvem de les mentides que hi ha que no estan aprovades per fonts oficials. Ens han sorprès molts dels mites que la gent pot arribar a creure. A més a més, es generalitza molt el fet que un aliment pugui ser beneficiós o perjudicial per a un tipus específic de càncer no vol dir que ho sigui pel càncer en general.
4. Com hem mencionat anteriorment, no existeix una única dieta que "faci miracles". Després de parlar amb molts especialistes, tots comparteixen l'opinió que la millor dieta per la salut en general és la dieta mediterrània, ja

que és una dieta que majoritàriament inclou aliments naturals, com l'oli d'oliva, verdures, fruita, llegums i carn.

5. Després d'observar els resultats de l'enquesta realitzada a la població sobre els seus hàbits alimentaris i estil de vida, podem afirmar que el consum d'ultra processats ha augmentat dràsticament i que la joventut no es preocupa del que ingereix.

Com a conclusió general ens agradaria dir que el tema que hem escollit considerem que és complicat, ja que hi ha moltíssima informació i no tota és fiable i està contrastada. Alhora, hem hagut de tenir molta cura amb allò que hem afirmat ja que la medicina no és una ciència exacta i cada dia s'obren noves vies d'investigació que desmenteixen amb l'anterior.

Per altra banda ens ha semblat un tema molt interessant i hem après moltíssimes coses noves que segur que ens seran de molta utilitat tant en un futur com per a la vida en general.

## BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

---

- <https://www.geniolandia.com/13079190/celulas-especializadas-en-el-cuerpo>  
què és una cèl·lula especialitzada
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es> diferencia entre  
cèl·lula cancerosa i normal
- <https://salud.ccm.net/faq/7434-celula-definicion> definició cèlula
- <http://www.bacterianutritiva.es/dieta-alcalina/> la relació entre la dieta alcalina
- <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-9-50> estudi dieta  
alcalina
- <https://www.healthline.com/nutrition/the-alkaline-diet-myth#section3> PH sang
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3025886> relació fibra i càncer
- <https://www.saludmedica.com/articulo/fibra-y-cancer-de-colon> relació fibra i  
càncer
- [https://www.researchgate.net/profile/Alicja\\_Wolk/publication/12047264\\_Fruit\\_Vegetables\\_Dietary\\_Fiber\\_and\\_Risk\\_of\\_Colorectal\\_Cancer/links/02e7e526eb8b35c911000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alicja_Wolk/publication/12047264_Fruit_Vegetables_Dietary_Fiber_and_Risk_of_Colorectal_Cancer/links/02e7e526eb8b35c911000000.pdf) estudi de la relació del càncer de còlon i ingerir fibra
- <http://apuntesbioquimicageneral.blogspot.com/2014/03/glicolisis.html> glicòlisis
- <http://fortune.com/2017/10/16/cancer-sugar-link-study/> com les cèl·lules  
metabolitzen el sucre
- <https://www.nature.com/articles/s41467-017-01019-z> estudi metab. sucre
- <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/que-es-cancer/fases> fase terminal del  
càncer i diferencia entre les cèl·lules canceroses en adults i nens
- <https://www.bekiasalud.com/articulos/fases-grados-cancer/> les fases del càncer
- <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309241035031.pdf> estudi de la relació entre  
l'alimentació i el càncer d'estómag
- <https://www.cancer.org/es/tratamiento/como-comprender-su-diagnostico/despues-del-diagnostico/tratamientos-comunes-contra-el-cancer.html> tractaments contra el cancer
- [http://cancer.gencat.cat/es/ciudadans/el\\_cancer/cancer\\_de\\_mama/tractaments/](http://cancer.gencat.cat/es/ciudadans/el_cancer/cancer_de_mama/tractaments/)  
quimioteràpia i radioteràpia
- <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos> immunoteràpia
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5811844/> estudi relació del  
ultraprocessats i el càncer

<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/apoptosis>

apoptosis

<https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/dieta/hoja-informativa-acrilamida> acrilamida

Dr. Odile Fernández Martínez *Les meves receptes anticàncer*

*Llibre biologia batxillerat 1* editorial Santillana

Sylvia Escott-Stump *Llibre Nutricion, diagnostico y tratamiento: fases del cáncer.*

Carlos González Svatetz *Llibre Nutrición y cáncer: què és el cáncer.*



## ANNEXOS

---

### **Annex 1**

#### **Glossari**

**1- Homeòstasi:** és una forma d'equilibri dinàmic que es dona gràcies a una xarxa de sistemes de control que constitueixen els mecanismes d'autoregulació dels éssers vius. Exemples d'homeòstasi són la regulació de la temperatura i el balanç entre acidesa i alcalinitat (pH).

**2-Proliferació:** multiplicació abundant de cèl·lules.

**3-Recidiva:** parlem de recidiva quan ens referim a un càncer que va tornar, habitualment després d'un període durant el qual el càncer no es va poder detectar. El càncer pot tornar al mateix lloc del tumor original o a una altra part del cos. També es diu càncer recidivant.

**4-Anèmia:** es produeix quan hi ha un baix recompte de glòbuls vermells

**5-Caquèxia:** estat d'extrema desnutrició, atròfia muscular, fatiga, debilitat i anorèxia en persones que no estan tractant de perdre pes.

**6-Epigènètica:** És l'estudi de com l'edat, l'exposició als factors ambientals, com el règim d'alimentació, l'exercici, els medicaments i les substàncies químiques, poden canviar la manera en què els gens s'activen o desactiven sense canviar la seqüència de l'ADN. Aquests canvis poden afectar el risc de malalties d'una persona i poden passar dels pares als seus fills.

**7-Agent infeccios:** es considera un agent infeccios a tota aquella entitat biològica, virus o bacteriana capaç de produir una malaltia infecciosa en un hoste sensiblement predisposat, sigui humà, animal o vegetal.

**8-Prevalència d'una malaltia:** és el nombre de tots els casos de malaltia que existeixen en un moment determinat en una població.

**9-Aflatoxines:** segons l'Institut Nacional del Càncer, són un tipus de toxines produïdes per uns tipus de fong en cultius agrícoles, com el blat de moro, els cacauets... Els fongs que les produeixen poden contaminar els cultius en els camps, durant la plantació o l'emmagatzematge. Les persones s'exposen a les aflatoxines quan consumeixen plantes contaminades o carn i làctics, els animals dels quals han consumit les plantes contaminades.

**10-Beta caroté:** Substància que es troba en les fruites grogues i ataronjades, i en els vegetals verd fosc o amb fulles. El cos pot elaborar vitamina A a partir del betacarotè. El betacarotè està en estudi per a la prevenció d'alguns tipus de càncer. És un antioxidant.

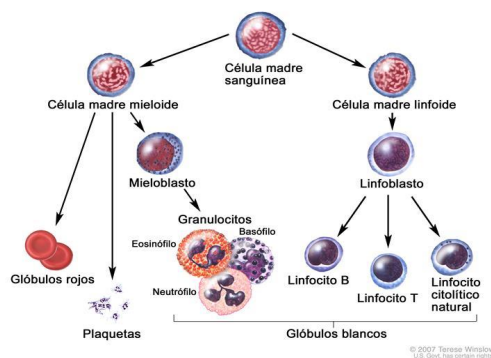
**11-Imagenologia mèdica:** aquest concepte s'utilitza per nomenar el conjunt de les tècniques i dels procediments que permeten obtenir imatges del cos humà amb finalitats clíniques o científics. La imagenologia mèdica, per tant, s'utilitza per revelar, diagnosticar i examinar malalties o per estudiar l'anatomia i les funcions del cos.

**12-Síntoma:** Molèsties característiques d'una malaltia específica.

**13-Disseminació:** Capacitat d'un microorganisme d'entrar en un cos i escampar a través dels teixits. Aquesta distribució pot transformar-se o no en infecció o malaltia.

**14-Cancerós:** que està afectat per càncer o participa la seva naturalesa.

**15-Cèl·lula T:** És un tipus de glòbul blanc. Les cèl·lules T són part del sistema immunitari i es formen a partir de cèl·lules mare en la medul·la òssia. Ajuden a protegir el cos de les infeccions i podrien ajudar a combatre el càncer. També s'anomenen limfòcit T i timòcit.



<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/celula-t>

**16-Carotenoide:** els carotenoides són pigments liposolubles naturals que són sintetitzats per les plantes, algues i bacteris fotosintètics. Els carotenoides són les fonts dels colors groc, taronja i vermell de moltes plantes, pàg. ex., el color vermell i ataronjat de les taronges, els tomàquets i les pastanagues i el groc de moltes flors.

**17-Isoflavona:** Substància semblant a l'estrogen elaborada per algunes plantes, com la planta de la soja. Les isoflavones de la soja estan en estudi per prevenir el càncer, les sufocacions que es presenten amb la menopausa i l'osteoporosi (pèrdua de densitat òssia).

**18-Hemoglobina:** s'anomena hemoglobina a la proteïna present en el torrent sanguini que permet que l'oxigen sigui portat des dels òrgans del sistema respiratori fins a totes les regions i teixits.

**19-Isoflavona:** Substància semblant a l'estrogen elaborada per algunes plantes, com la planta de la soja. Les isoflavones de la soja estan en estudi per prevenir el càncer, les sufocacions que es presenten amb la menopausa i l'osteoporosi (pèrdua de densitat òssia).

**20-Angiogènesi tumoral:** La angiogènesi tumoral és el creixement de vasos sanguinis nous que els tumors necessiten per créixer. Això passa perquè el tumor descarrega substàncies químiques prop del tumor.

## **Annex 2**

### **Agraïments**

Primer de tot ens agradaria agrair especialment a la nostra tutora del treball, la Conchi, ja que ens ha acompanyat durant tot aquest camí, ha resolt tots els nostres dubtes, ens ha ajudat a millorar el treball i a superar-nos a nosaltres mateixes i ens ha aconseguit molts contactes. A més hem tingut un tracte molt proper a ella i hem estat molt agust.

Seguidament, hem d'agrair enormement el temps, l'ajuda i el material que ens ha proporcionat el Doctor Antoni Agudo i la Nutricionista Carlota Castro.

També agrair a l'Institut Català d'Oncologia per la visita guiada per les seves instal·lacions i pel bon tracte.

Agrair a la biblioteca Vila de Gràcia de Barcelona per la xerrada a la qual vam assistir sobre nutrició i càncer, especialment al Doctor Tusquets.

A continuació, agrair de tot cor al bioquímic David Mulvain, d'Estats Units, que ens va permetre tenir una entrevista presencial on ens va resoldre tots els nostres dubtes.

Al Manel Morenilla per imprimir-nos el nostre pòster científic i aportar-nos la seva experiència perquè quedés perfecte.

També agrair a la professora d'anglès, docent del nostre institut, per ajudar-nos amb el nostre pòster científic.

Finalment, volem agrair a les nostres famílies per tot el suport i les ganes.

### **Justificació del número de pàgines**

El nostre treball de recerca té una extensió superior de 50 pàgines perquè considerem que per poder desenvolupar el nostre treball d'una manera entenedora i clara havíem de tractar i introduir diferents aspectes abans d'establir una relació entre l'alimentació i el càncer.

## **Annex 3**

### **Enquesta 1**

# ENQUESTA TR

---

Enquesta de càncer i alimentació.

---

**Quina edat tens? \***

- 0-14 anys
- 15-25 anys
- 26-50 anys
- 51-90 anys

**Creus que portes una alimentació saludable? \***

- Si
- No

**Segueixes algun tipus de dieta? Si és així, quina? \***

Texto de respuesta corta  
.....

**Llegeixes les etiquetes dels aliments per saber la seva composició? \***

- Si
- No

Quantes peces de fruita menges al dia? \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 o +5

Afegeixes a un àpat del dia un plat de vegetals (pastanagues, amanida, tomàquet, xampinyons...)

- Sí, a cada àpat
- Només en un àpat
- Gairebé mai

Quantes vegades al dia consumeixes sucre, dolços, fregits i "bolleria" industrial (pà bimbo, galetes, chocolata...)?

- Mai/ gairebé mai
- A l'esmorçar i berenar
- Només a l'esmorçar o al berenar
- Gairebé a cada àpat

I refrescos/ suc de bric? \*

- Mai
- 1-2 cops a la setmana
- Gairebé cada dia
- Més d'un al dia

Quants cops a la setmana consumeixes carn vermella (vadella, porc, cavall) i carn processada (frankurts, embotits)

- 1-2 cop a la setmana
- 3-4 dies a la setmana
- Més d'un cop cada dia

Quants cops a la setmana menges peix? \*

- No consumeixo peix cada setmana
- Un cop a la setmana
- 2
- 3
- 4
- 5 o més

Quants cops a la setmana consumeixes menjar ràpid o congelat (fast food, croquetes congelades, pizzes preparades..)

- Gairebé mai
- 1 o 2 cops a la setmana
- 3 o 4 cops a la setmana
- Cada dia o casi cada dia

Fumes tabac o drogues? \*

- Si, tabac
- Si, drogues
- Si, les dues
- No

Fas exercici físic? Quant? \*

- No, no faig res
- 1 cop a la setmana
- 2 cops a la setmana
- 3 o 4 cops a la setmana
- 5 cops a la setmana
- Cada dia

Consumeixes alcohol? \*

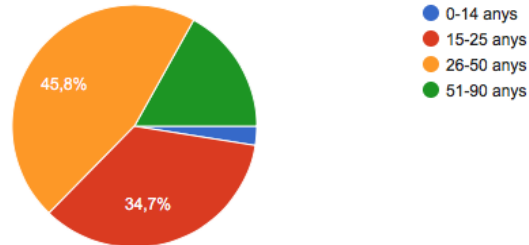
- No, mai/ gairebé mai (ocasions especials)
- 1 cop a la setmana
- 2 cops a la setmana
- Cada dia/ gairebé cada dia



## Respostes enquesta 1:

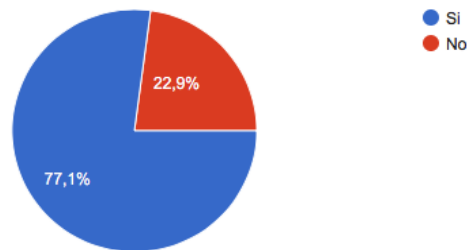
### Quina edat tens?

118 respostes



### Creus que portes una alimentació saludable?

118 respostes



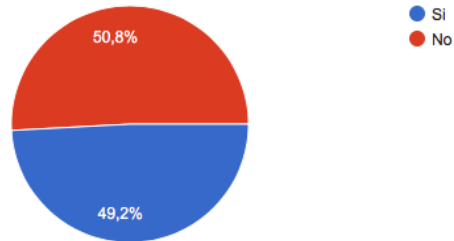
### Segueixes algun tipus de dieta? Si és així, quina?

118 respostes



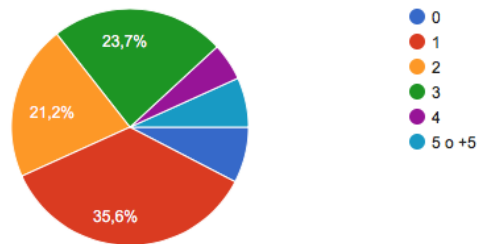
**Llegeixes les etiquetes dels aliments per saber la seva composició?**

118 respuestas



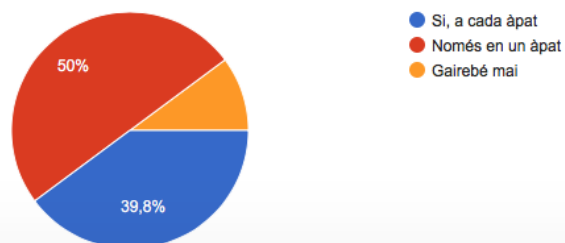
**Quantes peces de fruita menges al dia?**

118 respuestas



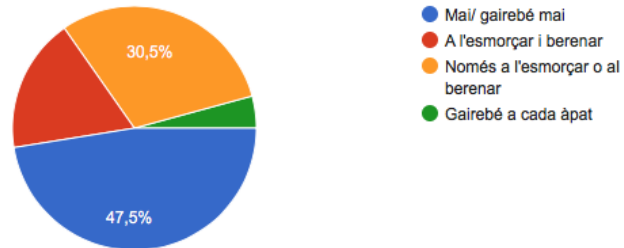
**Afegeixes a un àpat del dia un plat de vegetals (pastanagues, amanida, tomàquet, xampinyons...)**

118 respuestas



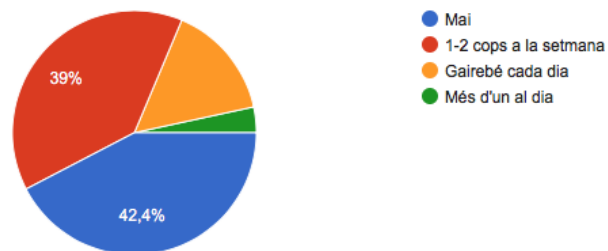
Quantes vegades al dia consumeixes sucre, dolços, fregits i "bolleria" industrial (pà bimbo, galetes, chocolata...)?

118 respuestas



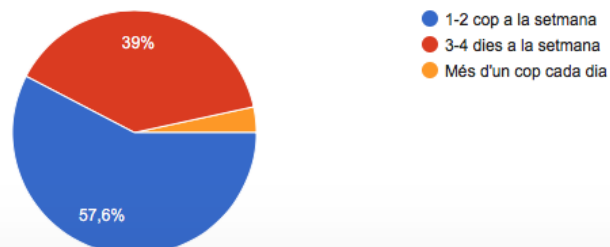
I refrescos/ sucs de bric?

118 respuestas



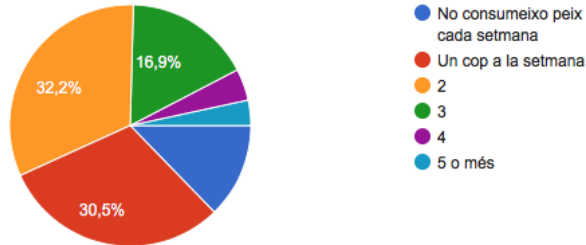
Quants cops a la setmana consumeixes carn vermella (vadella, porc, cavall) i carn processada (frankurts, embotits)

118 respuestas



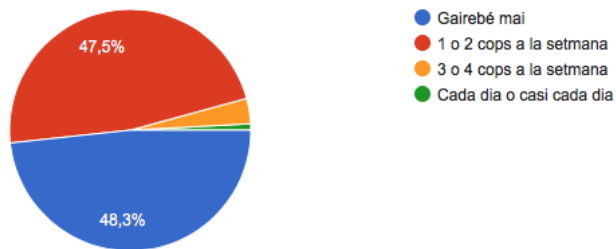
### Quants cops a la setmana menges peix?

118 respuestas



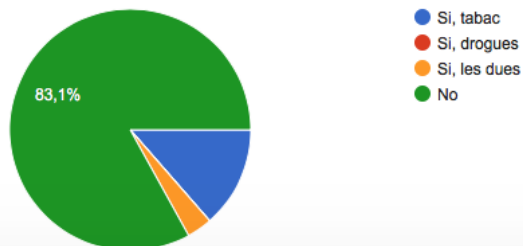
### Quants cops a la setmana consumeixes menjar ràpid o congelat (fast food, croquetes congelades, pizzas preparades..)

118 respuestas



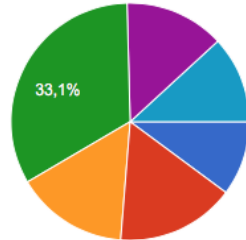
### Fumes tabac o drogues?

118 respuestas



### Fas exercici físic? Quant?

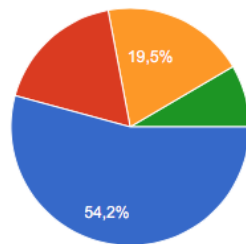
118 respuestas



- No, no faig res
- 1 cop a la setmana
- 2 cops a la setmana
- 3 o 4 cops a la setmana
- 5 cops a la setmana
- Cada dia

### Consumeixes alcohol?

118 respuestas



- No, mai/ gairebé mai (ocasions especials)
- 1 cop a la setmana
- 2 cops a la setmana
- Cada dia/ gairebé cada dia

## **Annex 3**

### **Enquesta 2**

1. **¿Que cáncer has padecido? \***

\_\_\_\_\_

2. **En cuanto supiste que tenías cáncer, ¿pensaste en cambiar tu alimentación? \***

*Mark only one oval.*

- Sí, fue lo primero que hice antes de empezar con el tratamiento
- Sí, pero cuando ya llevaba un tiempo con la enfermedad
- No, en ningún momento he cambiado mi alimentación

3. **¿En algún momento a lo largo de la enfermedad, los médicos te han aconsejado cambiar tu alimentación? \***

*Mark only one oval.*

- Sí, me recomendaron cambiar mi alimentación
- No, en ningún momento me facilitaron la información de hacer un cambio de dieta
- Acudí por mis propios medios a un nutricionista para que me asesorara

4. **¿Que cambios en la alimentación has realizado? \***

\_\_\_\_\_

5. **¿Reduciste tu consumo de carne roja durante tu enfermedad? \***

*Mark only one oval.*

- Sí
- No
- Dejé de comer carne
- No comía carne anteriormente

6. **¿Crees que consumir azúcar blanco tiene una relación con las posibilidades de padecer cáncer? \***

*Mark only one oval.*

- Sí
- No

7. Si en tu caso has cambiado la alimentación, ¿crees que ha sido una ayuda para afrontar esta enfermedad? \*

Mark only one oval.

- Sí, he notado muchas mejoras frente a la cura de la enfermedad cambiando la alimentación
- Me he encontrado mejor (a nivel de bienestar) al cambiar la alimentación
- No, no he notado nada
- No he cambiado mi alimentación

8. Cuando te enteraste que tenías cáncer, ¿empezaste a consumir frutas y verduras orgánicas (alimentos que han crecido en un cultivo libre de plaguicidas y sin químicos)? \*

Mark only one oval.

- Sí, verdura
- Sí, fruta
- Sí, carne
- No

9. ¿Aumentó tu consumo hortalizas, legumbres, fruta, verdura...? \*

Mark only one oval.

- Sí
- No

10. Cuando recibes quimio o radio, ¿hay alimentos que no te sientan bien? ¿Cuales? \*

---

---

---

---

---

11. Si en tu caso has superado esta enfermedad, ¿vas a seguir con una dieta sana fuera de procesados?

---

---

---

---

---

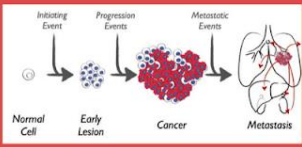
12. Para acabar, ¿hay algún dato significativo que crees que podría ser interesante en relación con la alimentación y el cáncer? ¿Podrías compartirlo? Puede ser de interés para otros pacientes...

---

## Annex 4

### Pòster científic

## WHAT DO YOU KNOW ABOUT CANCER? CAUSES AND MYTHS

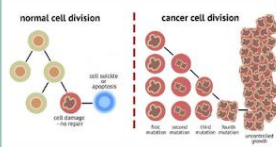


**Normal Cell** → **Early Lesion** → **Cancer** → **Metastasis**

Cancer is a multifactorial and genetic disease which nowadays affects a high and growing number of people. This illness takes place in our cells and it can start anywhere. It is caused by changes in the genes that control how our cells work, especially the way they grow and divide.

### HOW DOES CANCER APPEAR?

Genetic changes that cause cancer can be inherited, or they can also occur during a person's life as a result of mistakes that occur when dividing the cells or when there is DNA damage caused by environment exposure. Our cells can either die, a process called apoptosis, or divide themselves in two daughter cells by meiosis. Carcinogenic cells don't die so, as a consequence, they divide themselves and create unnecessary cells that are multiplied in an uncontrolled way and create tumors.



### Influential factors in cancer appearance:


**The most influential factors in the cancer appearance are diet, smoking, alcohol and infections.**

**SMOKING:**  
It consists in 25-30% of the causes that cause cancer. Tobacco is composed of about four thousand chemical components, among of which 40 of them are carcinogenic.


**INFECTIONS:**  
Virus and bacteria are the cause of 15-20% of cancer, like helicobacter pilory.

**DIET:**  
It means the 30-35% of the causes that cause cancer. In addition, overweight and obesity are the responsables for the 10-20% cancer cases, as they contribute to give rise to many types of cancer.

**ALCOHOL:**  
Alcohol consumption is the cause of 4 and 6 % of cancer.



**There are so many myths about cancer causes but some of them are true and some of them aren't.**



### SOME COMMON CANCER MYTHS

These are some of the myths about cancer cause and prevention.


**PREVENTIVE MEASURES:** ✓

**FIBER:**  
People who consume less than 1.5 pieces of fruit and vegetables every day have 95% chance of suffering from colon cancer compared to those who consume 2.5 portions.

**DAMAGING MEASURES:** ✗

**TAP WATER:**  
Research by OMS has shown that tap water is polluted by arsenic, which is a factor that increments cancer appearance.

**COFFEE:**  
It has antioxidants, vitamins and minerals which are beneficial. EFSA recommend to drink no more that 4 cups of coffee every day.



**STRESS:**  
There isn't a direct relation between stress and cancer, but this factor makes you take harmful habits which have a close relation with it.

