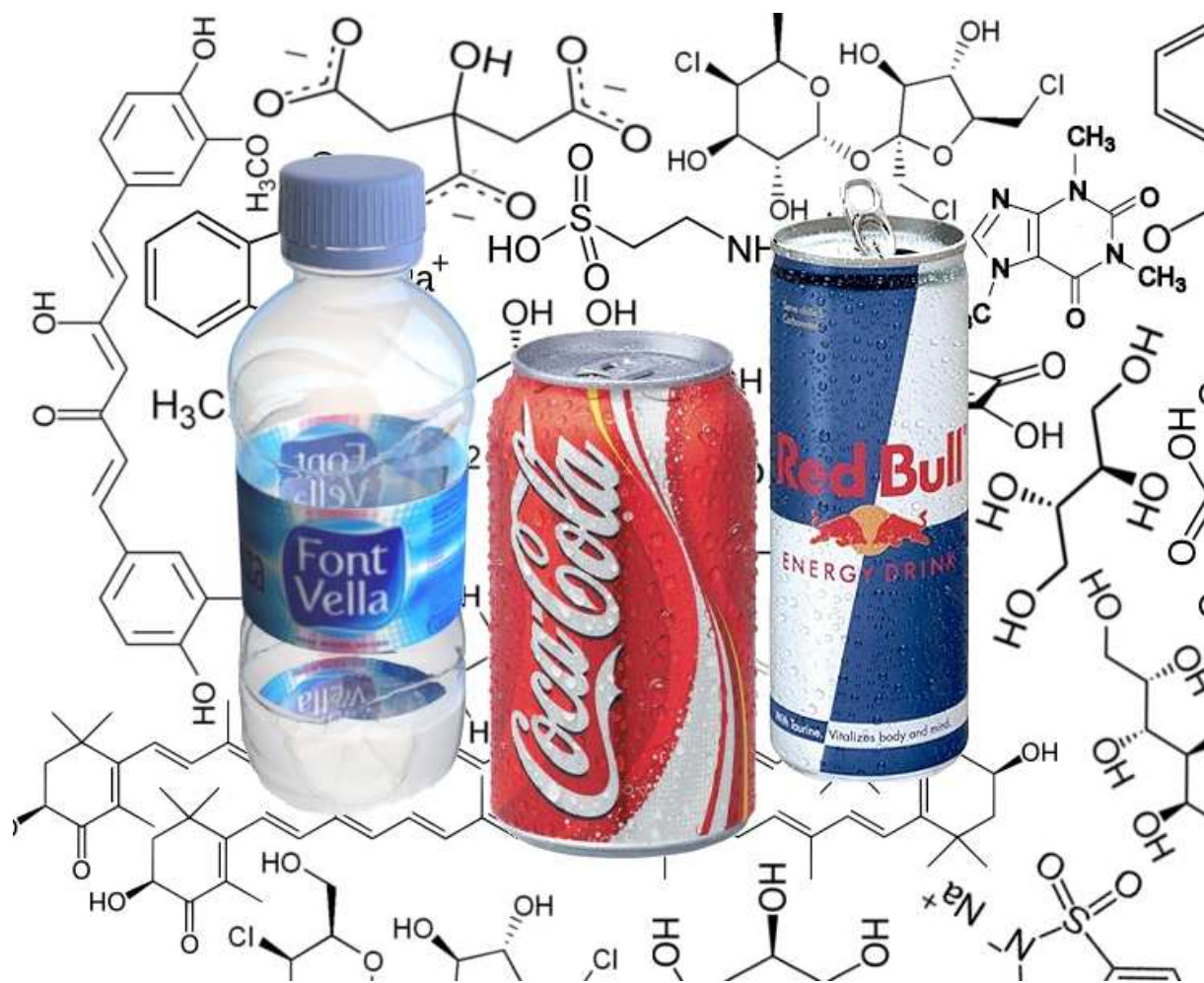


SABEM EL QUE BEVEM?

LA QUÍMICA DE LES BEGIDES



Francesc Marín Moreno, 2BTX-A

Tutora: Sandra Carbonell Plana

INS Narcís Monturiol

31/01/2011

M'agradaria donar les gràcies a les persones que m'han ajudat en tot moment de la realització d'aquest treball. Gràcies a tothom que m'ha donat la seva opinió i m'ha ajudat a millorar, gràcies a la meva família i amics que han aguantat el meu mal humor quan anava de bòlit. Gràcies també a l'institut per haver-me deixat fer servir els laboratoris, a la gent que va realitzar la meva enquesta i gràcies, sobretot, a la meva tutora per posar-me les piles sempre que calia.

ÍNDEX

1. Introducció.....	3
2. Com interpretar l'etiqueta de les begudes	5
2.1 Etiquetat de begudes alcohòliques	7
2.2 Etiquetat d'aigües embotellades	8
3. Components habituals en les begudes.....	9
3.1 Els additius.....	9
3.1.1 Números E	10
3.2 L'alcohol etílic (etanol).....	10
3.3 Els antioxidants	11
3.4 La cafeïna	12
3.5 La taurina	13
3.5.1 La taurina, begudes energètiques i la salut	14
3.5.2 La taurina és semen de toro?	14
3.6 El sucre	14
3.6.1 Les begudes sense sucre.....	15
4. Tècniques de laboratori	15
4.1 La destil·lació	15
4.1.1 Algunes aplicacions de la destil·lació	16
4.2 L'extracció	17
TREBALL DE CAMP	18
5. Enquesta.....	18
5.1 Conclusions.....	21
6. Anàlisi d'etiquetes	22
6.1 Aigua mineral	22
6.2 Coca-Cola	23
6.2.1 Coca-Cola <i>light</i>	24
6.2.2 Comparació entre Coca-Cola i Coca-Cola <i>light</i>	26
6.3 Nestea.....	26
6.4 RedBull	27
6.5 Cervesa.....	30
6.6 Vi de taula	32
7. Pràctica: destil·lació de l'alcohol del vi de taula	33
7.1 Objectiu	33
7.2 Conceptes previs.....	33
7.3 Material	33

7.4 Procediment	33
7.5 Resultats	34
7.5.1 Primera destil·lació del vi.....	34
7.5.2 Segona destil·lació del vi.....	34
7.5.3 Destil·lació de l'alcohol.....	36
7.6 Conclusions.....	37
8. Pràctica: extracció de la cafeïna d'un refresc de cola	38
8.1 Objectiu	38
8.2 Conceptes previs.....	38
8.3 Material	38
8.4 Procediment.....	38
8.5 Resultats	39
8.5.1 Primera extracció de la cafeïna	39
8.5.2 Segona extracció de la cafeïna	39
8.5.3 Extracció de la cafeïna d'un refresc "sense cafeïna"	40
8.6 Conclusions.....	40
9. Conclusions finals	41
10. Referències	43
11. Annexos	44

1. INTRODUCCIÓ

Els estudiants tenim a sobre nostre la responsabilitat de prendre un gran nombre de decisions que afectaran al nostre futur, i potser una de les més feixugues és triar el tema per fer el “temut” treball de recerca. En el meu cas, podríem dir que va ser així.

La veritat és que anava ben perdut. Et manen fer un treball on tu pots escollir el tema que més t’agradi, cosa que pot semblar aparentment senzilla, però la veritat és que un està acostumat a que li vingui tot donat, i de cop i volta tindre aquesta llibertat per triar et ve força gran. L’única cosa que tenia clara, era que escolliria un tema relacionat amb la ciència i que estigués relacionat amb alguna cosa que m’apassionés, que em motivés a continuar-lo pel sol fet de voler aprendre’n cada cop més.

En un principi volia fer el treball sobre un tema que en aquell moment estava bastant present a la premsa, el Gran Col·lisionador d’Hadrons (les sigles en anglès del qual són LHC), màquina que pretenia recrear el Big Bang¹. Ràpidament em van parar els peus, ja que jo sobre aquest tema no podia fer res més que buscar 3.000 informacions diferents a Internet, i no podia experimentar res. Havia de ser conscient dels meus límits. Llavors em van proposar el tema del menjar, que vaig acabar dirigint cap a les begudes.

Vaig escollir aquest tema perquè tothom, a diari, necessitem beure. Però, sabem el que bevem? Jo, almenys, no ho sabia. Tot va començar en mirar la llauna d’un refresc, moment en el qual em van començar a sorgir dubtes: què són tots aquests components? Què signifiquen aquestes lletres? Sóc l’única persona que s’ho pregunta? Així doncs, es podria dir que el meu treball es dedica a respondre dubtes d’aquest tipus.

A partir d’aquesta idea vaig començar a dissenyar el meu pla de treball. El primer que hauria de fer és observar les etiquetes de les begudes i buscar informació sobre què han de contenir, per això, en la primera part del meu treball hi podeu trobar les pautes generals sobre què podem trobar a les etiquetes de diferents tipus de begudes, i com ho podem interpretar.

Un cop aprengué a llegir una etiqueta, em centraria en els compostos que són habituals a tot tipus de begudes, buscant informació, analitzant i entenent el seu significat.

¹ L’explosió que va donar lloc a la formació i posterior expansió de l’univers.

Per últim, vaig pensar a comprovar que realment aquests compostos es troben a les begudes, a veure'ls amb els meus propis ulls, per la qual cosa faria també una part de treball al laboratori.

Un cop establert el pla de treball em vaig fixar uns objectius. Aquests eren aprendre a interpretar la informació que ofereixen les etiquetes de les begudes, analitzar les etiquetes de diverses begudes de consum habitual, i conèixer quines són les tècniques de laboratori que podia utilitzar per extreure'n alguns dels seus components i aplicar-les. Volia realitzar com una mena de guia on és pogués trobar una explicació senzilla sobre els diferents components d'una beguda, objectiu que espero haver complert.

Finalment, amb els coneixements adquirits al llarg del treball i la satisfacció de veure realitzat el meu petit projecte, només em queda desitjar-vos que gaudiu d'aquest treball tant com he gaudit jo aprenent-ne d'ell, i esperar que permeti a tothom que el llegeixi aprendre alguna cosa nova.

2. COM INTERPRETAR L'ETIQUETA DE LES BEGUDES

Per poder arribar a assolir l'objectiu del meu treball, analitzar l'etiqueta d'algunes begudes d'ús comú, havíem de saber que hi podríem trobar en aquestes. Vam fer una recerca sobre les etiquetes, buscant què han de posar, què significa cada una d'aquestes coses i com interpretar-les.

Les etiquetes dels aliments envasats aporten al consumidor una informació molt útil que li permet conèixer les principals característiques dels productes que ingereix, i fer-se una idea de la relació entre qualitat i preu. Hem de fixar-nos bé en la informació que ens proporcionen les etiquetes, ja que constitueixen el compromís del fabricant de que un article reuneix les condicions que exigeix la normativa vigent per a aquesta família de productes. La norma general és que l'etiquetatge ha de ser clar i concís i que mai ha d'incloure errors al consumidor pel que fa a característiques, composició, naturalesa, qualitats, quantitat, origen o mode de fabricació.

Les etiquetes dels aliments envasats tenen que portar obligatòriament les següents dades:

- **Nom de l'aliment.** Es refereix al contingut del envàs, no a la marca comercial, sinó a la denominació. En fruites, verdures i hortalisses fresques, s'haurà d'indicar el seu origen.
- **Llista d'ingredients i additius.** Es presenten per ordre d'importància, en primer lloc es posa l'ingredient que està en major quantitat, i així successivament. La clau que permet als fabricants posar els ingredients dels seus productes sense desvetllar la seva "fórmula secreta" (com per exemple en el cas de la Coca-Cola), és que el fabricant pot especificar que la beguda duu aromes, sense haver d'especificar quins en concret.
- **Quantitat neta.** Indicada en pes per als aliments sòlids i en volum per als líquids.
- **Graduació alcohòlica,** sempre que superi els 1'2º. La graduació alcohòlica d'una beguda és l'expressió en graus del nombre de volums d'alcohol continguts en 100



Fig.1 Etiqueta que mostra la graduació alcohòlica d'una beguda.

volums del producte, mesurats a la temperatura de 20 °C.

Es tracta d'una mesura de concentració en tant per cent en volum. A cada unitat de percentatge d'alcohol en el volum total li correspon un grau de graduació alcohòlica. Per exemple, una beguda amb una graduació de 11,2º, té un 11,2% d'alcohol, és a dir, 11'2 ml. d'alcohol per 100 ml. S'indica a l'etiqueta mitjançant l'ús de la paraula «alcohol» o l'abreviatura «alc.» (optatiu), seguida del símbol «% vol.».

- **Instruccions per a la conservació.** La validesa de la data de caducitat en depèn.

- **Instruccions d'ús**, per evitar una utilització incorrecta d'aquest.
- **Identificació de l'empresa**: nom, direcció...
- **Identificació del lot de fabricació**.
- **Data aconsellada de consum**: indicat com “consumir preferentment abans de...” si la durada del producte és entre 3 i 18 mesos o “consumir preferentment abans del final de...” si la durada és superior a 18 mesos. El producte no caduca, però perd les seves qualitats òptimes.
- **Data límit de consum** o data de caducitat. Transcorreguda aquesta data, no s'ha de consumir l'aliment, ja que pot ser perjudicial per a la salut.

A part d'això, cada cop més s'inclou l'etiqueta d'**Informació nutricional**. Aquesta inclou el valor energètic (en kcal.) i la quantitat de proteïnes, sucres, greixos, fibra i sodi que aporta l'aliment per a una determinada quantitat de producte, que en el cas de les begudes solen ser 100 ml. A més, inclou el percentatge sobre la quantitat diària recomanada o QDR² que aporta cada un d'aquests. La normativa que regula l'etiquetat nutricional al nostre país estableix que aquesta etiqueta no es obligatòria.

Aquí tenim l'exemple d'una etiqueta amb tots aquests aspectes:

Consejos de conservación: conservar en lugar fresco y seco, sin olores agresivos y fuera del alcance de la luz solar.
 Conselhos de conservação: Conservar em local fresco y seco, afastado de olores agressivos e protegido da luz solar.

Fabricado por: REFRESCO IBERIA S.L.
 Ctra. N-332, km 206,9
 46780 Oliva (Valencia) España

Valor nutricional medio / Valor nutricional médio		
	Por 100 ml	Por 250 ml
Valor energético	183 kJ	457 kJ
	43 kcal	107 kcal
Proteínas	<0,1 g	<0,1 g
Hidratos de carbono de los cuales azúcares / dos quais açúcares	10,5 g	26,3 g
Grasas / Lípidos de las cuales saturadas / dos quais saturados	<0,1 g	<0,1 g
Fibra alimentaria / Fibras alimentares	<0,1 g	<0,1 g
Sodio / Sódio	<0,1 g	<0,1 g

1 vaso (250 ml) de zumo contiene / 1 frasco (250 ml) de sumo contém:

- V. energético: 107 kcal (5%)
- Azúcares/Açúcares: 26,3 g (29%)
- Grasas/Lípidos: <0,1 g (<1%)
- G. saturadas/L. saturados: <0,1 g (<1%)
- Sodio/Sódio: <0,1 g (<1%)

% de la cantidad diaria orientativa CDO para un adulto medio.
 *CDO = Cantidad Diaria Orientativa para un adulto basada en un aporte diario de 2.000 kcal. Las necesidades nutricionales para cada individuo pueden ser superiores o inferiores basadas en su sexo, nivel de actividad física y otros factores. / % do valor diário de referência VDR para um adulto médio.
 VDR* = Valor Diário de Referência para um adulto com base numa alimentação diária de 2.000 kcal. As necessidades nutricionais individuais variam com o género, idade, peso e nível de actividade física, entre outros factores.

BEBIDA REFRESCANTE DE EXTRACTOS. Ingredientes: Agua carbonatada, azúcar, colorante: E-150d, acidulante: E-338, aromas y cafeína.

REFRIGERANTE DE EXTRACTOS VEGETAIS. Ingredientes: Agua carbonatada, açúcar, corante: E-150d, acidificante: E-338, aromatizante e cafeína.

Lote/Consumir preferentemente antes del: ver tapón y/o botella.
 Lote/Consumir de preferência antes del: ver tapón y/o botella.

2Le

Valor energético 107 kcal (5% CDO*VDR*)

Fig.2 Etiqueta d'un refresc de cola.

² Aquestes xifres informen sobre quina part de les necessitats diàries d'una dieta de 2.000 calories (que és la mitjana per a la població) proporciona l'aliment en qüestió, en tant per cent.

Podem apreciar el contingut de l'envàs (Beguda refrescant d'extractes) i la llista d'ingredients i additius, de major a menor contingut (Aigua carbonatada, sucre, colorant: E-150d, acidulant: E-338, aromes i cafeïna). Podem comprovar el que dèiem anteriorment de que no cal especificar els aromes. Veiem també que és un envàs de 2L. de capacitat, fabricat per "REFRESCO IBERIA S.L., Ctra. N-332, km 206,9 46780 Oliva (Valencia), Espanya". Ens dóna les instruccions per a la conservació (conservar en un lloc fresc i sec, sense olors agressius i fora de l'abast de la llum solar), i indicacions per trobar el lot i la data aconsellada de consum (al tap).

A més, ens mostra la informació nutricional per 100ml. i per a un vas d'aquest refresc (considerant un vas com 250 ml.), mostrant el valor energètic en kcal., la quantitat en grams de proteïnes, sucres, greixos, fibres i sodi, i el tant per cent de cadascun d'aquests sobre la dieta orientativa de 2.000 kcal, que, tal i com diu l'etiqueta, pot variar per a cada individu. Així, un vas aportaria 107 kcal, un 5% de la QDR.

Les normatives per etiquetar begudes alcohòliques i aigües embotellades són diferents d'aquesta.

2.1 Etiquetat de begudes alcohòliques

Les begudes alcohòliques no necessiten incloure una llista d'ingredients en l'etiqueta. En primer lloc, poden incloure el precinte segellat a dalt el tap, que acredita que el producte compleix tots els requisits fiscals (Fig. 3). A l'etiqueta, tota beguda alcohòlica ha d'incloure les següents dades:

- Nom, direcció completa de l'empresa fabricant, distribuïdora, o venedora a qualsevol lloc de la UE. Quan es tracti d'una beguda importada, s'haurà d'indicar el nom i la direcció del distribuïdor a l'UE.
- Denominació correcta del producte (Whisky, Ron, Vodka, Anís, Licor, Vi...).
- Graduació alcohòlica expressada en tant per % vol.
- Capacitat de l'envàs.
- Nombre del lot de fabricació.
- Si s'ha embotellat a Espanya, cal indicar el nombre de registre de l'embotellador.

A més a més, es pot afegir de forma facultativa en l'etiqueta qualsevol altre menció sempre i quan sigui certa i no indueixi a error al consumidor.



Fig.3 Precinte del tap d'una beguda alcohòlica.

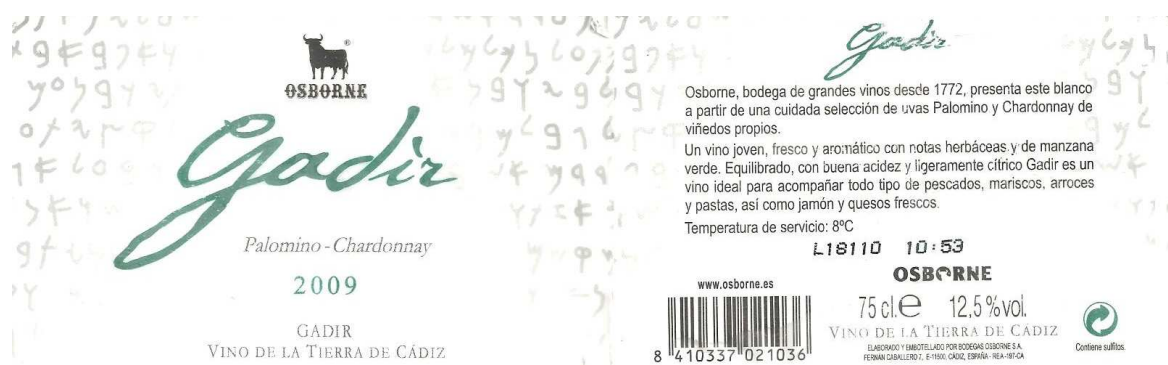


Fig.4 Etiqueta d'una ampolla de vi de marca Osborne.

Així doncs, aquesta etiqueta no ens proporciona informació sobre els components d'aquest vi. El que sí podem veure és que és un vi collita del 2009, amb un 12.5%vol. d'alcohol, en un envàs de 75 cl. A les lletres més petites ens indica l'adreça on s'ha elaborat i embotellat, i el nombre de registre de l'embotellador: "BODEGAS OSBORNE S.A., Fernán Caballero 7, E-11500, Cadis, Espanya-REA-197-CA". Per últim, el número de lot: L18110. Com a altres dades ofereix informació comercial, i esmenta una temperatura òptima de servei de 8°C.

2.2 Etiquetat d'aigües embotellades

Les aigües embotellades poden ser de manantial, minerals naturals o potabilitzades per tal de ser aptes pel consum humà. L'aigua de manantial és potable per la seva naturalesa, d'origen subterrani, sa i protegit contra els riscos de pol·lució. L'aigua mineral és la que conté minerals o altres substàncies impròpies de l'aigua dissoltes, que alteren el seu sabor o li donen un valor terapèutic. La diferència entre totes dues és que l'aigua de manantial no té una composició mineral constant i característica.

Les aigües minerals naturals, segons la legislació, es divideixen en 3 grups:

- De mineralització forta (més de 1.500 mg/L de residu sec³)
- De mineralització dèbil (fins a 500 mg/L)
- De mineralització molt dèbil (fins a 50 mg/L)

Els materials de les ampolles de plàstic que les contenen han de ser inatacables pels compostos integrants de l'aigua, especialment amb les aigües carbòniques, i d'una capacitat màxima de 10 litres. L'etiqueta d'aquestes, ha de indicar el tipus d'aigua que és, el seu tipus de mineralització, el nom del manantial i el seu lloc d'explotació, i la composició analítica que

³ El residu sec ens informa del contingut global en minerals de l'aigua, són els que queden en evaporar-se.

indiqui els seus components i la quantitat en mg/L. També s'ha d'indicar, com a totes les etiquetes, el lot del producte i la capacitat de l'ampolla.

A continuació un exemple on podem comprovar tots aquests aspectes:



Fig.5 Etiqueta d'una aigua mineral natural de mineralització dèbil.

Aquesta etiqueta ens mostra en unes lletres que destaquen el tipus d'aigua que és (mineral natural). A l'esquerra veiem el nom del manantial i el seu lloc d'explotació (manantial Fuente Arquillo, explotat a Robledo, Albacete) i el seu tipus de mineralització (dèbil), i a la dreta, la composició analítica i la capacitat de l'envàs (0'50 L).

3. COMPONENTS HABITUALS EN LES BEGUDES

Un cop vam adquirir el coneixement sobre quina informació es troba al llegir una etiqueta, vam observar que una sèrie de substàncies eren basant comunes a tots els tipus de begudes, i en vam buscar informació.

3.1 ELS ADDITIUS

Un additiu alimentari és tota substància (d'origen animal o sintètic) que, sense constituir per si mateixa un aliment o posseir valor nutritiu, s'agrega intencionadament a les begudes i als aliments en petites quantitats amb una sèrie de finalitats:

- Assegurar la seguretat i la salubritat, reduint el mal que poden provocar l'aire, fongs i bacteris, que poden facilitar el desenvolupament de malalties.
- Donar homogeneïtat al producte, mitjançant additius que proporcionen una textura uniforme i eviten que els diferents components del producte es separin.
- Assegurar o mantenir el valor nutritiu de l'aliment, afegint nutrients i vitamines per compensar la dieta i controlant el nivell d'acidesa.

- Augmentar la conservació o l'estabilitat del producte. Això fa possible la disponibilitat d'aliments fora de temporada, amb l'ús d'additius que permeten que els aliments durin més temps.
- Ajudar a la fabricació, transport i emmagatzematge de l'aliment.
- Potenciar l'acceptació del consumidor, donant millor sabor, color, olor, etc. al producte. Per exemple, una mermelada de maduixa casolana té un color marró, però s'afegeixen colorants addicionals per donar-li el color vermell distintiu.

Els additius no es poden considerar dolents ni bons en si. El perill potencial d'un additiu es relaciona amb la quantitat ingerida, expressada en relació amb el pes corporal, que es pot ingerir diàriament sense que representi un risc apreciable per a la salut.

3.1.1 Números E

A Europa els additius alimentaris aprovats per la Unió Europea es recullen en llistes i es codifiquen mitjançant una E (d'Europa) seguida de tres o quatre xifres (i de vegades una lletra minúscula, per exemple E150d, el colorant que dona el color marró a la *Coca-Cola*). Perquè pugui adjudicar-se un nombre E a un additiu l'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària ha d'avaluar si la substància additiva és segura per a la salut, ja que s'ha demostrat que moltes són cancerígenes. El sistema de nombres E s'utilitza com una manera pràctica d'etiquetar de forma estàndard els additius permesos en tota la UE. Els additius permesos fora de la UE són diferents entre països o zones.

Podeu trobar la llista completa d'additius acceptats actualment als **annexos**.

3.2 L'ALCOHOL ETÍLIC (ETANOL)

L'alcohol etílic o etanol és una substància, de fórmula C_2H_6O , que s'ha utilitzat des de l'antiguitat en la fabricació de begudes alcohòliques. És un líquid volàtil⁴, incolor i inflamable, amb un punt d'ebullició de 79 °C, que és miscible⁵ en aigua en qualsevol proporció i aporta 7 kcal/g.

L'etanol té un ús estès com a dissolvent de substàncies per a contacte o consum humà, com per exemple als perfums. També serveix com a combustible i com a desinfectant.

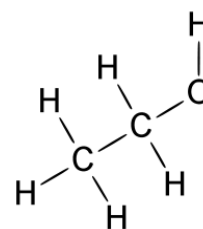


Fig. 6 Estructura molecular de l'etanol.

⁴ S'evapora fàcilment.

⁵ Els líquids miscibles es poden barrejar entre ells.

L'alcohol és un depressor⁶ del sistema central nerviós, afectant especialment al cervell. L'eliminació en sang de l'alcohol es produeix unes 8-10 hores després de la ingesta. Alguns efectes que provoca són una reducció dels reflexes i el temps de reacció, una falsa sensació de seguretat, irritabilitat, descoordinació psicomotora, alteració dels sentits i la visió, somnolència, augment del ritme cardíac, malalties de fetge i ronyons, disminució del desig sexual, impotència, etc. A més, pot provocar addicció, una de les més difícils de tractar. En l'embaràs pot provocar al fetus malformacions o l'aparició de retràs mental. Un abús pot comportar un coma etílic, provocat per la sobredosis (més de 300 mg/dl en sang) d'alcohol, i produir la mort per insuficiència respiratòria.

Les **begudes alcohòliques** són aquelles que contenen alcohol etílic o etanol. Les diferents begudes alcohòliques es classifiquen segons la seva elaboració i no pel tipus d'alcohol, que sempre és el mateix. Segons l'elaboració es pot distingir entre begudes produïdes per fermentació alcohòlica (vi, cervesa,...) en les que el contingut d'alcohol no supera els 15º, i les produïdes per destil·lació, en les quals la graduació supera els 17º.

La fermentació alcohòlica és un procés biològic de fermentació en absència total d'aire, originat per l'activitat d'alguns microorganismes que processen els sucres de fruites i vegetals per a obtenir com productes finals etanol, diòxid de carboni (CO₂) en forma de gas i energia, que és consumida pels mateixos microorganismes. L'etanol per fermentació s'obté des de l'antiguitat, i encara avui, és l'únic mètode admès per a obtenir etanol per al consum humà.

Les begudes destil·lades⁷ són aquelles que s'obtenen de bullir una beguda fermentada com per exemple most, ordi; fermentació de la patata (Vodka); etc. per a obtenir begudes alcohòliques. Aquest procés pot elevar la graduació alcohòlica per sobre dels 17º.

3.3 ELS ANTIOXIDANTS

Envellim perquè ens oxidem. Sense comptar el pas dels anys, gran part dels danys que sofreixen les nostres cèl·lules són deguts a unes substàncies anomenades radicals lliures, que ataquen les cèl·lules. La conseqüència directe de l'acció dels radicals lliures és l'envelliment cel·lular que accelera el desgast de cèl·lules i teixits. Afortunadament, el nostre cos posa en marxa un arsenal de defenses contra ells, els antioxidants.

⁶ Una substància depressora és aquella que alenteix l'activitat del sistema nerviós central. En medicina s'utilitzen com ansiolítics, sedants o somnífers. També s'utilitzen amb fins recreatius com en el cas de l'alcohol.

⁷ Veure apartat 4.1.1

Els **antioxidants** són un grup divers de molècules amb la capacitat d'alentir o prevenir l'oxidació d'altres molècules. Les reaccions d'oxidació poden produir radicals lliures. Els antioxidants interrompen aquestes reaccions oxidant-se ells mateixos. Els nivells baixos d'antioxidants causen estrès oxidatiu, associat a l'aparició de malalties humanes, i poden danyar o matar les cèl·lules. La gent amb una dieta rica en aquests tenen un risc més baix de contreure càncer, malalties cardíaques i algunes malalties neurològiques.

Els antioxidants en l'alimentació (i, per tant, en les begudes) s'usen com conservants, en forma d'additius alimentaris que prolonguen la vida d'emmagatzematge dels aliments protegint-los del deteriorament ocasionat per l'oxidació.

Els antioxidants es troben en quantitats variables en aliments com vegetals, fruites, cereals, llegums, olis vegetals, te, cafè, cola o cacau. Alguns antioxidants es poden destruir si han estat emmagatzemats durant molt de temps, o quan han estat sotmesos a cocció (ja que estan sotmesos a l'oxigen), per la qual cosa els aliments processats contenen menys antioxidants que els aliments frescos i crus. Els més importants són les vitamines C i E, els carotens⁸ i els polifenols⁹.

Alguns antioxidants es produeixen en el cos, la formació dels quals es afavorida per l'exercici. Durant l'exercici, el consum d'oxigen augmenta considerablement. Això dóna lloc a un gran augment en la producció de radicals lliures per eliminar el teixit danyat per la fatiga muscular. Hi ha un enfortiment de les defenses antioxidants de l'organisme, per plantar cara a l'augment d'estrès oxidatiu, el que podria explicar una millora en la salut de les persones que realitzen exercici regularment.

3.4 LA CAFEÏNA

La cafeïna, teïna o guaranina és un compost químic, de fórmula $C_8H_{10}N_4O_2$, que es troba en la naturalesa en les llavors de cafè, de cacau, de cola, en les fulles del te i en la guaranà. És sòlida i cristal·lina, soluble en aigua, de color blanc i gust amarg. Actua com a droga estimulante del sistema nerviós central, el cor i la respiració, augmentant l'activitat cerebral temporalment i eliminant la somnolència. Per aquests motius, és el principal component de les **begudes energètiques**. S'ha demostrat que, combinada

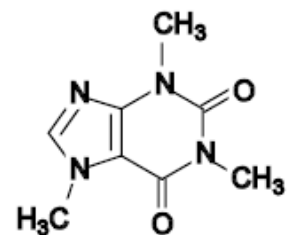


Fig.7 Estructura molecular de la cafeïna.

⁸ Pigments que donen colors a fruites i verdures.

⁹ Grup de substàncies químiques trobades a les plantes.

amb sucres, afavoreix l'atenció i l'aprenentatge. També té efectes antioxidants i diürètics¹⁰. Va ser descoberta el 1819 pel químic alemany Friedrich Ferdinand Runge.

La cafeïna és una substància addictiva, que crea una dependència a beure-la habitualment. El consumidor habitual pot desenvolupar una tolerància, per la qual cosa hauria d'ingerir cada cop quantitats més grans per obtenir els mateixos efectes. Aquestes persones mostren símptomes de dependència quan la deixen bruscament: mal de cap, cansament, dolors musculars, nerviosisme, etc., que desapareixen al cap d'uns dies.

El consum en grans quantitats pot provocar una intoxicació. Els símptomes que provoca són insomni, nerviosisme, excitació, problemes gàstrics, taquicàrdia i espasmes musculars. Aquests són semblants als del pànic i l'ansietat. També podria arribar a provocar deshidratació, degut als seus efectes diürètics. La dosis mortal estimada de la cafeïna és de 10g., l'equivalent a unes 100 tasses de cafè, per la qual cosa les intoxicacions mortals de cafeïna són rares.

3.5 LA TAURINA

La taurina és un àcid de fórmula $C_2H_7NO_3S$, que és el principal component de la bilis¹¹, i que es troba naturalment en petites quantitats en els teixits de molts animals (incloent als humans) i, per tant, en diversos aliments.

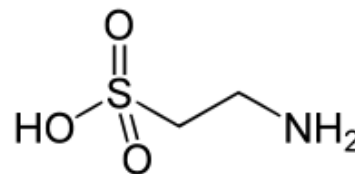


Fig.8 Estructura molecular de la taurina.

El motiu de que es pugui trobar a tot tipus de teixits, incloent els del cor, és que ajuda a eliminar àcid làctic, que genera fatiga per esforç físic. Entre les seves altres funcions hi ha la d'actuar com a neurotransmissor per a transmetre missatges entre les neurones i coordinar la seva activitat. També intervé en el procés d'hidratació, regulant la sal i el contingut d'aigua que hi ha dins de les cèl·lules, s'involucra en la producció i funcionament de la bilis, i participa en l'eliminació de radicals lliures, responsables de l'envelliment (és a dir, actua com a antioxidant).

Degut a la seva capacitat d'acció per evitar la fatiga, la taurina és un dels principals components de les **begudes energètiques**. Diversos estudis han demostrat els efectes de les begudes que contenen taurina i cafeïna a la seva composició. Es demostra un augment en el temps de reacció, concentració i en la resistència física, per la qual cosa pot ser útil per

¹⁰ Provoca una eliminació d'aigua i sodi de l'organisme, a través de l'orina.

¹¹ Substància segregada pel fetge que intervé en la digestió.

l'exercici, sense considerar-se dopatge. Cal tenir en compte, però, que també hi té a veure la interacció amb la resta de components de la beguda, ja que la taurina no estava aïllada a l'hora de realitzar l'experiment.

3.5.1 La taurina, begudes energètiques i la salut

Estudis realitzats en animals han demostrat que la taurina té diversos efectes beneficiosos per a la salut: millora la força del múscul del cor i ajuda a evitar cardiopaties, en altes concentracions protegeix la retina de l'ull combatent el deteriorament visual, ajuda en els tractaments de diabetis (ajudant a la formació de bilis i a la digestió) i de càlculs biliars (impedint la seva solidificació). Serveix també com a complement per a sortir d'addiccions, reduint els símptomes del síndrome d'abstinència i ajudant a la rehabilitació. En l'epilèpsia també té un efecte favorable, al regular l'activitat cerebral i regular la quantitat d'algunes substàncies responsables d'aquest desordre.

Tot el que hem vist fins ara ens fa veure que la taurina és realment una substància beneficiosa, però, perquè són tan perilloses les begudes energètiques, doncs? Hem de tindre en compte que aquestes begudes contenen una quantitat molt alta de cafeïna (els efectes de la qual ja hem descrit anteriorment) i els efectes nocius no són provocats per la taurina en si, ja que s'ha demostrat que no és tòxica. Els experts coincideixen en afirmar que el perill de les begudes energètiques recau en la seva mescla amb l'alcohol: la mescla d'estimulants i depressors pot provocar ritmes cardíacs anormals.

3.5.2 La taurina és semen de toro?

Hi ha una estesa falsa idea de que la taurina és semen de toro. Això és completament fals, doncs ja hem dit que és un àcid natural que produïm els animals. El seu nom deriva de la veu llatina *taurus* (toro) perquè va ser aïllada per primera vegada a la bilis de toro el 1827 pels científics alemanys Friedrich Tiedemann i Leopold Gmelin. Probablement, el fet que la beguda energètica més coneguda (RedBull) tingui la forma d'un toro a la seva llauna, ha ajudat a la proliferació d'aquesta idea.

3.6 EL SUCRE

El sucre és una de les substàncies més abundants a totes les begudes, alcohòliques o no. El sucre utilitzat als menjars i les begudes és el sucre de taula o sacarosa, la fórmula

química de la qual és $C_{12}H_{22}O_{11}$. La sacarosa s'utilitza per donar un gust dolç a aquestes. La remolatxa sucrera i la canya de sucre en són les principals fonts.

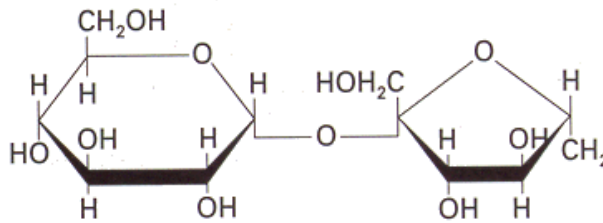


Fig. 9 Estructura molecular de la sacarosa

El sucre és una font d'energia de fàcil i ràpida assimilació, necessària per al nostre organisme, fonamentalment per al cervell (les neurones només es nodreixen de sucre), els músculs i el sistema nerviós. A més, dóna als aliments un gran gust i aroma.

Com a material alimentari bàsic, la sacarosa subministra aproximadament un 13% de l'energia que proporcionen els aliments, aportant 4'2 kcal/g. El sucre és una important font de calories en la dieta alimentària moderna, però és freqüentment associat a calories buides, a causa de la completa absència de vitamines i minerals.

3.6.1 Les begudes sense sucre

Últimament hi ha hagut una gran proliferació de les begudes *light* o sense sucre. Aquestes begudes substitueixen el sucre per additius per aconseguir el gust dolç, anomenats edulcorants, com per exemple la coneguda sacarina (E954). Això es deu a que hi ha una certa tendència a donar la culpa al sucre de l'obesitat. No hi ha, però, proves que impliquin el sucre en els processos causants d'obesitat, a part de la seva aportació a la ingesta energètica total. El consum excessiu d'energia d'origen alimentari de qualsevol tipus provoca una acumulació de greixos, no només els sucres.

4. TÈCNiques DE LABORATORI

Per poder analitzar alguns dels components de les begudes, ens vam adonar de que calia utilitzar algunes tècniques de laboratori, que explicarem a continuació.

4.1 LA DESTIL·LACIÓ

La destil·lació és un procés de separació de líquids miscibles, gràcies a les seves diferents temperatures d'ebullició. Consisteix en escalfar una mescla líquida, fins que el líquid més volàtil comença a separar-se en forma de vapor. El vapor es rep llavors a un tub per on passa aigua freda (refrigerant) on es condensa un altre cop a la seva forma líquida. La finalitat principal de la destil·lació és obtenir el component més volàtil en forma pura.

S'utilitza una destil·lació simple quan la diferència entre les temperatures d'ebullició dels dos components és al menys de 25 °C. En cas contrari no es pot aconseguir la separació total en una destil·lació individual. Si es bull una barreja de dos líquids amb punts d'ebullició semblants, el vapor que surt és més ric en la substància més volàtil, però no és pur, per la qual cosa són necessàries diverses destil·lacions o utilitzar una destil·lació fraccionada.

En una destil·lació fraccionada, intercalem entre el matràs de destil·lació i el refrigerant una columna de fraccionament (columna plena de boletes de vidre) que provoca tota una sèrie d'evaporacions i condensacions successives. Al escalfar la barreja el vapor es va enriquint en el component més volàtil, conforme ascendeix en la columna.

L'equip per dur a terme una destil·lació simple al laboratori consta dels següents elements:

- **Fogonet**, que proporciona calor a la barreja a destil·lar.
- **Matràs de destil·lació**, que conté el líquid a destil·lar.
- **Termòmetre**, clavat a un tap de goma per a sostenir-lo i evitar que s'escapin els gasos.
- **Refrigerant**, que s'utilitza per a condensar els vapors que es desprenen, per mitjà d'aigua freda que circula constantment per aquest. L'aigua sempre ha d'entrar per la part inferior, perquè el tub romangui sempre ple.
- **Col·lector**, on es recull el líquid resultant, i que pot ser un vas de precipitats o qualsevol altre recipient.

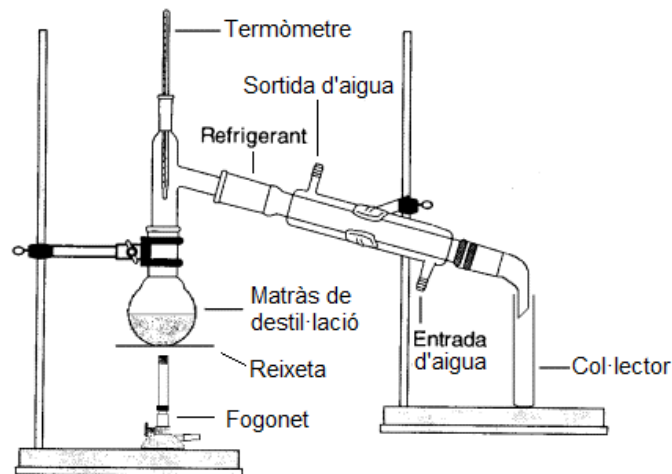


Fig.10 Equip de destil·lació simple

4.1.1 Algunes aplicacions de la destil·lació

- Purificar líquids que contenguin impureses sòlides.
- Separar els diferents líquids d'una mescla.
- Obtenció d'olis essencials de plantes, flors i fruites.
- Dur a terme la destil·lació fraccionada del petroli, de la qual se n'obtenen gas, gasolina, gasoil i altres derivats com olis, lubricants, dissolvents, etc.

- Obtenció d'alcohol a partir de productes de la fermentació dels sucres de fruites i vegetals.

Les begudes destil·lades són les begudes alcohòliques que superen els 17º de graduació alcohòlica. El principi de la destil·lació es basa en les diferències que existeixen entre els punts d'evaporació de l'aigua (100ºC) i l'alcohol (79ºC). Si un recipient que conté alcohol és escalfat a una temperatura que supera els 79ºC, però sense arribar a els 100ºC, l'alcohol es vaporitzarà i separarà del líquid original, per a després ajuntar-lo i tornar-lo a condensar en un líquid de major força alcohòlica.

Les begudes alcohòliques que inclouen destil·lació en el seu procés d'elaboració són moltes, com per exemple el whisky, fet a partir de la destil·lació del fermentat de cereals o malta, el Vodka, a partir de la patata, o el tequila, obtingut a partir de varietats de cactus del país asteca i el desert del sud dels Estats Units.

4.2 L'EXTRACCIÓ

L'**extracció sòlid-líquid** permet separar mescles de dos sòlids en què un d'ells es dissol en un líquid i l'altre no. Els processos que tenen lloc són una dissolució i posteriorment una filtració i una evaporació. Per exemple, si volguéssim separar una mescla de sucre i sal, afegiríem alcohol, ja que el sucre s'hi dissol i la sal no. Mitjançant la filtració separaríem la dissolució de sucre i alcohol de la sal sòlida, i després d'evaporar-ne l'alcohol obtenim el sucre sòlid.

L'**extracció líquid-líquid** consisteix a passar un solut¹² d'un dissolvent a un altre, aprofitant la major solubilitat del solut en el segon dissolvent. Ambdós dissolvents han de ser immiscibles¹³ entre ells. Per separar els dissolvents s'utilitza un embut de decantació, que permet separar dos líquids immiscibles que formen dues capes que es poden distingir a simple vista. S'obre la clau de pas per separar els dos líquids, i després d'evaporar el que conté el solut dissolt, se n'obté aquest. Amb aquest procés, per exemple, es pot extreure la cafeïna d'un refresc de cola¹⁴.

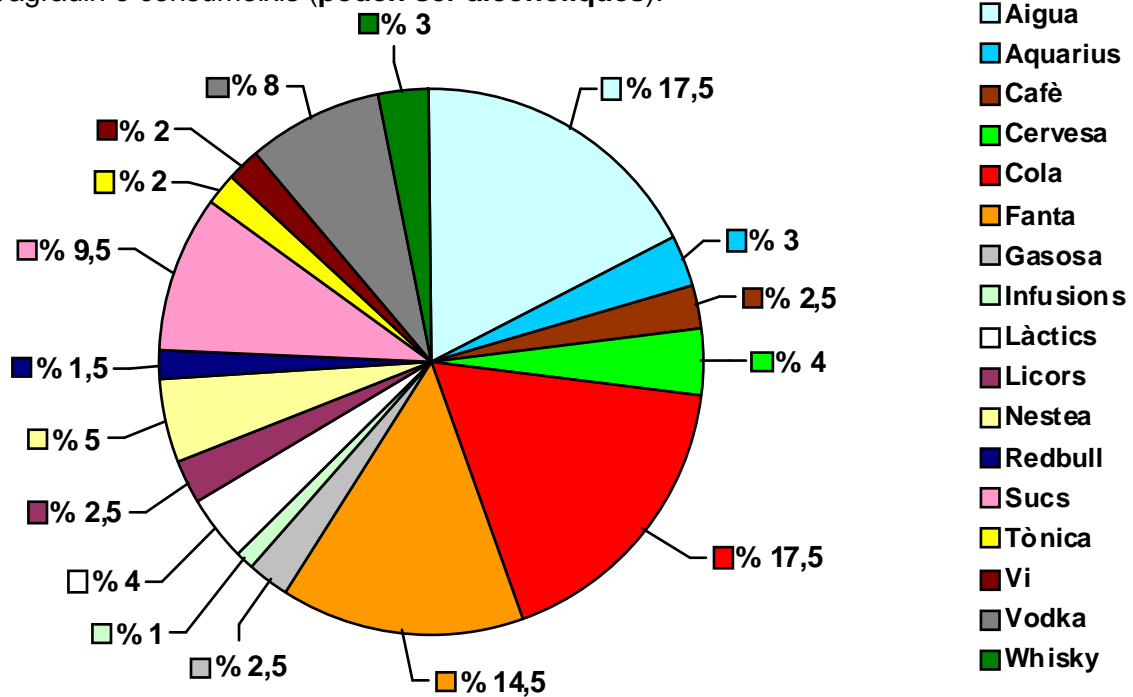
¹² En una dissolució (mescla homogènia de substàncies), és la que es troba en menys quantitat.

¹³ Dos líquids immiscibles no es poden barrejar entre ells.

¹⁴ Veure apartat 8.

La mostra analitzada va ser de 76 enquestats, i els resultats obtinguts a partir de les dades són:

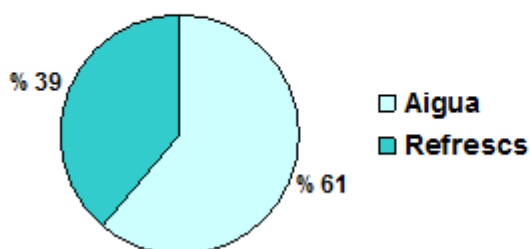
- Quines begudes consumeixes més habitualment? ESCRIU LES 5 BEGudes QUE MÉS T'AGRADIN O CONSUMEIXIS (PODEN SER ALCOHÒLIQUES).



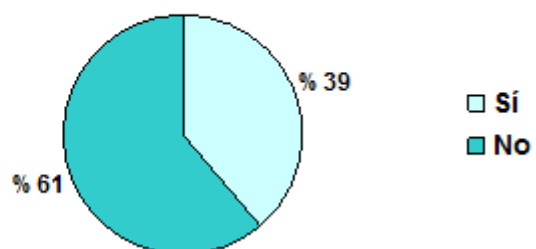
Les begudes del mateix tipus estan representades per el seu nom genèric (Sucs inclou tots els suc de fruites, Licors inclou diferents marques com Licor 43 o Martini, Cola inclou Coca-Cola, Pepsi, etc.). Hem considerat les begudes més populars aquelles que igualen o superen el 4% del total. Aquestes han estat: aigua, cervesa, cola, Fanta, begudes làcties, Nestea, suc i Vodka. Les begudes de les que parlariem al treball serien algunes de les que han sortit a l'enquesta, aquelles que, segons el nostre parer, podrien ser més interessants de comentar. Vam triar l'aigua, el refresc de Cola (Coca-Cola), el Nestea, el RedBull com a beguda energètica, i la cervesa i el vi com a begudes alcohòliques, per la seva importància en la dieta.

Cal destacar que el 19'5% del total correspon a begudes alcohòliques, tot i essent menors d'edat gairebé tots els enquestats.

- Prefereixes beure aigua o refrescs?

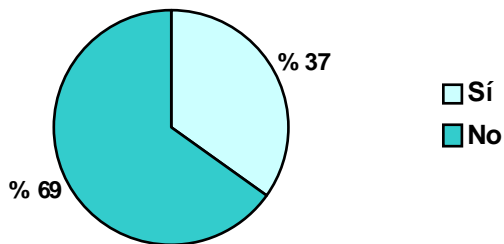


- Prefereixes beure begudes light o sense sucre?



Vam obtenir uns resultats més o menys esperats: la gent beu més aigua que refrescs i no prefereix especialment les begudes sense sucre. Cal apreciar que els percentatges a totes dues van ser els mateixos, i que la diferència d'aquests no és massa gran.

- Sols fixar-te en les etiquetes i els components de les begudes o altres substàncies que consumeixes?



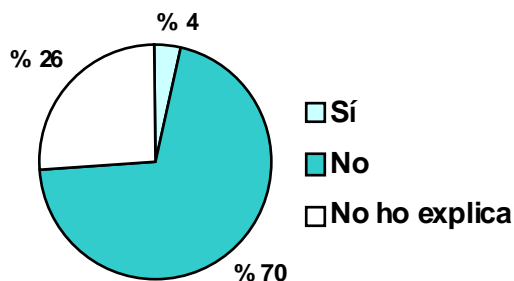
Aquest resultat ens va sorprendre una mica. Nosaltres pensàvem que la gent normalment no parava atenció a les etiquetes dels productes, però quasi bé un 40% dels enquestats sí ho fan.

- Saps què és la taurina? A quin tipus de begudes la podem trobar?



La gran majoria (78%) no sabia què era aquest estimulants, un 7% van dir que sí i van donar una explicació més o menys correcta, i un 15% va afirmar saber-ho però no va explicar res. Una resposta esperada que vam rebre, va ser que la taurina és semen de toro, una llegenda urbana bastant estesa i que, per descomptat, és totalment falsa. Aquí vam veure la importància que tindria explicar què és la taurina. Per últim, dir que de tots els enquestats, un 59% va encertar a dir que es troba a begudes energètiques, posant el RedBull com a exemple.

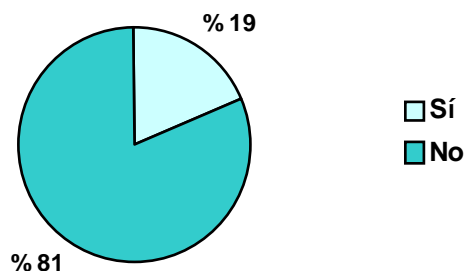
- Saps què són els antioxidants? A quin tipus de begudes els podem trobar?



Menys gent (4%) ha estat capaç d'explicar què és un antioxidant, però sembla ser que hi ha més gent a la que li sona aquest terme (un 26%) encara que no sàpiga explicar-lo. Un 70% dels enquestats no coneixien aquesta substància.

De tots els enquestats, un 11% va dir que es troben al te, un 18% a la Coca-Cola, un 7% als suc de fruites, un 2% al cafè i un altre 2% al vi. Totes són correctes: la cafeïna o teïna (és la mateixa molècula) i les fruites són només alguns dels molts exemples on en podem trobar.

- Saps quin és l'alcohol que s'utilitza en la fabricació de les begudes alcohòliques?



Un 19% dels enquestats saben que l'alcohol que s'utilitza en la fabricació de les begudes alcohòliques és l'alcohol etílic o etanol (C_2H_6O), obtingut a moltes begudes alcohòliques per fermentació de productes vegetals com el raïm (vi) o la patata (vodka). L'altre 81% no ho va saber.

5.1 Conclusions

Analitzar aquests resultats ens va permetre saber de quines begudes podria resultar interessant parlar, i veure una mica els hàbits de consum de gent d'edat que ronda entre els 14 – 19 anys. D'aquí va sorgir la idea d'analitzar les etiquetes de les begudes, i de que resultaria interessant parlar en un treball dels compostos químics que s'hi poden trobar en aquestes, vist el desconeixement que té la gent en aquest terreny. També vam veure que quasi bé un 40% dels enquestats es fixa també en les etiquetes, cosa que ens va sorprendre. Trobem que està molt bé que la gent s'interessi per saber què s'està prenent. Podria ser que l'obsessió per les calories i pel pes d'aquests temps tingui alguna cosa a veure, encara que a l'enquesta hem obtingut com a resultat que la gent no sol preferir les begudes *light* o sense sucre. També vam observar que el consum de begudes alcohòliques és bastant gran (quasi un 20% del total), tenint en compte que la majoria dels enquestats són menors d'edat.

6. ANÀLISI D'ETIQUETES

6.1 AIGUA MINERAL

L'etiqueta analitzada és la de la Fig.5. Aquesta és una aigua de tipus mineral natural, és a dir, conté minerals dissolts que proporcionen efectes beneficiosos per a la salut. Té un residu sec de 307 mg/L, per la qual cosa, i tal com indica l'etiqueta, es considera una aigua de mineralització dèbil, grup que inclou les aigües amb un residu sec de fins a 500 mg/L. Aquesta aigua prové del manantial Fuente Arquillo, situat al municipi de Masegoso, a la província d'Albacete. La composició analítica d'aquesta aigua, segons proves realitzades al laboratori Dr. Oliver Rodés és la següent:

Anàlisi Química (en mg/L)	
Bicarbonats	328,0
Sulfats	29,4
Clorurs	8,6
Calci	71,5
Magnesi	27,6
Sodi	3,6
Silici	6,1
Potassi	1,0
Residu sec a 180°C	307,0

Fig.11 Composició analítica de l'aigua mineral natural del manantial Fuente Arquillo.

Aquesta aigua, al contenir menys de 20 mg/L de **sodi** es considera un aigua baixa en sodi. Aquest tipus d'aigües estan recomanades per a dietes pobres en aquest mineral i per a la preparació d'aliments infantils. Els **bicarbonats** i **sulfats** ajuden a la digestió i a l'aparell digestiu. El **calci** ajuda a enfortir els ossos i el to muscular. El **magnesi** és un relaxant i energitzant natural, i manté sa el sistema nerviós, a part d'ajudar al calci a fixar-se als ossos. Els **clorurs** participen en el transport d'oxigen a les cèl·lules. El **potassi**, en canvi, no produeix cap tipus d'efecte en l'organisme degut a la seva quantitat ínfima.

La normativa exigeix a l'aigua sense gas un pH¹⁵ no inferior a 4,5. Normalment l'aigua pura té un pH de 7, és a dir, neutre, però el nivell en l'aigua mineral varia degut als caràcters de les diferents substàncies que hi ha dissoltes. Mitjançant l'ús de paper de tornassol¹⁶ vam mesurar el nivell de pH d'aquesta aigua, per comprovar si té un caràcter àcid o alcalí. Segons l'escala del pH, el color verd clar que va adoptar el paper de tornassol indica que l'aigua tenia un pH de 7. Els resultats, però, d'aquest mètode de mesura del pH són orientatius.

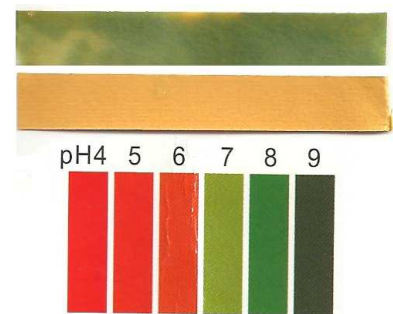



Fig.12 Paper de tornassol mullat en l'aigua, que indica un pH neutre (7), comparat amb un paper de tornassol sec.

¹⁵ El pH és un índex de la mesura de l'acidesa o alcalinitat d'una solució. El pH té una escala va del 1 al 14, a la qual el 7 és neutre, els nombres menors de 7 són àcids i els majors de 7 són bases (o àlcals).

¹⁶ El paper de tornassol o indicador del pH canvia de color segons el pH de la dissolució en la qual es mulli.

6.2 COCA-COLA

En els refrescs dels que parlem a continuació, en lloc de posar la imatge de les seves etiquetes (ja que no hem pogut aconseguir-ne algunes), hem copiat la informació important.



BEGUDA REFRESCANT AROMATITZADA.

Ingredients: aigua carbonatada, sucre, colorant E150d, acidulant E338 i aromes (incloent cafeïna).

Informació nutricional per 100 ml.	
Valor energètic: 42 kcal.	Greixos: 0 g.
Proteïnes: 0 g.	dels quals en són saturats: 0 g.
Hidrats de Carboni: 10,6 g.	Fibra alimentària: 0 g.
dels quals en són sucres: 10,6 g.	Sodi: 0 g.

Una llauna de 330 ml. conté:

Energia	Sucres	Greixos	Greix. saturats	Sodi
139 kcal.	35 g.	0 g.	0 g.	0 g.
7%	39%	0%	0%	0%

de la quantitat diària recomanada per a un adult, basat en una aportació diària de 2.000 kcal. Sense conservants afegits. Sense aromes artificials des de 1886. Envasat amb autorització dels propietaris de la marca. © 2007 THE COCA-COLA COMPANY.

Fig.13 Síntesi de l'etiqueta d'una llauna de Coca-Cola.

La Coca-Cola és el refresc efervescent més venut avui dia, a més de 200 països. De fet, després de la paraula "O.K.", és la segona paraula més coneguda del món. En un principi, va ser inventada pel farmacèutic John Pemberton com a medicina el 1886. Amb una barreja de fulles de coca i llavors de cola pretenia calmar el mal de cap i els vòmits. La seva comercialització massiva com a refresc va començar el mateix any, en vendre ell la fórmula, i així es va crear la The Coca-Cola Company.

La fórmula és un secret comercial, guardat en un banc d'Atlanta. Avui en dia la Coca-Cola és manufacturada com a xarop i subministrada a diverses franquícies, que la dilueixen¹⁷, embotellen i distribueixen. El distintiu sabor a cola prové en la seva majoria de la barreja de sucre i aromes de taronja, llimona i vainilla, encara que l'etiqueta no els especifica.

¹⁷ Diluir una substància és fer-la més clara barrejant-la amb aigua o altres substàncies.

Un dels ingredients que conté la Coca-Cola és la cafeïna, a raó d'uns 40 mg. per llauna (dues vegades menys que una tassa de cafè). A l'apartat 8 podeu trobar una pràctica de laboratori on l'hem extreta del refresc. A part de l'aigua amb gas i la gran quantitat de sucre que duu, altres ingredients que ens mostra l'etiqueta són el colorant E150d i l'acidulant E338.

El **colorant E150** és el caramel, obtingut per l'escalfament de sucre comestible. En concret, el colorant E150 de classe d és aquell obtingut en escalfar el sucre amb sulfit amònic, i és el que s'utilitza per proporcionar a les begudes un color marró, que varia depenent de la concentració d'aquest. La ingesta màxima diària és de 200 mg. per kg. de pes corporal, i superar aquesta quantitat pot provocar problemes intestinals.

L'**acidulant E338** és l'àcid fosfòric, de fórmula H_3PO_4 . Com indica el seu nom, la seva funció a les begudes és la de incrementar la seva acidesa i donar-li gust àcid. Utilitzant paper de tornassol hem mesurat el pH per comprovar aquesta característica. Efectivament, el paper es va tornar vermell fosc, indicant un pH inferior a 4 (àcid).

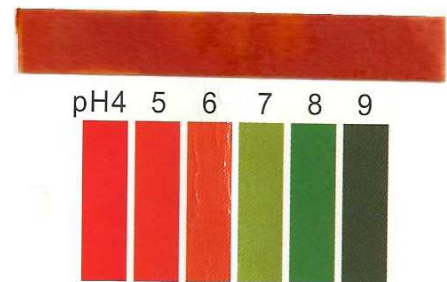



Fig.14 Paper de tornassol mullat en Coca-Cola, indicant el seu caràcter àcid.

6.2.1 Coca-Cola light



BEGUDA REFRESCANT AROMATITZADA. AMB EDULCORANTS.

Ingredients: aigua carbonatada, colorant E150d, edulcorants E952, E950 i E951, acidulant E338 i E330 aromes (incloent cafeïna). Conté una font de fenilalanina.

Informació nutricional per 100 ml.	
Valor energètic: 0,2 kcal.	Greixos: 0 g.
Proteïnes: 0 g.	dels quals en són saturats: 0 g.
Hidrats de Carboni: 0 g.	Fibra alimentària: 0 g.
dels quals en són sucres: 0 g.	Sodi: 0 g.

Una llauna de 330 ml. conté:

Energia	Sucres	Greixos	Greix. saturats	Sodi
0,7 kcal.	0 g.	0 g.	0 g.	0,03 g.
0%	0%	0%	0%	1%

de la quantitat diària recomanada per a un adult, basat en una aportació diària de 2.000 kcal.

Fig.15 Síntesi de l'etiqueta d'una llauna de Coca-Cola light.

Podem comprovar que totes les calories que proporciona la Coca-Cola es deuen al seu alt contingut en sucre (10'9 g. de sucre per 100 ml, per 4 kcal. que aporta un g. de sucre = 42 kcal per 100 ml.). De fet, el contingut en sucre d'una sola llauna compleix quasi la meitat de la QDR per a un adult. L'optativa a aquesta és la Coca-Cola *light*, que substitueix el sucre per diferents edulcorants artificials, fent que tota una llauna no tingui ni una sola caloria.

Afegeix l'**acidulant E330** o àcid cítric, de fórmula $C_6H_8O_7$, present als cítrics com la llimona o la taronja. És un conservant i antioxidant natural afegit industrialment, i que també dona gust àcid als refrescs.

L'**edulcorant E950** és l'acesulfam-k, un edulcorant artificial descobert quasi per atzar el 1967. És una pols blanca i cristal·lina, de fórmula $C_4H_4KNO_4S$, aproximadament 200 vegades més dolça que el sucre, i molt estable davant tractaments i emmagatzematge. L'organisme humà no la degrada, per la qual cosa no s'acumula i s'elimina ràpidament.

L'**edulcorant E951** és l'aspartam, un edulcorant artificial no calòric de fórmula $C_{14}H_{18}N_2O_5$, també 200 cops més dolç que el sucre, descobert el 1965. La gran dolçor d'aquests compostos fa que s'hagi d'afegir una quantitat insignificant per aconseguir la mateixa dolçor que el sucre. El consum acceptable és de 40 mg. per kg. de pes corporal, l'equivalent a unes 17 llaunes.

El ciclat de sodi, codi alimentari **E952**, és un edulcorant artificial de fórmula $C_6H_{12}NNaO_3S$. És de 30 a 50 vegades més dolç que el sucre, depenent de la concentració. Algunes persones troben que té un regust desagradable, però generalment menor que el de la sacarina. És molt més econòmic que altres edulcorants (10\$ per kg. comparat amb els 152\$ per kg. de l'aspartam). Va ser descobert l'any 1937 a la Universitat d'Illinois per Michael Sveda de manera casual quan investigava medicaments contra la febre.

La controvèrsia aparegué a partir de 1966 quan estudis científics van informar que els bacteris intestinals poden degradar el ciclat de sodi i produir ciclohexilamina, substància sospitosa de ser tòxica. A més el 1969 es va trobar que produïa càncer en ratolins de laboratori, per la qual cosa la FDA¹⁸ va prohibir l'ús d'aquest edulcorant als Estats Units. A Europa, en canvi, aquest edulcorant continua estant permès i s'utilitza molt. Així doncs, és cert que la Coca-Cola *light* no aporta calories, però a falta de més proves, no podem dir que realment sigui més saludable.

¹⁸ Food and Drugs Administration, organisme regulador d'aliments, fàrmacs, cosmètics, etc. dels EUA.

6.2.2 Comparació entre Coca-Cola i Coca-Cola *light*

Energia		Sucre		Greixos		Greix. Saturats		Sodi	
	<i>Light</i>		<i>Light</i>		<i>Light</i>		<i>Light</i>		<i>Light</i>
139 kcal.	0,7 kcal	35 g.	0 g.	0 g.	0 g.	0 g.	0 g.	0 g.	0,03 g.
7%	0%	39%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%

Fig.16 Quadre comparatiu entre la informació nutricional d'un i altre refresc, per a 330 ml (una llauna).

Ingredients en comú: aigua carbonatada, colorant E150d, acidulant E338 i aromes (incloent cafeïna).

Ingredients diferents: sucre a la Coca-Cola normal, edulcorants E952, E950 i E951, i acidulant E330 a la Coca-Cola *light*.

6.3 NESTEA



BEGUDA REFRESCANT D'EXTRACTES.

Ingredients: aigua, sucre, acidulants E330 i E331, extracte de te, aromes i antioxidant E300.

Informació nutricional per 100 ml.	
Valor energètic: 32 kcal.	Greixos: 0 g.
Proteïnes: 0 g.	dels quals en són saturats: 0 g.
Hidrats de Carboni: 7,7 g.	Fibra alimentària: 0 g.
dels quals en són sucres: 7,7 g.	Sodi: 0 g.

Una llauna de 330 ml. conté:

Energia	Sucre	Greixos	Greix. saturats	Sodi
106 kcal.	25 g.	0 g.	0 g.	0,05 g.
5%	28%	0%	0%	2%

de la quantitat diària recomanada per a un adult, basat en una aportació diària de 2.000 kcal.

Sense conservants. Sense colorants. Envasat amb autorització de BEVERAGE PARTNERS WORLDWIDE (EUROPE) AG. Nestea® és una marca registrada de SOCIÉTÉ DES PRODUITS NESTLÉ S.A.

Fig.17 Síntesi de l'etiqueta d'una llauna de Nestea de llimona.


Nestea és una marca de te fred fabricat per Nestlé i distribuït per Beverage Partners Worldwide, una associació entre Nestlé i The Coca-Cola Company per al desenvolupament de la marca arreu del món.

L'**acidulant E330** o àcid cítric i l'**acidulant 331** o citrat disòdic ($\text{Na}_2\text{H}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COO}))_3$) presents als cítrics com la llimona, donen el seu gust al refresc. Cap dels dos té un límit sobre la quantitat màxima saludable que es pot ingerir per dia, però com qualssevol àcid, un consum excessiu podria provocar petites úlceres a la mucosa de la boca i erosionar les dents (encara que és pràcticament impossible arribar a ingerir-ne una quantitat suficient).

L'**antioxidant E331** o àcid ascòrbic és conegut també com a vitamina C. S'anomena així per què preveu i cura l'escorbut¹⁹. Els éssers humans no la podem sintetitzar, per la qual cosa s'ha d'ingerir amb la dieta.

Conté extractes de la planta del **te**. La part utilitzada de la planta del te són les fulles, que s'utilitzen per fer-ne la infusió. Aquesta té diverses propietats beneficioses. Funciona com a estimulants del sistema nerviós central per la seva teïna. És astringent²⁰, i pot ser útil per a processos d'irritació d'estómac, febrils i mal de cap. Té una activitat antioxidant i anticancerígena, i sembla disminuir els nivells elevats de colesterol. A més a més, presenta activitat antibacteriana. En altes dosis, provoca els mateixos efectes que la cafeïna.

6.4 REDBULL




BEGUDA ENERGÈTICA – contingut elevat en cafeïna (32 mg/100 ml). Elaborada especialment per als majors moments d'esforç mental y físic. Efectes beneficiosos per llauna: · Augmenta el rendiment · Augmenta la concentració i la velocitat de reacció · Incrementa la vigilància · Estimula el metabolisme · T'ajuda a sentir-te més enèrgic.

Ingredients: aigua, sacarosa, glucosa, correctors d'acidesa (citrats de sodi, carbonat magnèsic), acidulant àcid cítric, diòxid de carboni, taurina (0'4%), cafeïna (0,03%), gluturonolactona, inositol, vitamines (niacina, àcid pantotènic, B6, B12), aromes, colorants (caramel, riboflavina).

Informació nutricional per 100 ml: energia 45 kcal, proteïnes 0 g, hidrats de carboni 11 g. (dels quals 11 g. en són sucres), greixos 0 g. (dels quals 0 g. en són saturats), fibra 0 g, sodi 0,04 g, vitamines: niacina 8 mg/44% QDR, àcid pantotènic 2 mg/33% QDR, B6 2 mg/100% QDR, B12 2 µg/200% QDR. QDR = quantitat diària recomanada.

Fig.18 Síntesi de l'etiqueta d'una llauna de RedBull.

¹⁹ Malaltia produïda pel dèficit de vitamina C. Provoca la formació de pàpules, hemorràgies, problemes a les genives, mala cicatrització de les ferides, alteracions emocionals, febre, coloració groguenca als ulls i, fins i tot, la mort.

²⁰ De gust amarg, amb efectes cicatritzants, antiinflamatoris i antihemorràgics.

El primer que veiem en l'etiqueta d'aquesta beguda tailandesa d'eslògan "RedBull et dóna ales" són tots els efectes que produeix el consum d'aquesta beguda. Això fa evidenciar que és una beguda funcional i recreativa, que no ha estat pensada per treure la set, sinó per al consum en moments d'altas exigències físiques i mentals. Tots aquests efectes són produïts en gran majoria pels dos components principals d'aquesta beguda: la cafeïna i la taurina. Podeu referir-vos als apartats 3.4 i 3.5 d'aquest treball, on hi surten explicades amb detall, amb les seves característiques i els seus perills i efectes adversos. La llauna en total conté 80 mg. de cafeïna, una quantitat bastant elevada que caracteritza a les begudes energètiques.

Observant la informació nutricional, podem observar que aporta quantitats enormes de vitamines, ja que en necessitem molt poques normalment. Així, per a una llauna de Redbull (250 ml.) arribaríem a nivells de vitamines de fins el 500% de la QDR, 5 vegades més de la quantitat que en necessitem (en el cas de la vitamina B12).

Els components nous que veiem en aquesta beguda són:

Un corrector d'acidesa, el **carbonat magnèsic (E504)**. El carbonat de magnesi ($MgCO_3$) és el sòlid blanc conegut com guix. En aquest cas, s'utilitza com a antiàcid. En altes concentracions pot provocar un efecte laxant.

El **diòxid de carboni** (CO_2) s'utilitza per a produir el gas de la beguda, de la mateixa manera es podria haver especificat "aigua carbonatada".

La **Glucuronolactona** és un hidrat de carboni produït naturalment pel cos humà, derivat del sucre al metabolisme del fetge. La seva fórmula molecular és $C_6H_8O_6$, i forma cristalls incoloros fàcilment solubles en aqua. També es troba a la saba de moltes plantes. És un component estructural de quasi tots els teixits conjuntius²¹.

Aquesta substància en l'organisme participa en els processos de desintoxicació, recolzant al cos a eliminar les seves pròpies substàncies tòxiques. A més, el cos humà la pot utilitzar per sintetitzar àcid ascòrbic.

Sobre aquesta substància circula una llegenda urbana falsa que diu que és una droga fabricada pels EUA per alimentar la moral dels soldats, als qui acabava provocant un tumor cerebral. No existeixen estudis, però, que demostrin que sigui nociva per a l'organisme.

²¹ Teixits que tenen com finalitat servir de sustentació i envoltar la resta de teixits de l'organisme, l'intercanvi de nutrients, la defensa contra infeccions i la regulació de la calor corporal.

L'**inositol** ($C_6H_{12}O_6$) està implicat amb diversos processos bioquímics i de comunicació cel·lular, a més de formar part estructural de les membranes cel·lulars. Sol trobar-se en el teixit muscular i cerebral. Pel que fa als aliments, es pot trobar a alguns cereals, llegums, fruits secs i fruites com les taronges.

La **niacina**, també coneguda com a **vitamina B3**, és una vitamina soluble en aigua i incolora molt abundant a la natura. Pertany al grup de les vitamines B. La seva fórmula química és $C_6H_5NO_2$. La niacina és part essencial de l'ADN. A més té un paper important en el metabolisme de les cèl·lules i a la producció d'hormones que tenen a veure amb el creixement. L'absència o quantitat insuficient de vitamina B3 a la dieta és causant de la malaltia anomenada pel·lagra²².

L'**àcid pantotènic** ($C_9H_{17}NO_5$), també anomenat **vitamina B5**, és una vitamina soluble en aigua i necessària pel manteniment de la vida. És necessària per formar coenzim A (CoA), un component importantíssim en els processos d'obtenció d'energia per a les cèl·lules, i per la síntesis de carbohidrats, proteïnes i greixos. El nom "pantotènic", deriva del grec "pantothen" (παντόθεν), que significa "a tot arreu", ja que podem trobar petites quantitats d'aquest àcid a quasi tots els aliments, sobretot a cereals, llegums, ous i carn.

Les **vitamines B6** i **B12** ajuden al sistema immunitari a produir anticossos, necessaris per a combatre moltes malalties. Així mateix, ajuden a mantenir la funció neurològica normal i a formar glòbuls vermells que transporten oxigen pel nostre cos. El cos les utilitza per a ajudar a descompondre les proteïnes i, per tant, com més gran sigui el consum de proteïnes, major serà la necessitat d'aquestes. La carència provoca anèmia i lesions cutànies, i d'altra banda el seu excés pot provocar danys als nervis del sistema nerviós perifèric. Podem trobar vitamina B12 a ous, aus, carn, marisc, llet, algues i aloe vera. A part d'això, les bacteries dels nostres intestins també en fabriquen.

Per últim, la **riboflavina (E101)** o **vitamina B2** té un color groc o groc ataronjat. És utilitzada com a colorant alimentari i també com a potenciador nutricional d'alguns aliments, encara que és poc soluble en aigua. Això provoca que l'intestí no la pugui arribar a absorbir en quantitats perilloses. Com totes les vitamines B, també està implicada en el metabolisme i en un gran nombre de processos cel·lulars. Aliments com la llet, el formatge, alguns vegetals, fetge, ronyó, algun tipus de llegum com la soja, els llevats, bolets i les avellanes són fonts importants de vitamina B2.

²² Malaltia que provoca que la pell exposada del coll, mans, braços, peus i cames es torni aspra, vermellosa i escamosa, especialment després de l'exposició a la llum solar.

6.5 CERVESA



Fig.19 Síntesi de l'etiqueta d'una llauna de cervesa.

Com ja sabem, no cal que les begudes alcohòliques posin a l'etiqueta la llista d'ingredients. Les cerveses, però, sempre ho fan, la qual cosa ens permet comentar-ne una amb més profunditat.

La cervesa és una beguda alcohòlica, no destil·lada, de sabor més o menys amarg. Es fabrica amb grans d'ordi o altres cereals el midó dels quals, una vegada modificat, és fermentat en aigua i aromatitzat principalment amb llúpul.

És la beguda alcohòlica més antiga i la més consumida. La cervesa pot ser diferent en el tipus, el gust i el color, segons el lloc on es fa, a causa dels ingredients emprats per produir-la. Generalment presenta un color ambrat amb tons que van del groc daurat al negre, passant pels marrons vermellosos. Actualment es beu gasificada, i normalment fresca. Es considera una beguda gasosa, és a dir, conté diòxid de carboni dissolt en saturació que es manifesta en forma de bombolles, i sol estar coronada d'una espuma més o menys persistent. El seu aspecte pot ser cristal·lí o tèrbol. La seva graduació alcohòlica pot arribar gairebé als 30°, encara que generalment es troba entre els 3° i 9°.

El primer que ens indica aquesta etiqueta és que correspon a una llauna, pel seu volum (330 ml). En segon lloc veiem que té una graduació alcohòlica de 4'7°, el que indica que dels 330 ml. de cervesa, 15,51 ml. són d'etanol. Després veiem que és una cervesa de tipus pilsener (pils), un tipus de cervesa de fermentació baixa²³.

La cervesa Pilsener és coneguda per la ciutat de Pilsen a Bohèmia (República Txeca), on s'elaborava inicialment. Es tracta d'una cervesa rossa i amb poc contingut de llúpul. Té un sabor més o menys amarg i sol tenir un contingut alcohòlic de 4° a 4,8°.

²³ La baixa fermentació s'utilitza en l'elaboració d'algunes cerveses (generalment de color ros clar) amb alguns matisos daurats més foscos. S'elaboren amb malt de color clar per cocció. S'anomena baixa fermentació perquè els llevats que hi actuen ho fan a una temperatura entre 6 i 10°C, i al cap d'uns dies es dipositen al fons del barril.

La cervesa es fa a partir d'**ordi** i **blat**. El gra d'ordi, en aquest cas, s'utilitza per a la producció de **malta**. El maltatge consisteix en una germinació controlada seguida d'un assecat també controlat. La germinació de la llavor d'ordi produeix dos enzims²⁴, que quan la malta passa a cerveseria, hidrolitzen²⁵ les reserves energètiques de l'ordi i les transformen en sucres fermentables, a partir dels quals es fa la fermentació per obtenir la cervesa.

L'àcid del **llúpul** afavoreix l'activitat del llevat del maltatge. És l'additiu principal que s'utilitza per equilibrar la dolçor de la malta. D'aquesta planta s'utilitza la flor femella sense fecundar. Té unes glàndules que contenen la lupulina, que és l'ingredient que aportarà a la cervesa el seu sabor amarg i els aromes propis. El llúpul és la causa de l'estimulació de la gana que produeix la cervesa. A part de per fer cervesa, el llúpul té usos terapèutics que aprofiten les seves propietats sedants per tranquil·litzar els nervis, insomni, mal de cap... Ajuda a l'excés de desig sexual i a l'ejaculació precoç, pot inhibir el creixement de les cèl·lules cancerígenes (per la qual cosa es diu que la cervesa prevé el càncer), ajuda a eliminar cucs intestinals, i combat afeccions de la pell, l'artritis²⁶ i la gota²⁷.

En dosis usuales el llúpul és ben tolerat, però pot provocar nàusees i vòmits en altes dosis. El llúpul provoca efectes similars al Cannabis però de menor intensitat (alegria, mareig, son). Els pacients amb síndrome depressiu no han d'ingerir llúpul ja que l'efecte sedant pot incrementar-ne els símptomes.

El **colorant E150** és el caramel, obtingut per l'escalfament de sucre comestible. En concret, el colorant E150 de classe c és aquell obtingut en escalfar el sucre amb amoníac. La ingesta màxima diària és de 200 mg. per kg. de pes corporal, igual que el colorant E150d, i superar aquesta quantitat pot provocar problemes intestinals.

Podem dir que la cervesa és una beguda natural, amb unes 42 kcal. per cada 100 ml. (el mateix valor energètic que la Coca-Cola), amb un baix nivell d'alcohol i amb un munt de beneficis, per la qual cosa el seu consum amb moderació és recomanable. A més, conté totes les vitamines importants del grup B, i vitamines A, D i E. Per exemple, amb un litre de cervesa es cobreixen el 35% de necessitats diàries de vitamina B6, el 20% de B2 i el 65% de niacina²⁸.

²⁴ Biomolècules que augmenten la velocitat de les reaccions químiques.

²⁵ La hidròlisi és una reacció química que utilitza molècules d'aigua per descompondre molècules.

²⁶ L'artritis és una malaltia en la que el teu propi sistema immunològic t'ataca, caracteritzada pel fet de provocar inflamació crònica de les articulacions, que en produeix una destrucció progressiva amb diferents graus de deformitat i incapacitat funcional. Pot afectar diversos òrgans i sistemes, com ara els ulls, pulmons o el cor.

²⁷ La gota és una malaltia metabòlica produïda per una acumulació d'àcid úric en el cos, sobretot en les articulacions, ronyó i teixits tous.

²⁸ Vitamines explicades a l'apartat 6.4.

6.6 VI DE TAULA

El vi és una beguda alcohòlica obtinguda mitjançant la fermentació alcohòlica del most (suc de raïm) feta dins de botes, aprofitant els sucres naturals d'aquesta fruita per dur-la a terme. Bàsicament, està compost d'una mescla d'aigua, sucres, i etanol. El vi varia depenent d'un conjunt de factors: clima, zona del planeta, tipus de raïm, temps d'envelliment, etc. El conreu de la vinya s'ha associat a llocs amb un clima mediterrani, per la qual cosa aquesta beguda és tan típica de la dieta mediterrània.



Fig.20 Envàs de vi de la marca *Bonus*.

Aquest fragment d'un envàs de vi ens indica primer de tot que és un vi negre. Aquest tipus de vi és aquell fermentat a partir del most del raïm negre. El raïm amb el que es fa ha d'estar ben madur, i s'ha de fermentar amb el most sense filtrar, ja que el color està a la pell del raïm. Un cop acabada la fermentació (al voltant d'uns 20 dies) es procedeix al filtrat.

Aquest vi especifica que és un vi jove, la qual cosa significa que ha estat reposant 6 mesos o menys en bota. És un tipus de vi fresc, afruitat, lleuger i delicat.

Podem apreciar que aquest vi té una graduació alcohòlica d'un 11% en volum, en un envàs d'1 litre de capacitat. Això significa que en aquest litre hi ha 0'11 litres d'etanol.

L'ampolla especifica que el vi conté **sulfits**. Els sulfits (E220 – E228) són una classe de conservants que faciliten la conservació del vi, ja que inhibeixen bacteris, llevats i floridures, evitant l'oxidació del vi i preservant-ne l'aroma i frescor. De manera natural es troben al vi, però els fabricants en solen afegir més apart, encara que un excés de sulfits provocaria la pèrdua de color del vi, i alteraria el seu gust i olor. És obligatori que constin a l'etiqueta sempre i quan es trobin en concentracions superiors a 10 mg. per litre.

Després d'analitzar l'etiqueta de dues begudes alcohòliques ens va sorgir un dubte: realment el percentatge d'alcohol que s'especifica a l'etiqueta, és el percentatge real que hi podríem trobar? Per aquest motiu, vam extraure l'alcohol d'aquest mateix vi en una pràctica efectuada al laboratori, que podeu trobar a la pàgina següent.

7. PRÀCTICA: DESTIL·LACIÓ DE L'ALCOHOL DEL VI DE TAULA

7.1 Objectiu

- ✓ Separar per destil·lació l'alcohol del vi de la resta de components, i comprovar que la quantitat obtinguda correspon amb la indicada a l'etiqueta (11%).

7.2 Conceptes previs

La destil·lació és un procés de separació de líquids miscibles (que es poden barrejar), gràcies als seus diferents punts d'ebullició. Consisteix en escalfar lentament una mescla líquida, fins que el líquid més volàtil (que s'evapora més fàcilment, l'alcohol en aquest cas) comença a separar-se en forma de vapor. El vapor es rep llavors a un tub per on passa aigua freda (refrigerant) on es condensa un altre cop a la seva forma líquida, que recollirem al col·lector.

El vi és una beguda alcohòlica composta bàsicament d'una mescla d'aigua, sucres i alcohol. Aprofitarem que les temperatures d'ebullició de l'aigua (100 °C) i l'alcohol (79 °C) són diferents per separar l'alcohol de la resta de components.

La destil·lació simple s'utilitza quan la diferencia entre les temperatures d'ebullició dels dos components disten, al menys, 25 °C. Si tinguessin punts d'ebullició semblants els components no es separarien bé, i utilitzaríem un altre tipus de destil·lació (fraccionada).

7.3 Material

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ✓ Matràs de destil·lació | ✓ Fogonet de gas, reixeta, trípod |
| ✓ Termòmetre | ✓ Col·lector |
| ✓ Refrigerant | ✓ Erlenmeyers, proveta |
| ✓ Entrada i sortida d'aigua | ✓ Nou, cèrcol, pinces |

7.4 Procediment

- Mesurem amb la proveta 200 ml. de vi i els passem al matràs de destil·lació.
- Fem el muntatge de l'equip de destil·lació simple (Figura 19).
- Fem circular l'aigua pel refrigerant. Obrim l'aixeta procurant que no hi quedin bombolles. El refrigerant s'omple sempre de baix a dalt, per assegurar que s'omple tot.
- Comencem a escalfar el vi poc a poc, controlant la temperatura amb el termòmetre.
- Quan no es destil·li més alcohol apaguem el fogonet.

- Finalment destil·larem de nou l'alcohol obtingut per reduir-ne les impureses, seguint el mateix procediment.

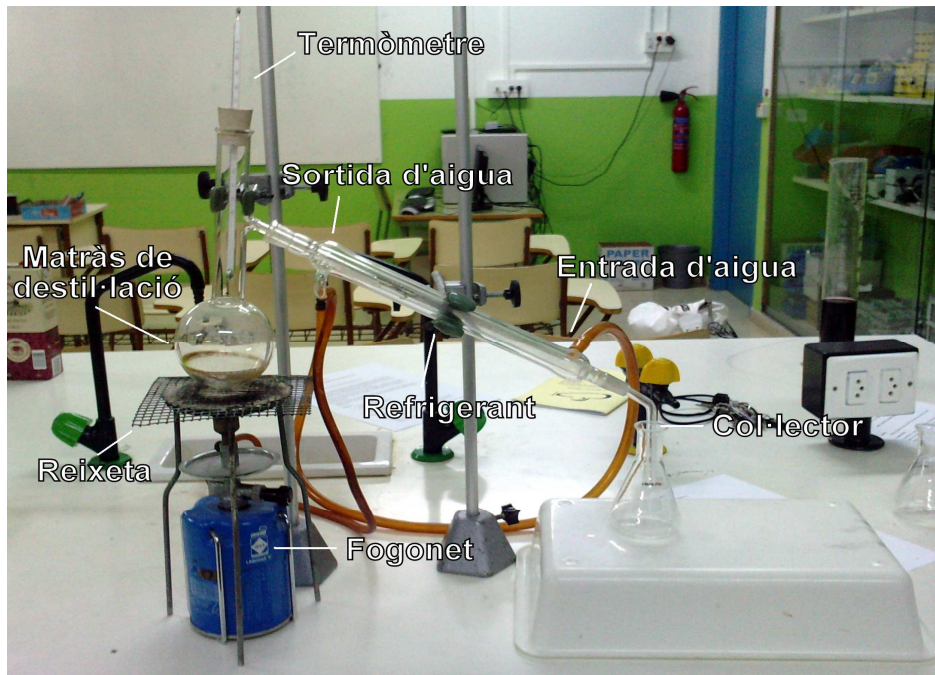


Fig.21 Muntatge al laboratori de l'equip de destil·lació simple.

7.5 Resultats

7.5.1 Primera destil·lació del vi

Hem muntat l'equip de destil·lació, hem afegit el vi al matràs i ens disposem a destil·lar-lo per primer cop. Hauria de començar a destil·lar quan la temperatura arribi al punt d'ebullició de l'alcohol (79 °C), que s'hauria de mantenir constant ja que durant un canvi d'estat (l'alcohol, de líquid a gas), si la substància és pura, la temperatura no varia. Als 73 °C comença a evaporar-se el vi i s'entelen les parets del matràs. Als 75 °C comença la destil·lació, però la temperatura no es manté constant perquè encara no estem destil·lant alcohol, i hi ha impureses que fan variar la temperatura. Quan arribem als 95 °C parem el fogonet perquè l'alcohol que es destil·la ja deu estar barrejat amb aigua. En aquest cas hem obtingut 21 ml. (10'5 % en volum) d'alcohol (probablement barrejat amb aigua).



Fig.22 Alcohol obtingut en la primera destil·lació.

7.5.2 Segona destil·lació del vi

En la primera destil·lació hem observat que la temperatura no es mantenia constant a la temperatura d'ebullició de l'alcohol, però si ho feia en diferents intervals.



Fig.23 Termòmetre

En aquesta segona destil·lació controlarem el temps i la temperatura per elaborar una gràfica i comprovar en quins intervals es manté la temperatura constant. Mirarem la temperatura cada mig minut de destil·lació. Comencem a comptar el temps al voltant d'uns 68 °C, ja que abans d'aquesta temperatura no passa res. Als 75 °C torna a començar a destil·lar. Als 7 minuts la temperatura es manté constant a 92 °C durant un minut, al igual que a la primera destil·lació. Als 9 minuts es manté a 93 °C fins arribar als 12 minuts i mig.

Dels 13 als 17 minuts es manté a 94 °C. Després es manté a 95 °C fins als 20 minuts. En aquest moment, canviem l'erlenmeyer, perquè ja deu començar a destil·lar aigua. Després d'això la temperatura es manté a 96 °C fins als 25 minuts, i d'aquí endavant és manté a 97 °C. Com en aquest interval la temperatura ja es mantenia constant bastant temps, hem suposat que ja només destil·lava aigua i hem parat als 30 minuts d'experiment. Finalment, hem barrejat el contingut dels dos erlenmeyers i hem obtingut 28 ml. de la mescla d'alcohol i aigua, que també destil·larem després.



Fig.24 Vi bullint al matràs de destil·lació

Minuts	°C	Minuts	°C	Minuts	°C	Minuts	°C
0,5	70 °C	8	92 °C	15,5	94 °C	23	96 °C
1	71 °C	8,5	92 °C	16	94 °C	23,5	96 °C
1,5	73 °C	9	93 °C	16,5	94 °C	24	96 °C
2	75 °C	9,5	93 °C	17	94 °C	24,5	96 °C
2,5	76 °C	10	93 °C	17,5	95 °C	25	97 °C
3	77 °C	10,5	93 °C	18	95 °C	25,5	97 °C
3,5	78 °C	11	93 °C	18,5	95 °C	26	97 °C
4	80 °C	11,5	93 °C	19	95 °C	26,5	97 °C
4,5	82 °C	12	93 °C	19,5	95 °C	27	97 °C
5	83 °C	12,5	93 °C	20	96 °C	27,5	97 °C
5,5	85 °C	13	94 °C	20,5	96 °C	28	97 °C
6	87 °C	13,5	94 °C	21	96 °C	28,5	97 °C
6,5	90 °C	14	94 °C	21,5	96 °C	29	97 °C
7	92 °C	14,5	94 °C	22	96 °C	29,5	97 °C
7,5	92 °C	15	94 °C	22,5	96 °C	30	97 °C

Fig.25 Taula que recull la relació entre temperatura i temps de la segona destil·lació del vi.

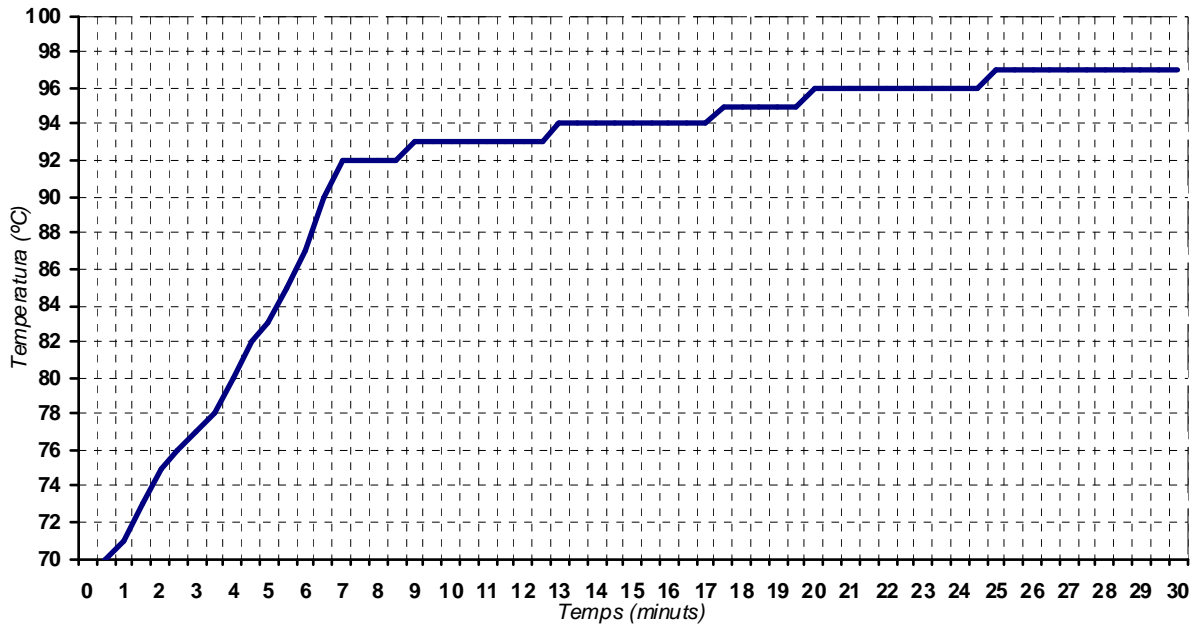


Fig.26 Gràfica que mostra la relació entre temperatura i temps de la segona destil·lació del vi.

7.5.3 Destil·lació de l'alcohol

Destil·lem els 28 ml. de mescla d'alcohol i aigua que hem obtingut de la segona destil·lació del vi. Al contenir més alcohol pur, la temperatura s'hauria de mantenir constant a prop del punt d'ebullició de l'alcohol. Als 80 °C la mescla bull i comença a destil·lar, i aquest cop la temperatura es manté constant. Finalment hem obtingut 20 ml. de destil·lat (10% en volum d'alcohol). Per demostrar que la temperatura aquest cop si es manté constant, hem elaborat una gràfica com en el cas anterior on es pugui apreciar si varia o no. Al no haver apreciat cap canvi de temperatura durant un interval llarg de temps, en aquest cas només hem controlat la temperatura fins als 10 minuts de destil·lació, començant a comptar des del moment en que comença a destil·lar.

Minuts	°C	Minuts	°C
0,5	80 °C	5,5	80 °C
1	80 °C	6	80 °C
1,5	80 °C	6,5	80 °C
2	80 °C	7	80 °C
2,5	80 °C	7,5	80 °C
3	80 °C	8	80 °C
3,5	80 °C	8,5	80 °C
4	80 °C	9	80 °C
4,5	80 °C	9,5	80 °C
5	80 °C	10	80 °C

Fig.27 Taula que recull la relació entre temperatura i temps de la destil·lació del alcohol.

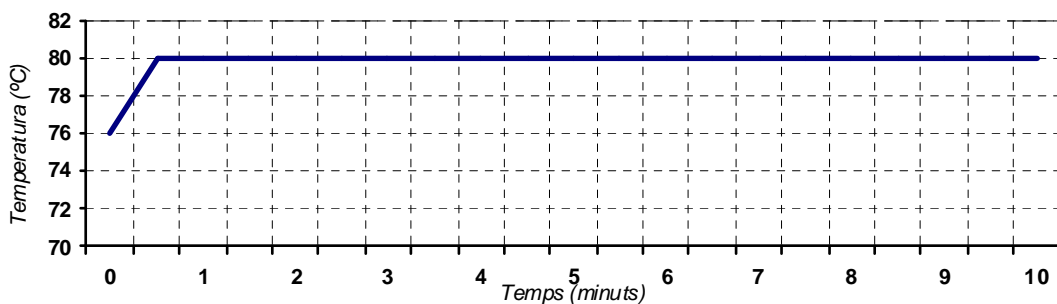


Fig.28 Gràfica que mostra la relació entre temperatura i temps de la destil·lació de l'alcohol.

7.6 Conclusions

Durant les dues destil·lacions del vi, la temperatura no s'ha mantingut constant al punt d'ebullició de l'alcohol (79 °C) ja que, la temperatura durant un canvi d'estat només es manté constant quan la substància és pura, i no una mescla com el vi. S'ha mantingut, però, en diferents intervals, com hem pogut comprovar mitjançant la segona destil·lació del vi, on hem vist que es mantenia constant durant més estona als 97 °C, temperatura que es troba a prop del punt d'ebullició de l'aigua (100 °C), per la qual cosa devia estar destil·lant aigua en aquell moment. Quan hem destil·lat la mescla obtinguda de la segona destil·lació del vi, la temperatura sí s'ha mantingut més constant a prop del punt d'ebullició de l'alcohol, deguda l'altra concentració d'aquesta a la mescla. Finalment hem obtingut 20 ml. d'alcohol de 200 ml. de vi, un 10% en volum. Aquest vi tenia un 11% en volum per la qual cosa la pràctica no ha anat del tot malament, però s'ha obtingut aquest resultat degut a no saber exactament quan destil·lava aigua o no i quan parar la destil·lació. Si haguéssim fet una destil·lació fraccionada, en la que hi ha una sèrie d'evaporacions i condensacions successives on cada cop el vapor s'enriqueix del component més volàtil (l'alcohol), segurament hagués sortit millor, encara que aquesta no era necessària.

8. PRÀCTICA: EXTRACCIÓ DE LA CAFEÏNA D'UN REFRESC DE COLA

8.1 Objectius

- ✓ Extreure la cafeïna dissolta en un refresc de cola.
- ✓ Comprovar que un refresc sense cafeïna realment no en conté.

8.2 Conceptes previs

El procés d'extracció consisteix a passar un solut d'un dissolvent a un altre, aprofitant la major solubilitat del solut en el segon dissolvent. Ambdós dissolvents han de ser immiscibles (no s'han de barrejar). Per separar els dissolvents s'utilitza un embut de decantació, que permet separar dos líquids immiscibles que formen dues capes.

La cafeïna és un compost químic, tòxic en altes dosis, que es troba a la naturalesa en llavors de cafè, cacau, cola, fulles de té i guaranà. Té per fórmula $C_8H_{10}N_4O_2$, és sòlida i cristal·lina, de color blanc i gust amarg. Actua com a estimulants del sistema nerviós central, el cor i la respiració.

La cafeïna és soluble en aigua, però té més afinitat per altres dissolvents orgànics com el cloroform ($CHCl_3$), que és quasi immiscible en aigua. Això ens permet dur a terme el procés d'extracció.

8.3 Material

- ✓ Embut de decantació
- ✓ Suport metàl·lic, nou, cèrcol, pinces
- ✓ Vasos de precipitats
- ✓ Manta elèctrica
- ✓ Proveta
- ✓ Matràs erlenmeyer

8.4 Procediment

- Mesurem 50 ml. de refresc de cola amb la proveta i els afegim a l'embut de decantació. A continuació fem el mateix amb 50 ml. de cloroform.
- Sacsegem l'embut uns quants cops, tapant-lo amb un tap perquè no s'escapi el líquid.
- Ho deixem reposar fins que hi hagi una bona separació de la fase orgànica (el cloroform) i aquosa (el refresc de cola).

- Un cop separades les fases, buidem en un vas de precipitats el CHCl_3 que conté la cafeïna (és a dir, buidem la fase orgànica).
- Evaporem el CHCl_3 de la dissolució al bany maria fins que la cafeïna dissolta quedi seca. Ho hem de fer amb precaució i les finestres ben obertes, ja que el gas del cloroform és tòxic en altes concentracions.

8.5 Resultats

8.5.1 Primera extracció de la cafeïna

Durant una extracció amb l'embut de decantació podem distingir a simple vista dues fases immiscibles entre si, la fase orgànica (el dissolvent orgànic, en aquest cas el cloroform) i l'aquosa (el refresc de cola). La cafeïna és més soluble en cloroform que en aigua, per la qual cosa podem seguir aquest procediment.

Hem mesurat 50 ml. de refresc de cola en una proveta i els hem afegit a l'embut de decantació. A continuació hem fet el mateix amb



Fig.30 Cloroform bullint a la manta elèctrica.

el cloroform. Tapem l'embut i el sacsegem durant una estona perquè la cafeïna passi d'una fase a una altra, i ho deixem reposar fins que hi hagi una bona separació de les fases.

Un cop separades les fases, obrim la clau de pas de l'embut de decantació i buidem el cloroform que conté la cafeïna dissolta en un vas de precipitats. Introduïm aquest en un altre vas de precipitats (d'un litre) ple d'aigua, que posem a escalfar a la manta elèctrica. D'aquesta manera, al bany maria, esperem que s'evapori tot el cloroform per obtenir la cafeïna seca. Finalment hem obtingut com unes fines capes de sòlid blanc a les parets del vas de precipitats, d'una olor molt dolça.

8.5.2 Segona extracció de la cafeïna

Per tal de millorar el procediment i obtenir un millor resultat, ens vam plantejar agafar un matràs erlenmeyer, que té el coll més estret i podria ser que ens quedés més cafeïna sòlida a les parets del matràs. Després, hem tornat a afegir 50 ml. més de cloroform i hem repetit el procediment, per si abans hagués quedat cafeïna



Fig.29 Les dues fases al embut de decantació.



Fig.31 Restes de cafeïna.

dissolta al refresc de cola. També ho hem evaporat més a poc a poc. Finalment, però, hem obtingut la mateixa quantitat de cafeïna que l'altre vegada, de la qual cosa podem deduir que la primera extracció estava ben feta.

A continuació, ens vam plantejar una altra pregunta: serà cert que les begudes etiquetades com "sense cafeïna" realment no en porten? Per això vam realitzar l'experiència següent:

8.5.3 Extracció de la cafeïna d'un refresc "sense cafeïna"

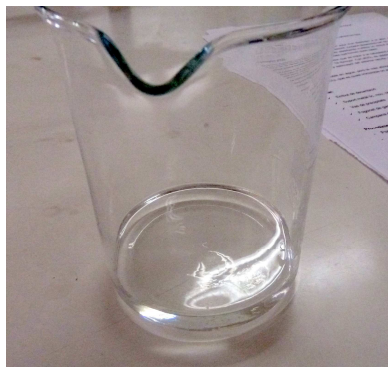


Fig.32 Vas de precipitats on no ha quedat cafeïna.

En el mercat podem trobar variants de begudes que diuen no dur cafeïna. Sabent com extreure-la del refresc de cola, podem comprovar si realment un refresc de cola "sense cafeïna" no en duu. Hem repetit, amb aquest refresc, el mateix procediment utilitzat a la primera extracció de la cafeïna. Com s'hauria d'esperar, no hem obtingut gens de cafeïna, per la qual cosa el refresc compleix el que promet.

8.6 Conclusions

Hem complert l'objectiu d'extreure la cafeïna d'un refresc de cola utilitzant el cloroform, i hem pogut comprovar que sí que té més afinitat per aquest que no per l'aigua. Al evaporar el cloroform hem obtingut una pols blanca, la cafeïna, per tota la paret del vas de precipitats. No ens ha estat possible pesar-la ja que el seu pes és ínfim, per la qual cosa no hem pogut mesurar en quin tant per cent es troba al refresc, però sí podem deduir que ho fa en quantitats molt petites (pel seu poc pes i perquè en altes quantitats seria tòxic). Això també ens fa veure que aquestes poques quantitats són suficients per a que actuï l'efecte estimulante de la cafeïna, que és bastant potent. En la segona extracció no hem apreciat canvis significatius en la quantitat obtinguda, fet que serveix per comprovar que la primera extracció havia estat ben feta. Si volguéssim obtenir quantitats significatives de cafeïna hauríem de multiplicar les quantitats inicials de refresc i de cloroform, que hem d'afegir sempre en quantitats iguals. Això, però, no és viable ja que s'hauria d'evaporar massa cloroform, cosa que no farem degut a la seva toxicitat.

En un refresc de cola sense cafeïna no hauríem de poder obtenir aquesta pols blanca. Per comprovar la hipòtesi hem repetit el procediment i, efectivament, hem vist que no hem obtingut cafeïna, per la qual cosa el refresc no en contenia.

9. CONCLUSIONS FINALS

Un cop analitzades les etiquetes de les begudes hem pogut comprovar que proporcionen informacions molt valuoses si saps com interpretar-les. Et donen dades com els ingredients de les begudes (i en alguns casos les proporcions), l'energia que aporten, i quina quantitat de les necessitats diàries cobreix cadascun d'aquests. Com hem vist, però, no sempre ens informen del tot degut a la seva generalitat (com dir "aromes" sense especificar quins, o l'omissió dels ingredients en les etiquetes de les begudes alcohòliques). A més, de poc serveix que posin 30 ingredients si d'aquests 30 no en coneixes 28. Així que, es podria dir que a simple ullada les etiquetes potser són més una formalitat per evitar problemes legals que no pas una font d'informació per al consumidor, consumidor que, com hem comprovat, sol ignorar-les directament. Caldria que la gent s'hi fixés més, encara que fos durant els 3 segons que triga a obrir la llauna d'un refresc. Així, la gent podria arribar a descobrir aquest món invisible dins les begudes que hem descobert, i si tothom sapigués què comporta beure el que beuen, serien consumidors molt més responsables (per exemple, potser deixarien de barrejar RedBull amb alcohol).

Hem comprovat també que una sèrie de begudes comparteixen una sèrie de components comuns. L'aigua i el sucre són components habituals a quasi totes, de la mateixa manera que els antioxidants. L'aigua forma la major part de les begudes ja que és el dissolvent on es troben totes les altres substàncies. El sucre dona gust a aquestes, i els antioxidants, tant sigui per les seves propietats beneficioses per al consumidor, com per a evitar l'oxidació del producte en si, també en són un component molt important. Hem vist que l'etanol és l'alcohol utilitzat a les begudes alcohòliques, i la cafeïna i la taurina (que hem vist que no és semen de toro) són els principals components de les begudes energètiques, per les seves propietats estimulants, que redueixen la somnolència i la fatiga.

Una altra conclusió que hem extret ve donada per la comparació entre la Coca-Cola i la Coca-Cola *light*. La versió *light* del popular refresc substitueix el sucre, una substància sana i natural, per diversos tipus d'edulcorants artificials, un d'ells, el ciclamat de sodi, envoltat per la polèmica i el rumor de que és cancerigen, i que, de fet, està prohibit als Estats Units. Ens vénen els refrescs *light* com la solució al sobrepès, però duen substàncies que presumptament podrien provocar conseqüències molt pitjors que uns simples quilos de més. A més, al haver d'afegir quantitats molt petites d'edulcorants per a substituir grans quantitats de sucre, són més barates de produir. Hem pogut comprovar gràcies a l'enquesta que, tot i així, la gent es decanta més per les begudes amb sucre que per les seves versions *light*.

A part d'això, el treball ens ha servit per comprovar el gran desconeixement que té la gent sobre el que beu. Hem vist la gran varietat de components que tenen les begudes sense que la gent ho sàpiga, i que, gràcies a les pràctiques de laboratori, hem pogut comprovar que hi són allà. Així, hem aconseguit separar l'alcohol del vi i comprovar que contenia la quantitat que especificava a l'etiqueta, i hem extret la cafeïna d'un refresc de cola, comprovant també que els refrescs "sense cafeïna" realment no en porten.

Quan nosaltres bevem estem bevent un simple líquid, amb colors, sabors... diferents, però sense veure més enllà. En realitat, però, és fascinant saber el nombre de diferents substàncies que hi arriba a haver dissoltes, i els efectes beneficiosos o perjudicials que tenen sobre nosaltres, i que hem descrit al llarg del treball. Si una cosa hi ha segura, és que amb tot el que he après amb aquest treball, mai tornaré a mirar una beguda de la mateixa manera.

Com a apunt personal, diré que quan vaig començar el treball el veia com una obligació. He de reconèixer que em va costar una mica posar-m'hi de debò, però el dia que m'hi vaig posar i vaig descobrir totes les coses que havia estat bevent i que desconeixia, i que ara sé que són allà, vaig començar a fer-lo encantat. I ja em deia la meva tutora que no m'he de preocupar tant per la nota sinó per aprendre i gaudir del que he fet, i no em queda més que donar-li la raó: no puc estar segur de que el meu humil treball pugui agradar a l'altre gent, però jo, sabent tot el que m'ha aportat i que, potser, pot aportar a una altra persona que el llegeixi, em sento més que satisfet.

10. REFERÈNCIES

BIBLIOGRAFIA

- Espanya. *Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios*. Boletín Oficial del Estado, 24 de agosto de 1999, núm. 202, p.31410.
- Espanya. *Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas*. Boletín Oficial del Estado, 29 de octubre de 2002, núm. 259, p.37934.
- Garritz, A; Gasque, L; Martínez, A. *Química universitaria*, Pearson Educación, México. (2005). ISBN 9702602920.

WEBGRAFIA

<http://centros.uv.es/>

<http://doctorsito.wordpress.com>

<http://equilibra2.wordpress.com>

<http://flashazos.blogspot.com>

<http://histolii.ugr.es>

<http://ideasana.fundacioneroski.es/>

<http://labquimica.wordpress.com>

<http://wikipedia.org/>

<http://www.aditivosalimentarios.com>

<http://www.boe.es/>

<http://www.botanical-online.com/>

<http://www.clubplaneta.com.mx>

<http://www.consumer.es/>

<http://www.directoalpaladar.com/>

<http://www.enbuenasmanos.com/>

<http://www.febe.es/>

<http://www.food-info.net/es/>

<http://www.ite.educacion.es/>

<http://www.msc.es/>

<http://www.saludymedicinas.com.mx/>

<http://www.scribd.com/doc/13499850/DESTILACION-COMPLETA1-UNSA-2009-AREQUIPA-PERU>

<http://www.telefonica.net/web2/pibanez/>

11. ANNEXOS

ANNEX A. Llista dels additius alimentaris permesos actualment a la Unió Europea i els seus nombres E.....45

ANNEX A. Llista dels additius alimentaris permesos actualment a la Unió Europea i els seus nombres E.**LISTA DE LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS PERMITIDOS ACTUALMENTE EN LA UNIÓN EUROPEA Y SUS NÚMEROS E**

Los aditivos están listados en grupos para su facilidad de referencia. Dichos grupos son:

- | | |
|------------------|---|
| 1. Colorantes | 4. Edulcorantes |
| 2. Conservantes | 5. Emulgentes, estabilizadores, espesantes y gelificantes |
| 3. Antioxidantes | 6. Otros |

Colorantes

E100	Curcumina
E101	(i) Riboflavina
	(ii) Riboflavina-5'-fosfato
E102	Tartracina
E104	Amarillo de quinoleina
E110	Amarillo ocazo FCF, amarillo anaranjado S
E120	Cochinilla, ácido carmínico, carmines
E122	Azorrubina, carmoisina
E123	Amaranto
E124	Ponceau 4R, rojo de cochinilla A
E127	Eritrosina
E129	Rojo allura AC
E131	Azul patente V
E132	Indigotina, carmín de índigo
E133	Azul brillante FCF
E140	Clorofilas y clorofilinas
	(i) Clorofilas
	(ii) Clorofilinas
E141	Complejos cúpricos de clorofilas y clorofilinas
	(i) Complejos cúpricos de clorofilas
	(ii) Complejos cúpricos de clorofilinas
E142	Verde S
E150a	Caramelo natural
E150b	Caramelo de sulfito caústico
E150c	Caramelo amónico
E150d	Caramelo de sulfito amónico
E151	Negro brillante BN, Negro PN
E153	Carbón vegetal
E154	Marrón FK
E155	Marrón HT
E160a	Carotenos
	(i) Mezcla de carotenos
	(ii) Beta-caroteno
E160b	Bija, bixina, norbixina, annato
E160c	Extracto de pimentón, capsantina, capsorrubina
E160d	Licopeno
E160e	Beta-apo-8'-carotenal (C30)
E160f	Ester etílico del ácido beta-apo-8'-carotenico (C30)
E161b	Luteína
E161g	Cantaxantina
E162	Rojo de remolacha, betanina
E163	Antocianinas
E170	Carbonatos de calcio
	(i) Carbonato cálcico
	(ii) Carbonato ácido de calcio
E171	Dióxido de titanio
E172	Óxidos e hidróxidos de hierro
E173	Aluminio
E174	Plata
E175	Oro
E180	Litiorrubina BK

Conservantes

E200	Ácido sórbico
E202	Sorbato potásico
E203	Sorbato cálcico
E210	Ácido benzoico
E211	Benzoato sódico
E212	Benzoato potásico
E213	Benzoato cálcico
E214	Etil p-hidroxibenzoato
E215	Etil p-hidroxibenzoato sódico
E218	Metil p-hidroxibenzoato
E219	Metil p-hidroxibenzoato sódico
E220	Dióxido de azufre
E221	Sulfito sódico

E222	Sulfito ácido de sodio
E223	Metabisulfito sódico
E224	Metabisulfito potásico
E226	Sulfito cálcico
E227	Sulfito ácido de calcio
E228	Sulfito ácido de potasio
E234	Nisina
E235	Natamicina
E239	Hexametilentetramina
E242	Dimetil dicarbonato
E249	Nitrito potásico
E250	Nitrito sódico
E251	Nitrato sódico
E252	Nitrato potásico
E280	Ácido propiónico
E281	Propionato sódico
E282	Propionato cálcico
E283	Propionato potásico
E284	Ácido bórico
E285	Tetraborato sódico, bórax
E1105	Liozima

Antioxidantes

E300	Ácido ascórbico
E301	Ascorbato sódico
E302	Ascorbato cálcico
E304	Ésteres de ácidos grasos del ácido ascórbico
	(i) Palmitato de ascorbilo
	(ii) Estearato de ascorbilo
E306	Extracto rico en tocoferoles
E307	Alfa-tocoferol
E308	Gamma-tocoferol
E309	Delta-tocoferol
E310	Galato de propilo
E311	Galato de octilo
E312	Galato de dodecilo
E315	Ácido eritórbito
E316	Eritorbato sódico
E319	Terbutilhidroquinona, THBQ
E320	Butilhidroxianisol, BHA
E321	Butilhidroxitoluol, BHT
E588	4-Hexilresorcinol

Edulcorantes

E420	Sorbitol y jarabe de sorbitol
	(i) Sorbitol
	(ii) Jarabe de sorbitol
E421	Manitol
E950	Acesulfamo K
E951	Aspartamo
E952	Ácido ciclámico y sus sales de sodio y calcio
	(i) Ácido ciclámico
	(ii) Ciclamato sódico
	(iii) Ciclamato cálcico
E953	Isomalt
E954	Sacarina y sus sales de sodio, potasio y calcio
	(i) Sacarina
	(ii) Sacarina sódica
	(iii) Sacarina cálcica
	(iv) Sacarina potásica
E955	Sucralosa
E957	Taumatina
E959	Neohesperidina dihidrochalcona, neohesperidina DC
E962	Sal de aspartamo y acesulfamo
E965	Maltitol y jarabe de maltitol
	(i) Maltitol
	(ii) Jarabe de maltitol

E966 Lactitol
E967 Xilitol
E968 Eritritol

Emulgentes, estabilizadores, espesantes y gelificantes

E322 Lecitinas
E400 Ácido alginico
E401 Alginato sódico
E402 Alginato potásico
E403 Alginato amónico
E404 Alginato cálcico
E405 Alginato de propano-1,2-diol
E406 Agar
E407 Carragenano
E407a Algas marinas transformadas del género *Eucheuma*
E410 Goma garrofin, goma de semillas de algarrobo
E412 Goma guar
E413 Goma tragacanto
E414 Goma arábica
E415 Goma xantana
E416 Goma karaya
E417 Goma tara
E418 Goma gellan
E425 Konjac
(i) Goma konjac
(ii) Glucomananos de konjac
E426 Hemielulosa de soja
E432 Monolaurato de sorbitano polioxietilado, polisorbato 20
E433 Monooleato de sorbitano polioxietilado, polisorbato 80
E434 Monopalmitato de sorbitano polioxietilado, polisorbato 40
E435 Monoestearato de sorbitano polioxietilado, polisorbato 60
E436 Triestearato de sorbitano polioxietilado, polisorbato 65
E440 Pectinas
(i) Pectina
(ii) Pectina amidada
E442 Fosfátidos de amonio
E444 Acetato isobutirato de sacarosa
E445 Ésteres glicéricos de colofonia de madera
E460 Celulosa
(i) Celulosa microcristalina
(ii) Celulosa en polvo
E461 Metilcelulosa
E462 Etilcelulosa
E463 Hidroxipropilcelulosa
E464 Hidroxipropilmetilcelulosa
E465 Etilmetilcelulosa
E466 Carboximetilcelulosa, carboximetilcelulosa sódica
E468 Carboximetilcelulosa sódica entrelazada
E469 Carboximetilcelulosa sódica hidrolizada enzimáticamente
E470a Sales de sodio, de potasio y de calcio de los ácidos grasos
E470b Sales magnésicas de los ácidos grasos
E471 Mono- y diglicéridos de ácidos grasos
E472a Ésteres acéticos de los mono- y diglicéridos de ácidos grasos
E472b Ésteres lácticos de los mono- y diglicéridos de ácidos grasos
E472c Ésteres cítricos de los mono- y diglicéridos de ácidos grasos
E472d Ésteres tartáricos de los mono- y diglicéridos de ácidos grasos
E472e Ésteres mono- y diacetiltartáricos de los mono- y diglicéridos de ácidos grasos
E472f Ésteres mixtos acéticos y tartáricos de los mono- y diglicéridos de ácidos grasos
E473 Sucroésteres de ácidos grasos
E474 Sucroglicéridos
E475 Ésteres poliglicéridos de ácidos grasos
E476 Polirricinoleato de poliglicerol
E477 Ésteres de propano-1,2-diol de ácidos grasos
E481 Estearoil-2-lactilato de sodio
E482 Estearoil-2-lactilato de calcio
E483 Tartrato de estearilo
E491 Monoestearato de sorbitano
E492 Triestearato de sorbitano
E493 Monolaurato de sorbitano
E494 Monooleato de sorbitano
E495 Monopalmitato de sorbitano
E1103 Invertasa

Otros

Acidulantes, correctores de la acidez, antiaglomerantes, antiespumantes, agentes de carga, soportes y disolventes soportes, sales fundentes, endurecedores, potenciadores del sabor, agentes de tratamiento de la harina, espumantes, agentes de recubrimiento, humectantes, almidones modificados, gases de envasado, gases propulsores, gasificantes, y secuestrantes.

E170 Carbonatos de cálcico
(i) Carbonato cálcico
(ii) Carbonato ácido de calcio
E260 Ácido acético
E261 Acetato de potasio
E262 Acetatos de sodio
(i) Acetato de sodio
(ii) Diacetato de sodio
E263 Acetato de calcio
E270 Ácido láctico
E290 Dióxido de carbono
E296 Ácido málico
E297 Ácido fumárico
E325 Lactato sódico
E326 Lactato potásico
E327 Lactato cálcico
E330 Ácido cítrico
E331 Citratos de sodio
(i) Citrato monosódico
(ii) Citrato disódico
(iii) Citrato trisódico
E332 Citratos de potasio
(i) Citrato monopotásico
(ii) Citrato tripotásico
E333 Citratos de calcio
(i) Citrato monocálcico
(ii) Citrato dicálcico
(iii) Citrato tricálcico
E334 Ácido L-(+)-tartárico
E335 Tartratos de sodio
(i) Tartrato monosódico
(ii) Tartrato disódico
E336 Tartratos de potasio
(i) Tartrato monopotásico
(ii) Tartrato dipotásico
E337 Tartrato doble de sodio y potasio
E338 Ácido fosfórico
E339 Fosfatos de sodio
(i) Fosfato monosódico
(ii) Fosfato disódico
(iii) Fosfato trisódico
E340 Fosfatos de potasio
(i) Fosfato monopotásico
(ii) Fosfato dipotásico
(iii) Fosfato tripotásico
E341 Fosfatos de calcio
(i) Fosfato monocálcico
(ii) Fosfato dicálcico
(iii) Fosfato tricálcico
E343 Fosfatos de magnesio
(i) Fosfato de monomagnesio
(ii) Fosfato de dimagnesio
E350 Malatos de sodio
(i) Malato sódico
(ii) Malato ácido de sodio
E351 Malato potásico
E352 Malato de calcio
(i) Malato cálcico
(ii) Malato ácido de calcio
E353 Ácido metatartárico
E354 Tartrato cálcico
E355 Ácido adípico
E356 Adipato sódico
E357 Adipato potásico
E363 Ácido succínico
E380 Citrato triamónico
E385 Etilen-diamino-tetracetato de calcio y sodio (EDTA cálcico disódico)
E422 Glicerol, glicerina
E431 Estearato de polioxietileno (40)
E450 Difosfatos
(i) Difosfato disódico
(ii) Difosfato trisódico
(iii) Difosfato tetrasódico
(v) Difosfato tetrapotásico

