

# *La fruita com més àcida millor?*

*Estudi de la degradació de la vitamina C  
en diferents suc en relació  
al contingut d'àcid cítric*



*Àrea : Química*

**ÍNDIX:**

1.Motivacions i objectius del treball .....	3
2.Hipòtesis del treball .....	4
3.Metodologia .....	5-6
4.Introducció.....	7
4.1 Additius alimentaris.....	7
4.1.1 Què és un additiu i per a què s'utilitzen .....	7
4.1.2 Tipus d'additius i criteris de diferenciació.....	8
4.2 Les vitamines.....	9
4.2.1 Què són les vitamines .....	9
4.2.2 Història de les vitamines.....	10
5. L'àcid cítric.....	11
5.1 Què és l'àcid cítric.....	11
5.2 Com és l'àcid cítric .....	11
5.3 Què pot causar l'àcid cítric.....	12
5.4 Història .....	12
5.5 En què s'utilitza .....	13
5.6 Quins són els majors productors.....	13
5.7 Formes d'obtenir-lo .....	14
6. La vitamina C.....	15
6.1 Definició.....	15
6.2 Característiques principals .....	15
6.3 Funcions .....	16
6.4 Principals fonts .....	16
6.5 Malalties que pot causar .....	17
6.6 Com s'oxida.....	17
7. Diferents fruites amb contingut de vitamina C i àcid cítric .....	18

Part Experimental:

8. Determinació de l'àcid cítric en diversos suc de fruita .....	19
8.1 Fonament teòric.....	19
8.2 Material i reactius.....	20
8.3 Procediment.....	21
8.3.1 Preparació de la dissolució d'hidròxid de sodi 0,5M.....	21
8.3.2 Estandarització de l' hidròxid de sodi .....	22
8.3.3 Càlculs i resultats.....	23
8.3.4 Anàlisis de l'àcid cítric dels diferents suc.....	23
8.3.5 Càlculs i resultats.....	24-25
9. Determinació del contingut de vitamina C i la seva evolució.....	26
9.1 Fonament teòric.....	26-27
9.2 Materials i reactius.....	27
9.3 Procediment.....	27
9.3.1 Preparació de les dissolucions d'àcid sulfúric 0,5M i de tiosulfat de sodi 0,1M .....	27-29
9.3.2 Estandarització del tiosulfat de sodi .....	30
9.3.3 Determinació de la vitamina C dels diferents suc.....	31-32
9.3.4 Càlculs i resultats .....	32-39
10. Conclusions .....	40-42
11. Agraïments .....	43
12. Annexos.....	44
12.1 Descripció i estructura de les diferents vitamines .....	45-50
12.2 Normativa dels additius alimentaris.....	51-68
12.3 Informe publicat per l'hospital de París.....	69
13. Bibliografia i webgrafia.....	70-72

**1- Motivacions i objectius del treball:**

En el moment que ens van dir que ens havíem de plantejar un tema no tenia massa clar què triar. La meva professora m'havia estat parlant sobre els additius i les vitamines i vaig començar a llegir-ne alguna cosa. Vaig veure que un dels additius més utilitzats és l'E-330 o el que coneixem amb el nom d'àcid cítric i que destaca per ser un gran antioxidant. Durant la recerca sobre els additius, em va caure a les mans un informe distribuït per l'hospital de París en el qual es deia que l'àcid cítric és perillós per a la nostra salut i vaig decidir investigar més coses sobre aquest. Havia vist que les vitamines són uns element essencials per al nostre organisme i que una de les més importants encara que té molta facilitat per oxidar-se és la vitamina C i al haver-ne de consumir diàriament, ja que és una vitamina que s'expulsa fàcilment, un dels aliments que et recomanen són els suc de fruita. Tot això em va cridar l'atenció i vaig trobar interessant fer un treball sobre aquest tema, per que a mesura que anava llegint la bibliografia se'm desvetllaven diversos dubtes, com per exemple, el perquè utilitzaven tant l'àcid cítric si podia ser perillós per a la nostra salut, o si l'àcid cítric evitaria que la vitamina C de diferents suc s'oxidés tan ràpid. Per a escollir les fruites que utilitzaria em vaig basar en la bibliografia que vaig trobar i vaig escollir la taronja, la pinya i el kiwi, les quals tenien tan vitamina C com àcid cítric. Bé, ara uns mesos després ens trobem aquí.

Aquest treball de recerca el trobem ubicat a l'àrea de química, és un treball de laboratori i la substància que analitzem són suc de fruita.

Vaig pensar que si als suc trobem tan vitamina C com àcid cítric aquest hauria de tenir algun efecte sobre la vitamina ja que un destaca com a antioxidant i l'altre té tendència a oxidar-se, així que, amb aquest treball el que em proposo és comprovar si realment l'àcid cítric fa que la vitamina C tardi més a oxidar-se que amb menys quantitat d'aquest. També m'agradaria poder aprendre nous mètodes d'anàlisi en un laboratori, i aprofundir en el tema de l'àcid cítric i saber si realment tot el que se'n diu és veritat o no i si les meves hipòtesis són encertades.

**2- Hipòtesis del treball:**

Després d'haver estat llegint informació sobre l'àcid cítric i la vitamina C he anat triant algunes idees del que crec que passarà i són les següents:

- Crec que realment l'àcid cítric ha de funcionar com a antioxidant no ésser així les indústries no l'utilitzarien tan com ho fan i no en formaria part de tants productes alimentaris com a tal.
- Crec que una fruita que tingui un nivell més alt d'àcid cítric, la seva vitamina C tardarà més a oxidar-se que una fruita que en tingui menys .
- Segons la bibliografia en que m'he basat la fruita amb més quantitat d'àcid cítric serà la taronja, després el kiwi i per últim la pinya.
- Pel que fa a la vitamina C la fruita amb més quantitat de vitamina C serà la taronja, després la pinya i la que tindrà menys quantitat de vitamina C el kiwi.

**3- Metodologia:**

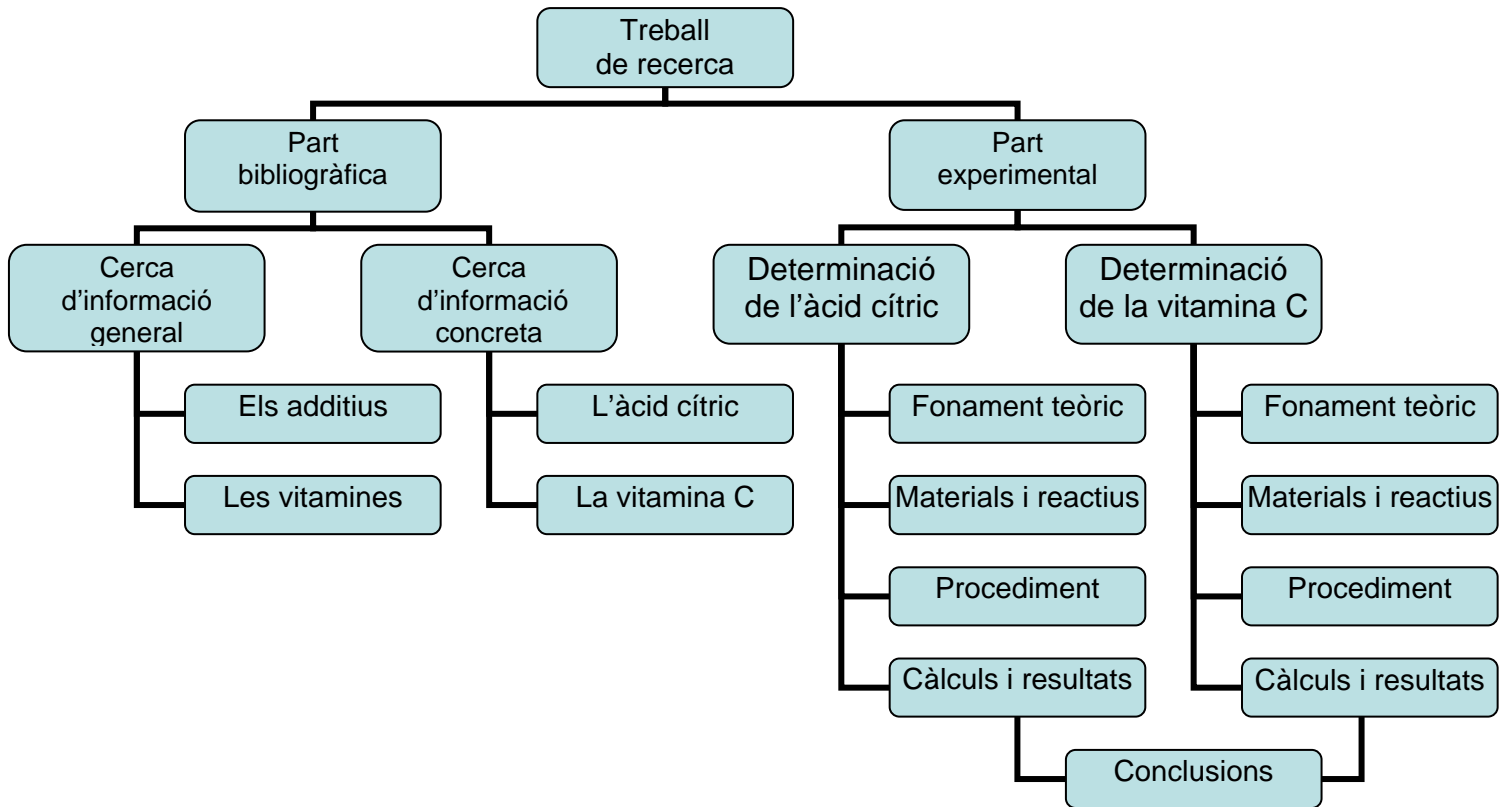
Dins la metodologia podem diferenciar dos parts que serien la recerca bibliogràfica i la pràctica que realitzaré.

Vaig buscar en diferents llibres de la facultat de químiques i pàgines web informació tan dels additius com de les vitamines en general i de l'àcid cítric i la vitamina C en concret per tal de poder tenir una bona base i començar a aprofundir en el tema.

La meva part pràctica consisteix a comprovar si l'àcid cítric evitarà que la vitamina C s'oxidi, i per fer-ho duré a terme dos mètodes d'anàlisis diferents, un per a la vitamina C, que ens permetrà mirar quines quantitats d'aquesta contenen els suc, i que està basat en una iodimetria, en que utilitzo el tiosulfat de sodi com a agent valorant i un altre mètode que es basa en una valoració àcid - base en que reaccionaran l'àcid cítric i l' hidròxid de sodi el qual funciona com a agent valorant i que ens permetrà determinar les quantitats d'àcid cítric que contenen els suc. D'aquesta manera puc saber si la vitamina C s'ha oxidat més ràpidament o no amb el pas del temps i la presència d'àcid cítric. Hi havia un mètode per a determinar la vitamina C que és el mètode de l'indofenol però no el vaig escollir per que s'havia d'afegir àcid cítric als suc i els resultats haguessin sortit alterats, per tant, he de tenir en compte que són uns mètodes que no s'han realitzat anteriorment en cap treball de recerca de l'institut, i tampoc he trobat bibliografia d'altres treballs amb aquets mètodes, per tant, no he pogut contrastar els resultats. Vaig demanar ajuda a l'Eva Pocarull del departament de química analítica de la facultat de químiques de la Universitat Rovira i Virgili la qual em va proporcionar les ressenyes per a trobar els mètodes emprats i vaig anar a consultar a la biblioteca de la facultat, però no vaig poder trobar cap estudi realitzat anteriorment.

Les fruites que analitzaré, les vaig anar a comprar a la fruiteria "El cistell del pagès", un cop comprades les vaig espremer i els suc obtinguts els vaig anar guardant en ampolles d'un litre. El meu període d'anàlisis serà: acabat d'espremer, al cap de 2 dies i al cap de 4 dies. Les fruites que he escollit per analitzar a partir de mirar les quantitats de vitamina C i àcid cítric seran les pinyes, els kiwis i les taronges. El meu criteri a l'hora d'escollir-les ha estat consultar en diferents llibres les quantitats de vitamina C i àcid cítric que tenen cada una.

Seguidament veiem un esquema dels diferents passos que he seguit per a fer el treball:



#### **4. Introducció:**

##### **4.1 Els additius**

##### **4.1.1- Que és un additiu i per a que s'utilitzen:**

Un additiu alimentari és tota substància que sense ser per si mateixa un aliment ni posseir cap valor nutritiu és agregada intencionadament als aliments o begudes en quantitats mínimes, amb l'objectiu de modificar els caràcters organolèptics<sup>1</sup> i facilitar o millorar el seu procés d'elaboració o conservació.

Les raons per les quals s'utilitzen són bàsicament econòmiques i socials. L'ús dels additius permeten que els aliments durin més temps pel que fa que aquests es puguin aprofitar millor i per tant baixin els preus. Per exemple al posar un additiu al tomàquet fa disminuir el seu pH i això fa que s'allargui la seva durada.

Tenim dos tipus de raons:

- Raons psicològiques i tecnològiques:

L'aliment ha de ser atractiu pel consumidor sinó no comprarà el producte. Si no li poséssim l'additiu, per exemple algun que doni un color determinat a un aliment, aquest tindria el color causat pels diferents processos als que se'l sotmet. Per altra banda els additius també permeten que es pugui aplicar als aliments alguns tractaments tecnològics.

- Raons nutritives i de seguretat:

Els aliments poden desenvolupar reaccions químiques que disminueixen el valor nutritiu o poden generar compostos tòxics, així com també poden proliferar microorganismes perillosos per l'ésser humà. Per aquesta raó afegim alguna substància antioxidant com els nitrats i nitrits, que dificulten l'aparició de bacteries. Tot i que els nitrats i nitrits són perillosos el risc d'intoxicació per aquets és molt menor que el risc de intoxicar-se a causa d'aquets microorganismes.

---

<sup>1</sup> Els caràcters organolèptics són el conjunt de descripcions de les característiques físiques que té la matèria en general, com per exemple el gust, la textura, l'olor, el color. En resum el conjunt de sensacions, ja siguin agradables o no, que es tenen al menjar.



**4.1.2- Tipus d'additius i criteris de diferenciació:**

Tenim diferents categories d'additius que es poden classificar segons la seva funció. Algunes d'elles són:

- Aromatitzants
- Colorants com: E-100 curcumina, E-101 lactoflavina (riboflavina), E-102 tartracina... .
- Conservants com: E-200 àcid sòrbic, E-220 anhídrid sulfurós
- Antioxidants com: E-300 l-ascorbat sòdic, E-330 àcid cítric... .
- Acidulants com: E-524 hidròxid sòdic, E-516 sulfat de calci, E-574 òxid magnèsic....
- Edulcorants com: E-H-6884 sacarina, E-H-6886 sacarina sòdica... .
- Espessants i emulsionants com: E-322 lectines, E-406 agar-agar, E-440 pectina... .
- Derivats del midó com: H-4381 almidons tractats amb àcids... .
- Saboritzants com: E-620 àcid geomàtic, E-631 àcid inosínic, E-626 àcid guanílic... .

Tenim diferents criteris per diferencia'ls i classifica'ls:

- Substàncies que impedeixen alteracions químiques com els antioxidants i conservants ( E-300-àcid ascòrbic, E-330-àcid cítric, E-200-àcid sòrbic...).
- Substàncies correctores de qualitats plàstiques per exemple alguns derivats del midó, reguladors de la maduració, correctors de la vinificació... .
- Substàncies estabilitzadores de les característiques físiques per exemple els espessants, els emulgents, reguladors del pH(E-322-lectines, E-406 -agar, E-262 acetat de sodi...) .
- Substàncies modificadores dels caràcters organolèptics com per exemple els colorants, edulcorants, aromatitzants, saboritzants... (E--100curcumina, E-102-tartracina, ...).

## **4.2. Les vitamines**

### **4.2.1- Què són les vitamines:**

Les vitamines són compostos orgànics que tot i ser essencials pel metabolisme<sup>2</sup> i per la salut, el nostre cos no les pot sintetitzar totes, tot i així algunes es sintetitzen per la flora intestinal<sup>3</sup> i això fa que la ingesta de vitamines sigui menor de la que hauria de ser si això no succeís.

Aquestes també són indispensables perquè són cofactors d'enzims<sup>4</sup> essencials del metabolisme humà. Les vitamines intervenen com a catalitzadors<sup>5</sup> quan es produeixen reaccions bioquímiques produint un alliberament d'energia. Però com que no produeixen energia sinó que l'alliberen no impliquen un alliberament de calories.

Una vitamina pot ser coenzim<sup>6</sup> de molts enzims, l'especificitat de la qual la trobem a la proteïna enzimàtica. Per aquesta raó la manca d'una vitamina pot afectar a algunes reaccions metabòliques i fer que produeixi diferents símptomes.

Algunes vitamines també prevenen càncers ja que actuen com a substàncies antioxidants.

---

<sup>2</sup> El metabolisme és el conjunt de reaccions químiques que tenen lloc dins un organisme per mantenir-lo en vida. Aquests processos permeten als organismes créixer i reproduir-se, mantenir les seves estructures, i respondre al seu medi. El metabolisme es sol subdividir en dues categories. El catabolisme descompon matèria orgànica, com per exemple per extreure energia en la respiració cel·lular. L'anabolisme, d'altra banda, utilitza energia per construir components de les cèl·lules com ara proteïnes i àcids nucleics.

<sup>3</sup>La flora intestinal a un conjunt de bacteris que viuen a l'intestí, amb una relació de simbiosi. Ajuden en ocasions a l'absorció de nutrients i formen un ecosistema complex que s'autoregula. En altres ocasions són imprescindibles per a la síntesi de determinats compostos, com algunes vitamines.

<sup>4</sup> Els enzims són proteïnes que actuen com a catalitzadors biològics, és a dir, són els encarregats de dur a terme les transformacions químiques.

<sup>5</sup> Un catalitzador és una substància que incrementa la velocitat d'una reacció química, però que no es consumeix en la reacció.

<sup>6</sup> Un coenzim és una petita molécula orgànica que s'uneix a l'enzim i és una part essencial per la seva activitat, no pateix mai alteracions mentre es produeixen les reaccions. Cada coenzim té una funció bioquímica concreta.

#### **4.2.2- Història de les vitamines:**

A principis del segle XIX es sabia que els elements fonamentals d'una dieta eren els hidrats de carboni, les proteïnes, les sals inorgàniques, els lípids i l'aigua. Els anàlisis químics dels aliments demostraven que aquestes substàncies en conjunt eren gairebé els 100% del total de la matèria.

Posteriorment, el bioquímic F. Hoopkins va pensar que si substituïem els aliments naturals per mescles compostes per els elements anomenats anteriorment en la quantitat adequada, obtindríem uns resultats similars des del punt de vista nutritiu, que amb els aliments naturals. Però els animals sotmesos a aquestes dietes desenvolupaven uns trastorns que els portaven a la mort.

Això els va indicar que a part dels components reconeguts, els aliments també havien de contenir uns altres factors essencials.

Finalment l'any 1912 Funk aconsegueix aïllar un d'aquests factors, el qual contenia amina i el denomina amina vital o vitamina, ja que era un compost essencial per a la vida tot i trobar-se en quantitats mínimes.

D'aquesta forma es va trobar la cura per a moltes de les malalties causades per la falta de vitamines com l'escorbut o el beri-beri.

## 5. L'àcid cítric:

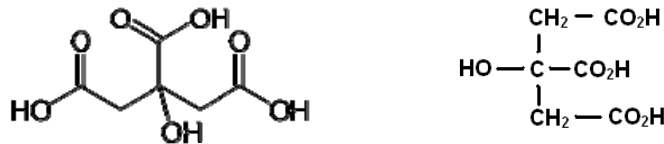
### 5.1- Què és l'àcid cítric

L'àcid cítric és un àcid orgànic tricarboxílic que és present a la majoria de fruites sobretot en cítrics com la llimona i la taronja. La seva fórmula química és  $C_6H_8O_7$ . I és conegut com additiu amb el nom E-330.

És un bon conservant i antioxidant natural que s'afegeix industrialment com additiu a l'envasament de molts productes alimentaris com per exemple les conserves vegetals.

El seu nom amb IUPAC és *àcid 2-hidroxi-1,2,3-propatricarboxílic*.

### 5.2- Com és l'àcid cítric



Figures 1 i 2. Estructures de l'àcid cítric

L'àcid cítric és sòlid, translúcid o blanc amb forma granular i és inodor i fluorescent a l'aire sec. A temperatura ambient és una pols cristal·lina blanca.

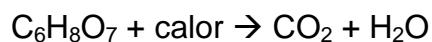
Pot cristal·litzar a partir de solucions aquoses concentrades calentes en forma de prismes ròmbics, com la molècula d'aigua.

L'acidesa d'aquests cristalls pot ser produïda a causa dels tres grups carboxils  $-COOH$  que poden perdre un protó en les dissolucions. Si succeeix això es produeix un ió citrat. Aquests formen sals anomenades citrats amb molts ions metàl·lics.

Els citrats són uns bons controladors del pH en les dissolucions àcides.

Químicament, l'àcid cítric comparteix les característiques d'altres àcids carboxílics.

Quan s'escalfa a més de  $175^{\circ}C$ , es descompon produint  $CO_2$  i  $H_2O$ .



### **5.3- Què pot causar l'àcid cítric**

L'àcid cítric ens pot irritar tan la pell com els ulls si no es va amb compte, en el cas que se'n consumeixin grans quantitats pot provocar una erosió de la dentadura. L'àcid cítric també s'incorpora al metabolisme i es degrada per tal de produir energia.

Han corregut rumors que l'àcid cítric era cancerigen, però és impossible si no totes les nostres cèl·lules serien cancerígenes, perquè durant el cicle de la respiració cel·lular (cicle de Krebs) hi intervé aquest perquè el trobem present al DNA de totes les cèl·lules. Pel contrari és un dels additius més segurs que s'utilitzen en l'indústria alimentària. Si hi pogués haver alguna relació entre el càncer i l'àcid cítric és que tindria propietats anticancerígenes.

Algunes persones van pensar que era cancerigen perquè el cicle de l'àcid cítric és conegut també amb el nom de cicle de krebs, doncs el va descobrir el Dr. Krebs al 1930, i krebs en alemany significa càncer. De forma que un grup de persones va mal interpretar-ho i van arribar a la deducció de que:

Cicle de Krebs = cicle del càncer = cicle de l'àcid cítric i per tant molt cancerigen i això va ser publicat per l'Hospital de París. Per tant, l'àcid cítric no és cancerigen.

### **5.4- Història de l'àcid cítric**

L'any 1784 el químic suec Carl Wilhelm Scheel va aconseguir aïllar l'àcid cítric del suc de llimona cristal·litzant-lo. Però la producció d'àcid cítric a nivells industrials no es va produir fins l'any 1860.

L'any 1893 C.Werhmer va descobrir que amb cultius de *penicillium* es podia produir àcid cítric. Però aquest descobriment no va ser realment important per les indústries fins la primera guerra mundial. El 1917 James Curie va fer uns cultius d'*Aspergillus Niger* i va veure que podien ser eficaços en la producció de l'àcid cítric i aleshores la casa Pfizer va començar la producció mundial d'aquest.

### **5.5- En que s'utilitza l'àcid cítric**

L'àcid cítric es conegut per la seva funció com a antioxidant, per tant s'acostuma a posar als aliments per mirar d'allargar la seva durada i així no haver de llençar-los tan aviat com ho haguéssim fet si no s'hi hagués posat aquest additiu i d'altres.

També s'utilitza en el sector de la indústria dels cosmètics perquè aquest es fa servir com a constituent per formulacions, contribuint a millorar la vida, l'eficiència i l'aparença final del producte.

Un dels altres usos també el trobem en el sector farmacèutic, juntament amb altres substàncies, l'àcid cítric ajudaria a que els productes que necessitessin una dissolució ràpida la tinguessin o també milloraria l'aparença visual i donaria alguns gustos singulars.

I finalment també el trobem en els sectors agroindustrials i industrials, en el primer cas per exemple en el tractament dels terres i en el segon ajuda a la biodegradabilitat<sup>7</sup>, facilita alguns tractaments químics, etc.

### **5.6- Quins són els majors productors d'aquest**

La producció d'àcid cítric ha augmentat força en l'actual segle, en l'actualitat la seva capacitat instal·lada mundial és de 750.000 tones/any amb una producció real de 550.000 tones /any.

Aquest producte es fabrica en més de 20 països, la Unió Europea, Estats Units, Xina o Guatemala, cal destacar que Xina produeix el 88% de la quantitat mundial.

Xina produeix en menor volum l'àcid cítric d'alta qualitat, és a dir el que està més purificat i refinat, tot i així en produeix el 24% de producte cru del total mundial.

A la Unió Europea l'augment de producció diuen que es deu a la producció de detergent biodegradable, mentre que a Estats Units a la expansió industrial d'aliments i begudes.

Les primeres firmes que van produir a nivell mundial van ser Bayer i Archer Daniel M. i les següents van ser Jungunzlauter, Cargill i Citrique Belge.

---

<sup>7</sup> Una substància biodegradable és aquella que es pot descomposar en elements químics naturals per l'acció de microorganismes, per tal que aquets elements químics puguin ser reabsorbits de nou per la naturalesa.

### **5.7- Formes d'obtindre l'àcid cítric**

Tenim diferents formes per obtindre l'àcid cítric.

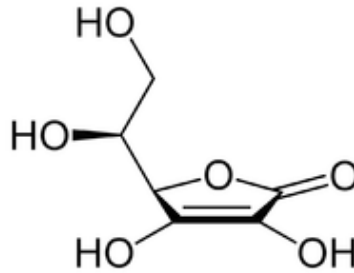
Principalment a la indústria s'utilitza fermentant sucres com la sacarosa o la glucosa d'un fong anomenat *Aspergillus Niger*.

El procés té diferents fases com la preparació d'un substrat de canya de sucre, la fermentació amb oxigen de la sacarosa de l'aspergillus, la separació de l'àcid cítric del substrat produint una precipitació amb l'ajut de d'hidròxid de calci (CaOH) i després afegint àcid sulfúric (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) per descomposar el citrat de calci(C<sub>12</sub>H<sub>10</sub>Ca<sub>3</sub>O<sub>14</sub>\*4H<sub>2</sub>O). Finalment eliminaríem impureses amb carbó actiu, continuariem amb la cristal·lització de l'àcid cítric i el secat.

I l'altre a partir de l'extracció d'aquest d'alguna fruita que en contingui.

## 6. La vitamina C:

### 6.1- Definició



**Figura 3. Estructura de la vitamina C**

La fórmula química de la vitamina C és la següent:  $C_6H_8O_6$

Segons les regles de la IUPAC s'anomena L-àcid ascòrbic

La vitamina C és una vitamina hidrosoluble i un nutrient essencial per a l'ésser humà. Va ser descoberta l'any 1912 pels noruecs A.Hoist i T.Froelich i aïllada per primera vegada de forma pura i cristal·litzada partir del suc de llimona pels bioquímics americans C.G.King i W.A.Waugh el 1932, la seva importància se li donava perquè ajuda al creixement i desenvolupament del nostre organisme. La van començar a investigar quan un cirurgià naval va detectar que la seva tripulació patia la malaltia de l'escorbut, la qual és provocada per la carència de vitamina C.

### 6.2 - Característiques principals

A causa de que la vitamina C és soluble en aigua això fa que no es pugui emmagatzemar durant massa temps al nostre organisme i per tant n'hem de consumir diàriament una quantitat adequada per que tampoc la pot sintetitzar.

No la podem obtenir dels animals perquè tampoc la sintetitzen; únicament l'obtenim de les fruites i verdures com els pebrots, les taronges, els kiwis....

La vitamina C és molt inestable i s'oxida amb molta facilitat, per aquesta raó, s'ha d'anar amb compte en el moment d'exposar-la a l'aire, a la calor o a l'aigua.

A més a més, la vitamina C també ajuda a absorbir el ferro; per aquesta raó quan una persona té anèmia se li recomana prendre vitamina C.

La quantitat diària recomanada per a un adult són uns 82.5mg/dia tot i que pels nens són uns 35mg/dia.



### **6.3- Funcions**

La vitamina C és molt important perquè col·labora en moltes de les funcions que realitza el nostre cos. Algunes d'aquestes funcions són les següents:

- La vitamina C ajuda a retardar l'envelliment i la degradació de les cèl·lules per que neutralitza els radicals lliures.
- Ajuda a mantenir l'estructura dels tendons, lligament, cartílags i ossos.
- Facilita l'absorció de vitamines i minerals.
- Ajuda a prevenir malalties degeneratives com l'Alzheimer, l'arteriosclerosi o altres malalties com el càncer i també evita malalties cardíaques.
- Ajuda a cicatritzar ferides o a regenerar cremades donat que és imprescindible per la formació de col·lagen.
- Ajuda a reduir l'excés de colesterol.
- Reforça les defenses orgàniques.
- Millora l'absorció del ferro i activa la vitamina B<sub>3</sub> (àcid fòlic).
- Accelera el procés de cicatrització dels ossos si es pren amb calci (Ca).
- Ajuda a prevenir el refredat .
- Evita la formació de grumolls de greix i colesterol als vasos sanguinis.
- Enforteix les parets del vasos sanguinis evitant que es trenquin o s'hi produeixin hemorràgies.

### **6.4- Principals fonts**

Com ja he dit anteriorment la vitamina C és molt soluble en aigua i això fa que no la poguem emmagatzemar massa temps i com que nosaltres tampoc la sintetitzem l'hem d'ingerir. Els animals tampoc en sintetitzen per això tampoc la podem aconseguir a través d'ells, per tant, l'hem d'aconseguir ingerint vegetals o fruites. També trobaríem vitamina C en el peix i la llet però en menor quantitat.

### 6.5- Malalties que pot causar

La deficiència de la vitamina C a la dieta humana pot provocar una malaltia que és diu escorbut la qual provoca fatiga, genives esponjoses, genives sagnants, hematomes, anèmia i enduriment dels músculs del panxell i les cames. Un dèficit menor de vitamina C produeix alteracions al teixit conjuntiu i disminueix la resistència a algunes malalties.

### 6.6- Oxidació de la vitamina C

L'oxigen que conté l'aire actua sobre les vitamines. L'oxidació de la molècula varia segons la vitamina que es posa en contacte amb l'aire. Es produeix una modificació més o menys important en la constitució de la molècula i el seu efecte vitamínic disminueix o desapareix. La vitamina C és la més sensible a l'oxidació, però hi ha factors afavoreixen o retarden aquesta oxidació. En un medi alcalí, es a dir, que tingués les propietats de la sosa o la potassa l' oxidació és molt ràpida; però pel contrari en un medi àcid, és a dir, amb ions d'hidrogen la vitamina C és molt més resistent a l'acció de l'oxigen. Cal tenir en compte que a temperatures elevades la sensibilitat de l'oxidació augmenta.

Com ja he dit la vitamina C és un potent reductor, per tant perd amb facilitat els àtoms d'hidrogen i es transforma en àcid deshidroascòrbic. Finalment perd l'activitat vitamínica en el moment en que perd l'anell làctic de l'àcid deshidroascòrbic que s'hidrolitza per donar àcid dicetogluconic.

Segons els principi de Le Chatelier per evitar l'oxidació de la vitamina C, l'àcid cítric alliberaria protons (H<sup>+</sup>) produint un medi àcid i fent que l'equilibri es desplaci cap a l'esquerra i per tant que no perdi l'anell làctic.

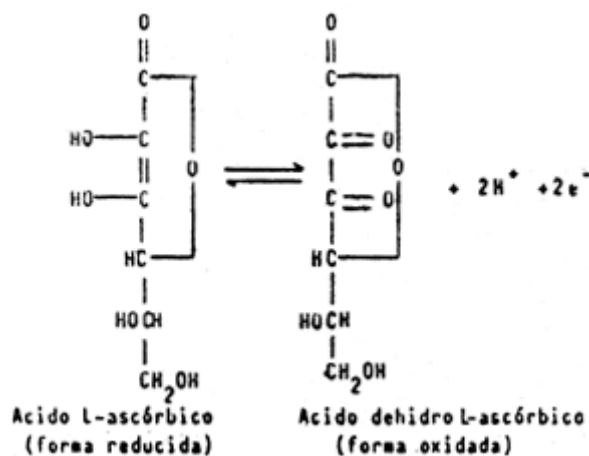


Figura 4. Àc.L-ascòrbic → àc.deshidroascòrbic

**7. Diferents fruites amb contingut de vitamina C i àcid cítric:**

<b>Fruita</b>	<b>Àc.cítric</b>	<b>Vitamina C (mg/100gr)</b>
Mandarina	1%	24mg
Llimona	5%	26mg
Mango	0,5-0,8%	80mg
Mores	1,8-3%	15mg
Pera	1,6-2%	25mg
Poma	0,6%	60mg
<b>Taronja</b>	<b>1,8-3%</b>	<b>480mg</b>
<b>Pinya</b>	<b>0,9%</b>	<b>165mg</b>
<b>Kiwi</b>	<b>1,2%</b>	<b>105mg</b>

Aquesta classificació està treta de: Descubre los frutos exóticos Autor:Julian Diaz Robledo  
Editorial: Norma capitel

Per escollir les fruites de les quals n'espremeria el suc, havia de buscar fruites que tinguessin tan vitamina C com àcid cítric. Vaig buscar a la meua bibliografia i vaig veure que les fruites amb més vitamina C eren la taronja, la pinya i el kiwi, llavors vaig mirar les quantitats d'àcid cítric i vaig comprovar que la diferencia entre elles era suficient perquè els meus anàlisis no em sortissin emmascarats.

## Part Experimental:

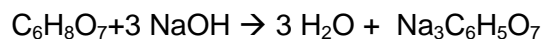
### 8. Determinació de l'àcid cítric en diversos suc de fruita:

Per a dur a terme els meus anàlisis, primer m'he plantejat quins mètodes utilitzaria. He decidit utilitzar un mètode valorimètric que es basa en una neutralització, per tal d'esbrinar la quantitat d'àcid cítric i un mètode iodimètric basat en una valoració redox que és el que utilitzaré per determinar la vitamina C. Vaig escollir 3 fruites les quals continguessin vitamina C i àcid cítric. He escollit les tres que tenen més vitamina C, perquè les que tenen més àcid cítric tenen poca vitamina C i potser no haguéssim pogut valorar-la. Vaig considerar que la diferència d'àcid cítric d'aquestes tres fruites era suficient per a poder fer l'anàlisi. Els suc, els vaig escollir mitjançant la bibliografia que he buscat. Les fruites són la taronja, que conté molta vitamina C i àcid cítric, el kiwi, que conté menys vitamina C i àcid cítric que la taronja i la pinya que no té cap gran quantitat ni de vitamina C ni d'àcid cítric.

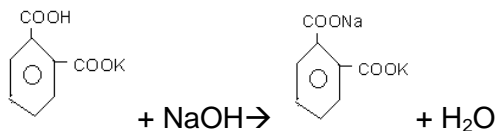
#### 8.1- Fonament teòric

Primer volem quantificar l'àcid cítric que contenen els suc de les fruites escollides per observar si el suc que contigui més àcid cítric tardarà més a oxidar-se que els suc que no en tinguin tanta quantitat.

Per fer-ho utilitzem un mètode valorimètric basat en la reacció de neutralització (valoració àcid-bàse) que és produeix entre l'àcid cítric ( $C_6H_8O_7$ ) i l'hidròxid de sodi (NaOH).



L' hidròxid de sodi no és patró primari, per tant, caldria estandaritzar-lo prèviament a ser usat, mitjançant l'ftalat àcid de potassi ( $C_8H_4O_4K$ ) que si que és patró primari.



## 8.2- Materials i reactius

### Material:

- Vas de precipitats de 500ml
- Vareta de vidre
- Comptagotes
- Balança
- Espàtula
- Matràs aforat de 500ml
- Tap per al matràs aforat.
- Ampolla
- Bureta de vidre
- Suport
- Erlenmeyer de 250ml
- Pipeta
- Xuclador
- Probeta de 100ml

### Reactius:

- NaOH del 97,5%
- Aigua destil·lada
- Fenolftaleïna
- NaOH 0,5M
- ftalat àcid de potassi ( $C_8H_{11}O_4K$ )  
(prèviament dessecat 24h al dessecador)
- NaOH 0,47M
- 10ml de suc
- 30ml d'aigua destil·lada
- Suc de taronja, pinya i kiwi

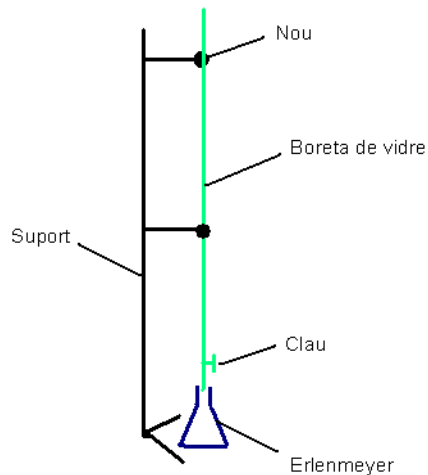


Figura 5. Estructura utilitzada per a l'anàlisi

**8.3- Procediment****8.3.1- Preparació de la dissolució NaOH 0,5M**

- Fem els càlculs per tal de saber la quantitat d'hidròxid de sodi del 97,5% de riquesa que necessitem, a partir de la quantitat de dissolució que volem preparar.

$$0,5\text{dm}^3\text{dió} \times \frac{0,5\text{mols d'NaOH}}{1\text{dm}^3\text{ dió}} \times \frac{40\text{gr d'NaOH}}{1\text{mol d'NaOH}} \times \frac{97,5\text{gr d'NaOH}}{100\text{gr dió}} = 10,26\text{gr}$$

Són els grams que necessitem d'hidròxid de sodi per a la dissolució.

- És convenient comprovar que tot el material que utilitzarem estigui net i en bones condicions, en cas contrari s'ha de netejar amb aigua destil·lada.

- Tarem el pes del vas de precipitats a la balança i afegim amb l'espàtula la quantitat necessària d'hidròxid de sodi del 97,5% de riquesa. Un cop els grams mesurats ens emportem el vas a la taula.

- Afegim aigua destil·lada (100 ml aprox.) sense sobrepassar de la quantitat de dissolució que hem de preparar, i diluïm remenant amb la vareta de vidre per tal d'ajudar a anar més ràpid.

- Quan l' hidròxid de sodi s'hagi diluït posem aquesta dissolució al matràs aforat amb l'ajut de la vareta de vidre per que no ens caigui fora del matràs.

- Passem aigua destil·lada pel vas de precipitats per arrossegar les possibles restes de dissolució i ho posem al matràs, aquest procés cal fer-lo un parell de vegades.

- Afegim aigua destil·lada al matràs fins abans d'arribar a la línia d' enrasà, quan ens hi apropem acabem d'afegir aigua destil·lada amb un comptagotes sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis.

- Un cop enrasat tapem el matràs i homogeneïtzem i posem la dissolució en una ampolla amb les dades corresponents, com la data de preparació, el nom de l'autor i el nom de la dissolució.

Cal tenir en compte que quan aquest reactiu s'utilitzi s'haurà d'estandaritzar per que no és patró primari.

### 8.3.2- Estandarització del NaOH 0,5M

- Comprovar que tot el material estigui net i en condicions per a ser utilitzat per d'evitar una possible contaminació de les substàncies que utilitzarem, en el cas que no estigui net, cal netejar-lo.
- Afegir la dissolució d'hidròxid de sodi a la bureta de vidre i enrasar-la (obrint i tancant la clau) sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis, hem de pensar que quan enrasem s'ha de posar un vas de precipitats sota de la bureta per tal de que la dissolució sobrant caigui al vas.
- A partir de la informació que tenim sobre la quantitat aproximada de bureta que gastarem (15ml que són uns 2/3 de bureta) calculem els grams d'ftalat àcid de potassi que necessitem i tarant el pes de l'erlenmeyer a la balança mesurem els grams calculats anteriorment.

$$15\text{ml d'NaOH} \times \frac{0,5\text{mols NaOH}}{1000\text{ ml}} \times \frac{1\text{mol d'ftalat}}{1\text{mol NaOH}} \times \frac{210,1\text{gr ftalat}}{1\text{mol d'ftalat}} = 1,57\text{gr d'ftalat}$$

- Afegim una mica d'aigua destil·lada a l'erlenmeyer i hi posem 3 gotes de fenolftaleïna (indicador).
- Comencem a estandaritzar obrint la clau i controlant que no vagi massa ràpid el patró (hidròxid de sodi) i agitant l'erlenmeyer, hem d'estar pendents del canvi de color (agafarà un to rosat), en el moment que canviï de color hem de tancar la clau i mirar la quantitat de patró que hem gastat, aquest procés s'ha de repetir unes tres vegades.
- Un cop tenim els resultats de les tres valoracions en fem una mitjana i calculem la molaritat de l' hidròxid de sodi.



Figures 6 i 7. Ftalat àcid de potassi al dessecador

### 8.3.3- Càlculs i resultats

Hidròxid de sodi que hem gastat per a l'estandarització:

- 15,95ml d'hidròxid de sodi gastats
- 15,95ml d'hidròxid de sodi gastats → mitjana: 15,95ml d'NaOH
- 15,95ml d'hidròxid de sodi gastats

Càlculs per a saber la molaritat de l' hidròxid de sodi:

$$1,57\text{gr d'ftalat} \times \frac{1 \text{ mol d'ftalat}}{210\text{gr d'ftalat}} \times \frac{1 \text{ mol d'NaOH}}{1 \text{ mol d'ftalat}} = \frac{0,00747 \text{ mol NaOH}}{15,95 \text{ ml NaOH}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ dm}^3} = 0,47 \text{ M}$$

### 8.3.4- Anàlisi de l'àcid cítric dels diferents sucs

El procés que explicaré a continuació és el mateix que s'ha de seguir per als 3 tipus de sucs, però aquí posarem l'exemple del primer suc.

- Comprovar que tot el material estigui net i en condicions per a ser utilitzat sinó ens podria contaminar les substàncies, en cas que no estigui net, cal netejar-lo.
- Agafem un erlenmeyer i hi posem 10 ml de suc que pipetejarem de l'ampolla on els tenim, amb una proveta i posarem els 30 ml d'aigua destil·lada i per últim afegirem 3 gotes de fenolftaleïna.
- Posarem a la bureta l'hidròxid de sodi 0,47M i enrasarem amb un vas de precipitats sota la bureta per a recollir les restes de patró que cauran, enrasem sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis.
- Un cop enrasat, podem començar a analitzar, posem l'erlenmeyer sota la bureta i obrim la clau, mentrestant anem agitant l'erlenmeyer per tal de no confondre'ns quan es produeixi el canvi de color i vigilar no obrir massa la clau, un cop es produeixi el canvi de color tanquem la clau, mirem la quantitat de patró que hem gastat i l'apuntem per tal de després comparar els resultats dels altres anàlisis.

Cada anàlisi s'ha de repetir uns tres cops per a cada suc, i dels tres cops fer-ne una mitjana aproximada. Per últim a partir de la mitjana de la quantitat que hem gastat d'hidròxid de sodi calculem la quantitat d'àcid cítric que té la fruita.

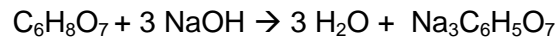


### 8.3.5- Càlculs i resultats

Hidròxid de sodi en ml que hem gastat per fer la valoració:

	1er anàlisi	2n anàlisi	3r anàlisi	Mitjana
Taronja	3,35ml	3,30ml	3,33ml	3,33ml
Pinya	1,5ml	1,55ml	1,5ml	1,52ml
Kiwi	2,85ml	2,65ml	2,7ml	2,73ml

Càlculs pera trobar la quantitat d'àcid cítric de cada un:



#### Taronja:

$$3,33\text{ml d'NaOH} \times \frac{0,47\text{mol d'NaOH}}{1000\text{ml d'NaOH}} \times \frac{1\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{3\text{mol d'NaOH}} \times \frac{192\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{1\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7} =$$

$$= \frac{0,1001664\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{10\text{ml de suc}} = \frac{0,01001664\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{\text{ml de suc}} \times 1000\text{mg} = 10,02\text{mg/ml d'àcid cítric.}$$

#### Pinya:

$$1,52\text{ml d'NaOH} \times \frac{0,47\text{mol d'NaOH}}{1000\text{ml d'NaOH}} \times \frac{1\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{3\text{mol d'NaOH}} \times \frac{192\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{1\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7} =$$

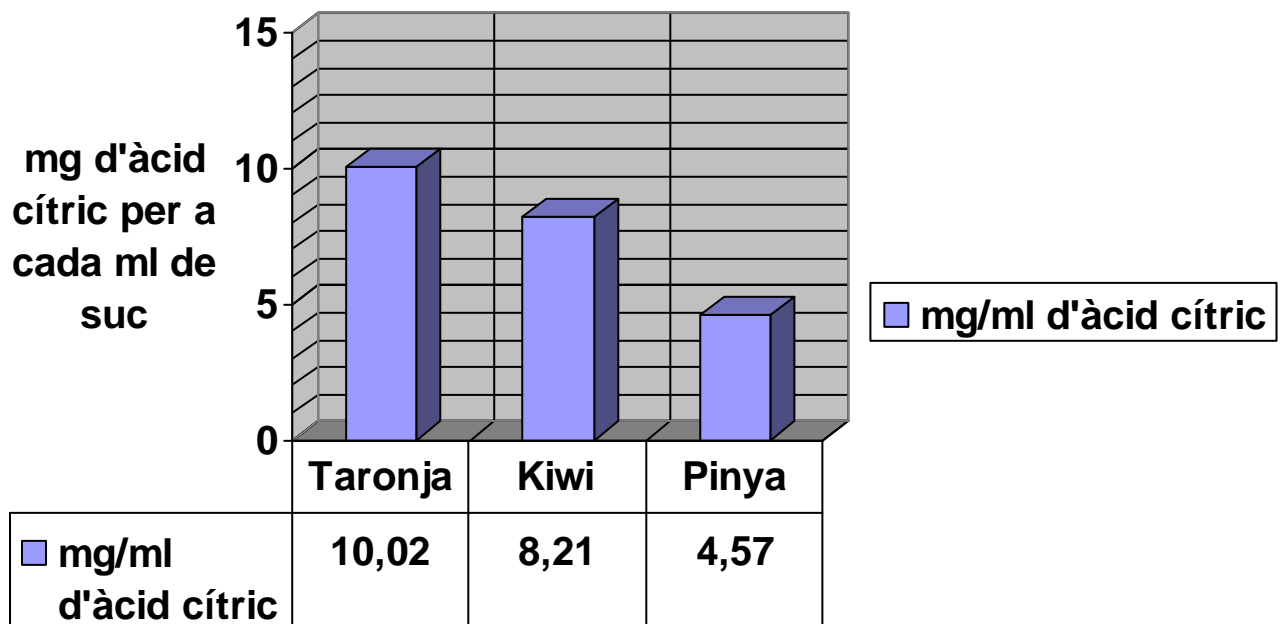
$$= \frac{0,0457216\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{10\text{ml de suc}} = \frac{4,57216 \times 10^{-3}\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{\text{ml de suc}} \times 1000\text{mg} = 4,57\text{mg/ml d'àcid cítric.}$$

#### Kiwi:

$$2,73\text{ml d'NaOH} \times \frac{0,47\text{mol d'NaOH}}{1000\text{ml d'NaOH}} \times \frac{1\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{3\text{mol d'NaOH}} \times \frac{192\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{1\text{mol C}_6\text{H}_8\text{O}_7} =$$

$$= \frac{0,0821184\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{10\text{ml de suc}} = \frac{8,21184 \times 10^{-3}\text{gr C}_6\text{H}_8\text{O}_7}{\text{ml de suc}} \times 1000\text{mg} = 8,21\text{mg/ml d'àcid cítric.}$$

En aquets càlculs sempre partim de la quantitat d'hidròxid de sodi que gastem i gràcies a la reacció, arribem als grams d'àcid cítric. Aleshores ho dividim entre 10ml perquè és la quantitat de suc que hem utilitzat i així sabrem els mg de vitamina C que tenim per ml de suc.



Podem veure que segons aquests anàlisis la fruita amb més àcid cítric, i que per tant ha gastat més NaOH és la taronja, segons les meves hipòtesis, la vitamina C de la taronja tardarà més a oxidar-se, la segona fruita amb més àcid cítric i que ha gastat més hidròxid de sodi ha sigut el kiwi per tant, és la segona fruita la qual la seva vitamina C resistirà més temps a l'oxidació i per últim la fruita amb menys àcid cítric i menys hidròxid de sodi consumit, i que per tant serà la que s'oxidarà més rapid, és la pinya.

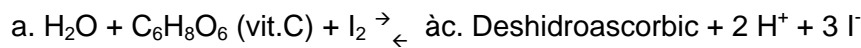
**9. Determinació del contingut de vitamina C i la seva evolució:**

**9.1- Fonament teòric:**

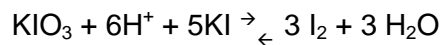
Primer volen quantificar la vitamina C que tenen els succhs que hem escollit, de tal manera que en els diferents dies que analitzarem els succhs poguem veure si la vitamina C ha disminuït o no.

Per fer-ho utilitzarem un mètode iodimètric basat en una valoració redox, utilitzant una dissolució de tiosulfat de sodi com agent valorant, en medi àcid. Aquest mètode d'anàlisi l'he obtingut a partir de la ressenya que em va proporcionar la Eva Pocerull, professora de química analítica de la URV.

El  $KIO_3$  i el  $KI$  reaccionen i ens donen  $I_2$ , i és qui reaccionarà amb la vitamina C la qual consumirà una part d'aquest iode (segons la reacció a.), i la resta reaccionarà amb el tiosulfat, aleshores a partir dels ml de tiosulfat que gastem en la valoració, sabrem la quantitat de vitamina C que conté el suc.



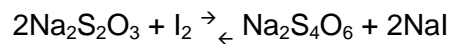
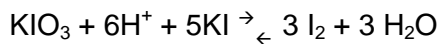
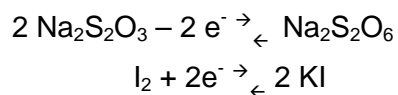
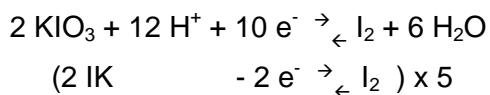
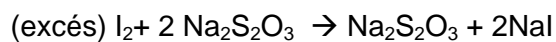
Les següents reaccions són els passos que he explicat anteriorment de forma esquematitzada:



↙



↙



Aquestes dues reaccions redox corresponen cada una a un pas diferent. En el cas de la primera és la reacció que es produeix entre el iodat i el iodur de potassi, els quals ens proporcionaran el iode que necessitem per a les reaccions anteriors. La segona és la reacció que es produeix entre el tiosulfat i el iode en excés que hem obtingut de la primera reacció, i és la reacció en la qual es basa la valoració redox. Una part d'aquest iode que ens dóna la primera reacció és el que ens reaccionarà amb la vitamina C, aquesta reacció és la que hem pogut veure anteriorment.

En la valoració amb tiosulfat s'utilitza el midó com a indicador ja que aquest forma un complex colorejat poc estable amb el iode, per tant, quan el tiosulfat consumeixi tot el iode el color desapareix.

### 9.2- Materials i reactius

Material:	Reactius:
- Pipeta de 10ml	- Aigua destil·lada
- Xuclador	- Àcid sulfúric del 96% de riquesa i densitat de 1,84 gr/cm <sup>3</sup>
- Guants	- Tiosulfat sòdic pur
- Campana de gasos	- 0.07gr de iodat de potassi (KIO <sub>3</sub> )
- Matràs aforat de 250ml	- 1gr de iodur de potassi (KI)
- Tap per al matràs	- 25ml d'aigua destil·lada
- Ampolla	- 1ml de midó
- Comptagotes	- Dissolució de tiosulfat sòdic (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) 0,1M
- Vareta de vidre	- 10ml de la dissolució d'àcid sulfúric 0.5M
- Suport	- 25ml de suc de taronja, pinya o kiwi
- Balança	- Dissolució de tiosulfat sòdic 0.09M
- Espàtula	
- Vas de precipitats de 500ml	
- Erlenmeyer de 250ml	
- Matràs aforat de 500ml	
- Bureta de vidre	
- Pipeta de 1ml	
- Proveta de 100ml	

### 9.3- Procediment

#### 9.3.1- Preparació de les dissolucions H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5M i Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.1M

Dissolució d'àcid sulfúric 0,5M:

- Fem els càlculs per saber la quantitat d'àcid sulfúric del 96% de riquesa que necessitem, si volem preparar 250ml de dissolució.

$$250\text{ml dió} \times \frac{0,5\text{mols H}_2\text{SO}_4}{1000\text{ ml dió}} \times \frac{98\text{gr H}_2\text{SO}_4}{1\text{mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{100\text{gr dió}}{96\text{gr H}_2\text{SO}_4} \times \frac{1\text{cm}^3\text{dió}}{1,84\text{gr dió}} = 7\text{cm}^3\text{de dió H}_2\text{SO}_4$$

- Hem de comprovar que tot el material estigui net i en condicions per a ser utilitzat, en cas contrari cal netejar-lo, sinó es podrien contaminar les substàncies que utilitzem i podrien sortir malament les proves.

- Aboquem una mica d'àcid sulfúric en un vas de precipitats i en pipetejem la quantitat necessària per a la dissolució.
  - Posem la quantitat pipetejada en un matràs aforat, en el qual haurem afegit una mica d'aigua destil·lada abans, per que l'àcid sulfúric és molt exotèrmic i amb l'aigua evitem un possible accident.
  - Afegim aigua destil·lada fins un trosset abans d'arribar a la línia d'enrasar, i acabem d'omplir amb un comptagotes fins la línia, sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis.
  - Tapem el matràs i agitem per tal de homogeneïtzar la dissolució.
  - Posem la dissolució en una ampolla i la tapem, etiquetem l'ampolla amb el nom de l'autor, el nom de la dissolució, la data en que s'ha fet, i la molaritat d'aquesta dissolució.
  - L'àcid que ens pugui haver sobrat al vas de precipitats s'ha de neutralitzar amb una base com pot ser l' hidròxid de sodi i evocar-lo al recipient per a residus àcids del laboratori.
- Cal tenir en compte que tot aquest procés s'ha de realitzar a la campana de gasos i amb guants, perquè l'àcid sulfúric desprèn gasos tòxics i és molt corrosiu.



**Figura 8. Preparació per la dissolució d'àcid sulfúric**



**Figures 9 i 10. Preparació per la dissolució d'àcid sulfúric**

Dissolució de tiosulfat de sodi 0.1M:

- Fer els càlculs necessaris per a saber els grams de tiosulfat sòdic pur que necessito per a la dissolució a partir de la quantitat que volem fer de dissolució.

$$\frac{500\text{ml dió} \times 0,1\text{mols Na}_2\text{S}_2\text{O}_4}{1000\text{ml dió}} \times \frac{158\text{gr Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{1\text{mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 7.9\text{gr de Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$$

- Comprovar que tot el material que hem d'utilitzar estigui net i en condicions, per tal d'evitar que es contaminin les substàncies que utilitzem per que podrien fer sortir malament les proves, en cas que no estiguin nets, cal netejar-los.
- Tarem el pes del vas de precipitats a la balança i hi posem els grams necessaris de tiosulfat de sòdic.
- Afegim aigua destil·lada (100ml aprox.) i remenem amb la vareta de vidre per tal d'ajudar a dissoldre el tiosulfat.
- Posem la dissolució al matràs ajudant-nos de la vareta, passem aigua destil·lada pel vas per tal d'arrossegar possibles restes de dissolució i l'afegim al matràs, aquest pas cal repetir-lo un parell de cops.
- Acabem d'omplir d'aigua destil·lada el matràs fins un tros abans d'arribar a la línia d'enrasar, a partir d'allí acabarem d'omplir-lo amb un compte gotes fins la línia sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis.
- Tapem el matràs i agitem per homogeneïtzar la dissolució.
- Finalment posem la dissolució en una ampolla i l'etiquetem amb el nom de l'autor, el nom de la dissolució, la molaritat i la data en que s'ha fet .



**Figures 11 i 12. Dissolució de tiosulfat de sodi**

**9.3.2- Estandarització del Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.1M**

- Comprovar que tot el material que utilitzarem estigui net i en condicions per al seu ús per tal d'evitar una possible contaminació de les substàncies que utilitzem, en cas que no ho estigui, cal netejar-lo.
- Enrasem la bureta amb el tiosulfat sòdic sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis, posant un vas de precipitats sota la bureta per les possibles restes de patró que cauran al obrir la clau per enrasar.
- Per a saber la quantitat de iodat de potassi que necessitem ho fem a partir de la quantitat de tiosulfat que creiem que gastarem de la bureta per a l'estandarització.  

$$15\text{ml tiosulfat} \times \frac{0,1\text{mols Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{1000\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{2\text{mols tiosl.}} \times \frac{1\text{mol KIO}_3}{3\text{mols I}_2} \times \frac{213,9\text{gr KIO}_3}{1\text{mol KIO}_3} = 0,07\text{gr KIO}_3$$
- Tarem el pes de l'erlenmeyer a la balança i hi posem els 0,07gr de iodat de potassi i 1gr de iodur de potassi amb l'ajut de l'espàtula.
- A la campana de gasos, pipetejem els 10ml d'àcid sulfúric 0,5M i els afegim al erlenmeyer.
- Mesurem amb la proveta els 25 ml d'aigua destil·lada i els hi afegim.
- Obrim la clau i deixem caure 5 ml de tiosulfat de cop dins de l'erlenmeyer, sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis.
- Afegim 1ml de midó que pipetejem de l'ampolla .
- Comencem a valorar controlant que la velocitat a que cauen les gotes sigui la que ens va bé, per estar pendants al canvi de color i poder tancar la clau.
- Comprovar la quantitat de tiosulfat que hem gastat, apuntar-la i repetir el procés un parell de cops més.

Amb els resultats obtinguts en fem una mitjana per a calcular la molaritat del tiosulfat de sodi.

**Càlculs:**

Quantitat de tiosulfat gastat en els anàlisis:

21,85ml de tiosulfat gastat

21,95ml de tiosulfat gastat → mitjana: 21,85

21,85ml de tiosulfat gastat

Càlcul:

A partir de la quantitat que sabem que necessitem de iodat de potassi podem saber els mols de tiosulfat i si ho dividim entre la quantitat de tiosulfat que hem gastat tindrem la molaritat.

$$0,07\text{gr KIO}_3 \times \frac{1\text{mol KIO}_3}{214\text{gr KIO}_3} \times \frac{6\text{mols tiosulfat}}{1\text{mol KIO}_3} = \frac{0,00196\text{mols}}{21,85\text{ml}} \times \frac{1000\text{ml}}{1\text{dm}^3} = 0,09\text{M}$$

El tiosulfat té una molaritat de 0.09mols/dm<sup>3</sup>.

**9.3.3- Determinació de la vitamina C dels diferents suc**

El procés que explicaré a continuació és el mateix per als tres suc però en aquest cas únicament posaré l'exemple del primer suc.

- Comprovar que tot el material estigui net i en condicions per al seu ús, en cas contrari i per evitar una possible contaminació de les substàncies que utilitzarem s'ha de netejar.
  - Tarem el pes de l'erlenmeyer a la balança i hi posem els 0,07gr de iodat de potassi i 1gr de iodur de potassi amb l'ajut de l'espàtula.
  - Agafem l'erlenmeyer i el portem a la campana de gasos per tal de afegir-hi els 10ml que pipetejarem de la dissolució d'àcid sulfúric 0,5 M.
  - Posem 25 ml d'aigua destil·lada calculats amb la proveta i els 25 ml de suc també calculats amb la proveta.
  - Enrasem la bureta amb la dissolució de tiosulfat de sodi sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis, posant un vas de precipitats sota la bureta, per a recollir les restes de tiosulfat que cauen en enrasar.
  - Obrim la clau i deixem caure 5ml de tiosulfat de cop al erlenmeyer, sense oblidar-nos de la regla del menisc i de la paral·laxis.
  - Pipetejem 1 ml de midó i l'afegim al erlenmeyer, comprovarem que s'enfosqueix.
  - Comencem a valorar estant pendents del canvi de color per poder tancar la clau a temps. El canvi costarà de veure segons el suc que posem per a valorar.
  - Quan ho tinguem fet mirem la quantitat de tiosulfat que hem gastat i repetim el procés un altra vegada. És recomanable que es faci 3 cops i dels tres resultats fer-ne una mitjana, en la qual només tindrem en compte els dos resultats més semblants.
- A partir de la mitjana hem de fer els corresponents càlculs per a saber la quantitat de vitamina C que té el suc.



**Figura 13. Preparació per a l'anàlisi de la vitamina C**





Figura 14. Anàlisi de la vitamina C



Figura 15. Canvi de color al afegir midó

### 9.3.4- Càlculs i resultats

Tiosulfat en ml que hem gastat per a fer la determinació:

1r dia    mitjana    2n dia    mitjana    4rt dia    mitjana

#### Taronja

1er anàlisi	- 12,05ml		14,25ml		14,25ml
2n anàlisi	- 14,25ml	- 13,15ml	13,90ml	- 14,07ml	14,25ml - 14,25ml
3er anàlisi	- 13,15ml		14,05ml		14,30ml

#### Pinya

1er anàlisi	- 10,70ml		12,45ml		12,20ml
2n anàlisi	- 13,65ml	- 10,12ml	13,05ml	- 12,75ml	12,85ml - 12,85ml
3er anàlisi	- 9,55ml		12,75ml		13,50ml

#### Kiwi

1er anàlisi	- 12,05ml		14,90ml		15,65ml
2n anàlisi	- 13,50ml	- 12,77ml	14,70ml	- 14,80ml	15,40ml - 15,40ml
3er anàlisi	- 12,80ml		14,80ml		15,15ml

En aquesta taula podem veure les diferents quantitats de tiosulfat que he gastat en les valoracions. A partir de les mitjanes calcularé les quantitats de vitamina C.

El primer dia pertany als anàlisi fets amb els sucres recient espremut, el segon es a les 48 hores, es a dir, als 2 dies de ser espremut i el 4rt dia són 4 dies després de ser espremut.

Com que l'anàlisi s'ha de repetir 3 cops per fruita i dia hem de tenir en compte els 3 resultats.

Seguidament calcularé la quantitat de vitamina C.

Primer hem de saber quin és el reactiu limitant tenint les següents dades:



$\text{KIO}_3 = 0,07\text{gr}$

$$\text{KI} = 1\text{gr} \quad 0,07\text{gr KIO}_3 \times \frac{1\text{mol KIO}_3}{214\text{gr KIO}_3} \times \frac{5\text{mols KI}}{1\text{mol KIO}_3} \times \frac{166\text{gr KI}}{1\text{mol KI}} = 0,27\text{gr KI}$$

Per tant el reactiu limitant és el  $\text{KIO}_3$ .

Després servint-nos de la mateixa reacció calculem els mols de iode ( $\text{I}_2$ ) que se'ns formen en aquesta reacció per tal de saber la quantitat de iode total que utilitzem en cada anàlisi.

$$0,07\text{gr KIO}_3 \times \frac{1\text{mol KIO}_3}{214\text{gr KIO}_3} \times \frac{3\text{mols I}_2}{1\text{mol KIO}_3} = 0,00098131\text{mols I}_2 \text{ que s'han format.}$$

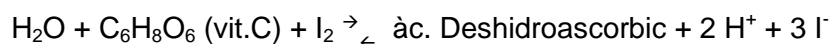
A partir d'ara hem de fer els càlculs per a cada suc per separat, ja que hem de calcular els mols de iode que em reaccionen amb el tiosulfat a partir de les mitjanes de cada anàlisi. Després restarem els mols de iode que han reaccionat amb el tiosulfat dels mols que tenia en un inici. Finalment, a partir dels mols que em dóna la resta que seran els corresponents als mols que reaccionen amb la vitamina C, sobre la quantitat de vitamina C.

**Taronja:**



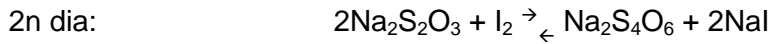
$$13,15\text{ml tiosulf.} \times \frac{0,09\text{mols tiosulf.}}{1000\text{ml tiosulf.}} \times \frac{1\text{ mol I}_2}{2\text{mols tioslf.}} = 0,00059175\text{mols I}_2 \text{ que reaccionen amb el tiosulfat.}$$

$$0,00098131 - 0,00059175 = 0,00038956 \text{ mols I}_2 \text{ que reaccionaràn amb la vitamina C.}$$



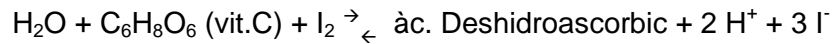
$$0,00038956\text{mols I}_2 \times \frac{1\text{mol vit.C}}{1\text{ mol I}_2} \times \frac{176,12\text{gr vit.C}}{1\text{mol vit.C}} = 0,06861\text{gr Vit C}$$

$$\frac{0,06861\text{gr vit.C}}{25\text{ml de suc}} \times \frac{1000\text{mg vit C}}{1\text{ gr vit C}} = 2,74\text{mg vit C / ml de suc}$$



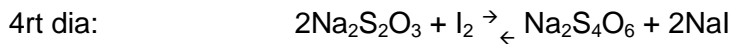
14,07ml tiosulf. x 0,09mols tiosulf. x 1 mol I<sub>2</sub> = 0.00063315 mols I<sub>2</sub> que reaccionen  
1000ml tiosulf. 2mols tioslf. amb el tiosulfat.

0,00098131 – 0,00063315= 0,00034816 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



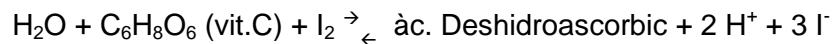
0,00034816mols I<sub>2</sub> x 1mol vit.C x 176,12gr vit.C = 0,06132gr Vit C  
1 mol I<sub>2</sub> 1mol vit.C

0,06132gr vit.C x 1000mg vit C = 2,45mg vit C / ml de suc  
25ml de suc 1 gr vit C



14,25ml tiosulf. x 0,09mols tiosulf. x 1 mol I<sub>2</sub> = 0.00064125 mols I<sub>2</sub> que reaccionen  
1000ml tiosulf. 2mols tioslf. amb el tiosulfat.

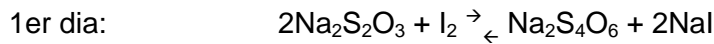
0,00098131 – 0,00064125= 0,00034006 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



0,00034006mols I<sub>2</sub> x 1mol vit.C x 176,12gr vit.C = 0,05989gr Vit C  
1 mol I<sub>2</sub> 1mol vit.C

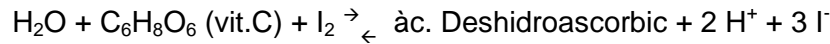
0,05989gr vit.C x 1000mg vit C = 2,39mg vit C / ml de suc  
25ml de suc 1 gr vit C

**Pinya:**



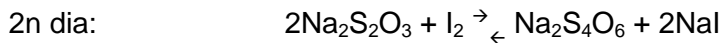
10,12ml tiosulf. x 0,09mols tiosulf. x 1 mol I<sub>2</sub> = 0.0004554 mols I<sub>2</sub> que reaccionen  
1000ml tiosulf. 2mols tioslf. amb el tiosulfat.

0,00098131 – 0,0004554= 0,00052591 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



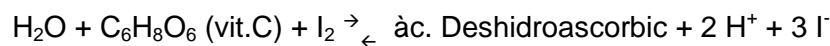
$$0,00052591\text{mols I}_2 \times \frac{1\text{mol vit.C}}{1 \text{ mol I}_2} \times \frac{176,12\text{gr vit.C}}{1\text{mol vit.C}} = 0,09262\text{gr Vit C}$$

$$\frac{0,09262\text{gr vit.C}}{25\text{ml de suc}} \times \frac{1000\text{mg vit C}}{1 \text{ gr vit C}} = 3,70\text{mg vit C / ml de suc}$$



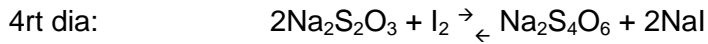
12,75ml tiosulf. x 0,09mols tiosulf. x 1 mol I<sub>2</sub> = 0.00057375 mols I<sub>2</sub> que reaccionen  
1000ml tiosulf. 2mols tioslf. amb el tiosulfat.

0,00098131 – 0,00057375= 0,00040756 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



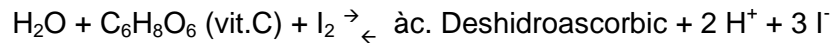
$$0,00040756\text{mols I}_2 \times \frac{1\text{mol vit.C}}{1 \text{ mol I}_2} \times \frac{176,12\text{gr vit.C}}{1\text{mol vit.C}} = 0,07178\text{gr Vit C}$$

$$\frac{0,07178\text{gr vit.C}}{25\text{ml de suc}} \times \frac{1000\text{mg vit C}}{1 \text{ gr vit C}} = 2,87\text{mg vit C / ml de suc}$$



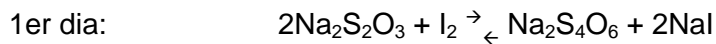
12,85ml tiosulf. x  $\frac{0,09\text{mols tiosulf.}}{1000\text{ml tiosulf.}}$  x  $\frac{1 \text{ mol I}_2}{2\text{mols tioslf.}}$  = 0.00057825 mols I<sub>2</sub> que reaccionen amb el tiosulfat.

0,00098131 – 0,00057825= 0,00040306 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



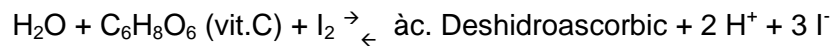
$0,00040306\text{mols I}_2 \times \frac{1\text{mol vit.C}}{1 \text{ mol I}_2} \times \frac{176,12\text{gr vit.C}}{1\text{mol vit.C}} = 0,07099\text{gr Vit C}$

$\frac{0,07099\text{gr vit.C}}{25\text{ml de suc}} \times \frac{1000\text{mg vit C}}{1 \text{ gr vit C}} = 2,84\text{mg vit C / ml de suc}$

**Kiwi:**

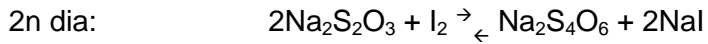
12,77ml tiosulf. x  $\frac{0,09\text{mols tiosulf.}}{1000\text{ml tiosulf.}}$  x  $\frac{1 \text{ mol I}_2}{2\text{mols tioslf.}}$  = 0.00057465 mols I<sub>2</sub> que reaccionen amb el tiosulfat.

0,00098131 – 0,00057465= 0,00040666 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



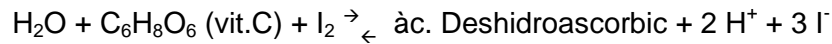
$0,00040666\text{mols I}_2 \times \frac{1\text{mol vit.C}}{1 \text{ mol I}_2} \times \frac{176,12\text{gr vit.C}}{1\text{mol vit.C}} = 0,07162\text{gr Vit C}$

$\frac{0,07162\text{gr vit.C}}{25\text{ml de suc}} \times \frac{1000\text{mg vit C}}{1 \text{ gr vit C}} = 2,86\text{mg vit C / ml de suc}$



14,80ml tiosulf. x 0,09mols tiosulf. x 1 mol I<sub>2</sub> = 0.000666 mols I<sub>2</sub> que reaccionen  
1000ml tiosulf. 2mols tioslf. amb el tiosulfat.

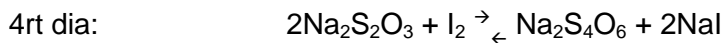
0,00098131 – 0,000666= 0,00031531 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



0,00031531mols I<sub>2</sub> x 1mol vit.C x 176,12gr vit.C = 0,05553gr Vit C  
1 mol I<sub>2</sub> 1mol vit.C

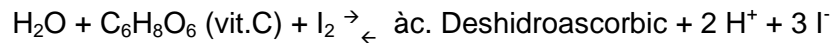
0,05553gr vit.C x 1000mg vit C = 2,22mg vit C / ml de suc

25ml de suc 1 gr vit C



15,4ml tiosulf. x 0,09mols tiosulf. x 1 mol I<sub>2</sub> = 0.000693 mols I<sub>2</sub> que reaccionen  
1000ml tiosulf. 2mols tioslf. amb el tiosulfat.

0,00098131 – 0,000693= 0,00028831 mols I<sub>2</sub> que reaccionaràn amb la vitamina C.



0,00028831mols I<sub>2</sub> x 1mol vit.C x 176,12gr vit.C = 0,05078gr Vit C  
1 mol I<sub>2</sub> 1mol vit.C

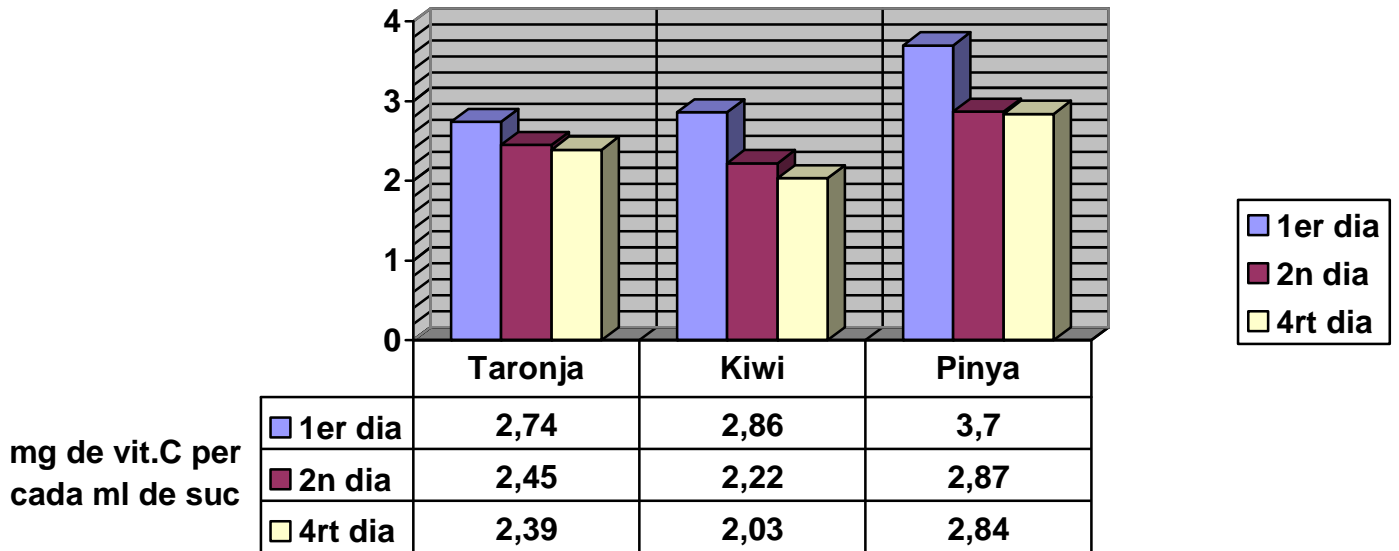
0,05078gr vit.C x 1000mg vit C = 2,03mg vit C / ml de suc

25ml de suc 1 gr vit C

A la següent taula podem comparar els resultats de les quantitat de vitamina C de cada suc:

	<u>1r anàlisi</u>	<u>2n anàlisi</u>	<u>3er anàlisi</u>
<b>Taronja</b>	<b>2,74mg/ml</b>	<b>2,45mg/ml</b>	<b>2,39mg/ml</b>
<b>Pinya</b>	<b>3,70mg/ml</b>	<b>2,87mg/ml</b>	<b>2,84mg/ml</b>
<b>Kiwi</b>	<b>2,86mg/ml</b>	<b>2,22mg/ml</b>	<b>2,03mg/ml</b>

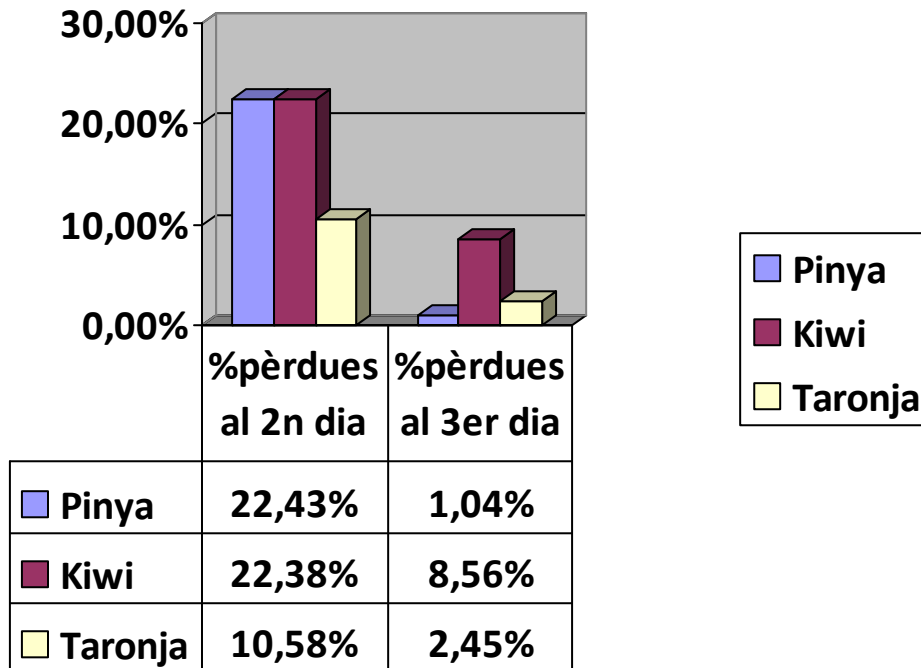
A continuació podem veure un gràfic en el qual he exposat els resultats dels meus anàlisis amb les diferents quantitats de vitamina C dels 3 dies en que he analitzat els suc.



El primer dia correspon a l'anàlisi dels suc recent espremuts, podem veure que la fruita que té més vitamina C és la pinya, després el kiwi i per últim la taronja, a partir d'aquests primers resultats veurem quina quantitat de vitamina C s'oxida. El segon dia que pertany als dos dies després de ser espremuts, veiem que tots els nivells han variat la fruita que s'ha oxidat més ràpid, ha sigut la pinya que ha perdut 0,83mg/ml de vitamina C ja que  $3,70 - 2,87 = 0,83$  i és un 22,43% menys de vitamina C. La segona fruita que més ràpid s'ha oxidat és el kiwi que ha perdut 0,64mg/ml de vitamina C per que  $2,86 - 2,22 = 0,64$  i és un 22,38% menys de vitamina C i per últim la fruita que menys s'ha oxidat ha sigut la taronja que només ha perdut 0,29mg/ml de vitamina C per que  $2,74 - 2,45 = 0,29$  i és un 10,58% menys de vitamina C. El quart dia pertany als quatre dies després de ser espremuts els suc, podem veure que el suc de pinya és el que ha perdut menys vitamina C 0,03mg/ml un 1,04% de vitamina C menys, la taronja passa en segon lloc amb un 0,06mg/ml un 2,45% de vitamina C i per últim el kiwi que ha perdut 0,19mg/ml un 8,56% de vitamina C. Considerarem que la taronja continua sent la menys oxidada, la pinya serà la segona i el kiwi la tercera .

	<u>Àc.cítric(mg/ml)</u>	<u>% pèrdues del 1er-2n dia</u>	<u>%pèrdues del 2n-3er dia</u>	<u>%total</u>
<b>Taronja</b>	10,02mg/ml	10,58%	2,45%	13,03%
<b>Pinya</b>	4,57mg/ml	22,43%	1,04%	23,47%
<b>Kiwi</b>	8,21mg/ml	22,38%	8,56%	30,94%

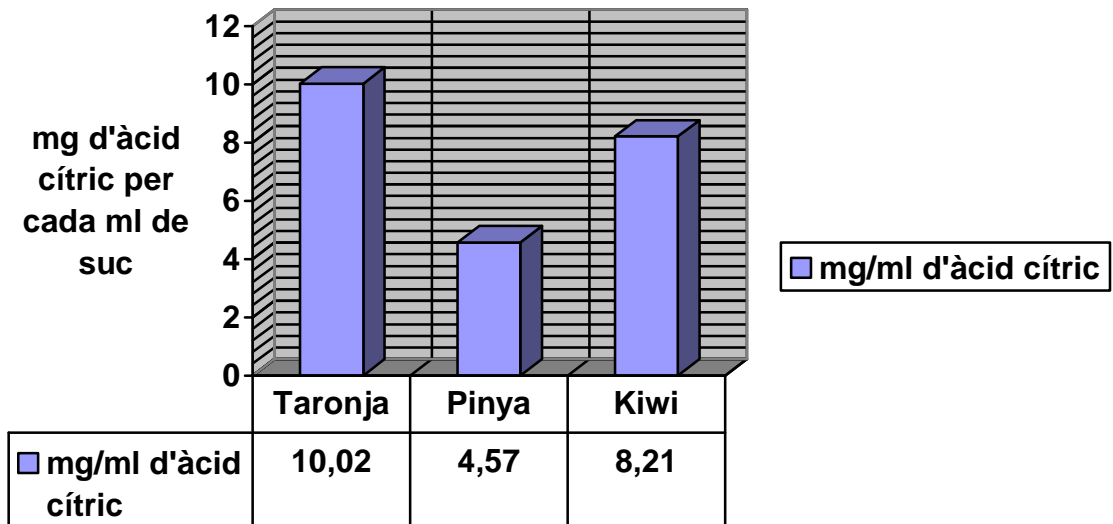
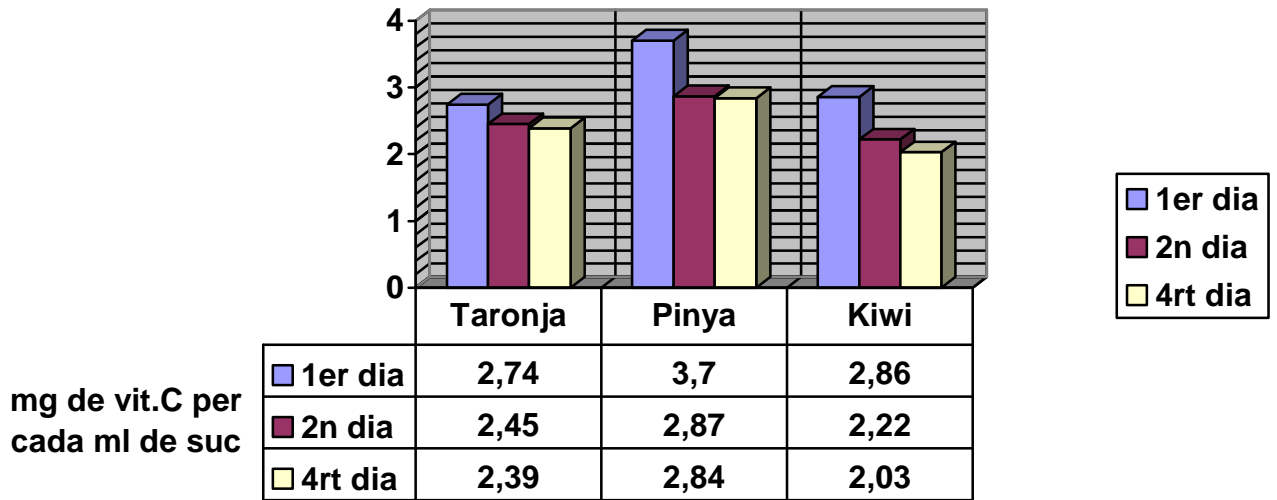
% en pèrdues de vitamina C



Els resultats en els quals em baso són els del primer dia als dos dies després, ja que són els que m’han donat un resultat més semblant a la bibliografia i perquè els suc estaven en més bones condicions, ja que quan vaig obrir els suc als 4 dies feien mala olor i dins de l’ampolla hi havia gas, cosa que hem va fer pensar que els suc estaven en males condicions.



10. Conclusions:



- La meua primera hipòtesis es correcta, perquè segons els resultats obtinguts l'àcid cítric compleix la seva funció d'antioxidant i per tant el seu ús en el sector industrial queda justificat.

- La segona hipòtesis també es compleix per que la taronja que és la fruita amb més àcid cítric, és la que la seva vitamina C ha tardat més en oxidar-se i la pinya que tenia menys àcid cítric ha tingut una oxidació més ràpida . Si mirem l'oxidació de la vitamina C, podem veure que, segons el principi de Le Chatelier, en medi àcid l'equilibri es desplaçarà cap a el reactiu i per tant cap a la quantitat de vitamina C sense oxidar, així és que des del punt de vista de l'equilibri químic els resultats són coherents.

- La meua tercera hipòtesis es compleix ja que la fruita amb més àcid cítric és la taronja, després el kiwi i per últim la pinya.

-La meua quarta hipòtesis no es compleix, ja que segons la bibliografia la fruita amb més vitamina C és la taronja, després la pinya i per últim el kiwi, mentre que en els meus anàlisis la fruita amb més vitamina C és la pinya, després el kiwi i per últim la taronja. Aquets resultats poden dependre de la fruita concreta que em utilitzat ja que pot tindre diferent maduració, conservació, també pot intervenir el cultiu o la varietat entre d'altres coses.

- Si hagués disposat de més temps i espai per a poder realitzar els anàlisis, podria ser bo provar d'incloure més varietat de fruites i comparar més extensament els diversos suc. A més, una via a seguir que hagués estat interessant realitzar hauria estat fer unes dissolucions d'àcid cítric i de vitamina C de forma que en coneguéssim les quantitats. Una dissolució amb vitamina C i àcid cítric i un altre només amb vitamina C però que contingués la mateixa quantitat de vitamina C, i analitzant les dissolucions amb el temps suficient per què la vitamina C s'oxidés, comprovar si la dissolució que tenia àcid cítric, la vitamina C d'aquest, s'ha oxidat més lentament que la que únicament contenia vitamina C i així hauríem eliminat possibles interferències d'altres substàncies.

- Estic contenta per les coses que he pogut aprendre amb aquest treball, doncs no només he après com desenvolupar una feina de manera més científica, sinó que també he après a mourem i a desenvolupar-me en un laboratori. En un principi la inseguretats i la por em feien anar lenta i en certa manera perduda, fins al punt d'haver de repetir diferents anàlisis abans no em van sortir bé i sense errors en les mesures, també vaig tenir dificultat en la comprensió de les reaccions i saber-les explicar però un cop enteses em va resultar més fàcil entendre tot el procés. Realment quan vaig començar a estar més comode i agafar una mica més de pràctica vaig poder disfrutar més i posar en funcionament tot el que estava aprenent.

- Tot i les dificultats que vaig tenir en un principi en el qual no em creia capaç de fer aquest treball, crec que els resultats que he obtingut són bastant satisfactoris per al meu objectiu principal.

Tota aquesta experiència m'ha enriquit substancialment en la formació i en els coneixements.

**11. Agraïments:**

M'agradaria donar les gràcies a les persones que més suport m'han donat en aquest treball i que m'han ajudat.

Primer que tot voldria començar per la meva tutora del treball, per l'ajut rebut i la paciència emprada tant per les llargues tardes al laboratori, com per aguantar els nervis, per haver-me guiat i orientat quan no sabia què fer i per donar-me ànims quan en algun moment les coses no sortien del tot bé.

A l'Eva Pocorull professora de química analítica de la facultat de químiques de la Universitat Rovira i Virgili per haver-me ajudat a trobar els mètodes més adequats per a fer els anàlisis i haver-me ofert la possibilitat de comptar amb ella per a qualsevol dubte o necessitat.

Als meus amics per donar-me suport i ajudar-me en els moments que estava en tensió i per aguantar-me quan m'he posat nerviosa.

Gràcies a la família que m'ha recolzat en totes les decisions que he pres i m'ha aconsellat pel meu bé.

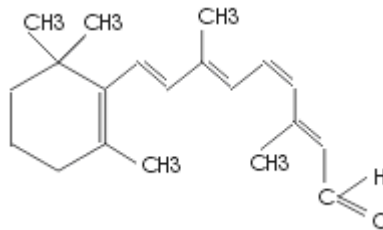
# Annexos

### 12.1- Descripció i estructura de les diferents vitamines

Podem dividir les vitamines en dos grans grups: les vitamines liposolubles, que són solubles en lípids, i les vitamines hidrosolubles, que són solubles en aigua.

Vitamines liposolubles:

- Vitamina A:

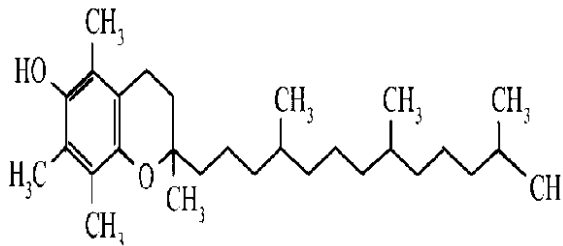


**Figura 16. Estructura de la vitamina A**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Retinol* per poder tenir-ne s'ha d'ingerir per exemple menjant carn, ous, formatge... . Estimula el creixement i la conservació de la pell, les mucoses i el cabell, també afavoreix la formació dels ossos i les dents i la necessitem per conservar l'agudesia visual i ens fa més resistents a les infeccions.

Si tenim deficiència d'aquesta vitamina ens pot produir ceguesa nocturna, problemes ossis, menys resistència a les infeccions... .

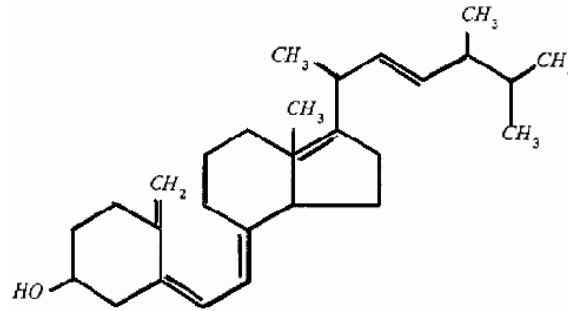
- Vitamina E:



**Figura 17. Estructura de la vitamina E**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Tocoferol*, per tenir-ne s'ha d'ingerir menjant aliments d'origen animal, olis vegetals... . Ajuda a protegir i a allargar la vida de les cèl·lules, és un antioxidant, intervé en la formació dels gàmetes i ens ajuda a protegir-nos del càncer. La falta d'aquesta pot provocar debilitat física.

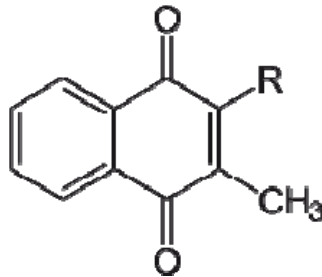
- Vitamina D:



**Figura 18. Estructura de la vitamina D**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Calciferol* i la podem formar a la pell amb l'absorció dels rajos solars. Regula l'absorció del calci per tant facilita la calcificació òssia i també ho fa amb el fòsfor al organisme.

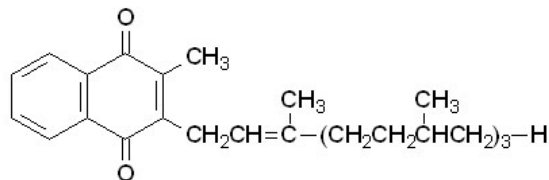
- Vitamina K:



**Figura 19. Estructura de la vitamina K**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Naftoquinona*, aquesta vitamina es pot dividir en quatre classes  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ . La trobem als teixits de les plantes i animals de la nostra alimentació.

Vitamina  $K_1$ : s'obté a partir de vegetals, carn, ous... . La seva estructura és la següent:



**Figura 20. Estructura de la vitamina  $K_1$**

Vitamina K<sub>2</sub>: s'obté a partir de derivats del peix. La seva estructura és la següent:

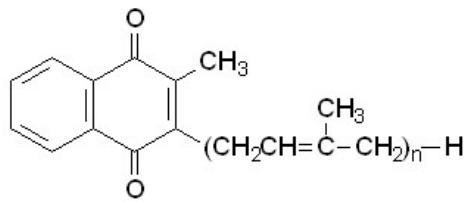


Figura 21. Estructura de la vitamina K<sub>2</sub>

Vitamina K<sub>3</sub>: s'obté de forma sintètica. La seva estructura és la següent:

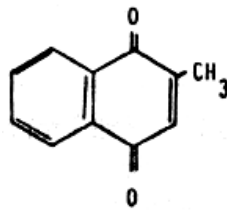


Figura 22. Estructura de la vitamina K<sub>3</sub>

Vitamines hidrosolubles:

- Vitamina B<sub>1</sub>:

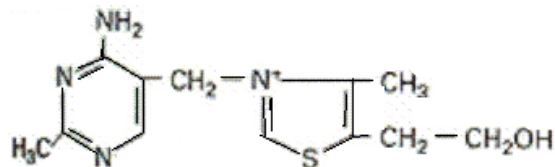
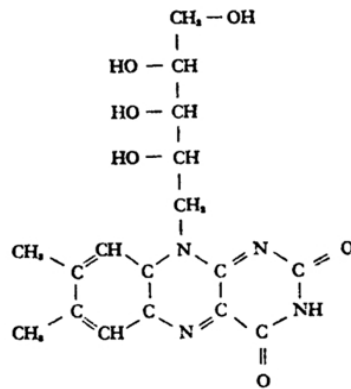


Figura 23. Estructura de la vitamina B<sub>1</sub>

A aquesta vitamina també se l'anomena *Tiamina* o *lactoflavia*. La podem trobar als cereals, al rovell de l'ou, al peix, a la carn... Participa en la síntesi de substàncies que regulen el sistema nerviós i actua com a catalitzador al metabolisme dels hidrats de carboni. La falta d'aquesta vitamina provoca la malaltia coneguda amb el nom de Beri-beri .



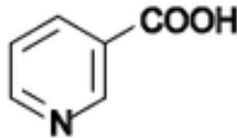
- Vitamina B<sub>2</sub>:



**Figura 24. Estructura de la vitamina B<sub>1</sub>**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Riboflavina*. La podem trobar a la carn, als ous, als cereals, a la llet... . Forma part dels processos enzimàtics de la respiració cel·lular i de la síntesis d'àcids grassos. La falta d'aquesta vitamina pot provocar lesions a la pell i a les mucoses i una disminució de les defenses.

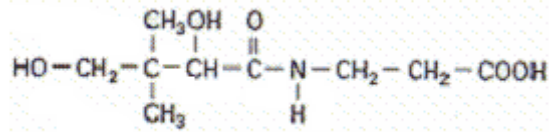
- Vitamina B<sub>3</sub>:



**Figura 25. Estructura de la vitamina B<sub>3</sub>**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Niacina*. La podem trobar a les patates, les llegums, les nous, la carn, la llet... . Intervé en el creixement i el funcionament del sistema nerviós i el bon estat de la pell, també participa en la circulació de la sang i el metabolisme dels hidrats de carboni, els greixos i les proteïnes. La falta d'aquesta vitamina provoca símptomes de debilitat, gastroenteritis, trastorns nerviosos, anorèxia... .

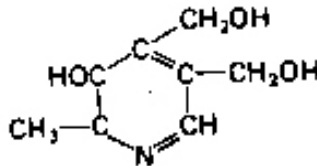
- Vitamina B<sub>5</sub>:



**Figura 26. Estructura de la vitamina B<sub>5</sub>**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Àcid pantoteic*. La podem trobar a la carn, la llet, els ous... . Intervé en la formació de la insulina, és necessària en la formació del ferro (Fe) i també intervé en el metabolisme de les proteïnes els hidrats de carboni i els greixos. La falta d'aquesta vitamina pot provocar mal de cap, cansament, pèrdua de cabell, debilitat... .

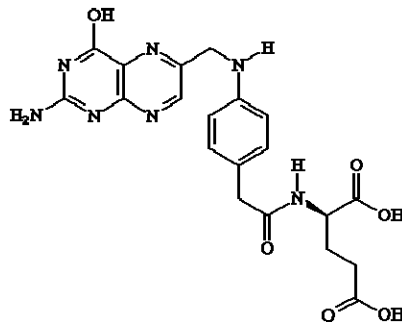
- Vitamina B<sub>6</sub>:



**Figura 27. Estructura de la vitamina B<sub>6</sub>**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Piridoxina*. La podem trobar a la carn, les verdures, al peix... . Intervé en la síntesis dels hidrats de carboni, greixos i proteïnes, també la troben en la formació de glòbuls vermells, cèl·lules sanguínies i hormones. La falta d'aquesta vitamina pot provocar anèmia, fatiga, depressions nervioses, bèrtric, conjuntivitis... .

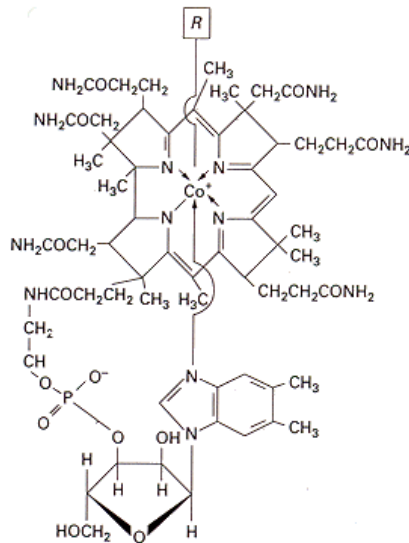
- Vitamina B<sub>9</sub>:



**Figura 28. Estructura de la vitamina B<sub>9</sub>**

A aquesta vitamina també se l'anomena *àcid fòlic*. La podem trobar a les verdures, als cereals, a la carn... . Intervé en la formació de glòbuls vermells i és essencial per a sintetitzar ADN i RNA. La falta d'aquesta vitamina pot provocar anèmia durant l'embaràs.

- Vitamina B<sub>12</sub>:



**Figura 29. Estructura de la vitamina B<sub>12</sub>**

A aquesta vitamina també se l'anomena *Cobalamina*. No la podem obtenir a partir de productes vegetals perquè s'ha de sintetitzar donat que és un producte propi del metabolisme, per tant, es pot obtenir a partir de productes animals perquè ja ha estat sintetitzada. Intervé en la elaboració de cèl·lules i a conservar el sistema nerviós. La falta d'aquesta vitamina pot provocar principalment anèmia.

12.2 Normativa dels additius alimentaris:

18. EDULCORANTS NATURALS I DERIVATS

18.1 Llista positiva per a: XAROPS

Colorants:			
E-100	Curcumina		BPF
E-101	Lactoflavina		BPF
E-102	Tartarcina	300 ppm	
E-104	Groc de quinoleïna	300 ppm	
E-110	Groc taronja S	300 ppm	
E-120	Cotxinilla (Àcid carmínic)		BPF
E-122	Azorrubina	300 ppm	
E-123	Amarant	300 ppm	
E-124	Vermell de cotxinilla A	300 ppm	
E-127	Eritrosina	300 ppm	
E-131	Blau patent V	300 ppm	
E-132	Indigoïna (Carmi d'indigo)	300 ppm	
E-140	Clorofil·la		BPF
E-141	Clorofil·lina		BPF
E-142	Verd àcid brillant BS	300 ppm	
E-150	Caramel		BPF
E-160 a)	Alfa, beta i gamma carotenoïde		BPF
E-160 b)	Bixina, Norbixina, Rocou		BPF
	Annatto		BPF
E-160 c)	Capsanteïna, Capsorrubina		BPF
E-160 d)	Licopè		BPF
E-160 e)	Beta-apo-8'-carotenal		BPF
E-160 f)	Ester etílic de l'àcid Beta-apo-8'-carotenoic		BPF
	Flavoxantina		BPF
E-161 a)	Luteïna		BPF
E-161 b)	Criptoxantina		BPF
E-161 c)	Rubixantina		BPF
E-161 d)	Violoxantina		BPF
E-161 e)	Rodoxantina		BPF
E-161 f)	Cantaxantina		BPF
E-161 g)	Vermell de remolatxa, betanina		BPF
E-162	Antocians		BPF
E-163			BPF

<p><b>Conservadors: (1),(2)</b></p> <p>E-200 Àcid ascòrbic 500 ppm</p> <p>E-201 Sorbat sòdic 500 ppm</p> <p>E-202 Sorbat potàssic 500 ppm</p> <p>E-210 Àcid benzoic 500 ppm</p> <p>E-211 Benzoat sòdic 500 ppm</p> <p>E-212 Benzoat potàssic 500 ppm</p>	<p>Alcaloides:</p> <p>----- Cafeïna 150 ppm (1),(7)</p> <p>----- Quinina 100 ppm (1),(8)</p>
<p><b>Antioxidants: (1)</b></p> <p>E-300 Àcid ascòrbic 300 ppm (3)</p> <p>E-301 Ascorbat sòdic 300 ppm (3)</p> <p>E-302 Ascorbat potàssic 300 ppm (3)</p> <p>E-310 Gal·lat de propil 5 ppm (4)</p> <p>E-320 Butil-Hidroxianisol (BHA) 5 ppm (4)</p> <p>E-321 Butil-Hidroxitoluol (BHT) 5 ppm (4)</p>	<p><b>Agents aromàtics: (9)</b></p> <p>----- Albúmina d'ou</p> <p>----- Gelatina alimentosa</p> <p>----- Tanins</p> <p>----- Carbó vegetal activat</p> <p>----- Bentonita</p> <p>----- Terra d'infusoris</p> <p>----- Caolí</p> <p>----- Diòxid de silici amorfo</p>
<p><b>Estabilitzants i emulgents:</b></p> <p>E-405 Alginat de propilenglicol BPF (1)</p> <p>E-410 Goma garrofi BPF (1)</p> <p>E-412 Goma guar BPF (1)</p> <p>E-413 Goma tragacant BPF (1)</p> <p>E-414 Goma aràbiga BPF (1)</p> <p>E-440 Pectina (no amidada) BPF (1)</p> <p>E-466 Carboximetilcel·lulosa BPF (1)</p> <p>E-471 Mono i diglicèrids d'àcids grassos comestibles BPF (1)</p> <p>E-473 Sucroesters BPF (1)</p>	<p><b>Coadjuvants tecnològics:</b> clarificants, decolorants i coadjuvants de la filtració:</p> <p>----- Albúmina d'ou</p> <p>----- Gelatina alimentosa</p> <p>----- Tanins</p> <p>----- Carbó vegetal activat</p> <p>----- Bentonita</p> <p>----- Terra d'infusoris</p> <p>----- Caolí</p> <p>----- Diòxid de silici amorfo</p>
<p><b>Reguladors del pH: (1),(5)</b></p> <p>E-270 Àcid làctic 15000 ppm (2)</p> <p>E-325 Lactat sòdic 15000 ppm (2)</p> <p>E-327 Lactat càlcic 15000 ppm (2)</p> <p>E-330 Àcid cítric 50000 ppm (2)</p> <p>E-331 Citrat sòdic 50000 ppm (2)</p> <p>E-333 Citrat càlcic 50000 ppm (2)</p> <p>E-334 Àcid tartàric 50000 ppm (2)</p> <p>E-335 Tartrat sòdic 50000 ppm (2)</p> <p>E-336 Tartrat potàssic 50000 ppm (2)</p> <p>E-337 Tartrat doble de sodi i potassi 50000 ppm (2)</p> <p>E-338 Àcid ortofosfònic 1000 ppm (6)</p> <p>H-8080 Àcid màlic 25000 ppm</p>	<p>(1) Les dosis màximes d'ús s'autoritzen per a xarops de 62 ° Brix que han de diluir-se a 11/5 per preparar la beguda per al consum directe. Per tant, la beguda podrà contenir com a màxim la cinquena part de la dosi màxima autoritzada per al xarop.</p> <p>En el cas d'una variació en la concentració del xarop i/o en la dilució, es modificaran proporcionalment les dosis, de forma que la beguda preparada disposta per al consum contingui com a màxim la cinquena part de les dosis màximes autoritzades en aquesta llista.</p> <p>(2) Aïllats o en conjunt, expressat en l'àcid corresponent.</p> <p>(3) Aïllats o en conjunt, expressat en àcid ascòrbic.</p> <p>(4) Aïllats o en conjunt.</p> <p>(5) La utilització d'aquests productes en associació s'autoritza en aquelles quantitats en què la suma dels percentatges de cadascun d'ells, referida a llur quantitat màxima autoritzada, no superi 100, expressat en l'àcid corresponent.</p> <p>(6) 3500 ppm en xarops de cola.</p> <p>(7) En xarops de cola i catè.</p> <p>(8) Exclusivament en xarops de tònica i amargs no alcohòlics.</p> <p>(9) Agents aromàtics naturals, idèntics als naturals o artificials, segons la classe de xarop que sigui, que compleixin el que estableix la reglamentació tècnica-sanitària aprovada pel Decret 406/1976 de 7 de març.</p>
<p><b>Antiescumant:</b></p> <p>H-9645 Dimetilpolisiloxà 10 ppm (1)</p>	

18.2 Llista positiva per a:  
 CARAMELS, CONFITS, GARRAPINYADES, REGALÈSSIA  
 I GOMA PER MASTEGAR

Colorants:		BPF
E-100	Curcumina	BPF
E-101	Lactoflavina (Riboflavina)	BPF
E-102	Tartracina	300 ppm
.....	Crisoïna S	300 ppm
E-104	Groc de quinoleïna	300 ppm
.....	Groc sòlid	300 ppm
E-110	Groc taronja S	300 ppm
.....	Taronja GGN	300 ppm
E-120	Cotxinilla (Àcid carmínic)	BPF
.....	Orxella, orceïna	BPF
E-122	Azorrubina	300 ppm
E-123	Amarant	300 ppm
E-124	Vermell de cotxinilla A	300 ppm
.....	Escarlata GN	300 ppm
.....	Ponceau 6R	300 ppm
E-127	Entrosina	300 ppm
.....	Blau antraquinona	300 ppm
E-131	Blau patent V	300 ppm
E-132	Indigotina (Carmí d'indigo)	300 ppm
E-140	Clorofil·la	BPF
E-141	Complexos cúprics de clorofil·la i clorofil·lines	BPF
E-142	Verd àcid brillant BS	300 ppm
E-150	Caramel	BPF
E-151	Negre brillant BN	300 ppm
.....	Negre 7984	300 ppm
E-153	Carbó medicinal	BPF
E-160 a)	Alfa, beta i gamma carotenoides	BPF
E-160 b)	Bixina, Norbixina, Rocou, Annatto	BPF
E-160 c)	Capsantelina, Capsorubina	BPF
E-160 d)	Licopè	BPF
E-160 e)	Beta-apo-8'-carotenal	BPF
E-160 f)	Ester etílic de l'àcid	BPF
.....	Beta-apo-8'-carotenoic	BPF
E-161 a)	Flavoxantina	BPF
E-161 b)	Luteïna	BPF
E-161 c)	Criptoxantina	BPF
E-161 d)	Rubixantina	BPF
E-161 e)	Violoxantina	BPF

E-161 f)	Rodoxantina	BPF
E-161 g)	Canxantina	BPF
E-162	Vermell de remolaba, betanina	BPF
E-163	Antocians	BPF
Reguladors del pH:		
E-334	Àcid tartàric	25000 ppm
E-335	Tartrat sòdic	25000 ppm
E-336	Tartrat potàssic	25000 ppm
H-8162	Tartrat càlcic	25000 ppm
E-330	Àcid cítric	25000 ppm
E-331	Citrat sòdic	25000 ppm
E-332	Citrat potàssic	25000 ppm
E-333	Citrat càlcic	25000 ppm
H-8080	Àcid màlic	12000 ppm
H-8086	Malat sòdic	12000 ppm
H-8085	Malat potàssic	12000 ppm
H-8082	Malat càlcic	12000 ppm
E-270	Àcid làctic	5000 ppm
E-325	Lactat sòdic	5000 ppm
E-326	Lactat potàssic	5000 ppm
E-327	Lactat càlcic	5000 ppm
Estabilitzadors:		
E-400	Àcid alginic	BPF
E-403	Alginat amònic	BPF
E-404	Alginat càlcic	BPF
E-402	Alginat potàssic	BPF
E-405	Alginat de propilèneglicol	BPF
E-406	Agar-agar	BPF
E-407	Carragenats	BPF
E-414	Goma aràbiga	BPF
E-412	Goma guar	BPF
E-413	Goma tragacant	BPF
.....	Goma Karala	BPF
E-410	Goma garrofi	BPF
E-460 i)	Cel·lulosa microcristalina	BPF
E-466	Carboximetilcel·lulosa sòdica	BPF
E-440	Pectines	BPF
.....	Midons comestibles	BPF
.....	Gelatines	BPF
H-4511	Caseinat càlcic	BPF
.....	Mucil·lags	BPF
E-471	Mono i diglicèrids d'àcids	BPF

E-472	grassos no polimeritzats de cadena lineal, saturats o insaturats, presents en àcids i/o greixos alimentaris	BPF	
E-475	Mono i diglicèrids dels àcids grassos esterificats amb els àcids acètic, acedilfànic, cítric, làctic, tàrrnic i lliurs sals sòdica i càlcaica	400 ppm	
E-322	Esters poliglicèrids d'àcids grassos alimentaris no polimeritzats	400 ppm	
E-473	Lectines	BPF	
E-474	Sucroesters	400 ppm	
E-339	Sucroglicèrids	400 ppm	
E-340	Ortofosfat sòdic	X (1)	
E-450	Ortofosfat potàssic	X (1)	
E-422	Polifosfat sòdic	X (1)	
E-421	Glicerol	BPF	
E-420 i)	Manitol	BPF	
	Sorbitol	BPF	
<b>Antioxidants:</b>			
E-300	Àcid ascorbic	300 ppm (2)	
E-301	Ascorbat sòdic	300 ppm (2)	
E-302	Ascorbat càlcic	300 ppm (2)	
E-303	Diacetat d'ascorbil	500 ppm (2)	
E-304	Palmitat d'ascorbil	500 ppm (2)	
E-306	Extrets rics en Tocopherol	BPF (2)	
E-320	Butil-Hidroxianisol (BHA)	X (3)	
E-321	Butil-Hidroxitoluol (BHT)	X (3)	
E-312	Gal·liat de dodecil	X (3)	
<b>Conservadors:</b>			
E-200	Àcid sorbic	1000 ppm	
E-201	Sorbat sòdic	1000 ppm	
E-202	Sorbat potàssic	1000 ppm	
E-210	Àcid benzoic	1000 ppm	
E-211	Benzoat sòdic	1000 ppm	
E-212	Benzoat potàssic	1000 ppm	
E-213	Benzoat càlcic	1000 ppm	
<b>Additius tecnològics:</b>			
H-7216	Estearat de magnesi	BPF	
.....	Alcohol etílic	BPF	
348			
<b>Desemmol·ladors:</b>			
H-7034	Olis alimentaris		
.....	Olis alimentaris termoxidats		
.....	Carbonat de magnesi		
.....	Cera d'abelles		
.....	Ceres naturals d'origen vegetal i animal		
H-9845	Dimetilpolisiloxà		
.....	Esperma de balena		
.....	Estearat d'alumini		
H-7217	Estearat càlcic		
H-7216	Estearat magnèsic		
.....	Esters poliglicèrids d'àcids grassos alimentaris dimèritzats per la calor		
.....	Esters poliglicèrids d'àcids grassos de ricí transesterificats		
.....	Grasses alimentàries compactes les esterificades		
.....	Paratina líquida		
(1)	1000 ppm en els caramels i 10000 ppm en la goma per mastegar, calculat com a P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .		
(2)	Sobre component greixós.		
(3)	100 ppm sobre el greix que contingui el producte en el cas de caramels i 1000 ppm sobre goma base en el cas de les gomes per mastegar.		
La base mastegatòria per a la goma de mastegar podrà estar composta per una o més de les següents substàncies:			
<b>Gomes naturals</b>			
-	«Goma natural» ( <i>Hevea brasiliensis</i> )		
-	«Gromen gus» ( <i>Manihara zapotilla</i> )		
-	«Gurta hang kank» ( <i>Palaquium leicarpium</i> )		
-	«Gurta kajsani» ( <i>Palaquium eblouquifolium</i> )		
-	«Jelutong» ( <i>Dyera costulata</i> )		
-	«Jelutong» ( <i>Dyera lowii</i> )		
-	«Lache de caspi» ( <i>Coccoloba macrocarpa</i> )		
-	«Lache de vaca» ( <i>Brosimum utile</i> )		
-	«Massaranduba balata» ( <i>Manihara huberi</i> )		
-	«Massaranduba chocolata» ( <i>Manihara solimoesensis</i> )		
349			

18.3 Llista positiva per a:  
TORRONS I MASSAPÀ

Colorants:

E-100	Curcumina	BPF
E-101	Lactoflavina	BPF
E-102	Tartracina	
E-104	Groc de quinoleïna	300 ppm
E-110	Groc taronja S	300 ppm
E-120	Coxinilla (Àcid carmínic)	300 ppm
E-122	Azorrubina	300 ppm
E-123	Amarsant	300 ppm
E-124	Vermell de coixinilla A	BPF
E-127	Eritrosina	300 ppm
E-131	Blau patent V	300 ppm
E-132	Indigotina (Carní d'indígo)	300 ppm
E-140	Clorofil·les	BPF
E-141	Complexos cúprics clorofil·les i clorofil·lines	BPF
E-142	Verd àcid brillant BS	300 ppm
E-150	Caramel	BPF
E-151	Negre brillant 8N	300 ppm
E-153	Carbó medicinal vegetal·lis	BPF
E-160	Carotenoides	BPF
E-160 a)	Alfa, beta i gamma carotenoides	BPF
E-160 b)	Bixina, Norbixina, Hecou, Annatto	BPF
E-160 c)	Capantel·lina, Capsorrubina	BPF
E-160 d)	Licopè	BPF
E-160 e)	Beta-apo-8'-carotenal	BPF
E-160 f)	Ester etil·lic de l'àcid Beta-apo-8'-carotenol	BPF
E-161 a)	Flavoxantina	BPF
E-161 b)	Luteïna	BPF
E-161 c)	Criptoxantina	BPF
E-161 d)	Rubixantina	BPF
E-161 e)	Vioioxantina	BPF
E-161 f)	Rodoxantina	BPF
E-161 g)	Canxantina	BPF
E-162	Vermell de remolatxa, betanina	BPF
E-163	Antocians	BPF

Antioxidants:

E-300 Àcid ascòrbic 300 ppm

352

Estabilitzants:

E-301	Ascorbat sòdic	300 ppm
E-302	Ascorbat càlcic	300 ppm
E-303	Diacetat d'ascorbil	500 ppm
E-304	Palmitat d'ascorbil	500 ppm
E-306	Extrès nics en Tocopherol	BPF
E-307	Alfa Tocopherol	BPF
E-308	Gamma Tocopherol	BPF
E-311	Gal·lat d'ocil·li	100 ppm (1)
E-312	Gal·lat de dodecil	100 ppm (1)
E-320	Butil·Hidroxianisol (BHA)	100 ppm (1)
E-321	Butil·Hidroxitoluol (BHT)	100 ppm (1)
E-270	Àcid lactic	BPF
E-325	Lactat sòdic	BPF
E-326	Lactat potàssic	BPF
E-330	Àcid cítric	BPF
E-331	Citrat sòdic	BPF
E-332	Citrat potàssic	BPF
E-334	Àcid tartàric	BPF
E-335	Tartrat sòdic	BPF
E-336	Tartrat potàssic	BPF
E-337	Tartrat doble de sodi i potassi	BPF
E-339	Orofosfat sòdic	BPF
E-340	Orofosfat potàssic	BPF
E-341	Orofosfat càlcic	BPF
E-400	Àcid alginic	BPF
E-403	Alginat amònic	BPF
E-404	Alginat càlcic	BPF
E-402	Alginat potàssic	BPF
E-405	Alginat de propilèneglicol	BPF
E-406	Àger-àger	BPF
E-407	Carragenats	BPF
E-460 i)	Cel·lulosa microcristal·lina	BPF
E-466	Carboximetil·cel·lulosa	BPF
E-440 a)	Pectines	BPF
E-412	Goma guar	BPF
E-410	Goma garrofi	BPF
E-414	Goma aràbiga	BPF
.....	Midons comestibles	BPF
H-4511	Caseinat càlcic	BPF
.....	Galatina	BPF
.....	Mucíl·leg	BPF
E-471	Mono i diglicèrids d'àcids grassos, no polimeritzats de	BPF

353



- (1) En conjunt, per obtenir color verd estable.
- (2) En 10 i 11 només per a cíteres i en 39 i 41 només per a fruites vermelles.
- (3) Aïllats o en conjunt, expressat en l'àcid corresponent.
- (4) Només en formats iguals o superiors a 2500 ml.
- (5) Aïllats o en conjunt, expressat com a àcid ascòrbic.
- (6) Aïllats o en conjunt.
- (7) Aïllats o en conjunt, expressat en SO<sub>2</sub>.
- (8) Només en envasos de vidre o metàl·lics vernissats totalment a l'interior.
- (9) Expressat en ió Ca.

17. FRUITES I DERIVATS

17.1. Llista positiva per a: OLIVES DE TAUJA

<b>Conservadors:</b>	
E-200	Àcid sorbíc 500 ppm (1),(2)
E-201	Sorbat sòdic 500 ppm (1),(2)
E-202	Sorbat potàssic 500 ppm (1),(2)
E-210	Àcid benzoic 1000 ppm (1),(2)
E-211	Benzoat sòdic 1000 ppm (1),(2)
E-212	Benzoat potàssic 1000 ppm (1),(2)
E-220	Anhidrid sulfurós 100 ppm (3)
E-221	Sulfit sòdic 100 ppm (3)
E-222	Bisulfit sòdic 100 ppm (3)
E-223	Disulfit sòdic 100 ppm (3)
E-224	Disulfit potàssic 100 ppm (3)
E-226	Sulfit càlcic 100 ppm (3)
<b>Antioxidants:</b>	
E-300	Àcid ascòrbic 200 ppm
E-330	Àcid cítric 15000 ppm (4)
<b>Reguladors del pH:</b>	
E-260	Àcid acètic BPF
E-270	Àcid làctic BPF (4)
E-290	Anhidrid carbònic BPF (4)
E-330	Àcid cítric BPF (6)
E-334	Àcid tartàric BPF (6)
<b>Potenciadors del sabor:</b>	
H-5805	Glutamat sòdic 5000 ppm
H-5810	Àcid guanílic BPF (6)
H-5812	Guanilat sòdic BPF (6)
H-5814	Àcid inosínic BPF (6)
H-5816	Inosinat sòdic BPF (6)
<b>Estabilitzants:</b>	
H-8057	Gluconat ferrós 150 ppm (7)
E-401	Alginat sòdic BPF (6)

E-407	Carrajenats	BPF (6)			
E-410	Goma garrofi	BPF (6)			
E-412	Goma guar	BPF (6)			
E-415	Goma xantana	BPF (6)			
E-327	Lactat càlcic	350 ppm (6),(8)			
E-333	Citrat càlcic	350 ppm (6),(8)			
H-10062	Clorur càlcic	350 ppm (6),(8)			
Coadiuants tecnològics:					
H-8006	Hidroxid sòdic	X (9)			
-----	Àcid clorhídric	X (10)			
-----	Cultius làctics	X (11)			
(1)	Aïllats o en conjunt, expressat en l'àcid corresponent.				
(2)	1000 ppm per al farcit.				
(3)	Expressat com a anhidric sulfurós en el producte elaborat i disposit per al consum.				
(4)	Només s'autoritza per a les olives.				
(5)	BPF per al farcit.				
(6)	Només s'autoritza per al farcit.				
(7)	Per fixar el color a les olives ennegrides per oxidació. El contingut total s'expressa en ió Fe sobre el fruit.				
(8)	Expressat com a ió càlcic en el producte final.				
(9)	Només per a la preparació del lleixiu.				
(10)	Per a la neutralització del lleixiu residual.				
(11)	Com a iniciadors del procés de la fermentació.				
17.2. Llista positiva per a: SUCS DE FRUITA					
Antioxidants:					
E-300	Àcid ascòrbic	300 ppm			
E-220	Anhidrid sulfurós	50 ppm (1)			
E-221	Sulfur sòdic	50 ppm (2)			
E-222	Bisulfur sòdic	50 ppm (2)			
E-223	Disulfur sòdic	50 ppm (2)			
E-224	Disulfur potàssic	50 ppm (2)			
E-226	Sulfur càlcic	50 ppm (2)			
E-227	Bisulfur càlcic	50 ppm (2)			
Estabilitzadors:					
E-440 a)	Pectina	2000 ppm (3)			
Reguladors del pH:					
E-330	Àcid cítric	3000 ppm			
H-8080	Àcid màlic	3000 ppm			
Antiescumants:					
H-9845	Dimetilpoliatloxà	10 ppm (4)			
Conservadors: (5)					
E-210	Àcid benzoic	1500 ppm (6),(7)			
E-211	Benzoat sòdic	1500 ppm (6),(7)			
E-213	Benzoat càlcic	1500 ppm (6),(7)			
E-212	Benzoat potàssic	1500 ppm (6),(7)			
E-200	Àcid sòrbic	1500 ppm (6),(7)			
E-201	Sorbat sòdic	1500 ppm (6),(7)			
E-202	Sorbat potàssic	1500 ppm (6),(7)			
E-203	Sorbat càlcic	1500 ppm (6),(7)			
E-218	p-Hidroxibenzoat de metil	1500 ppm (7),(8)			
E-214	p-Hidroxibenzoat d'etil	1500 ppm (7),(8)			
E-216	p-Hidroxibenzoat de propil	1500 ppm (7),(8)			
E-219	Derivat sòdic de l'ester metílic de l'àcid p-Hidroxibenzoic	1500 ppm (7),(8)			
E-215	Derivat sòdic de l'ester etílic de l'àcid p-Hidroxibenzoic	1500 ppm (7),(8)			
E-217	Derivat sòdic de l'ester propílic de l'àcid p-Hidroxibenzoic	1500 ppm (7),(8)			
E-220	Anhidrid sulfurós	1500 ppm			
E-221	Sulfur sòdic	1500 ppm (9)			
E-222	Bisulfur sòdic	1500 ppm (9)			
E-223	Disulfur sòdic	1500 ppm (9)			

338

E-224	Disulfít potàssic	1500 ppm (9)
E-226	Sulfít càlcic	1500 ppm (9)
E-227	Bisulfít càlcic	1500 ppm (9)
Antiaigüjants: (5)		
H-7217	Estearat càlcic	BPF
H-7218	Estearat magnèsic	BPF
H-7173	Alumínosilicat sòdic	BPF
H-7170	Diòxid de silici amorfo	BPF
Clarificants i coadjuvants de la filtració:		
.....	Albúmines	
.....	Gelatina alimentosa	
.....	Caseïna	
.....	Terra d'infusors	
.....	Bentonita	
.....	Tanins	
.....	Enzims pectolítics	
.....	Enzims proteolítics	
.....	Enzims amilolítics	
.....	Diòxid de silici amorfo	
.....	Caolí	
.....	Carbons	
(1)	Màxim residual en producte acabat.	
(2)	Màxim residual en producte acabat, expressat en SO <sub>2</sub> .	
(3)	Suc de coco.	
(4)	Suc de pinya.	
(5)	Per a ús industrial.	
(6)	Alliats o en conjunt, expressat en l'àcid corresponent.	
(7)	La utilització d'aquests productes en associació no sobrepassa 1500 ppm.	
(8)	Alliats o en conjunt.	
(9)	Expressat en SO <sub>2</sub> .	

339

17.3 Llista positiva per a:  
NECTARS DE FRUITA

Antioxidants:		
E-300	Àcid ascòrbic	300 ppm
E-220	Ànhidrid sulfurós	10 ppm (1)
E-221	Sulfít sòdic	10 ppm (2)
E-222	Bisulfít sòdic	10 ppm (2)
E-223	Disulfít sòdic	10 ppm (2)
E-224	Disulfít potàssic	10 ppm (2)
E-226	Sulfít càlcic	10 ppm (2)
E-227	Bisulfít càlcic	10 ppm (2)
Estabilitzadors: (3)		
E-405	Alginat de propilenglicol	2000 ppm
E-410	Goma de garrofi	4000 ppm
E-412	Goma guar	4000 ppm
E-415	Goma xantana	4000 ppm
E-440 a)	Pectina	2000 ppm
Reguladors del pH:		
E-330	Àcid cítric	5000 ppm
H-8080	Àcid màlic	3000 ppm
Antiesumants:		
H-9845	Dimetilpolisiloxà	10 ppm (4)
Clarificants i coadjuvants de la filtració:		
.....	Albúmines	
.....	Gelatina alimentosa	
.....	Caseïna	
.....	Terra d'infusors	
.....	Bentonita	
.....	Tanins	
.....	Enzims pectolítics	
.....	Enzims proteolítics	
.....	Enzims amilolítics	
.....	Diòxid de silici amorfo	
.....	Caolí	
.....	Carbons	
(1)	Màxim residual en producte acabat.	
(2)	Màxim residual en producte acabat, expressat en SO <sub>2</sub> .	
(3)	Nèctar de coco.	
(4)	Nèctar de pinya.	

339

17.4 Llista positiva per a: CREMOGENATS DE FRUITA			
<b>Antioxidants:</b>			
E-300	Àcid ascòrbic	300 ppm	
E-220	Anhidrid sulfurós	10 ppm (1)	
E-221	Sulfít sòdic	10 ppm (2)	
E-222	Bisulfít sòdic	10 ppm (2)	
E-223	Disulfít sòdic	10 ppm (2)	
E-224	Disulfít potàssic	10 ppm (2)	
E-226	Sulfít càlcic	10 ppm (2)	
E-227	Bisulfít càlcic	10 ppm (2)	
<b>Reguladors del pH:</b>			
E-330	Àcid cítric	5000 ppm	
H-8080	Àcid màlic	5000 ppm	
<b>Conservadors: (4)</b>			
E-210	Àcid benzoic	1500 ppm (3),(5)	
E-211	Benzoat sòdic	1500 ppm (3),(5)	
E-213	Benzoat càlcic	1500 ppm (3),(5)	
E-212	Benzoat potàssic	1500 ppm (3),(5)	
E-200	Àcid sòrbic	1500 ppm (3),(5)	
E-201	Sorbat sòdic	1500 ppm (3),(5)	
E-202	Sorbat potàssic	1500 ppm (3),(5)	
E-203	Sorbat càlcic	1500 ppm (3),(5)	
E-218	p-Hidroxibenzoat de metil	1500 ppm (5),(6)	
E-214	p-Hidroxibenzoat d'etil	1500 ppm (5),(6)	
E-216	p-Hidroxibenzoat de propil	1500 ppm (5),(6)	
E-219	Derivat sòdic de l'èster metílic de l'àcid p-Hidroxibenzoic	1500 ppm (5),(6)	
E-215	Derivat sòdic de l'èster etílic de l'àcid p-Hidroxibenzoic	1500 ppm (5),(6)	
E-217	Derivat sòdic de l'èster propílic de l'àcid p-Hidroxibenzoic	1500 ppm (5),(6)	
E-220	Anhidrid sulfurós	1500 ppm	
E-221	Sulfít sòdic	1500 ppm (7)	
E-222	Bisulfít sòdic	1500 ppm (7)	
E-223	Disulfít sòdic	1500 ppm (7)	
E-224	Disulfít potàssic	1500 ppm (7)	
E-226	Sulfít càlcic	1500 ppm (7)	
E-227	Bisulfít de calci	1500 ppm (7)	
<b>Aglutinants:</b>			
H-7217	Estearat càlcic		BPF

H-7218	Estearat magnèsic	BPF
H-7173	Aluminosilicat sòdic	BPF
H-7170	Diòxid de silici amorfo	BPF

<b>Clificant i coadjuvants de la filtració:</b>	
.....	Albúmines
.....	Gelatina alimentosa
.....	Caselna
.....	Terra d'inlusors
.....	Bentonita
.....	Tanins
.....	Enzims pectolítics
.....	Enzims proteolítics
.....	Enzims amilolítics
.....	Diòxid de silici amorfo
.....	Caolí
.....	Carbons

(1) Màxim residual en producte acabat.  
 (2) Màxim residual en producte acabat, expressat en SO<sub>2</sub>.  
 (3) Aïllats o en conjunt, expressat en l'àcid corresponent.  
 (4) Per a us industrial.  
 (5) Aïllats o en conjunt.  
 (6) La utilització d'aquests productes en associació no sobrepassarà 1500 ppm.  
 (7) Expressat en SO<sub>2</sub>.

Table 9-1 Utilización de aditivos estabilizadores en diversas almuerzos\* (Resumen de Fura, 1973)

Tipo de alimento	Acidos ben-zoicos y ben-Meill y pro-pilgamben						Episodios	
	Sochatos	Presio-natos	Sulfites	Acetatos y diacetatos	Nitritos y nitrosos	Oxido de calcio	Oxido de propileno	
Bebidas carbonicas	+	+	+					
Juabes,								
Bebidas de frutas	+	+	+					
Juabes de frutas	+	+	+					
Vino y cerveza	+	+	+					
Quesos y similares	+	+	+					
Margarina								
Pastas y pasteles	+	+	+					
Rellenos de pasteleria	+	+	+					
Embutidos		+	+					
Conservas de pescado						+		
Ensaladas y salsas para las mismas	+	+	+					
Frutas y verduras desecadas		+						
Frutas y verduras frescas			+					
Embutidos, condimento, acetatos y saucerkaul	+	+	+					
Lipicias							+	
Almidon							+	

\*Verjan las concentraciones maximas admitidas. Origen: Resumido a partir de Handbook of Food Additives, T.E. Fura, The Chemical Rubber Co., 1972. Utilizado con permiso de The Chemical Rubber Co.

- Vins  
- Llei 25/1970 de 2 de desembre de l'Estatut de la Vinya, del Vi i dels Alcohols. (BOE de 5 de desembre de 1970).

#### Begudes espirituoses

- Resolució de 18 d'octubre de 1982 de la *Subsecretaría para la Sanidad*, per la qual s'aprova la llista positiva d'additius autoritzats per emprar en l'elaboració d'aiguards compostos, licors, aperitius sense vi base i altres begudes derivades d'alcohols naturals. (BOE de 4 de novembre de 1982).

#### CAPÍTOL XXXI: ADDITIVS

##### Generals

- Resolució de la *Secretaría de Estado para la Sanidad del Ministerio de Sanidad y Seguridad Social* de 26 de febrer de 1981 per la qual s'aprova l'ordenació de les llistes positives d'additius autoritzats per emprar a diferents productes alimentosos, destinats a l'alimentació humana. (BOE de 27 de març de 1981).
- Resolució de la *Secretaría de Estado para la Sanidad del Ministerio de Sanidad y Seguridad Social* de 8 d'abril de 1981 per la qual es fa públic l'annex II de la Resolució de 26 de febrer. (BOE de 4 de juny de 1981).
- Resolució de la *Subsecretaría para Sanidad y Consumo* d'11 d'abril de 1983 per la qual s'assigna número d'identificació als additius alimentaris autoritzats per a l'elaboració d'aliments. (BOE de 13 de maig de 1983).
- Reial Decret 3177/1983 de 16 de novembre pel qual s'aprova la reglamentació tècnica-sanitària d'additius alimentaris. (BOE de 28 de desembre de 1983).
- Correcció d'errades del Reial Decret 3177/1983 de 16 de novembre. (BOE de 10 de febrer de 1984).

##### Edulcorants artificials

- Resolució de la *Dirección General de Sanidad* de 10 de desembre de 1969 per la qual es dicten normes per a la utilització dels ciclamats com a edulcorants artificials. (BOE de 20 de desembre de 1969).

##### Agents aromàtics

- Decret 406/1975 de 7 de març pel qual s'aprova la reglamentació tècnica-sanitària dels agents aromàtics per a l'alimentació. (BOE de 12 de març de 1975).
- Modificat per:  
- Reial Decret 1771/1976 de 2 de juliol, pel qual es modifiquen

386

alguns dels articles i epígrafs de determinades reglamentacions tècnico-sanitàries i normes alimentàries específiques. (BOE de 28 de juliol de 1976).

- Resolució de la *Dirección General de Sanidad* de 16 de desembre de 1975 per la qual s'assenyalen els additius autoritzats per emprar en l'elaboració d'agents aromàtics. (BOE de 4 de març de 1976).
- Resolució de 28 de juliol de 1982 de la *Subsecretaría para la Sanidad*, per la qual es modifica la Resolució de 16 de desembre de 1975. (BOE de 13 de setembre de 1982).

##### Agents colorants

- *Orden del Ministerio de la Gobernación* de 5 d'octubre de 1954 per la qual s'autoritzen els colorants per emprar en productes alimentosos. (BOE de 16 d'octubre de 1954).

#### CAPÍTOL XXXIII: SUBSTÀNCIES QUE EVITEN LES ALTERACIONS QUÍMIQUES I BIOLÒGIQUES

##### Agents conservadors

- *Orden del Ministerio de la Gobernación* de 23 de juliol de 1945 per la qual s'autoritza de manera transitòria i fins a nova ordre l'ús de conservadors en productes alimentosos. (BOE de 28 de juliol de 1945).
- *Orden del Ministerio de la Gobernación* de 8 d'octubre de 1945 relativa a l'ús de l'àcid benzoic i salicilic en conserves vegetals. (BOE de 14 d'octubre de 1945).
- Modificada per:  
- *Orden del Ministerio de Industria* de 22 de setembre de 1973 per a la normalització de les conserves vegetals. (BOE de 4 i 5 d'octubre de 1973).
- *Orden del Ministerio de Sanidad y Consumo* de 16 de setembre de 1982 per la qual s'aproven les normes d'identitat i puresa dels additius conservadors autoritzats per emprar en l'elaboració de diversos productes alimentosos. (BOE de 9 d'octubre de 1982).

##### Agents antioxidants

- *Orden del Ministerio de Sanidad y Consumo* de 28 de setembre de 1983 per la qual s'aproven les normes d'identitat i puresa dels additius antioxidants autoritzats per emprar en l'elaboració de diferents productes alimentosos. (BOE de 14 d'octubre de 1983).

#### APÈNDIX 8: VIGILÀNCIA SANITÀRIA

- Decret 797/1975 de 21 de març de competència de la *Dirección*

397

**NÚMEROS D'IDENTIFICACIÓ PER ALS ADDITIVS  
AUTORIZATS EN L'ELABORACIÓ D'ALIMENTS**

Copia de l'annex que es cita a la Resolució de la Subsecretaria del  
Ministerio de Sanidad y Consumo d'11 d'abril de 1983. (BOE de 13 de  
maig de 1983).

**1. COLORANTES**

1. a) Sintetitzats  
b) Naturals

Colorants para la coloración en masa y en superficie de productos ali-  
menticios.

m) Curcumina .....	E-100
n) Lactoflavina (isoflavina) .....	E-101
o) Tetracina .....	E-102
p) Anarillo de quinoleina .....	E-104
q) Anarillo anaranjado S .....	E-110
r) Cochinilla (ácido carmínico) .....	E-120
s) Azorubina .....	E-122
t) Amaranto .....	E-123
u) Rojo cochinilla A (Ponceau 4R) .....	E-124
v) Eritrosina .....	E-127
w) Azul patentado V .....	E-131
x) Indigotina (carmin de indigo) .....	E-132
y) Clorofilas .....	E-140
z) Complejos cúpricos de clorofilas y clorofilinas .....	E-141
aa) Verde ácido brillante B5 (verde lisamina) .....	E-142
ab) Caramelo .....	E-150
ac) Negro brillante BN .....	E-151
ad) Carbón medicinal vegetal .....	E-153

**Carotenoides:**

ae) Alfa, Beta, Gamma caroteno .....	E-160 a)
af) Baxina, Norbixina, Rocou, Annatto .....	E-160 b)
ag) Capsantina, capsorubina .....	E-160 c)
ah) Leopenos .....	E-160 d)
ai) Beta-apo-8' carotènal .....	E-160 e)
aj) Ester etílic del ácido beta-apo-8' carotenàic .....	E-160 f)

Xantoflas:

a) Flavoxantina .....	E-161 a)
b) Lutetina .....	E-161 b)
A) Carproxantina .....	E-161 c)
m) Rubroxantina .....	E-161 d)
n) Yeloxantina .....	E-161 e)
o) Rodoxantina .....	E-161 f)
(n) Cantaxantina .....	E-161 g)
ro) Roja de remolacha y betanina .....	E-162
(m) Antocianos .....	E-163
(l) Bióxido de titanio .....	E-171

Colorantes para la coloración en superficies solamente.

(k) Carbonato cálcico .....	E-170
(j) Hidroxido y óxido de hierro .....	E-172
(i) Aluminio .....	E-173
(h) Plata .....	E-174
(g) Oro .....	E-175

2. CONSERVADORES

Acido sórbico .....	E-200
Sorbato sódico .....	E-201
Sorbato potásico .....	E-202
Sorbato cálcico .....	E-203
Acido benzoico .....	E-210
Benzoato sódico .....	E-211
Benzoato potásico .....	E-212
Benzoato cálcico .....	E-213
Para-hidroxibenzoato de etilo .....	E-214
Derivado sódico del éster etílico del ácido para-hidroxibenzoico .....	E-215
Para-hidroxibenzoato de propilo .....	E-216
Derivado sódico del éster propílico del ácido para-hidroxibenzoico .....	E-217
Para-hidroxibenzoato de metilo .....	E-218
Derivado sódico del éster metílico del ácido para-hidroxibenzoico .....	E-219
Anhidrido sulfúrico .....	E-220
Sulfito sódico .....	E-221
Sulfito ácido de sodio .....	E-222

Disulfuro sódico (metabisulfuro sódico o piro-sulfuro sódico) .....	E-223
Disulfuro potásico (metabisulfuro potásico o piro-sulfuro potásico) .....	E-224
Sulfito cálcico .....	E-226
Nitrato potásico .....	E-249
Nitrato sódico .....	E-250
Nitrato sódico .....	E-251
Nitrato potásico .....	E-252
Acido acético .....	E-260
Acetato potásico .....	E-261
Diacetato sódico (acetato ácido de sodio) .....	E-262
Acetato cálcico .....	E-263
Acido láctico .....	E-270
Acido propiónico .....	E-280
Propionato sódico .....	E-281
Propionato cálcico .....	E-282
Propionato potásico .....	E-283
Anhidrido carbónico .....	E-290

3. ANTIOXIDANTES Y SINERGICOS

3.1 Productos que sólo tienen acción antioxidante.

Acido L-ascórbico .....	E-300
L-ascorbato sódico .....	E-301
L-ascorbato cálcico .....	E-302
Acido diacetil 5,6-L-ascórbico (diacetato de ascorbilo) .....	E-303
Acido palmítico-6-L-ascórbico (palmitato de ascorbilo) .....	E-304
Extractos de origen natural ricos en tocoferoles .....	E-306
Alfa-tocoferol sintético .....	E-307
Gamma-tocoferol sintético .....	E-308
Delta-tocoferol sintético .....	E-309
Galato de propilo .....	E-310
Galato de octilo .....	E-311
Galato de dodecilo .....	E-312
Butil-hidroxi-anisol (BHA) .....	E-320
Butil-hidroxi-tolulol (BHT) .....	E-321
Lecitina .....	E-322
Terc-butil-hidroquinona (TBHQ) .....	H-3243





3.2 Productos con acción antioxidante, además de otras acciones.

Anhidrido sulfuroso .....	E-220
Sulfito sódico .....	E-221
Sulfito ácido de sodio (bisulfito sódico) .....	E-222
Disulfito sódico (metabisulfito sódico o pirosulfito sódico) .....	E-223
Disulfito potásico (metabisulfito potásico o pirosulfito potásico) .....	E-224
Sulfito cálcico .....	E-226

3.3 Sinérgicos de antioxidantes.

Acido láctico .....	E-270
Lactato sódico .....	E-325
Lactato potásico .....	E-326
Lactato cálcico .....	E-327
Acido cítrico .....	E-330
Citrato sódico .....	E-331
Citrato potásico .....	E-332
Acido tartárico .....	E-334
Tartrato sódico .....	E-335
Tartrato potásico .....	E-336
Tartrato doble de sodio y potasio .....	E-337
Ortofosfato de sodio .....	E-339
Ortofosfato de potasio .....	E-340
Ortofosfato de calcio .....	E-341
Etilen diamino tetracetato cálcico disódico (EDTA <sub>Ca</sub> N <sub>2</sub> ) .....	H-3246
Etilendiamino tetracetato disódico (EDTA <sub>N<sub>2</sub>H<sub>2</sub></sub> ) .....	H-3247
Hexametilstato sódico .....	H-3250

4. ESTABILIZANTES, EMULGENTES, ESPESANTES Y GELIFICANTES

Acido alginico .....	E-400
Alginato sódico .....	E-401
Alginato potásico .....	E-402
Alginato amónico .....	E-403
Alginato cálcico .....	E-404
Alginato de propilenglicol (alginato de 1-2-propanodiol) .....	E-405
Agar-agar .....	E-406

Carragenos, carrageninas, carragenatos, carragenos .....	E-407
Harina de granos de algarroba o goma garofin .....	E-410
Harina de granos de guar o goma guar .....	E-412
Goma de tragacanto .....	E-413
Goma arábiga .....	E-414
Goma xantana .....	E-415
Sorbitol .....	E-420 i)
Mantol .....	E-421
Glicerol (glicerina) .....	E-422
Pectina .....	E-440 a)
Pectina amidada .....	E-440 b)

Polifosfatos:

Difosfato disódico .....	E-450 a) i)
Difosfato trisódico .....	E-450 a) ii)
Difosfato tetrasódico .....	E-450 a) iii)
Difosfato tetrapotásico .....	E-450 a) iv)
Trifosfato pentasódico .....	E-450 b) i)
Trifosfato pentapotásico .....	E-450 b) ii)
Polifosfato sódico .....	E-450 c) i)
Polifosfato potásico .....	E-450 c) ii)
Celulosa microcristalina .....	E-460 i)
Celulosa en polvo .....	E-460 ii)
Melil celulosa .....	E-461
Hidroxi-propil-celulosa .....	E-463
Hidroxi-propil-metil-celulosa .....	E-464
Metil-etil-celulosa .....	E-465
Carboximetil celulosa [sal sódica del éter carboximétilico de celulosa] .....	E-466
Salas cálcicas, potásicas y sódicas de los ácidos grasos .....	E-470
Mono y diglicéridos de los ácidos grasos .....	E-471
Esteres acéticos de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos .....	E-472 a)
Esteres lácticos de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos .....	E-472 b)
Esteres cítricos de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos .....	E-472 c)
Esteres tartáricos de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos .....	E-472 d)
Esteres monoacetil-tartárico y diacetil-tartárico de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos .....	E-472 e)
Sucroésteres, ésteres de sacarosa y ácidos grasos .....	

alimentos	E-473	
Sucroglicídidos, mezcla de ésteres de sacarosa y mono y diglicídidos de ácidos grasos alimenticios	E-474	
Ésteres poliglicídidos de ácidos grasos alimenticios no polimerizados	E-475	
Ésteres de propilenglicol de los ácidos grasos	E-477	
Esteroil-2-lactilato sódico (esteroil-2-lactil-lactato sódico)	E-481	
Esteroil-2-lactilato cálcico (esteroil-2-lactil-lactato cálcico)	E-482	
Tartrato de estereolito	E-483	
Almidones tratados por ácidos	H-4381	
Almidones tratados por alcalis	H-4382	
Almidones blanqueados	H-4383	
Adipato de diámidón acetilado	H-4384	
Eter glicérido de diámidón	H-4385	
Eter glicérido de diámidón acetilado	H-4386	
Eter glicérido de diámidón hidroxipropilado	H-4387	
Fosfato de diámidón	H-4388	
Fosfato de diámidón acetilado	H-4389	
Fosfato de diámidón hidroxipropilado	H-4390	
Fosfato de diámidón fosfatado	H-4391	
Fosfato de monoámidón	H-4392	
Almidón oxidado	H-4393	
Acetato de almidón	H-4394	
Almidón hidroxipropilado	H-4395	
Monolaurato de polioxietileno (20) sorbitán (polisorbato 20)	H-4421	
Monoleato de polioxietileno (20) sorbitán (polisorbato 20)	H-4422	
Monoestearato de polioxietileno (20) sorbitán (polisorbato 60)	H-4423	
Triestearato de polioxietileno (20) sorbitán (polisorbato 65)	H-4424	
Monopalmitato de polioxietileno (20) sorbitán (polisorbato 40)	H-4425	
Monopalmitato de sorbitán	H-4435	
Monopropionato de sorbitán	H-4436	
Triacetato de sorbitán	H-4437	
Monolaurato de sorbitán	H-4438	
Monoleato de sorbitán	H-4439	
Polinoleato de poliglicerol	H-4440	
Caseinato cálcico	H-4511	
Caseinato sódico	H-4512	
Ester glicérido de la colofonia	H-4521	

<b>5. POTENCIADORES DEL SABOR</b>		
Etil malol	H-5514	
Ácido glutámico	H-5801	
Glutamato potásico	H-5804	
Glutamato sódico	H-5805	
Ácido guanílico	H-5810	
Guanilato sódico	H-5812	
Guanilato potásico	H-5813	
Ácido inosínico	H-5814	
Inosinato sódico	H-5816	
Inosinato potásico	H-5817	

<b>6. EDUCORANTES ARTIFICIALES</b>		
Ciclamaro	H-6880	
Ciclamaro cálcico	H-6881	
Ciclamaro sódico	H-6882	
Sacarina	H-6884	
Sacarina sódica	H-6886	
Sacarina cálcica	H-6887	

<b>7. ANTIAPELMAZANTES (incluidos antiaglutinantes)</b>		
Carbonato cálcico	E-170	
Carbonato magnésico	H-7034	
Ortofosfato bicálcico	E-341	
Ortofosfato tricálcico	E-341	
Ortofosfato magnésico	H-7093	
Fosfato tricálcico (fosfato tribásico de calcio)	H-7102	
Fosfato trimagnésico (fosfato tribásico de magnesio)	H-7103	
Dióxido de silicio amorfo (incluidos gel de sílice, sílice hidratada, ácido silícico y sílice anhídrido)	H-7170	
Silicato aluminico	H-7171	
Silicato cálcico	H-7172	
Aluminio silicato sódico	H-7173	
Aluminio silicato potásico	H-7174	
Silicato magnésico	H-7175	
Silicato potásico	H-7176	
Silicato sódico	H-7177	
Óxido magnésico	H-7194	
Ferrocianuro potásico	H-7198	
Ferrocianuro sódico	H-7199	

Estearato càlcico .....	H-7217	Carbonato sòdico .....	H-8036
Estearato magnèsico .....	H-7218	Bicarbonato sòdico .....	E-170
<b>8. REGULADORES DEL pH: ACIDULANTES, ALCALINIZANTES Y NEUTRALIZANTES</b>			
Acidos:			
Acido acètic .....	E-260	Carbonato càlcico .....	H-8036
Acido làctic .....	E-270	Bicarbonato sòdico .....	E-170
Acido cítric .....	E-330	Fumarato càlcico .....	H-8186
Acido tartràic .....	E-334	Fumarato sòdico .....	H-8051
Acido ortofosfòric (àcid fosfòric) .....	E-338	Fumarato potàssic .....	H-8052
Acido adípic .....	H-8020	Cloruro de estani .....	H-8053
Acido carbònic .....	H-8030	Malato càlcico .....	H-8066
Acido fumaric .....	H-8050	Malato potàssic .....	H-8082
Glucono-delta-lactona .....	H-8058	Malato sòdico .....	H-8085
Acido màlic .....	H-8080	Sulfato càlcico .....	H-8131
Acido succínic .....	H-8140	<b>9. ANTIESPUMANTES</b>	
Bases:			
Hidroxido amònic .....	H-8001	Dimetil polisiloxano (silicona) .....	H-9845
Hidroxido càlcic .....	H-8002	<b>10. ENDURECEDORES</b>	
Hidroxido sòdic .....	H-8006	Lactato càlcic .....	E-327
Sales:			
Acetato potàssic .....	E-261	Citrato càlcic .....	E-333
Acetato càlcic .....	E-263	Gluconato càlcic .....	H-10056
Acetato sòdic .....	H-8016	Cloruro càlcic .....	H-10062
Lactato sòdic .....	E-325	Alumbre potàssic (sulfato aluminic potàssic) .....	H-10068
Lactato potàssic .....	E-326	<b>11. GASIFICANTES</b>	
Lactato càlcic .....	E-327	Anhidrido carbònic .....	E-290
Citrato sòdic .....	E-331	Acido carbònic .....	H-8030
Citrato potàssic .....	E-332	Carbonato amònic .....	H-11031
Citrato càlcic .....	E-333	Carbonato càlcic .....	E-170
Tartrato sòdic .....	E-335	Carbonato potàssic .....	H-11035
Tartrato potàssic .....	E-336	Carbonato sòdic .....	H-8036
Tartrato càlcic .....	H-8162	Bicarbonato amònic .....	H-11181
Tartrato doble de sodi i potassi .....	E-337	Bicarbonato càlcic .....	H-11182
Ortofosfat potàssic .....	E-339	Bicarbonato potàssic .....	H-11185
Difosfat potàssic .....	E-340	Bicarbonato sòdic .....	H-8186
Pirofosfat potàssic .....	H-8110	Cloruro amònic .....	H-11061
Pirofosfat càlcic .....	E-450 a) (i)	Ortofosfat monosòdic (fosfat monosòdic, fosfat àcid de sodi) .....	E-339 (i)
		Ortofosfat monopotàssic (fosfat monopotàssic) .....	E-340 (i)
		Pirofosfat àcid de sodi (difosfat disòdic) .....	E-450 a) (i)
		Fosfat amònic .....	H-11091

408

Fosfato aluminico-sódico .....	H-11106
Sulfato cálcico .....	H-8131
Sulfato amónico .....	H-11134
Sulfato sódico .....	H-11135
<b>12. HUMECTANTES</b>	
Sorbitol .....	E-430
Glicerina .....	E-422

Para la inclusión de un "aditivo" en las citadas "Listas Positivas" será indispensable que el producto, además de reunir las condiciones específicas del grupo correspondiente, se adapte a las genéricas siguientes:

- a) Corresponder su utilización a una necesidad manifiesta y representar una sensible mejora sobre los ya admitidos.
- b) Haberse comprobado experimentalmente, por procedimientos adoptados internacionalmente, que su uso está exento de peligro para el consumidor.
- c) Reunir las debidas condiciones de pureza, reveladas por los métodos usuales de análisis, no conteniendo sustancias tóxicas en mayor proporción que la tolerada legalmente.
- d) Poder ser identificados en los alimentos por métodos analíticos viables.

La reserva fundamentada sobre la nocividad de los aditivos autorizados motivará su inmediata prohibición temporal y, si procede, tras su estudio, posterior exclusión de las Listas Positivas.

Todos los aditivos alimentarios se reevaluarán siempre que sea necesario, de acuerdo con los cambios en las condiciones de aplicación y los nuevos datos científicos. Esta reevaluación motivará las modificaciones correspondientes en las Listas Positivas.

Ningún alimento podrá contener aditivos que no estén incluidos en las Listas Positivas correspondientes, salvo que su presencia en él sea únicamente debida a que esté contenido en uno o varios de sus ingredientes, para los que se encuentran legalmente autorizados y siempre que no cumpla función tecnológica en el producto final.

La Subsecretaría de Sanidad y Consumo aplicará este principio de transferencia en los casos que esté suficientemente justificado.

2.2 Diluyente o sopores.- Sustancias inertes empleadas para disminuir la concentración de los aditivos alimentarios a fin de facilitar su dosificación y empleo.

2.3 Coadyuvantes tecnológicos.- Son aquellas sustancias o materiales, excluidos aparatos y utensilios, que no se consumen como ingredientes alimenticios por sí mismos, y que se emplean intencionalmente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración, pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final. A efectos de esta Reglamentación no se considerarán aditivos.

Art. 3º Clasificación y denominaciones

3.1 Por su origen los aditivos alimentarios se clasifican en naturales y sintéticos.

3.2 En función de su acción, se establecen los siguientes grupos de aditivos alimentarios:

3.2.1 Colorantes.- Son aquellas sustancias que proporcionan, refuerzan o varían el color de los productos alimenticios.

3.2.2 Conservadores.- Son aquellas sustancias que se añaden a los productos alimenticios para protegerlos de alteraciones biológicas, como fermentación, embotamiento y putrefacción.

3.2.3 Antioxígenantes.- Son aquellas sustancias que se añaden a los productos alimenticios, para impedir o retardar las oxidaciones catalíticas y enrarecimientos naturales o provocados por la acción del aire, la luz, el calor, indicios metálicos, etc.

3.2.4 Sinérgicos de antioxidantes.- Son las sustancias que sin antioxidantes, en presencia de éstos refuerzan su acción. Se incluyen por tanto en este grupo los secuestrantes.

3.2.5 Estabilizantes.- Son aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan, inhibiendo reacciones o manteniendo el equilibrio químico de los mismos.

3.2.6 Emulgentes.- Son aquellas sustancias que añadidas a los productos alimenticios tienen como fin mantener la dispersión uniforme de dos o más fases no miscibles.

3.2.7 Sustancias espesantes.- Son las que se añaden a los productos alimenticios para aumentar su viscosidad.

3.2.8 Sustancias gelificantes.- Son las que se añaden a los productos alimenticios para provocar la formación de un gel.

3.2.9 Agentes aromáticos.- Son aquellas sustancias que proporcionan olor y sabor a los productos alimenticios a los que se incorporan. Cumplirán las condiciones establecidas en el Decreto 406/1975 de 7 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Agentes Aromáticos para la Alimentación.

3.2.10 Potenciadores del sabor.- Son aquellas sustancias que se añaden a los productos alimenticios para intensificar su sabor.

3.2.11 Edulcorantes artificiales.- Son las sustancias sápidas sintéticas que, sin tener cualidades nutritivas, poseen un poder edulcorante superior al de cualquiera de los azúcares naturales a los que sustituyen o refuerzan.

3.2.12 Antieglutinantes.- Son aquellas sustancias que añadidas a los productos alimenticios impiden su aglutinación, floculación, coagulación o peptización.

3.2.13 Reguladores del pH.- Acidulantes, alcalinizantes y neutralizantes.- Son aquellos ácidos, bases y sales que se añaden a los productos alimenticios para controlar su acidez, neutralidad o alcalinidad.

3.2.14 Antispaumantes.- Se considerarán como tales aquellas sustancias que se utilizan para evitar o controlar la formación de

## 12.3 Informe publicat per l'hospital de París:

## INFORME DISTRIBUIDO POR EL HOSPITAL DE VILLEJUIF (PARIS)

Todos los aditivos que figuran en la siguiente lista están autorizados en Francia y en España. Nuestro deber es, sin embargo, dar constancia de lo que son.

FRENE LA UTILIZACION DE ESTOS ADITIVOS SELECCIONANDO LOS PRODUCTOS QUE USTED COMPRA. EL CONSUMIDOR ES QUIEN CONDICIONA LAS OPCIONES DE LOS FABRICANTES.

Reproduzca este documento, distribúyalo en su entorno, cuélguelo en sitios visibles y, sobretodo:

¡UTILÍCELO! ¡SU SALUD DEPENDE DE ELLO!

## ADITIVOS CLASIFICADOS

E-100	Inofensivo	E-228	perturbaciones intestinales	E-331	Inofensivo
E-101	Inofensivo	E-230	cancerígeno, eccidentes vasculares (productos de charcutería)	E-332	Inofensivo
E-102	cancerígeno	E-231	sospechoso, trastornos de la piel	E-333	Inofensivo
E-103	Inofensivo	E-232	trastornos de la piel	E-334	Inofensivo
E-104	Inofensivo	E-233	trastornos de la piel	E-335	Inofensivo
E-105	Inofensivo	E-236	Inofensivo	E-336	Inofensivo
E-110	cancerígeno	E-237	Inofensivo	E-337	Inofensivo
E-111	Inofensivo	E-239	Inofensivo	E-338	sospechoso cancerígeno
E-120	cancerígeno	E-241	sospechoso cancerígeno	E-339	trastornos digestivos
E-121	Inofensivo	E-250	cancerígeno	E-340	trastornos digestivos
E-122	Inofensivo	E-251	cancerígeno, eccidentes vasculares (productos de charcutería)	E-341	sospechoso cancerígeno
E-123	cancerígeno	E-252	cancerígeno, eccidentes vasculares (productos de charcutería)	E-400	trastornos digestivos
E-124	cancerígeno	E-260	Inofensivo	E-401	Inofensivo
E-125	sospechoso	E-261	Inofensivo	E-402	Inofensivo
E-127	cancerígeno	E-270	Inofensivo	E-403	Inofensivo
E-131	cancerígeno	E-280	Inofensivo	E-404	Inofensivo
E-132	Inofensivo	E-281	Inofensivo	E-405	Inofensivo
E-140	Inofensivo	E-290	Inofensivo	E-406	Inofensivo
E-141	sospechoso	E-293	Inofensivo	E-407	cancerígeno
E-142	cancerígeno	E-300	Inofensivo	E-408	Inofensivo
E-150	sospechoso	E-301	Inofensivo	E-410	Inofensivo
E-151	Inofensivo	E-302	Inofensivo	E-411	Inofensivo
E-160	Inofensivo	E-304	Inofensivo	E-413	Inofensivo
E-161	Inofensivo	E-305	Inofensivo	E-414	Inofensivo
E-162	Inofensivo	E-306	Inofensivo	E-420	Inofensivo
E-170	Inofensivo	E-307	Inofensivo	E-421	Inofensivo
E-171	sospechoso	E-308	Inofensivo	E-440	Inofensivo
E-174	Inofensivo	E-309	Inofensivo	E-447	cálculos renales
E-175	Inofensivo	E-311	cancerígeno, sensibilidad cutánea, perturbación de la digestión	E-450	cancerígeno
E-180	Inofensivo	E-312	sensibilidad cutánea	E-460	sospechoso cancerígeno
E-200	Inofensivo	E-320	colesterol	E-461	trastornos digestivos, sospechoso cancerígeno
E-201	Inofensivo	E-321	cofesterol	E-462	trastornos digestivos, sospechoso cancerígeno
E-202	Inofensivo	E-322	Inofensivo	E-463	trastornos digestivos, sospechoso cancerígeno
E-210	cancerígeno	E-325	Inofensivo	E-466	trastornos digestivos, sospechoso cancerígeno
E-211	cancerígeno	E-326	Inofensivo	E-467	trastornos digestivos, sospechoso cancerígeno
E-212	cancerígeno	E-327	Inofensivo	E-471	Inofensivo
E-213	cancerígeno	E-330	EL MAS PELIGROSO, cancerígeno, perturbaciones de la digestión, se encuentra, entre otros, en: Schweppes de limón, aperitivos, quesitos "la vaca que ría", etc.	E-472	Inofensivo
E-214	cancerígeno			E-473	Inofensivo
E-215	sospechoso			E-474	Inofensivo
E-216	sospechoso			E-475	Inofensivo
E-217	sospechoso			E-477	sospechoso cancerígeno
E-220	sospechoso, destruye la vitamina B-12, trastornos de la piel			E-480	Inofensivo
E-221	perturbaciones intestinales				
E-222	perturbaciones intestinales				
E-223	perturbaciones intestinales				
E-225	cancerígeno				

**13. Bibliografia i webgrafia:**

Bibliografia:

- Food and nutrition enciclopèdia. Autors: Ensminger, Ensminger Konloande Robsón Edició: 2na edició
- The encyclopedia of biochemistry. Autors: Roger J.Williams i Edwin M.Lansford,Jr
- Essential guide to food aditives Autors: Victoria Emerton and Eugenia Choi Editorial: RSCpublishing
- Química de los alimentos. Autor: Werner Baltes Editorial: Acribia
- Química de los alimentos mecanismos y teoría. Autor:Dominic W.S.Wong Editorial: Acribia
- Guia de aditivos, conservantes y colorantes en alimentación. Editorial: Ediciones obelisco 6a edició (any 1990)
- Guia de aditivos. Autor: Christopher Hughs
- Chemical and functional properties of food components. Autors:Zdzislaw E.Sikorski 2na edició Editorial: CRC Press
- Aditivos alimentarios. Autors:N.Cubero, A.Monferrer i J.Villalta Editorial: AMV i ediciones mundi-prensa
- Datos de composiciones de alimentos obtención, gestión i utilizacion. Autors: H Greenfield and D.A.T. Southgate. 2na edició
- Análisis de los alimentos fundamentos métodos y aplicaciones. Autors: Matissek, Schnepel, Steiner. Editorial: Acribia.
- Las vitaminas. Autor: Suzanne Gallot Editorial: oikos-tua Primera edició 1981
- Descubre los frutos exóticos Autor:Julian Diaz Robledo Editorial: Norma capitel
- Vegetables and fruits Autor:Thomas Editorial: S.C.Li crc press.

Webgrafia:

- <http://www.monografias.com/trabajos17/acido-citrico/acido-citrico.shtml>  
**visitada el dia: 7 de maig de 2009**
- [http://www.quiminet.com/ar8/ar\\_9%251D%25BA%255B%25C3S%25B5%25D5.htm](http://www.quiminet.com/ar8/ar_9%251D%25BA%255B%25C3S%25B5%25D5.htm)  
**visitada el dia: 7 de maig de 2009**
- [http://es.encarta.msn.com/encyclopedia\\_761568983/Ácido\\_cítrico.html](http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_761568983/Ácido_cítrico.html)  
**visitada el dia: 7 de maig de 2009**

- <http://nostoc.usal.es/sefin/MI/tema22MI.html>  
**visitada el dia: 7 de maig de 2009**
- <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/viewArticle/542>  
**visitada el dia: 7 de maig de 2009**
- [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r\\_12/12\\_06\\_citrico.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r_12/12_06_citrico.htm)  
**visitada el dia: 12 de juny de 2009**
- <http://www.elprisma.com/apuntes/quimica/acidocitrico/default3.asp>  
**visitada el dia: 12 de juny de 2009**
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Propiedad\\_organol%C3%A9ptica](http://es.wikipedia.org/wiki/Propiedad_organol%C3%A9ptica)  
**visitada el dia: 16 de juny de 2009**
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo\\_alimentario](http://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo_alimentario)  
**visitada el dia :16 de juny de 2009**
- [http://www.clubplaneta.com.mx/cocina/danos\\_que\\_provoca\\_el\\_refresco.htm](http://www.clubplaneta.com.mx/cocina/danos_que_provoca_el_refresco.htm)  
**visitada el dia :16 de juny de 2009**
- <http://www.food-info.net/es/qa/qa-fi24.htm>  
**visitada el dia :16 de juny de 2009**
- [http://www.nutricion.org/publicaciones/revista\\_agosto\\_03/Funcionales/aditivos.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/revista_agosto_03/Funcionales/aditivos.pdf)  
**visitada el dia: 16 de juny de 2009**
- <http://ca.wikipedia.org/wiki/Catalitzador>  
**visitada el dia: 5 de juliol de 2009**
- [http://reduce-globalwarming.com/que\\_significa\\_biodegradable/](http://reduce-globalwarming.com/que_significa_biodegradable/)  
**visitada el dia: 5 de juliol de 2009**
- <http://www.aula21.net/Nutriweb/vitaminas.htm#En%201912>  
**visitada el dia: 20 de juliol de 2009**
- [www.monografias.com/trabajos10/vita/vita.shtml](http://www.monografias.com/trabajos10/vita/vita.shtml)  
**visitada el dia: 20 de juliol de 2009**
- <http://www.ob-center.com/coenzima.htm>  
**visitada el dia :14 d'agost de 2009**
- [http://www.alipso.com/monografias3/Ciclo\\_del\\_Acido\\_Citrico/Ciclo\\_del\\_Acido\\_Citrico.ppt#259,3,Historia del Ciclo de Krebs](http://www.alipso.com/monografias3/Ciclo_del_Acido_Citrico/Ciclo_del_Acido_Citrico.ppt#259,3,Historia del Ciclo de Krebs)  
**visitada el dia : 11 de setembre de 2009**
- <http://canal-h.net/webs/sgonzalez002/Bioquimic/ENZIMAS.htm>  
**visitada el dia : 11 de setembre de 2009**



- <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=545>  
**visitada el dia:12 de setembre de 2009**
- [http://www.varix.cl/vitamina\\_c.htm](http://www.varix.cl/vitamina_c.htm)  
**visitada el dia: 12 de setembre de 2009**
- <http://vitaminas.org.es/vitamina-c-alimentos>  
**visitada el dia: 12 de setembre de 2009**
- [http://ca.wikipedia.org/wiki/Aspergillus\\_niger](http://ca.wikipedia.org/wiki/Aspergillus_niger)  
**visitada el dia : 8 d'octubre de 2009**
- [http://www.quimica.urv.es/~w3siiq/DALUMNES/06/siiq8/liposolubles.html#4\\_VITAMINA\\_K](http://www.quimica.urv.es/~w3siiq/DALUMNES/06/siiq8/liposolubles.html#4_VITAMINA_K)  
**visitada el dia : 8 d'octubre de 2009**
- [www.zonadiet.com/nutricion/vit-b1.htm](http://www.zonadiet.com/nutricion/vit-b1.htm)  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina\\_B1](http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina_B1)  
**visitada el dia:10 d'octubre de 2009**
- <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=626>  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- <http://www.zonadiet.com/nutricion/vit-b3.htm>  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina\\_B3](http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina_B3)  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1552>  
**visitada el dia:10 d'octubre de 2009**
- <http://www.wiki-culturismo.com/images/3/3b/Piridoxina.jpg>  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina\\_B6](http://es.wikipedia.org/wiki/Vitamina_B6)  
**visitada el dia:10 d'octubre de 2009**
- <http://www.zonadiet.com/nutricion/vit-b6.htm>  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- <http://www.zonadiet.com/nutricion/vit-b12.htm>  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- [www.bago.com/bago/bagoarg/biblio/b19-8.htm](http://www.bago.com/bago/bagoarg/biblio/b19-8.htm)  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**
- <http://www.chm.bris.ac.uk/motm/folic-acid/folicv.htm>  
**visitada el dia: 10 d'octubre de 2009**