

L'ALTRA CARA DE LES BEGUDES ISOTÒNIQUES I LES EXCITANTS

ESTUDI DE LA MORTALITAT EN POBLACIONS DE DÀFNIES



AGRAÏMENTS

Gràcies a...

- El meu assessor per ajudar-me i dirigir-me, analitzant cada detall per poder fer d'aquest treball un projecte del qual em sento orgullós.

- La Inés i l'Àlicia per deixar-me utilitzar el laboratori i el material sempre que ho vaig necessitar.

- L'Eva Rodríguez, d'Alacant, per enviar-me amablement les dàfnies i sense que jo m'hagués de preocupar de res, facilitant-me enormement la feina.

- La meva germana, per evitar que perdés el rumb en alguns punts del treball i portar-me pel bon camí.

- Els meus pares per ajudar-me a muntar i preparar la zona de treball a casa havent de canviar la disposició del mobiliari, ajustar els plans d'estiu per no haver de preocupar-me mai. I més important, suportar la presència de les dàfnies a casa durant tants dies.

- Tota la família per interessar-se en tot moment per com anava la meva feina i com progressava

- Els meus amics per interessar-se per la meva feina i fer més lleuger tot aquest viatge que ha suposat el treball encara que ja tenien suficient feina amb els seus propis projectes.

ÍNDEX

0. INTRODUCCIÓ	1
1. MARC TEÒRIC	3
1.1 DÀFNIES	4
1.1.1 <i>Característiques generals</i>	4
1.1.2 <i>Anatomia</i>	5
1.1.3 <i>Alimentació</i>	7
1.1.4 <i>Reproducció</i>	8
1.1.5 <i>Tipus de dàfnia</i>	10
1.2 BEGUDES	11
1.2.1 <i>Isotòniques</i>	11
1.2.2 <i>Hipertòniques</i>	12
1.2.2.1 <i>Glucuronolactona</i>	13
1.2.2.2 <i>Carnitina</i>	14
1.3 EINES MATEMÀTIQUES	15
1.3.1 <i>Mitjana aritmètica</i>	15
1.3.2 <i>Taxa de creixement de la població</i>	15
2. MARC PRÀCTIC	16
2.1 INTRODUCCIÓ	17
2.2 OBTENCIÓ DE LES DÀFNIES	18
2.3 CONDICIONS ÒPTIMES.....	18
2.4 TRACTAMENT DE LES DÀFNIES	19
2.5 PREPARACIÓ DE LES DISSOLUCIONS.....	19
2.6 PROVA 1	20
2.7 PROVA 2	21
2.8 RESULTATS.....	23
3. CONCLUSIONS	37
4. NOVES VIES DE RECERCA	40
5. ANNEX	41
DISSENY EXPERIMENTAL	42
TAULES DE CREIXEMENT DE POBLACIÓ.....	43
IMATGES DE LA PART PRÀCTICA	50
6. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA	56

0. INTRODUCCIÓ

Avui en dia, quan caminem pel carrer o entrem en un supermercat, estem envoltats de productes que contenen substàncies estimulants. Des de begudes a aliments sòlids. Quan engeguem la televisió o mirem el diari trobem una infinitat d'anuncis i de patrocinis d'events per part d'empreses de begudes excitants que proporcionen gran quantitat d'energia durant un lapse de temps. Sense adonar-nos-en aquestes begudes han entrat a la nostra societat amb força. Moltes d'aquestes, a més a més, no estan composades per una sola substància, sinó que el seu potent efecte es basa en l'acció conjunta de diferents compostos.

Actualment moltes d'aquestes begudes tenen una gran popularitat i les ventes s'han incrementat en els últims anys. A arrel d'això s'han conegut notícies de gent que ha patit lesions en el seu sistema circulatori, en el sistema nerviós o, fins i tot, li han provocat la mort. Veient aquestes notícies un es pregunta, *com són de sanes aquestes begudes? Aquests problemes són deguts a les begudes en si o són per culpa d'un abús? Aquests estimulants són perjudicials, i si ho són, quins ho són més i en quines combinacions?*

Però a més a més de les begudes energètiques i estimulants també trobem una gran quantitat de begudes de les anomenades isotòniques, que suposadament han de tenir un efecte completament contrari. L'objectiu d'aquest tipus de líquids és reposar aquelles sals minerals que el cos ha perdut durant un esport físic, però, *què passa quan es prenen sense necessitar aquest suplement extra de sals? També poden produir efectes adversos per un consum continuat sense cap necessitat?*

Com a jove estudiant i esportista em moc molt en el món tant de les begudes isotòniques, pel fet de l'esport, i de les excitants o hipertòniques, pels estudis i la moda entre la joventut. A partir de formular-me aquestes qüestions el meu treball de recerca va començar a prendre forma dins el meu cap, volent respondre totes aquestes preguntes. Per això vaig decidir fer el meu treball de recerca sobre aquest tema de les begudes estimulants per intentar esbrinar com ens afecten, i fins a quin punt.

Com una recerca d'aquest tipus i un treball experimental d'aquest calibre no es poden realitzar amb éssers humans, havia de pensar una nova manera de poder treballar al laboratori. Per això vaig decidir-me per l'ús de "Dàfnies", uns crustacis molt característics per ser transparents i permetre la visió de tots els seus òrgans, per mirar de trobar una resposta a les meves preguntes.

En el treball que s'exposa a continuació hi ha uns objectius a assolir que regeixen tot el procés. L'objectiu principal és veure quina combinació, és a dir, quin conjunt de components i/o substàncies a estudiar, és la que provoca, en un espai de temps més immediat, una variació més significativa (ja sigui positiva o negativa) en les dàfnies. En segon lloc també pretenc esbrinar quins són els efectes a llarg termini de cada una de les dissolucions o begudes emprades. Un altre objectiu és el de comprovar si alguna de les dissolucions pot causar la mort de la població de dàfnies i en quin període de temps.

Aquestes proves es farien tant amb begudes hipertòniques com amb begudes isotòniques per tal de fer una comparativa entre les dues. Mitjançant aquest treball experimental es pretén investigar aquests objectius i contrastar-los per comprovar els resultats.

A partir d'aquests objectius vaig formular una hipòtesi, la qual és la següent: **Les begudes energètiques i estimulants poden produir a llarg termini i si se n'abusa la mort, però les isotòniques no produeixen cap variació en cap circumstància.**

Per tal de ratificar aquesta hipòtesi es duran a terme un seguit de procediments experimentals amb les dàfnies, exposant-les a diferents begudes diàriament en unes condicions fixes i constants, amb una proporció similar a la humana per reproduir les similituds, i d'aquesta manera constatar la hipòtesi.

En la part teòrica d'aquest treball es parlarà de les dàfnies, per arribar a conèixer-les millor i poder tenir clares les constants i variables de la part pràctica, i de les diferents begudes i diferents tipus que es faran servir per a l'experimentació. A partir d'aquí es procedirà a la part pràctica prèviament exposada, seguit de les conclusions i d'un apartat de noves vies de recerca per als alumnes que hagin de realitzar el seu treball de recerca posteriorment.

1. MARC TEÒRIC

1.1 Dàfnies

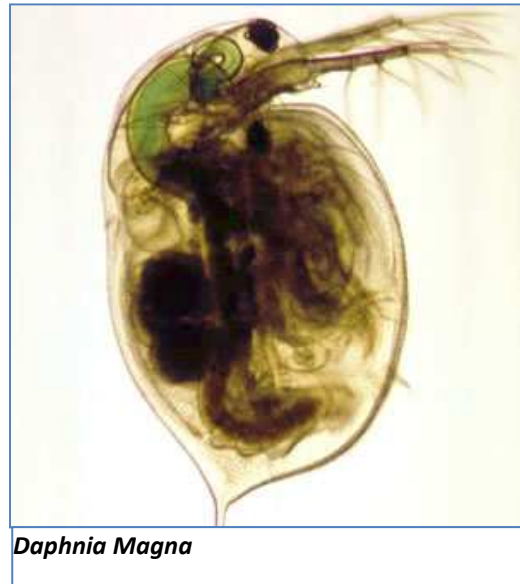
1.1.1 Característiques generals

Les dàfnies o dàfnies són un gènere animal de petits crustacis planctònics¹ que pertany a l'ordre dels cladòcers, subordre més abundant dels crustacis branquiòpodes. Comunament són anomenades com a puces d'aigua, encara que estan molt allunyades de la família dels insectes, per la seva particular forma de nedar que recorda als salts d'una puça.

El seu hàbitat natural són les basses i altres extensions d'aigua estancada però també rius. Les úniques condicions que s'han de donar per tal que la seva vida i reproducció sigui viable són que l'aigua del seu hàbitat es tracti d'aigua dolça i que hi hagi fitoplàncton² per a la seva alimentació.

Històricament les dàfnies han sigut cultivades pels humans, ja que una de les principals funcions per les que la humanitat les ha utilitzat és l'aliment viu per peixos. Són utilitzades en moltes piscifactories i altres centres de cria de peixos per la seva alta qualitat nutritiva en la dieta d'animals aquàtics d'aigua dolça.

Una de les majors peculiaritats d'aquest tipus de crustaci és el seu cos. Es tracta d'un cos completament transparent que permet veure a la perfecció els òrgans interns i tot el seu



funcionament. Aquesta qualitat ha portat al gènere Dàfnia a ser en els últims anys una eina essencial i molt utilitzada tant en treballs de camp com en recerques científiques. Gràcies a aquesta transparència és molt comú realitzar proves per comprovar els efectes de substàncies, components o estímuls en el cos. Els resultats observats són immediats i es poden veure de forma directa, des de la circulació sanguínia en les principals artèries i batecs del cor a l'estat i funcionament del sistema digestiu. Una de les principals experimentacions que es realitzen amb dàfnies a l'actualitat té a veure amb el medi ambient. Són uns espècimens idonis per comprovar l'estat d'una acumulació aquosa i la qualitat de l'aigua i per veure els efectes de l'activitat humana sobre els ecosistemes marins i la vida que habita en ells.

¹ S'alimenten de plàncton

² Plàncton vegetal

Són una espècie molt sensible en canvis del medi i qualsevol mínima diferència provoca uns efectes sobre l'animal, encara que no tenen perquè ser efectes adversos, ja que dependrà de quina és la variació i en quin grau. Tot i això, són capaces de viure en aigües amb oxigenació pobra, encara que un bon contingut d'oxigen dissolt provoca efectes beneficiosos per al seu desenvolupament. Poden suportar un pH^3 entre 6 i 9.5, un marge molt ampli, així com la franja de temperatura òptima, que va des de gairebé 0°C fins a 30°C.

Les dàfnies tenen un percentatge d'aigua molt més elevat que no pas els humans, formant gairebé la totalitat del seu cos, que li proporciona aquesta característica d'un cos translúcid. Pel que fa a la part no formada per aigua més de la meitat està constada per proteïnes i al voltant d'un quart per lípids.

- **Classificació científica:**

- **Domini:** Eukaryota

- **Regne:** Animalia

- **Tipus:** Arthropoda

- **Subtipus:** Crustacea

- **Classe:** Branchiopoda

- **Ordre:** Cladocera

- **Família:** Daphniidae

- **Gènere:** Daphnia

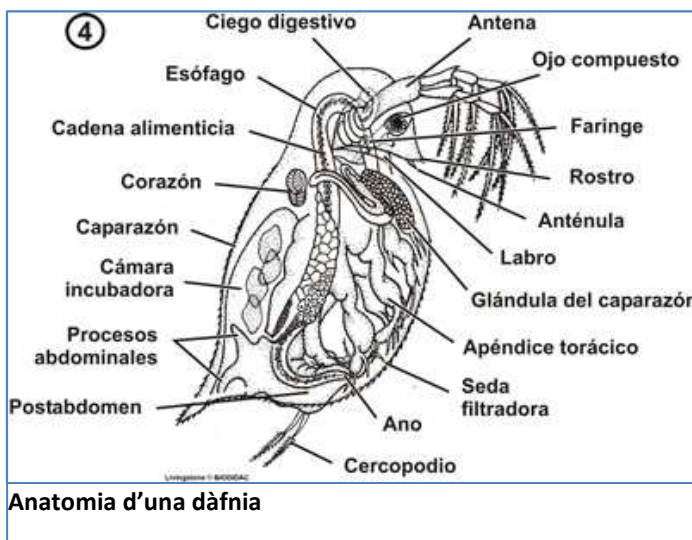
1.1.2 Anatomia

La mida de les dàfnies és variable segons l'espècie de la que parlem, però totes es troben en un marge d'entre 0.2 i 5 mm de longitud. D'aquesta manera, són organismes que poden ser observats a simple vista, a ull nu, però el seu cos es troba segmentat i aquestes particions no són visibles sense l'ajut d'una lupa o un microscopi. El cap d'aquests éssers es troba fusionada amb el tòrax i posicionada cap a avall, encara que es pot apreciar una separació entre cap i cos. Per sota del tòrax trobem l'abdomen i el postabdomen, on hi ha la major part dels òrgans i la

³ Concentració d'hidrogens; nivel d'acidesa

part fins l'anus, respectivament. En el postabdomen també trobem unes llargues urpes que s'encarreguen de l'abocament de residus a través de l'anus.

En la majoria de les espècies, però no en totes, el seu cos està recobert d'un exosquelet dur normalment bivalve, amb una obertura al ventre de l'animal on podríem veure els parells de potes, que poden ser 5 o 6 segons l'espècie. Aquest exosquelet és normalment transparent i permet l'observació de tots els òrgans interns de l'ésser. Un exemple del que podem observar és el múscul ciliar que mou l'ull, o el batec del cor, que es troba tot just darrera del cap i té un ritme cardíac promig de 180 bpm (batecs per minut) en condicions normals. Pel que fa als parells de potes a part del desplaçament també col·laboren en l'alimentació, creant corrents que atreuen l'aliment, i tenen forma de fulla.



La característica principal de les dàfnies són els ulls compostos, és a dir, que no tenen una lent central. Això implica una pèrdua de resolució d'imatge però en canvi són capaces de detectar moviments molt ràpids i poden veure un rang d'angle molt més ampli que no pas un ull de lent central com l'ull humà. Per això, només tenen un sol ull per cada

individu. També destaca la presència d'antenes i un parell de sensílies a l'abdomen. Les sensílies són uns petits òrgans receptors que es troben en contacte amb el medi i la seva funció principal és sensorial. Aquestes componen la base estructural de tot òrgan sensorial dels artròpodes. Aquesta extensió dels òrgans sensorials permet captar estímuls del medi extern o del medi intern, ja siguin estímuls mecànics pel tacte, químics o que captin radiacions electromagnètiques i siguin fotoreceptors. Pel que fa a les antenes hi ha de dos tipus. Unes, les més petites, també contenen òrgans sensorials, mentre que les altres, les més grans, serveixen bàsicament pel desplaçament i la natació, encara que també ajuden a l'alimentació junt amb les mandíbules, que són molt fortes tot i que els maxil·lars són molt petits.

En l'abdomen de les dàfnies també trobem l'epifi. Això és una part buida en la que s'emmagatzemen els ous i també li permeten surar a l'aigua, resistir els atacs dels sucus gàstrics, adherir-se a segons quines superfícies, etc. Una altra característica de l'abdomen és la

presència d'una espina terminal posterior en el marge dorsal entre les dues valves, fet molt particular i especial tenint en compte que es tracta d'un ésser invertebrat. Moltes espècies també posseeixen una cua, encara que la seva funció biològica és gairebé irrellevant en la major part de les espècies.

En l'espècie d'afnia es poden diferenciar els mascles de les femelles per diferents motius. Els mascles tenen una mida menor, però com unes antenes més llargues i un postabdomen modificat, amb uns petits ganxos per fer la unió. Tot i això, la part pràctica es realitzarà sense tenir en compte diferenciació en el sexe.

1.1.3 Alimentació

Les d'afnies són considerats uns crustacis depredadors i per tant, s'alimenten a partir de microorganismes animals gairebé en la seva totalitat. La seva principal font d'aliment és el fitoplàncton que habita a les basses i llacs on més trobem a aquests cladòcers, i alguns animals microscòpics. A més del fitoplàncton també és comú que es nodreixin a partir d'altres protists i bacteris així com de matèria orgànica dissolta en l'aigua. En el món animal la seva presa més comú són els rotífers, éssers que viuen en aigües dolces i salades, molses, líquens, fongs, terra humida i qualsevol medi humit. Tot i així, el més comú quan es cultiven d'afnies és alimentar-les a partir del fitoplàncton ja que és molt fàcil de formar en un espai d'aigua creat artificialment, com una peixera o un estanc.

Les d'afnies, com molts altres cladòcers, s'alimenten a partir de filtració gràcies a la seva anatomia. Les seves potes en l'abdomen, en forma de fulla, quan es mouen creen corrents que atreuen tots aquells microorganismes que estiguin a prop de les seves potes, així com concentrar la matèria orgànica dissolta del voltat per al seu consum. La boca i la mandíbula es troben a la part superior de l'abdomen, de manera que pot filtrar tot l'aliment que li arriba de la corrent formada pel seu desplaçament.

En quant als cultius de d'afnies, per a la seva alimentació, hi ha diferents aliments molt comuns per a la seva cria, amb els seus avantatges i inconvenients. Pel que fa a les algues, és a dir, el fitoplàncton, són una alta font de nutrients per a d'afnies en creixement, però s'ha de tenir en compte la meticulositat de la seva preparació i que requereixen una renovació bi-diària. El mètode més senzill d'aconseguir fitoplàncton és o aconseguir-ho a través d'un distribuïdor comercial que vengui aliment per a petits crustacis per a estancs o piscifactories o deixar material vegetal en remull en l'aigua fins que aquesta es tenyeixi de verd, mantenint tot i així la seva claredat i transparència.

Una altra possibilitat per a la fabricació d'aliment pot ser la utilització de llevats, ja siguin actius (capaços de fermentar carbohidrats) o inactius (sense aquesta capacitat de fermentació), encara que és preferible l'actiu ja que no fa tan malbé l'aigua del medi i són més nutritius. El principal benefici dels llevats és la facilitat amb la que es poden aconseguir i la facilitat per tenir el cultiu és immensa. Malgrat tot, el seu nivell calòric és inferior i es necessita augmentar el volum d'aliment per poder obtenir la mateixa quantitat de nutrients totals. Tot i això segueix sent considerat un dels millors mètodes per alimentar dàfnies si s'ha de produir el menjar a casa.

Una altra possibilitat és l'ús de bacteris, que té un nivell calòric semblant als llevats, però la seva reproducció és molt més ràpida que no pas els llevats o el fitoplàncton, així que la velocitat de cultiu és més elevada. Es poden obtenir fàcilment, només cal tenir una petita quantitat de matèria orgànica en descomposició lleu i esperar l'aparició dels bacteris. El gran inconvenient d'aquest mètode és la pudor de la matèria en descomposició i encara més important, la cura que s'ha de tenir en la seva manipulació, ja que poden penetrar en ferides o rascades i provocar danys majors.

Altres tipus d'aliments aptes per a dàfnies menys convencionals però igualment factibles i òptims són la farina de blat, el salvat i la sang seca. El problema amb aquestes altres vies d'alimentació és el seu baix valor nutritiu.

1.1.4 Reproducció

Les dàfnies disposen de la característica de poder reproduir-se tant sexualment com asexual, però el tret més característic és el sexe de la població. En condicions normals la població de dàfnies és completament femenina i els espècimens masculins només apareixen en condicions precàries, com un resultat de la reproducció asexual. En aquesta espècie no hi ha etapa de larva, sinó que la descendència ja té forma adulta i tots són organismes diploides⁴.

La reproducció asexual de les dàfnies és la més comuna, ja que es dona sempre que les condicions ambientals siguin estables i beneficioses per l'organisme. En aquest punt tots els individus de la colònia de dàfnies són femelles i duen a terme la partenogènesi. Aquest procés de reproducció asexual consisteix en una reproducció de les femelles sense la necessitat d'una fecundació prèvia. D'aquesta reproducció, que es dona en la tardor i la primavera per ser les èpoques en que les condicions són més favorables, en surten entre un i tres-cents ous, tot

⁴ A cada cèl·lula hi ha dos parells de cada cromosoma

depenent de la temperatura, la mida i la quantitat d'aliment. Aquest procés es pot donar cada tres o quatre dies fins a un màxim de vint-i-cinc cops en la vida d'una femella.

Quan les condicions ambientals no són favorables per l'espècie comença una etapa de reproducció sexual. Primerament les femelles porten a terme una partenogènesi que aquest cop produirà organismes masculins. Aquests mascles són més petits que una femella i disposen d'un apèndix a l'abdomen el qual és utilitzat a la reproducció sexual. La femella forma dos òvuls haploides⁵ que diposita a l'epifi. El mascle amb el seu apèndix trenca i obre l'exosquelet de la part posterior de la femella i fecunda els ous. Aquests ous estaran recoberts d'una capa queratinosa⁶ que els hi permet sobreviure a àcids gàstrics d'altres éssers, els protegeix dels rajos ultraviolats i la dessecació i també els hi permet adherir-se a altres espècies, com les ales dels ocells, per continuar amb la vida de l'espècie. D'aquesta manera s'assegura la continuïtat i dispersió de l'espècie Dàfnia. El resultat de tot aquest procés sexual és la producció de femelles que es reproduiran un altre cop per partenogènesi.

PARTENOGENÈSI

La partenogènesi consisteix en un procés de reproducció asexual per part d'organismes femenins. En el cas de les dàfnies es tracta d'una partenogènesi ameiòtica⁷. En la partenogènesi l'organisme femení produeix un nombre indeterminat d'òvuls sense fecundar a l'epifi. Aquests òvuls, que han sigut formats a partir d'una mitosi⁸, són diploides i es divideixen successivament, formant un zigot i acaben formant un organisme cada òvul que són expulsats de l'epifi quan han acabat el procés de desenvolupament embrionari. Tots els descendents produïts per partenogènesi són clons de l'organisme mare.

⁵ A cada cèl·lula hi ha un sol parell de cada cromosoma

⁶ Format per queratina, una molécula estructural

⁷ No es realitza la meiosi, no hi ha cap recombinació de l'ADN

⁸ Divisió de la cèl·lula, formant dues cèl·lules clòniques

1.1.5 Tipus de dàfnia

En el món de les dàfnies hi ha més de 150 subespècies diferents, de les quals es poden classificar les 39 més importants en la següent taula, segons el subgènere:

Daphnia	Hyalodaphnia	Ctenodaphnia
<i>D. ambigua</i>	<i>D. curvirostris</i>	<i>D. barbata</i>
<i>D. arenata</i>	<i>D. dentifera</i>	<i>D. brooksi</i>
<i>D. catawba</i>	<i>D. dubia</i>	<i>D. ephemeralis</i>
<i>D. cheraphila</i>	<i>D. galeata</i>	<i>D. exilis</i>
<i>D. latispina</i>	<i>D. lacustris</i>	<i>D. lumholtzi</i>
<i>D. melanica</i>	<i>D. laevis</i>	<i>D. magna</i>
<i>D. middendorffiana</i>	<i>D. longiremis</i>	<i>D. salina</i>
<i>D. minnehaha</i>	<i>D. longispina</i>	<i>D. similis</i>
<i>D. neo-obtusa</i>	<i>D. mendotae</i>	
<i>D. obtusa</i>	<i>D. thorata</i>	
<i>D. oregonensis</i>	<i>D. umbra</i>	
<i>D. parvula</i>		
<i>D. pileata</i>		
<i>D. prolata</i>		
<i>D. pulex</i>		
<i>D. pulicaria</i>		
<i>D. retrocurva</i>		
<i>D. tanakai</i>		
<i>D. tenebrosa</i>		
<i>D. villosa</i>		

La *Daphnia magna*, ressaltada a la taula, és la utilitzada durant tot el treball. Això es deu a la seva fàcil accessibilitat i abundància.

Aquest tipus específic de dàfnia es caracteritza per tenir una mida lleugerament major que la resta, fins al punt que un adult pot arribar a mesurar entre 5 i 6 mil·límetres. També es caracteritza per viure en condicions molt més pèssimes que altres espècies i en aigües eutròfiques. Aquest fet provoca que sigui un espècimen molt utilitzat en control de qualitat d'espais aquosos. A més a més, l'epifi té una forma molt més arrodonida i major.

1.2 Begudes

Durant la part pràctica d'aquest treball s'han utilitzat diferents begudes, tres en total. Una d'elles és una beguda isotònica⁹, mentre que les altres dues són hipertòniques¹⁰. Tot i això, entre les dues begudes hipertòniques hi ha una diferència en quant a composició, variant una de les substàncies que provoquen el seu efecte més important, la variació del ritme cardíac i producció d'energia.

1.2.1 Isotòniques

La raó per la qual aquest tipus de begudes són anomenades isotòniques es deu al seu nivell de concentració de sals i de partícules, que és molt similar al nivell de concentració de la sang i per tant el seu efecte és més ràpid i facilita la assimilació.



Begudes isotòniques

L'objectiu principal de les begudes isotòniques és la rehidratació després d'un gran esforç físic i la reposició de sals minerals essencials que es perden durant la sudoració. La pèrdua d'aquestes sals i el nivell de sudoració afecta paulatinament al rendiment físic i per tant és de vital importància per tothom que realitzi exercici físic o

prengui part en un esport que suposi un desgast muscular que es prenguin aquestes begudes abans, durant i després de l'esforç.

Per al consum d'aquestes begudes es recomana que sigui per esforços de més d'una hora, a no ser que sigui a temperatures molt altes i amb molta humitat. El consum d'aquestes begudes com a refresc continuadament i al llarg d'un període molt llarg pot acabar afectant lleugerament als ronyons, degut a les sals que s'estan prenent sense haver perdut abans cap d'aquestes.

La beguda isotònica utilitzada és una estàndard, consistent en aigua, sals minerals i hidrats de carboni, sense una presència significativa de proteïnes ni lípids. Tot i això, no s'ha utilitzat una beguda professional, sinó una marca molt comercial, sent una de les que té més èxit al mercat. Es pot trobar fàcilment en qualsevol supermercat o tenda d'alimentació i és més semblant a un

⁹ Mateixa concentració de sals que el cos

¹⁰ Major concentració de sals que el cos

refresc que a begudes més específiques, tot i que compleix sobradament totes les condicions per ser una beguda isotònica decent i que realitza totes les funcions esperades correctament.

La composició d'aquesta beguda és bàsicament aigua, en un 92%. Pel que fa als hidrats de carboni suposa un 7.9% i el 0.1% restant són sals minerals. Les sals d'aquesta beguda són sodi (Na) en un 89.5%, potassi (K) en un 7.5% i diferents clorurs(XCl)¹¹ en un 2.9%. El 0.1% restant consisteix en molt petites quantitats de fòsfor (P), magnesi (Mg) i calci (Ca).

A l'hora de proporcionar energia, per cada 100 grams de la beguda una persona obté 32 quilocalories, el que seria un 1.2% de l'energia que es necessita en un dia segons les quantitats diàries recomanades (QDR).

1.2.2 Hipertòniques

Les begudes hipertòniques o també conegudes com a begudes energètiques i excitants tenen cada vegada una presència major entre els consumidors. Es tracta d'un tipus de beguda caracteritzada per un gust molt dolç, amb molts sucres, i una alta quantitat i varietat de substàncies que proporcionen energia immediata. El component que comparteixen totes aquestes begudes és la cafeïna, junt amb la taurina que s'utilitza com a potenciador dels efectes de la cafeïna.

Històricament, a diferència de les isotòniques que porten existint molt temps encara que de forma casolana, aquestes han estat en el mercat només des de 1995, després que les primeres apareguessin en el mercat austríac i poc després a la resta del món.

El seu objectiu principal és evitar els signes de la fatiga i evitar i/o eliminar la sensació de cansament. Suposadament, segons especifiquen, també proporcionen un augment de l'habilitat mental i la desintoxicació del cos. El que no es diu és la gran probabilitat de crear una dependència cap a aquestes begudes degut a la gran quantitat de cafeïna.

Un efecte no esmentat és l'augment del ritme cardíac, que pot tornar-se perillós en casos extrems. El funcionament d'aquests líquids té la base en el funcionament del nostre sistema nerviós. Les substàncies psicoactives¹² que contenen, com la cafeïna o la taurina, actuen sobre el nostre sistema nerviós central i inhibeixen certs neurotransmissors i en potencien altres com la dopamina o la noradrenalina i altres que provoquen sensació de benestar, energia i concentració. Però la realitat és que no elimina els efectes del cansament i la fatiga o la son,

¹¹ Molècula que conté un ió negatiu de Clor

¹² Substàncies que provoquen un efecte directe sobre el sistema nerviós central

sinó que els inhibeix temporalment i per tant un cop acaba el seu efecte sobre el nostre organisme la sensació és la mateixa que al principi o, inclús, major.



Begudes hipertòniques

La majoria de les begudes energètiques tenen la mateixa composició, excloent

un o dos components extra i els aromes i sabors. El que gairebé totes tenen en comú són els següents ingredients: Aigua carbonatada, vitamines del grup B, taurina, cafeïna, aspartam o sucres (depenent de si es tracta d'una versió dietètica o no respectivament), vitamina C, beta carotens, fosfat mono potàssic, D-ribosa, colorants i diferents extractes (guaranà, ginseng, etc.).

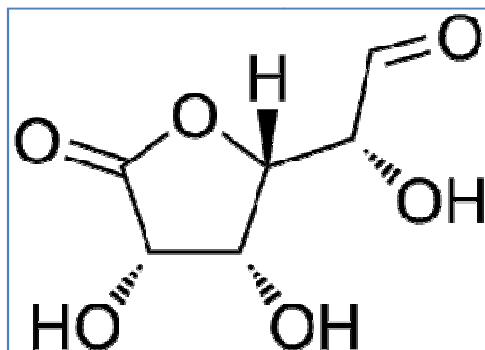
Les llaunes que es venen, de 500 mL, proporcionen aproximadament 280 quilocalories, així com 44 mg de potassi, 230 mg de sodi i 74 g de sucre, que corresponen respectivament al 2, 10 i 24% de la quantitat diària recomanada.

Actualment ja hi ha reconeguts diversos casos de mort per un consum excessiu d'aquestes begudes en joves adolescents, però no s'ha trobat encara la prova definitiva per acusar a les empreses distribuïdores com a causants del problema.

1.2.2.1 Glucuronolactona

La glucuronolactona és possiblement el component més qüestionat de tots, raó per la qual no totes les marques comercialitzen els seus productes amb aquesta substància. Gairebé tot prové de llegendes urbanes, com la de que aquest component era utilitzat com a droga durant la guerra de Vietnam i que produïa tumors, encara que l'agència d'administració d'aliments i medicaments mai no ha mencionat aquest efecte.

Es tracta d'un derivat de la glucosa¹³ mitjançant el metabolisme al fetge. Es presenta naturalment en el nostre organisme i és un component estructural dels teixits connectius. És un compost blanc inodor sòlid soluble en aigua. Aquesta substància s'encarrega de processos de desintoxicació.



Molècula de glucuronolactona

¹³ Molècula energètica

S'absorbeix i es metabolitza amb rapidesa i també fa una funció com a precursor per a la síntesi de la vitamina C.

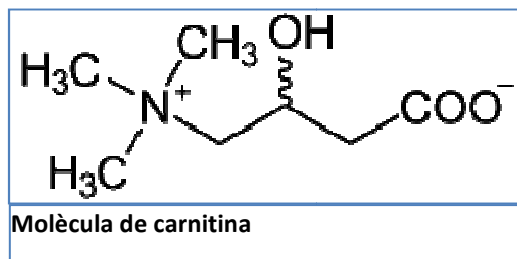
Si es consumeix en excés, per la depuració s'accelera la síntesi de glúcids ràpids, així que juntament amb els glúcids que contenen les begudes proporciona una major energia.

1.2.2.2 Carnitina

La carnitina és una de les substàncies més utilitzades en les begudes hipertòniques, tot i que no totes en contenen, per la gran diversitat de begudes disponibles al mercat.

La carnitina és un compost format per un grup amino¹⁴ (N-3CH₃) en el quart carboni de la molècula, la qual també conté un grup carboxil¹⁵ (COOH) en el primer carboni. Aquest compost es sintetitza en els ronyons, el cervell i el fetge a partir de dos aminoàcids essencials, és a dir, que s'han d'ingerir ja que el cos humà no és capaç de sintetitzar-los. La funció principal de la carnitina en el nostre organisme és el transport de les molècules lipídiques (greixos) de la sang als orgànuls de la cèl·lula que s'encarreguen de la producció d'energia, els mitocondris. Per tant, la falta de carnitina provoca un excés de greix.

La carnitina en baixes quantitats és molt utilitzada en l'àmbit de la medicina per contrarestar problemes relacionats amb el greix, però un excés d'aquesta té conseqüències negatives per a qualsevol organisme. En primer



lloc, segons un estudi realitzat per la Universitat de Cleveland i publicat a la revista "Nature Medicine" propicia l'arteriosclerosi, és a dir, l'enduriment i obstrucció de les artèries, i segons l'estudi de la Universitat de Harvard també està relacionada amb les malalties cardíques. Tot això es deu a que l'excés de carnitina pateix una transformació a l'intestí prim degut a la flora intestinal. Aquest canvi transforma la carnitina en substàncies que tornen a la sang i produeixen diferents malalties relacionades amb l'excés de greix. Per tant, un excés de carnitina pot arribar a provocar la mort ja que aquestes malalties en un estat avançat són mortals.

¹⁴ Grup àcid amb un nitrogen i hidrogens

¹⁵ Grup bàsic amb un hidròxid (OH⁻)

1.3 Eines matemàtiques

Durant aquest treball s'han utilitzat algunes eines matemàtiques per tal de fer els càlculs per obtenir les dades necessàries i prosseguir amb la part experimental.

1.3.1 Mitjana aritmètica

La mitjana aritmètica és el valor hipotètic que tindria la variable en conjunt de dades si es repartís equitativament entre tots els elements.

S'obté dividint la suma de tots els valors pel nombre d'elements. Per expressar-ho s'utilitza la següent fórmula general:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n} = \frac{a_1 + \dots + a_n}{n}$$

On n és el nombre d'elements i a_n els valors.

1.3.2 Taxa de creixement de la població

La taxa de creixement de la població és un índex que representa l'augment o el decreixement d'una població indicat en forma de percentatge en un període marcat per la presa de dades. S'obté dividint la resta de la població final menys l'inicial entre la població inicial i multiplicat per 100. Per expressar-ho s'utilitza la següent fórmula general:

$$PGR = \frac{\ln(P(t_2)) - \ln(P(t_1))}{(t_2 - t_1)}$$

2. MARC PRÀCTIC

2.1 Introducció

Un cop acabada la recerca d'informació i estant ben informat sobre tot allò que inclou el meu treball, des de d'afínes i begudes a càlculs i eines pel tractament de dades correcte, vaig passar al marc teòric per tal de comprovar la meua hipòtesi inicial:

Les begudes energètiques i estimulants poden produir a llarg termini i si se n'abusa la mort, però les isotòniques no produeixen cap variació en cap circumstància.

Per tal de realitzar la part pràctica d'aquest treball vaig necessitar l'experimentació amb d'afínes. Durant tota aquesta secció s'explica detalladament tots els passos que van compondre el resultat final, des de com obtenir les d'afínes i preparar les dissolucions que es van utilitzar a tota la informació de la experimentació. En total es van fer dues proves, ja que la primera no es va poder arribar a començar degut a diversos factors. La segona i definitiva conté els resultats finals.

Per realitzar les proves van fer falta certs materials que són indispensables per portar a terme correctament tota la part experimental:

- Termòmetre amb sonda

- Recipient de vidre gran (5 L) tot i que també pot ser de plàstic, però ha de ser translúcid

- 7 petits recipients de vidre o plàstic translúcid (1L)

- 4 pipetes Pasteur

- Paper de tornassol o pHmetre

- Llevat

- 3 begudes: una isotònica, una hipertònica amb glucuronolactona i una hipertònica amb carnitina

- Aigua embotellada



2.2 Obtenció de les dàfnies

Les dàfnies, com a éssers que viuen a tolles, es poden trobar en aquestes buscant i agafant aigua estancada. Tot i això, es trobaran diferents tipus de dàfnies juntes a més d'altres éssers que també viuen al mateix habitat però que no tenen cap importància ni presència en aquest treball.

Si es volen obtenir sense haver de caçar-les un mateix es poden intentar comprar per internet a un venedor especialitzat, principalment piscifactories, ja que a tendes de venda d'animals no és possible comprar-les.

Una tercera opció, que va ser la que vaig utilitzar jo per tots dos ceps per les dues proves, és contactar a través d'un portal d'aquaris o de venda per internet de segona mà amb gent que té grans aquaris i utilitza dàfnies com a aliment viu pels seus peixos. Com que les crien a part per tal que creixin i hi hagi una població abundant, si es contacta amb la persona indicada es poden aconseguir fàcilment si t'envien un cep de dàfnies i després tu mateix les acabes de criar per augmentar una mica la seva població.

El primer cep el vaig comprar a un home de Navarra i les vaig rebre en 3 dies. Era un cep petit i era de dàfnia magna que ell mateix tenia a casa seva. Com dit prèviament, les utilitzava com a aliment viu en el seu estanc i li vaig comprar un cep.

Després del fracàs del primer, vaig aconseguir contactar amb una noia d'Alacant, Eva Rodríguez, que molt amablement es va oferir per contactar amb un amic seu per demanar-li unes quantes dàfnies i me les enviaria per correu urgent en un dia per no córrer riscos, sense haver de proporcionar-li cap compensació econòmica. Aquesta vegada, em van arribar dues ampolles plenes, el que serien més de dos ceps, així que no vaig necessitar augmentar la població prèviament i vaig començar l'experiment immediatament.

2.3 Condicions òptimes

- Han de viure en aigua dolça, tot i que s'ha arribat a trobar alguna espècie que pot sobreviure en aigües salades de baixa salinitat.
- Poden viure en aigües de tot tipus de qualitat, encara que és preferible que sigui neta.
- Hi ha d'haver una mínima oxigenació, l'aigua ha de ser oxigenada/renovada, tot i que suporten nivells molt baixos.
- El pH òptim per les dàfnies és un pH neutre, al voltant del 7 o 7.5, fins i tot una mica bàsic.

- La temperatura òptima es troba en 20°C, tot i que poden sobreviure a gairebé qualsevol temperatura, però afecta a la durada del seu cicle de vida.

- La concentració de sals de l'aigua ha de ser baixa, tot i que s'adapten a nivells mitjos. El major inconvenient és que una concentració alta o una variació brusca els hi causa la mort.

2.4 Tractament de les dàfnies

- Mètode d'alimentació: Com són éssers que s'alimenten per filtració, es dissol una petita quantitat de llevat en aigua i es barreja. Han de ser alimentades un o dos cops per setmana dependent de la quantitat d'aliment i de dàfnies.

- Mètode de subministració de les begudes: Ja siguin en dissolució o en estat pur, s'utilitza una pipeta per administrar suaument i repartidament el líquid per tot el recipient.

- Situació: Necessiten de la llum solar per desenvolupar-se correctament, tot i que no pot ser incidència completament directa. La llum ha de ser més o menys equivalent a les hores de sol diürnes.

- Oxigenació: Es necessita renovar l'aigua regularment o col·locar un petit airejador, però que no faci bombolles ja que poden quedar atrapades i morir.

2.5 Preparació de les dissolucions

Durant uns dies abans es va deixar les ampolles de les begudes obertes però tapades per mantenir el sucre, cafeïna, taurina i altres components energètics i additius i deixar escapar tot el gas que podria afectar molt negativament a la puresa i oxigenació de l'aigua. Les dàfnies poden viure en condicions extremes, però un canvi brusc d'oxigenació i/o puresa els hi pot provocar la mort immediata.

Un cop no tenien gairebé gens de gas al laboratori de l'EDUCEM es van realitzar 3 dissolucions, totes elles al 65%. Aquest nombre es deu a que devia ser major que el 50% però havia de ser també suficientment baix com per facilitar una aclimatació. D'aquesta manera vaig pensar en el 65% que a més a més és el percentatge d'aigua que conté el cos humà.

CÀLCULS:

$$100 \text{ mL dissolució} \times \frac{65 \text{ mL beguda}}{100 \text{ mL dissolució}} = 65 \text{ mL beguda}$$

MATERIAL:

- Pipeta de 20 mL
- Matràs aforat de 100 mL
- Aigua destil·lada
- Begudes a utilitzar

PROCEDIMENT:

- Agafar la pipeta de 20 mL i omplir-la amb la beguda



- Abocar el contingut de la pipeta al matràs aforat
- Omplir de nou la pipeta sencera i abocar el contingut al matràs 2 cops més
- Omplir la pipeta amb només 5 mL i abocar
- Enrasar amb aigua destil·lada el matràs aforat

Repetir tot el procés amb la resta de begudes.

2.6 Prova 1

El dia 20 de maig vaig rebre el primer paquet de dàfnies, que malauradament venia amb massa poca quantitat. Per poder portar a terme la part experimental correctament necessitava augmentar el nombre de la població total. Per això durant els següents dies vaig alimentar-les per tal d'augmentar-ne la quantitat. En aquest temps vaig cometre certs errors dels quals vaig obtenir millor informació per al seu cuidat.

En aquesta prova el primer que vaig fer va ser col·locar totes les dàfnies a un recipient, que després vaig saber que no era suficientment gran, intentant crear un habitat òptim per tal que es reproduïssin més ràpidament i poder començar abans l'experiment. Els primers dos dies tot semblava anar bé, tot i que les dàfnies tenien un color extremadament pàl·lid. Semblava que si que es reproduïen tot i que es veien alguns cadàvers al fons. Ho vaig atribuir directament a morts per no haver suportat el viatge i algun problema d'aclimatació inicial al nou medi, sumant-li alguna mort normal per arribar al cicle final de vida.

El dia 7 de juny maig totes les dàfnies havien mort, per diverses raons. En primer lloc, no vaig prendre la precaució de separar el cultiu en dos recipients per assegurar la supervivència. En segon lloc, les vaig sobrealimentar, alimentant-les diàriament amb una petita porció de llevat

dissolt en aigua. Agafava un 1 mL d'aquesta dissolució i els hi donava. Com que les vaig alimentar massa, l'aigua es va contaminar ràpidament i la puresa i oxigenació de l'aigua va decaure dràsticament. L'aigua va mig podrir-se per la contaminació i les dàfnies van morir. A més, per haver evitat això també podria haver fet un canvi d'aigua més continu, i no només un cop per setmana. Per últim, l'espai on les havia col·locat no era suficientment gran.

2.7 Prova 2

En morir el primer cep vaig contactar amb l'Eva Rodríguez i vaig aconseguir una gran quantitat de dàfnies per començar directament el treball experimental. El primer que vaig fer va ser col·locar-les a un recipient de 5 litres. Un cop allà vaig separar unes quantes per mantenir-les a



Espai de l'experiment i tractaments

part, en un altre recipient per si en necessitava més en un altre moment, a part de deixar unes quantes en el recipient gran. En cada un dels 7 recipients petits vaig col·locar aproximadament el mateix nombre de dàfnies, després de fer tres recomptes per assegurar que hi hagués el mateix nombre, ja que és molt difícil comptar-les correctament per la mida i la

velocitat a la que es mouen. En aquesta experimentació no es va tindre en compte la diferenciació de sexes.

A cada tractament hi havia 40 dàfnies. Hi havia dues rèpliques per cada tractament (isotònica, glucuronolactona i carnitina) i un tractament control. La raó per la que es té una mostra control i rèpliques és per assegurar-se que els resultats són més fiables, ja que si algun factor extern afecta a alguna de les mostres tenim una altra per comparar i veure que alguna cosa no ha sortit com s'esperava. A part, hi havia els dos recipients més que no estaven sotmesos a les condicions de l'experiment per si es necessitaven més si hi hagués un error i evitar els primers problemes, com mencionat prèviament.

L'experiment va començar el dia 10 de juny i va acabar el dia 17 de juliol. Per realitzar aquest experiment es van fixar certes constants. En primer lloc la temperatura, de 25°C aproximadament, controlant amb el termòmetre. Aquest, amb una sonda, es deixava en un dels recipients i quan es veia que la temperatura d'aquest variava dels 25, es comprovava la temperatura de tots per prendre mesures, tals com apropar un flexo per donar escalfor o

col·locar una base d'aigua freda per disminuir-la. Es va escollir aquesta temperatura pel clima actual, per tal de facilitar el control d'aquesta, encara que la temperatura òptima és d'uns 20°C. Tot i això, les diferències en aquesta franja de 5°C es mínima i no afectarà als resultats. El pH també s'anava controlant gràcies al paper de tornassol, un cop a la setmana, per assegurar que es mantenia en uns valors propers a 7.

La quantitat d'aigua i d'aliment també eren iguals en tots els recipients. Els recipients tenien un litre d'aigua cadascun i s'alimentava amb 1 mL de dissolució de llevat en aigua a la setmana. Tots els recipients estaven enfocats a la llum solar però sense rebre incidència directa i l'aigua era canviada cada tres dies. L'aigua utilitzada era sempre la mateixa, embotellada, per tal d'evitar canvis bruscos de salinitat. Per tal que els efectes dels components de les begudes fossin més visibles es va optar per utilitzar un aigua de mineralització dèbil, que permetria no interferir amb les substàncies de les dissolucions.

La primera setmana d'experimentació es va començar donant una dissolució de les begudes, un cop al dia 0.25 mL d'aquesta. La raó era per crear una acomodació i aclimatació de les dàfnies, ja que passar d'un aigua de mineralització dèbil a afegir la beguda pura el canvi era massa brusc per que ho poguessin suportar. Un cop finalitzada aquesta setmana es va prosseguir amb l'administració de 0.25mL diaris, però aquest cop eren les begudes pures.

Diàriament també es realitzava un recompte de cada recipient subjecte a l'experimentació abans i després d'administrar la beguda. La raó de cada un dels recomptes era senzilla. La prèvia a les begudes era per observar els efectes retardats després de gairebé 24 hores sota els efectes de la dosi del dia anterior. La posterior era per analitzar i comprovar la reacció immediata a una nova dosi.

2.8 Resultats

Per tal de mostrar els resultats obtinguts després de tots els dies d'experimentació es van recollir totes les dades en forma de taula observant els cadàvers de cada recipient, fent un recompte de la població viva i observant també la quantitat d'exosquelets mudats, que és una mostra de com de bruta està l'aigua, de diferents substàncies, comparant-ho amb condicions normals.

Per tal de fer la informació més clara a continuació s'exposen només dades de rellevància, però si es vol consultar les dades completes les taules es troben a l'annex, així com les fotografies.

Llegenda: El color taronja és el dia, el vermell la població i el verd el tant per cent de la taxa de creixement.

Control:

Té un creixement continuat, sempre en positiu excepte els dies 3 i 10 on van ser creixements negatius molt lleus:

3	43	-2,27%
----------	----	--------

10	56	-3,45%
-----------	----	--------

Tot i aquestes dues dades la resta de dies va tenir una activitat molt alta, amb pics alts en la taxa, com en els dies 6, 15 i 25:

6	53	8,16%
----------	----	-------

15	70	9,38%
-----------	----	-------

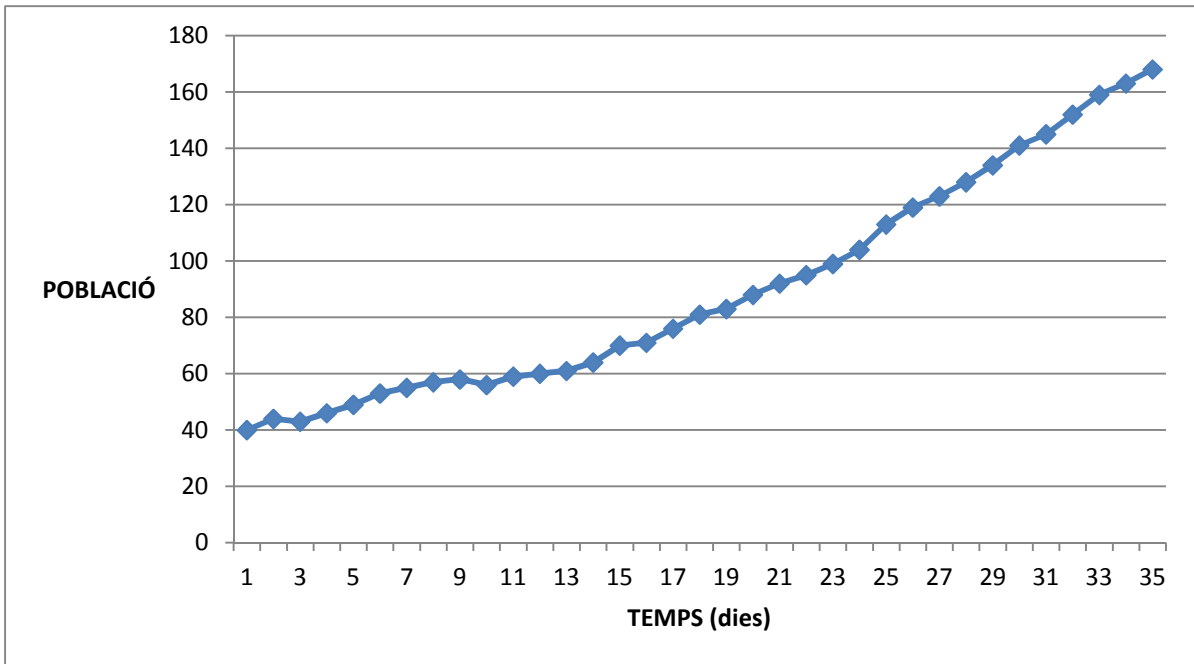
25	113	8,65%
-----------	-----	-------

En total al final dels 35 dies hi havia hagut un augment considerable de la població:

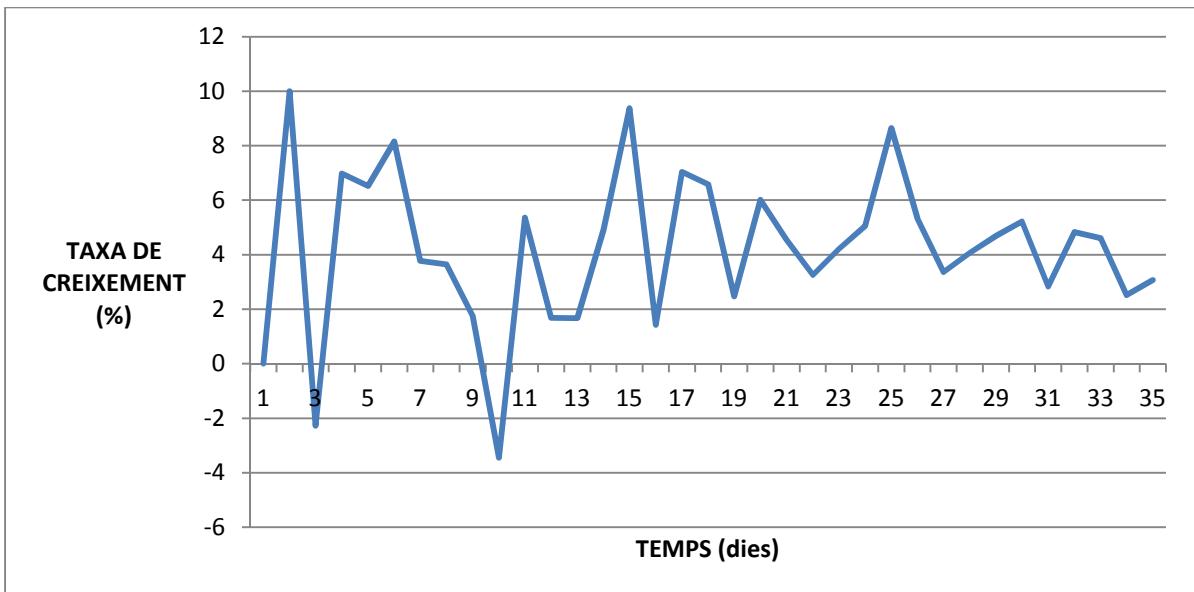
35	168	3,07%
-----------	-----	-------

L'augment total ha sigut d'un 320%.

L'evolució total es pot veure en els gràfics següents:



Gràfic 1: Creixement de la població control en base al dia



Gràfic 2: Taxa de creixement en tant per cent de la població control en base al dia respecte al dia anterior

Isotònica 1:

Trobem un creixement bastant continuat, creixent i sense massa interferències, tot i que observem també algun petit descens comprensible.

Hi ha tres dies amb creixement negatiu, els dies 2, 6 i 22.

2	38	-5,00
6	43	-4,44
22	90	-1,10

Durant la resta de dies el creixement va ser molt constant, amb la majoria dels valors variant entre el 2 i el 7 % de taxa de creixement, però els dies 3, 10 i 12 el creixement va ser molt més elevat:

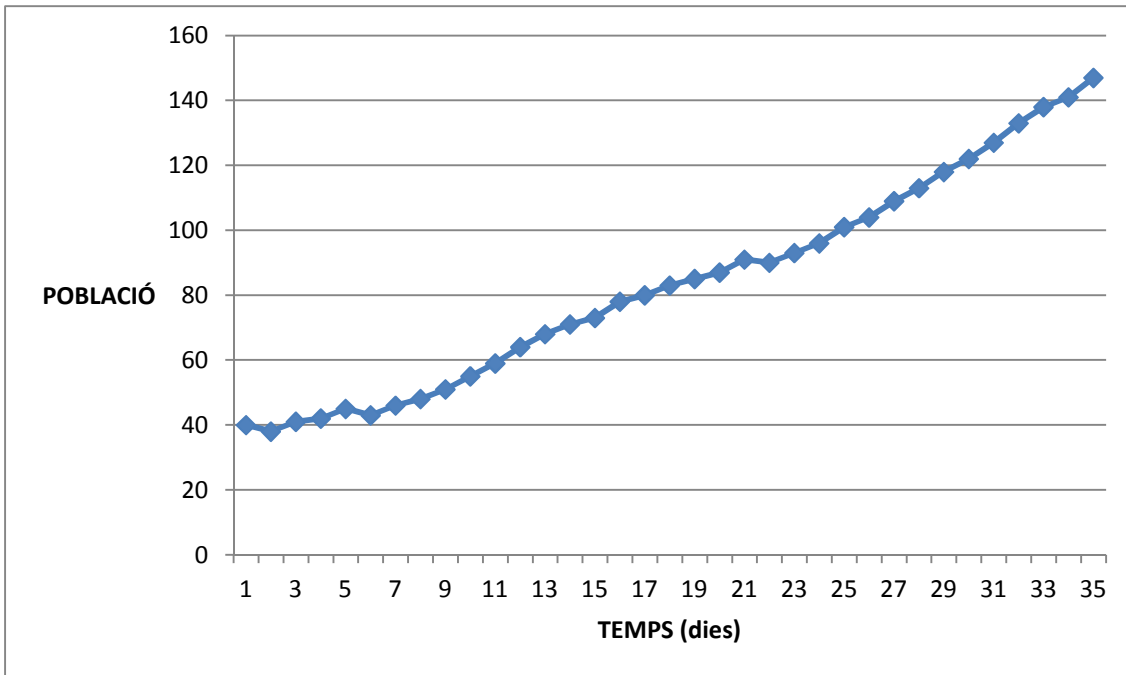
3	41	7,89
10	55	7,84
12	64	8,47

Al final dels 35 dies la població havia augmentat considerablement, des dels 40 individus inicials a 147 al final:

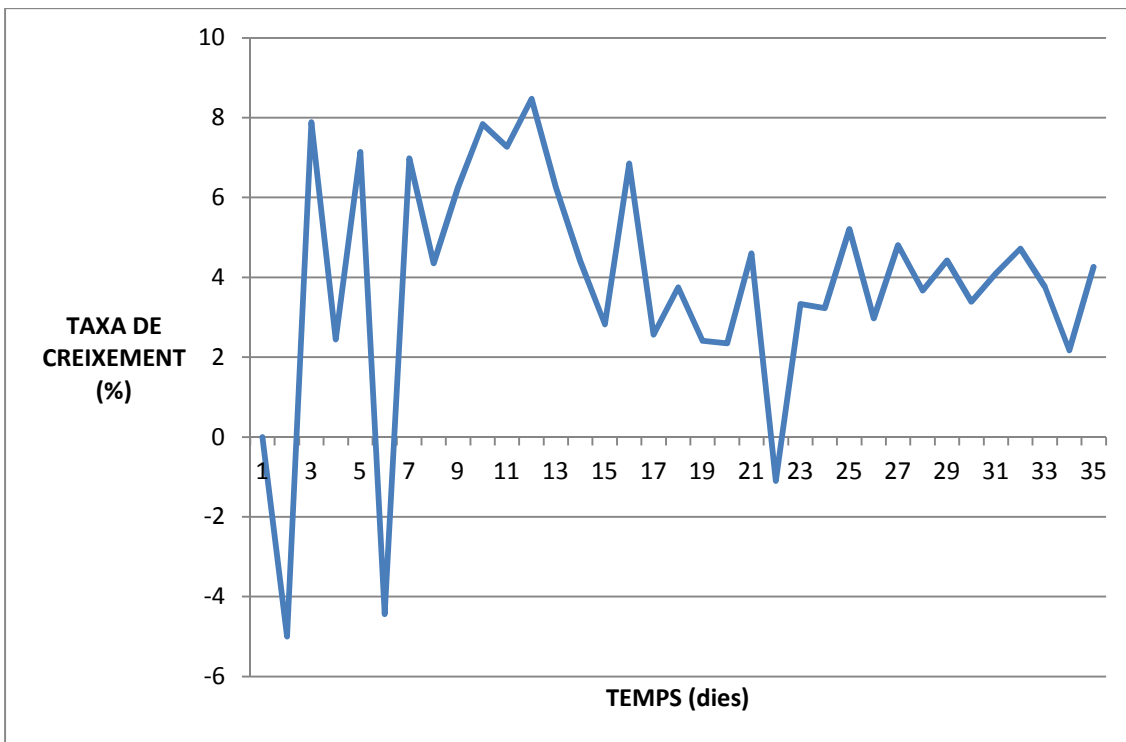
35	147	4,26
----	-----	------

L'augment total ha sigut de 267.5%.

L'evolució total es pot veure en els gràfics següents:



Gràfic 3: Creixement de la població isotònica 1 en base al dia



Gràfic 4: Taxa de creixement en tant per cent de la població isotònica 1 en base al dia respecte al dia anterior

Isotònica 2:

En aquest tractament el creixement és molt més lleuger i continu que en l'altre tractament isotònic.

Hi ha tan sols un dia amb creixement negatiu i molt lleuger, el dia 9.

9	50	-1,96
---	----	-------

De tots els dies en què es va realitzar la experimentació el valor de creixement més elevat que es va observar va ser el dia 12 amb tan sols 5.56%, tot i que hi havia 6 dies més amb valors una mica superiors al 5%:

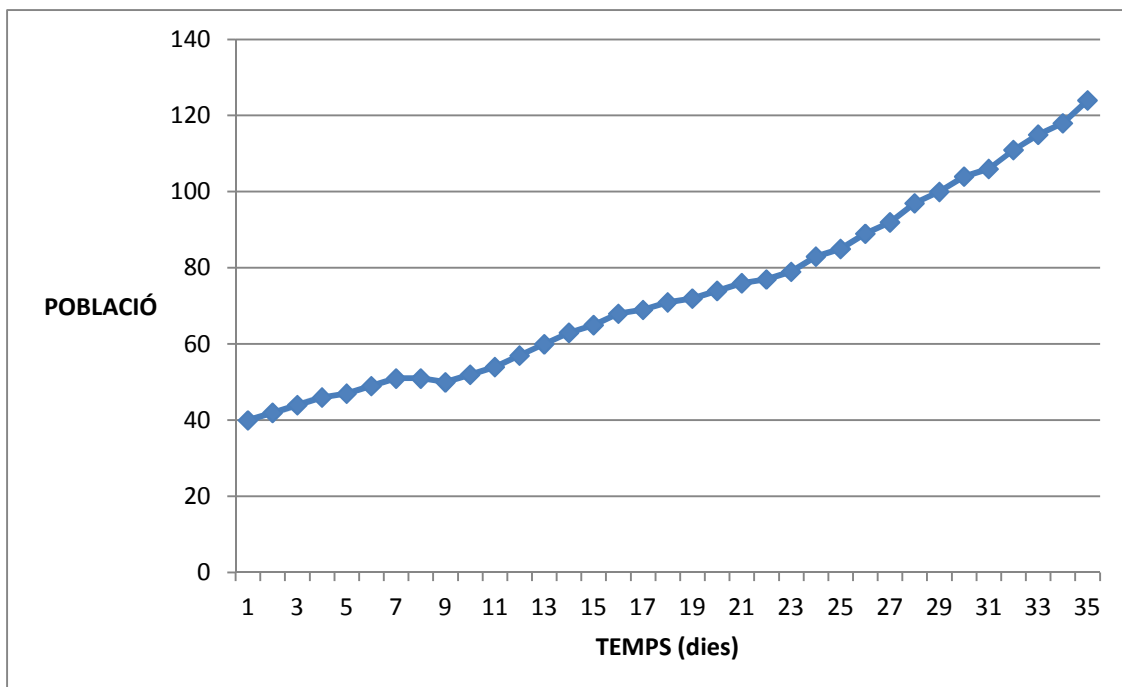
12	57	5,56
----	----	------

Al final dels 35 dies la població havia augmentat tot i que no tant com l'altre rèplica isotònica, des dels 40 individus inicials a 124 al final:

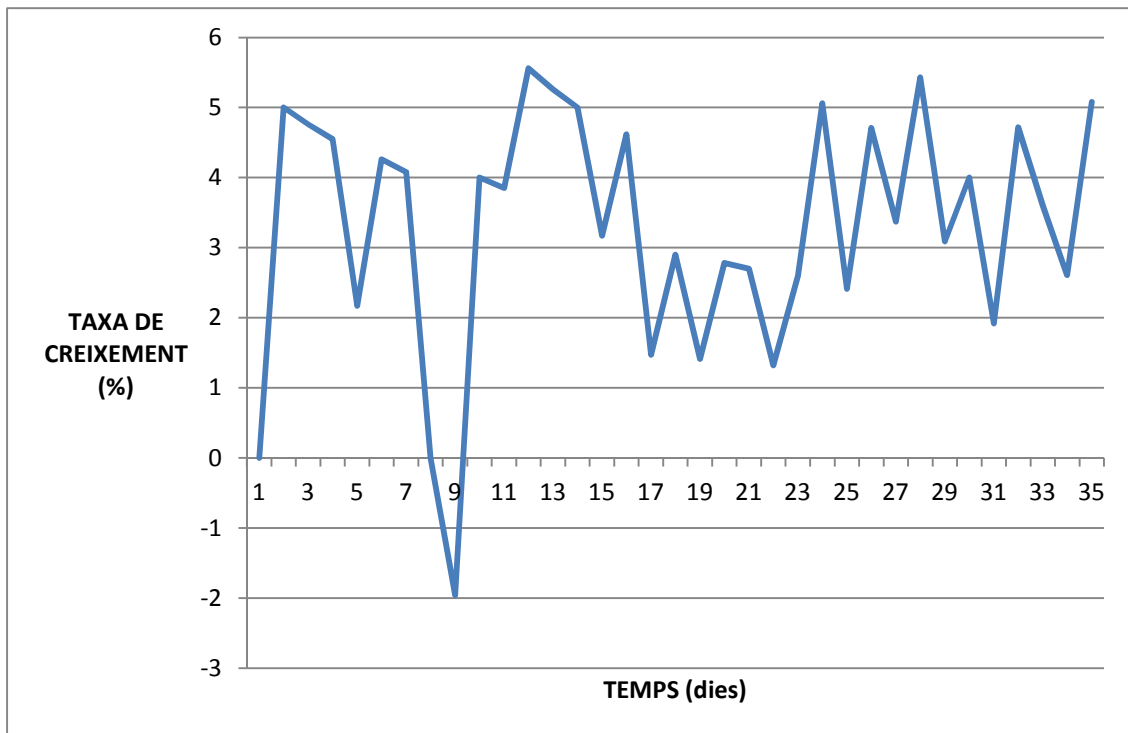
35	124	5,08
----	-----	------

L'augment total ha sigut de 210%.

L'evolució total es pot veure en els gràfics següents:



Gràfic 5: Creixement de la població isotònica 2 en base al dia



Gràfic 6: Taxa de creixement en tant per cent de la població isotònica 2 en base al dia respecte al dia anterior

Carnitina 1:

En aquest tractament trobem 2 fases. La primera destaca per començar amb un creixement tímid per acabar augmentant considerablement però de forma bastant regular, entre el 3 i el 8 % de taxa de creixement. De fet, en la primera etapa només hi ha dos dies amb creixement negatiu, que són els dies 2 i 5:

2	38	-5,00
---	----	-------

5	40	-4,76
---	----	-------

Els dos majors pics de la primera etapa els trobem els dies 3 i 8:

3	41	7,89
---	----	------

9	51	8,51
---	----	------

En acabar la primera fase, el dia 21, la població havia augmentat en 51 individus, és a dir, una taxa de creixement total del 127.5%

21	91	4,60
----	----	------

La segona fase es deu al fet que el dia 22 la població va descendir a 0 i es va tornar a fer una segona fase, amb una població inicial de 20 individus:

22	0	-100
----	---	------

23	20	0
----	----	---

En la segona fase el creixement és molt més irregular i amb pics molt diferenciats, des de un -9.52% un dia a 21.05% positiu el dia següent:

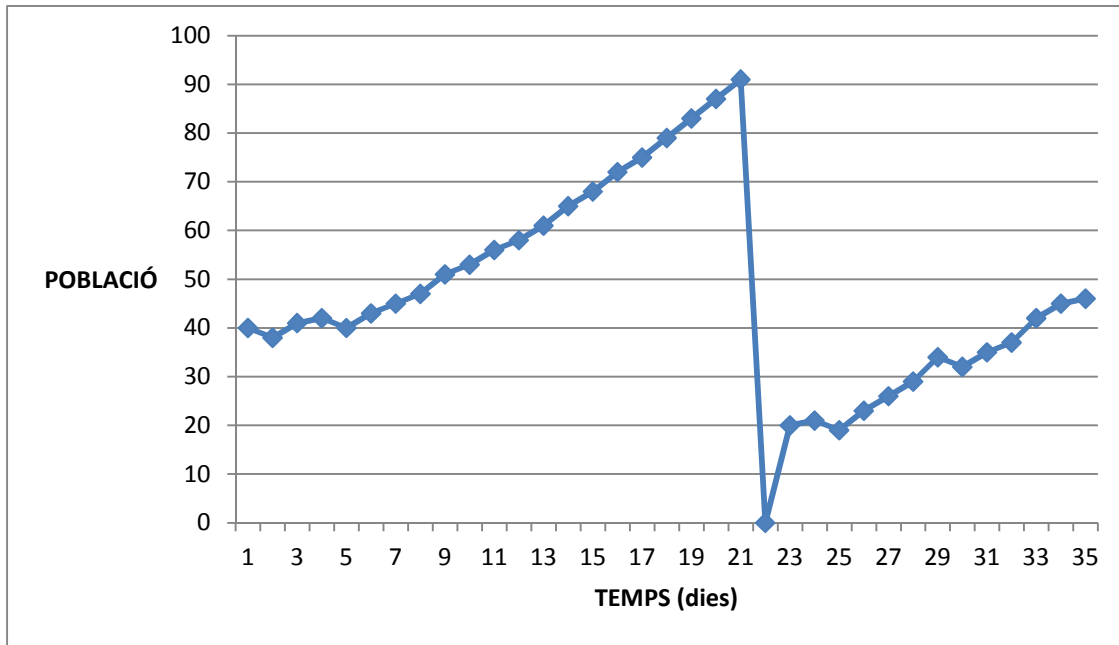
25	19	-9,52
----	----	-------

26	23	21,05
----	----	-------

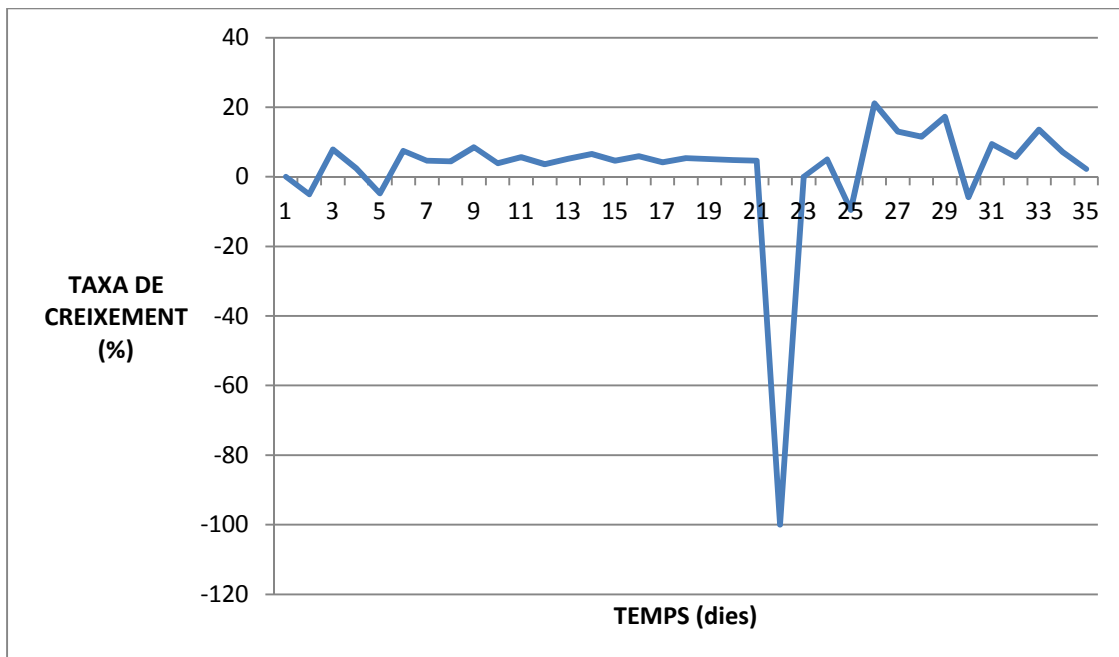
L'augment total en aquesta segona fase va ser de 26 individus en 13 dies, un 130% de taxa de creixement total:

35	46	2,22
----	----	------

L'evolució total es pot veure en els gràfics següents:



Gràfic 7: Creixement de la població carnitina 1 en base al dia



Gràfic 8: Taxa de creixement en tant per cent de la població carnitina 1 en base al dia respecte al dia anterior

Carnitina 2:

En aquesta rèplica també hi ha dues fases pels mateixos motius que en l'altre rèplica.

En la primera fase de la població carnitina 2 observem com en un inici sembla que la evolució i l'augment és negatiu, però a partir del dia 4 veiem com comença augmentar cada cop de forma més exagerada fins arribar a punts de 22 i gairebé 37% de creixement:

14	126	36,96
15	154	22,22

De la mateixa manera, també veiem com en el dia 19 comença a descendir lleugerament fins al -6% del dia 21, previ al -100% del dia 22:

19	201	-1,47
20	198	-1,49
21	186	-6,06
22	0	-100

Al final de la primera fase, el creixement total havia sigut de 146 individus, amb un creixement total de 365%.

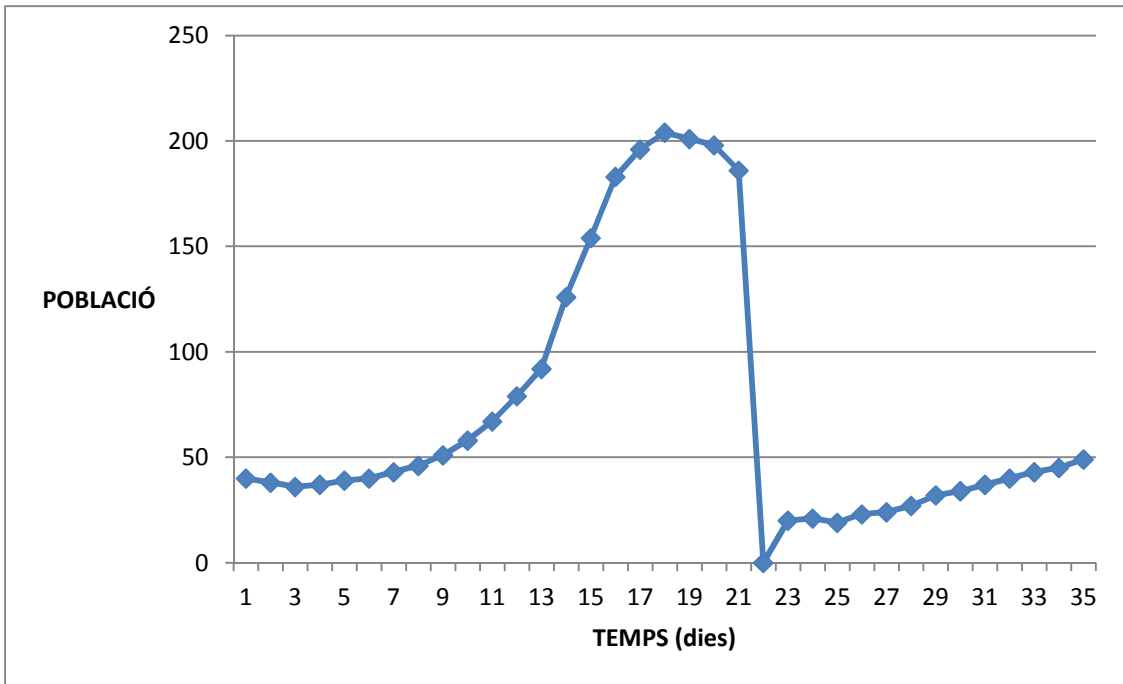
En la segona fase tornem a trobar moltes diferències com en el cas anterior, amb variacions molt brusques:

25	19	-9,52
26	23	21,05

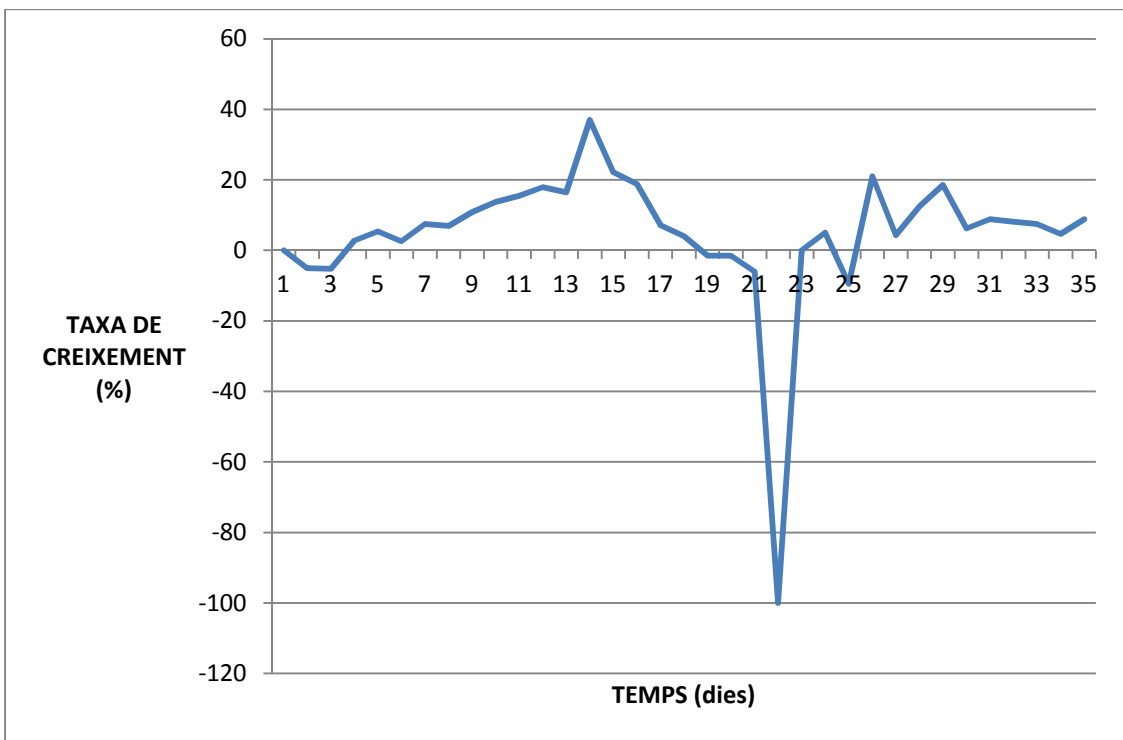
Al final de la segona fase l'augment total havia sigut de 29 individus, és a dir, un creixement del 145%.

35	49	8,89
----	----	------

L'evolució total es pot veure en els gràfics següents:



Gràfic 9: Creixement de la població carnitina 2 en base al dia



Gràfic 10: Taxa de creixement en tant per cent de la població carnitina 2 en base al dia respecte al dia anterior

Glucuronolactona 1:

En aquest tractament també trobem dues fases, pels mateixos motius que en els altres casos, per la mort de tota la població el dia 22.

En la primera fase hi ha tres dies amb un creixement negatiu, els dies 2, 5 i 9:

2	39	-2,50
5	41	-4,65
9	45	-8,16

Durant aquesta primera fase el dia amb un creixement major va ser el dia 18:

18	72	7,46
----	----	------

En acabar aquesta primera fase, abans de la mort de tota la població, el creixement havia estat de 40 individus, és a dir, un 100%:

21	80	5,26
----	----	------

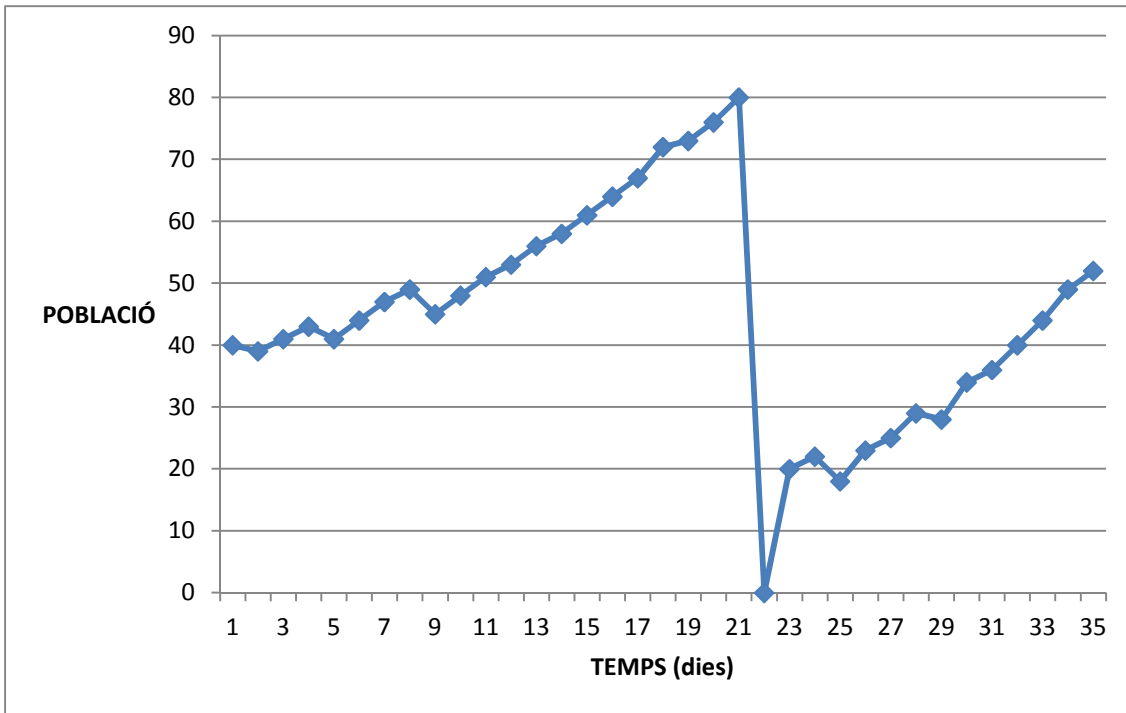
En la segona fase tornem a trobar el mateix que en els tractaments amb carnitina, un creixement molt desigual i amb variacions brusques:

24	22	10,00
25	18	-18,18
26	23	27,78

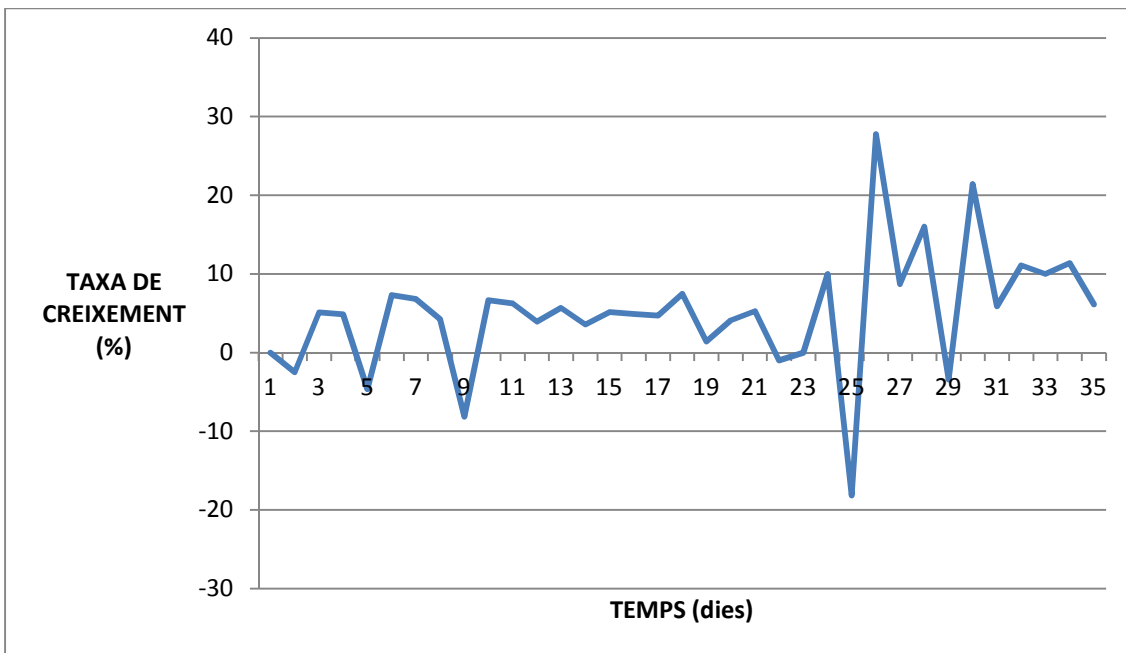
Al final de la segona fase el creixement total havia estat de 32 individus, és a dir un 160%:

35	52	6,12
----	----	------

L'evolució total es pot veure en els gràfics següents:



Gràfic 11: Creixement de la població glucuronolactona 1 en base al dia



Gràfic 12: Taxa de creixement en tant per cent de la població glucuronolactona 1 en base al dia respecte al dia anterior

Glucuronolactona 2:

En aquest tractament també trobem dues fases, pels mateixos motius que en els altres casos, per la mort de tota la població el dia 22.

En la primera fase el creixement és moderat al principi però comença a ser major a mesura que passa el temps. Trobem creixements negatius els dies 5, 7 i 15:

5	44	-4,35
7	45	-4,26
15	75	-1,32

Pel que fa als dies amb major creixement destaca el dia 12 amb un creixement del 10.17%:

12	65	10,17
----	----	-------

Al final de la primera etapa el creixement total havia estat de 63 individus, un 157.5%.

21	103	5,10
----	-----	------

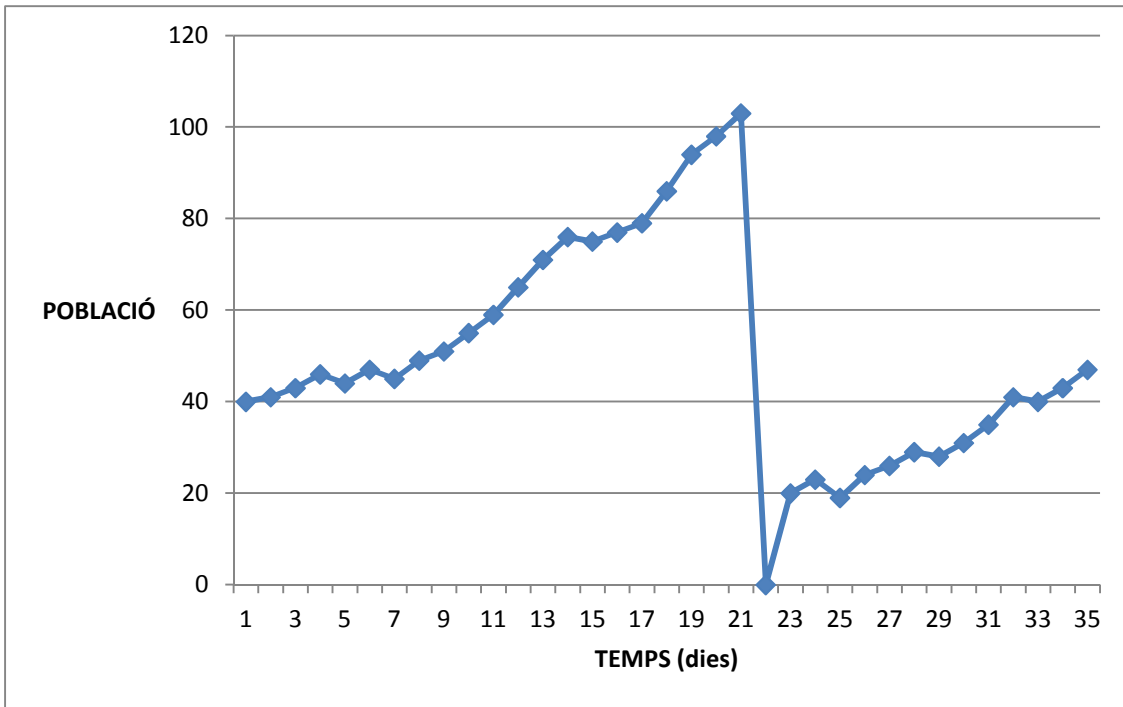
En la segona etapa tornem a veure exactament el mateix que en la resta de tractaments i rèpliques que han tingut una segona fase, amb moltes variacions:

24	23	15,00
25	19	-17,39
26	24	26,32

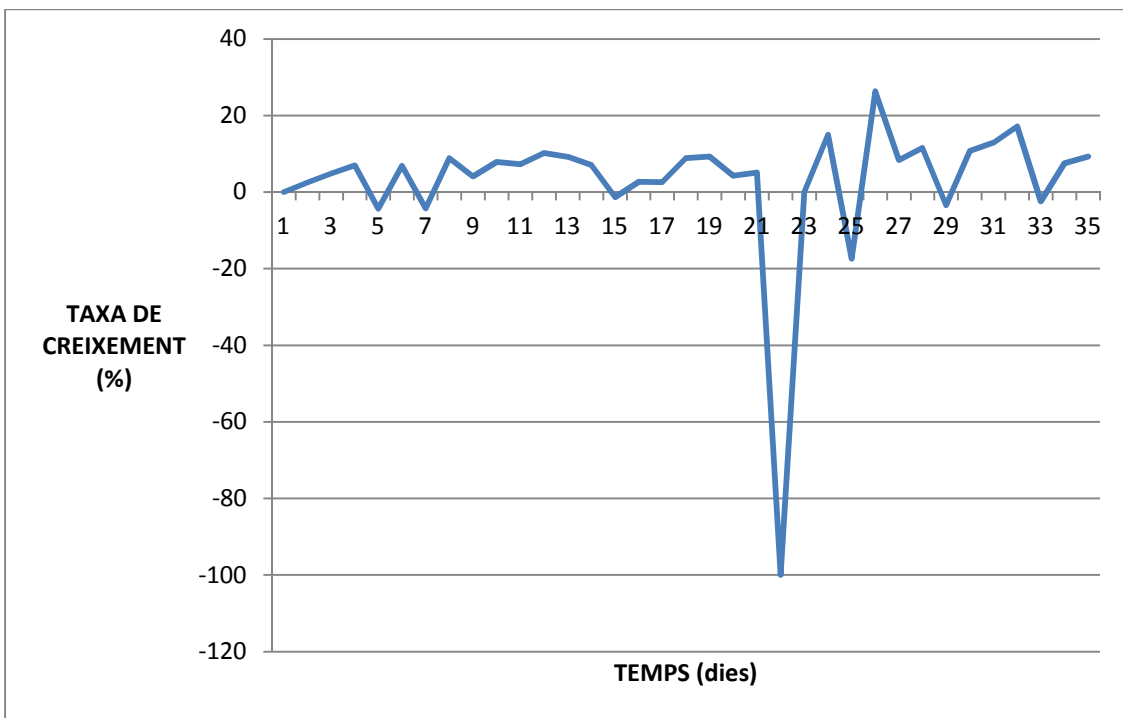
Al final de la segona etapa el creixement total era de 27 individus, un 135%:

35	47	9,30
----	----	------

L'evolució total es pot veure en els gràfics següents:



Gràfic 13: Creixement de la població glucuronolactona 2 en base al dia



Gràfic 14: Taxa de creixement en tant per cent de la població glucuronolactona 2 en base al dia respecte al dia anterior

3. CONCLUSIONS

Després de tot aquest treball de recerca es poden obtenir diferents conclusions un cop analitzats els resultats.

En primer lloc, podem veure com els gràfics corresponents a la mateixa beguda, les rèpliques, tenen una corba amb un perfil extremadament similar, el que significa que els resultats obtinguts són fiables i no sembla que cap mostra hagi estat afectada per una variable externa no comptabilitzada.

En segon lloc, si observem el creixement puntual veiem que la mostra carnitina, especialment la rèplica 2, presenta un creixement molt exacerbat durant els primers dies de l'experimentació. Però la supervivència de la població cau en picat tenint com a resultat la mort de totes les dàfnies en el mateix dia. En canvi, si analitzem la supervivència al llarg de tot el procés veiem que les úniques poblacions que mantenen un creixement positiu i constant són la control i les isotòniques. La diferència entre ambdues és que el creixement en presència de la beguda isotònica és lleugerament inferior respecte al control.

En tercer lloc, es pot veure com el creixement és diferent en cada tipus de beguda. En la mostra control el creixement és molt regular i lineal, mentre que a les isotòniques és semblant però encara més moderat. En canvi, en les 4 mostres amb begudes hipertòniques abans de la mort massiva tenien un creixement molt elevat, el que demostra un augment de l'activitat en general de les dàfnies i per tant, una reproducció molt més activa. Tot i això el fet que totes morissin el mateix dia fa sospitar que potser no poden assimilar al 100% les substàncies d'aquestes begudes que queden en suspensió, però aquest fet com no té una resposta clara seria interessant una nova línia d'investigació.

També podem concloure que hi ha un component a les begudes hipertòniques que provoca la mort de les dàfnies, però no podem afirmar amb seguretat que sigui ni la carnitina ni la glucuronolactona, tot i que a la part teòrica ha quedat explicat que l'excés té efectes negatius en la població. Tot això vol dir que caldria realitzar un nou treball de recerca on es comprovi l'efecte de les dues altres substàncies més importants, però menys qüestionades al mercat, que són la cafeïna i la taurina.

Pel que fa als objectius que em vaig marcar al inici del treball, he aconseguit assolir-los. Si els recordem, eren els següents:

1. Trobar quin conjunt de components i/o substàncies a estudiar, és la que provoca, en un espai de temps més immediat, una variació més significativa (ja sigui positiva o negativa) en les dàfnies.

2. Esbrinar els efectes a llarg termini de cada una de les dissolucions o begudes.

3. Trobar si alguna de les dissolucions pot causar la mort de la població de dàfnies i en quin període de temps.

Pel que fa al primer objectiu, he pogut comprovar que tant el tractament amb glucuronolactona com amb carnitina en quant a efectes immediats tenen una major repercussió ja que provoquen un creixement major si es compara en petits lapses de temps. En canvi, el tractament amb beguda isotònica mostra un comportament similar al del control però una mica més moderat.

En referència al segon objectiu, a llarg termini els efectes de la beguda isotònica són molt lleus, mostrant molt poca variació respecte al control, havent-hi només una població més reduïda, i per tant, provoca una disminució de la reproducció de les dàfnies. Per contra, ambdues begudes excitants han demostrat que encara que al principi semblava que el que feien era augmentar la vida reproductiva de la població de dàfnies i provocar una superpoblació, en un termini encara més llarg ha acabat sent una substància mortal per a totes elles deixant la població a 0.

En quant al tercer i últim objectiu, i lligat amb el segon i la seva conclusió, he pogut comprovar que ambdues begudes excitants provoquen una mort massiva de tota la població. Tot i això, el fet que les dàfnies hagin mort el mateix dia en els dos tractaments, fa pensar que realment no és cap de les dues substàncies observades la causant d'aquesta mort i que hi pot haver un factor extern o més probablement una altre component. Aquest podria ser la cafeïna o la taurina, presents a les dues begudes, que podrien no ser assimilades per les dàfnies i embrutar l'aigua fins al punt de saturar-la i fer impossible la vida en ella. També seria factible que la carnitina i la glucuronolactona tinguin totes dues aquest efecte explicat, sense presentar cap diferència en quant al seus efectes i absorció. Però, això ja seria part d'una nova hipòtesi per a un nou treball de recerca.

Per tant si recordem la hipòtesi inicial:

“Les begudes energètiques i estimulants poden produir a llarg termini i si se n’abusa la mort, però les isotòniques no produeixen cap variació en cap circumstància.”

Podem dir que la hipòtesi queda ratificada pel que fa a la part de les begudes energètiques, pels resultats de les mostres de carnitina i glucuronolactona analitzats abans, però s'ha de rectificar la sentència referent a les begudes isotòniques, ja que ha quedat plasmat als resultats que sí que hi ha una lleugera variació del creixement de la població, menor que en la control.

Per tant, la nova hipòtesi hauria de ser:

“Les begudes energètiques i estimulants poden produir a llarg termini i si se n’abusa la mort, però les isotòniques només produeixen un menor creixement de la població.”

4. NOVES VIES DE RECERCA

Els resultats obtinguts i les conclusions extretes no són fiables en un 100%, ja que no es podien recrear les veritables condicions d'una experimentació professional. Tot i això, es poden obtenir resultats més fiables canviant les variables del meu experiment, variant la quantitat de beguda, el temps entre cada dosi, etc, que podrien significar nous treballs de recerca.

A part d'això, durant i després de la realització del treball vaig pensar altres possibles treballs que m'hauria agradat fer o que es podrien portar a terme per continuar amb la línia d'investigació:

- Provoca la cafeïna o la taurina la mort de les dàfnies?
- Com afecten les begudes isotòniques i les excitants al rendiment esportiu?
- Com transforma el cos l'excés de carnitina en lípids?

Compra de dàfnies:

- <http://www.elestanque.com>

- <http://www.milanuncios.com>

Compra de termòmetre amb sonda:

- <http://www.amazon.es>

Totes les begudes utilitzades es poden obtenir a qualsevol supermercat

DISSENY EXPERIMENTAL

- 3 tractaments – ric en carnitina, ric en glucoronolactona, ric en sals i electròlits
- 2 rèpliques – 6 mostres en total
- 1 tractament control
- La temperatura és constant al voltant de 25°C i igual en totes les mostres, així com la quantitat d'aigua i d'aliment.
- Mateix nombre de daphnies a l'inici a cada mostra. (40)
- La primera setmana subministrar les begudes en dissolució.
- Subministrar diàriament les quantitats marcades de les begudes.
- Duració 35 dies.
- Diàriament abans i després de subministrar observar els canvis i si hi ha restes.
- Fer un recull de totes les dades.
- Un cop acabat el temps d'experimentació analitzar els resultats i mostrar-los en forma de taules i/o gràfics.
- Extreure conclusions.
- Comprovar la hipòtesi.

TAULES DE CREIXEMENT DE POBLACIÓ

LLEGENDA:

Reposició de dàfnies

Renovació de l'aigua

Control:

Dia	Població	Taxa de creixement (%)
1	40	0
2	44	10,00
3	43	-2,27
4	46	6,98
5	49	6,52
6	53	8,16
7	55	3,77
8	57	3,64
9	58	1,75
10	56	-3,45
11	59	5,36
12	60	1,69
13	61	1,67
14	64	4,92
15	70	9,38
16	71	1,43
17	76	7,04
18	81	6,58
19	83	2,47
20	88	6,02
21	92	4,55
22	95	3,26
23	99	4,21
24	104	5,05
25	113	8,65
26	119	5,31
27	123	3,36
28	128	4,07
29	134	4,69
30	141	5,22
31	145	2,84
32	152	4,83
33	159	4,61
34	163	2,52
35	168	3,07

Isotònica

1:

Dia	Població	Taxa de creixement (%)
1	40	0
2	38	-5,00
3	41	7,89
4	42	2,44
5	45	7,14
6	43	-4,44
7	46	6,98
8	48	4,35
9	51	6,25
10	55	7,84
11	59	7,27
12	64	8,47
13	68	6,25
14	71	4,41
15	73	2,82
16	78	6,85
17	80	2,56
18	83	3,75
19	85	2,41
20	87	2,35
21	91	4,60
22	90	-1,10
23	93	3,33
24	96	3,23
25	101	5,21
26	104	2,97
27	109	4,81
28	113	3,67
29	118	4,42
30	122	3,39
31	127	4,10
32	133	4,72
33	138	3,76
34	141	2,17
35	147	4,26

Isotònica 2:

Dia	Població	Taxa de creixement (%)
1	40	0
2	42	5,00
3	44	4,76
4	46	4,55
5	47	2,17
6	49	4,26
7	51	4,08
8	51	0,00
9	50	-1,96
10	52	4,00
11	54	3,85
12	57	5,56
13	60	5,26
14	63	5,00
15	65	3,17
16	68	4,62
17	69	1,47
18	71	2,90
19	72	1,41
20	74	2,78
21	76	2,70
22	77	1,32
23	79	2,60
24	83	5,06
25	85	2,41
26	89	4,71
27	92	3,37
28	97	5,43
29	100	3,09
30	104	4,00
31	106	1,92
32	111	4,72
33	115	3,60
34	118	2,61
35	124	5,08

Carnitina 1:

Dia	Població	Taxa de creixement (%)
1	40	0
2	38	-5,00
3	41	7,89
4	42	2,44
5	40	-4,76
6	43	7,50
7	45	4,65
8	47	4,44
9	51	8,51
10	53	3,92
11	56	5,66
12	58	3,57
13	61	5,17
14	65	6,56
15	68	4,62
16	72	5,88
17	75	4,17
18	79	5,33
19	83	5,06
20	87	4,82
21	91	4,60
22	0	-100
23	20	0
24	21	5,00
25	19	-9,52
26	23	21,05
27	26	13,04
28	29	11,54
29	34	17,24
30	32	-5,88
31	35	9,38
32	37	5,71
33	42	13,51
34	45	7,14
35	46	2,22

Carnitina 2:

Dia	Població	Taxa de creixement (%)
1	40	0
2	38	-5,00
3	36	-5,26
4	37	2,78
5	39	5,41
6	40	2,56
7	43	7,50
8	46	6,98
9	51	10,87
10	58	13,73
11	67	15,52
12	79	17,91
13	92	16,46
14	126	36,96
15	154	22,22
16	183	18,83
17	196	7,10
18	204	4,08
19	201	-1,47
20	198	-1,49
21	186	-6,06
22	0	-100
23	20	0
24	21	5,00
25	19	-9,52
26	23	21,05
27	24	4,35
28	27	12,50
29	32	18,52
30	34	6,25
31	37	8,82
32	40	8,11
33	43	7,50
34	45	4,65
35	49	8,89

Glucuronolactona 1:

Dia	Població	Taxa de creixement (%)
1	40	0
2	39	-2,50
3	41	5,13
4	43	4,88
5	41	-4,65
6	44	7,32
7	47	6,82
8	49	4,26
9	45	-8,16
10	48	6,67
11	51	6,25
12	53	3,92
13	56	5,66
14	58	3,57
15	61	5,17
16	64	4,92
17	67	4,69
18	72	7,46
19	73	1,39
20	76	4,11
21	80	5,26
22	0	-100%
23	20	0%
24	22	10,00
25	18	-18,18
26	23	27,78
27	25	8,70
28	29	16,00
29	28	-3,45
30	34	21,43
31	36	5,88
32	40	11,11
33	44	10,00
34	49	11,36
35	52	6,12

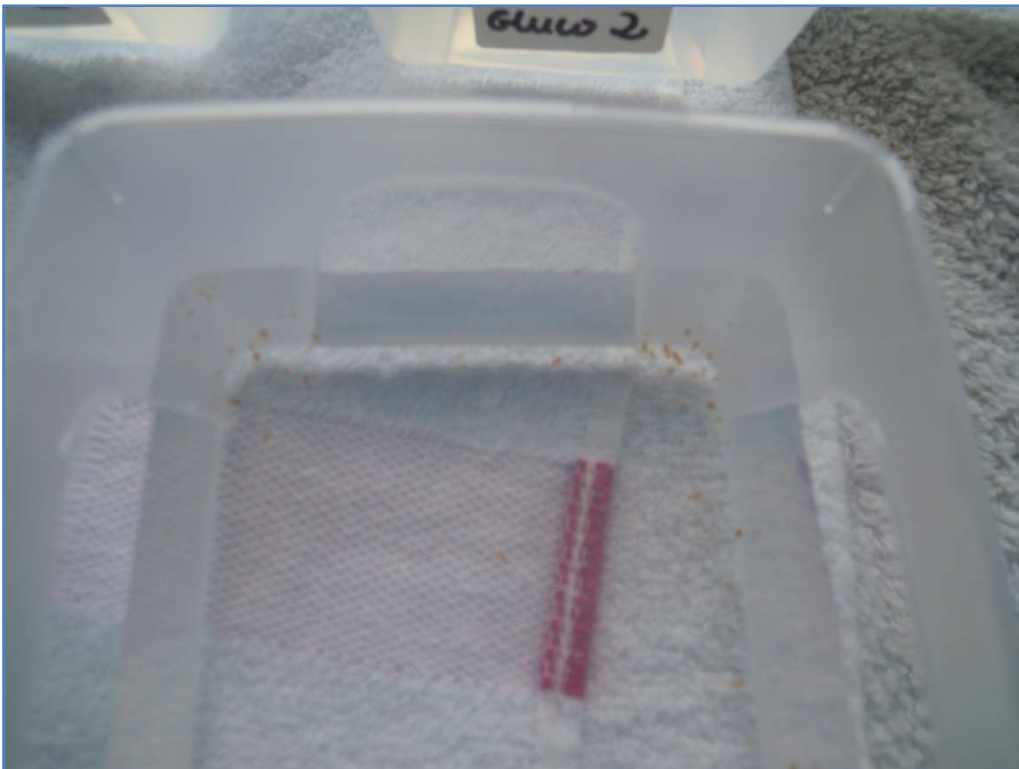
Glucuronolactona 2:

Dia	Població	Taxa de creixement (%)
1	40	0
2	41	2,50
3	43	4,88
4	46	6,98
5	44	-4,35
6	47	6,82
7	45	-4,26
8	49	8,89
9	51	4,08
10	55	7,84
11	59	7,27
12	65	10,17
13	71	9,23
14	76	7,04
15	75	-1,32
16	77	2,67
17	79	2,60
18	86	8,86
19	94	9,30
20	98	4,26
21	103	5,10
22	0	-100
23	20	0
24	23	15,00
25	19	-17,39
26	24	26,32
27	26	8,33
28	29	11,54
29	28	-3,45
30	31	10,71
31	35	12,90
32	41	17,14
33	40	-2,44
34	43	7,50
35	47	9,30

IMATGES DE LA PART PRÀCTICA



Recipient general



Població de dàfnies isotònica 1 a la segona setmana



Població carnitina 1 el dia 22



Població carnitina 2 el dia 22



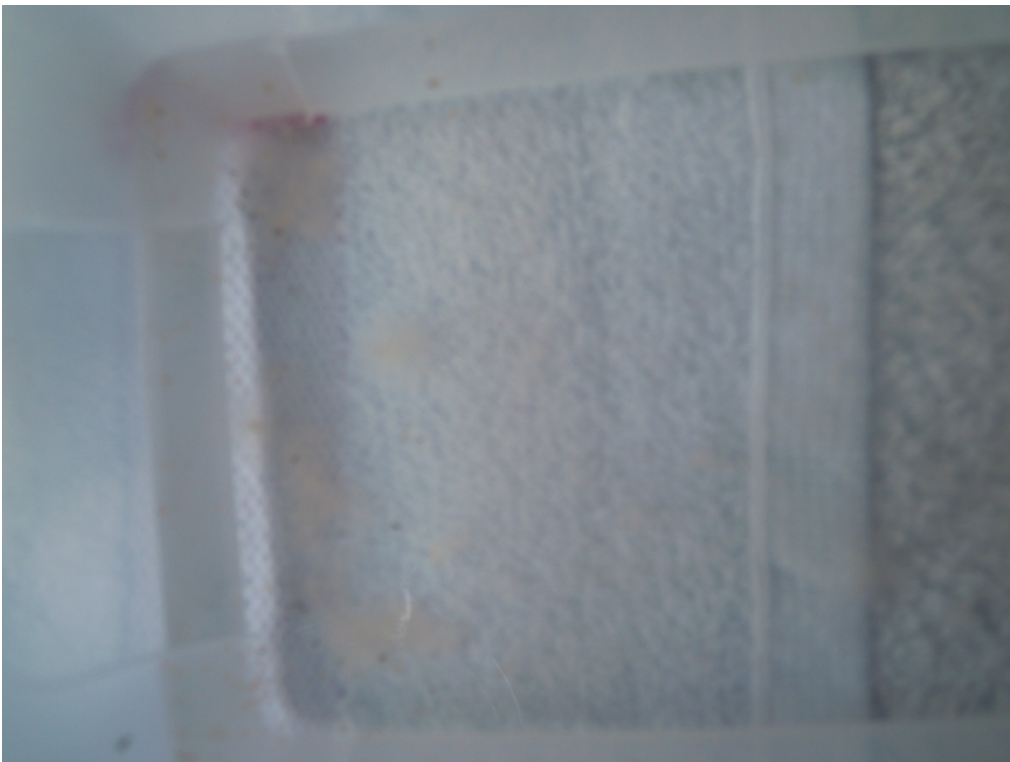
Població glucuronolactona 1 el dia 22



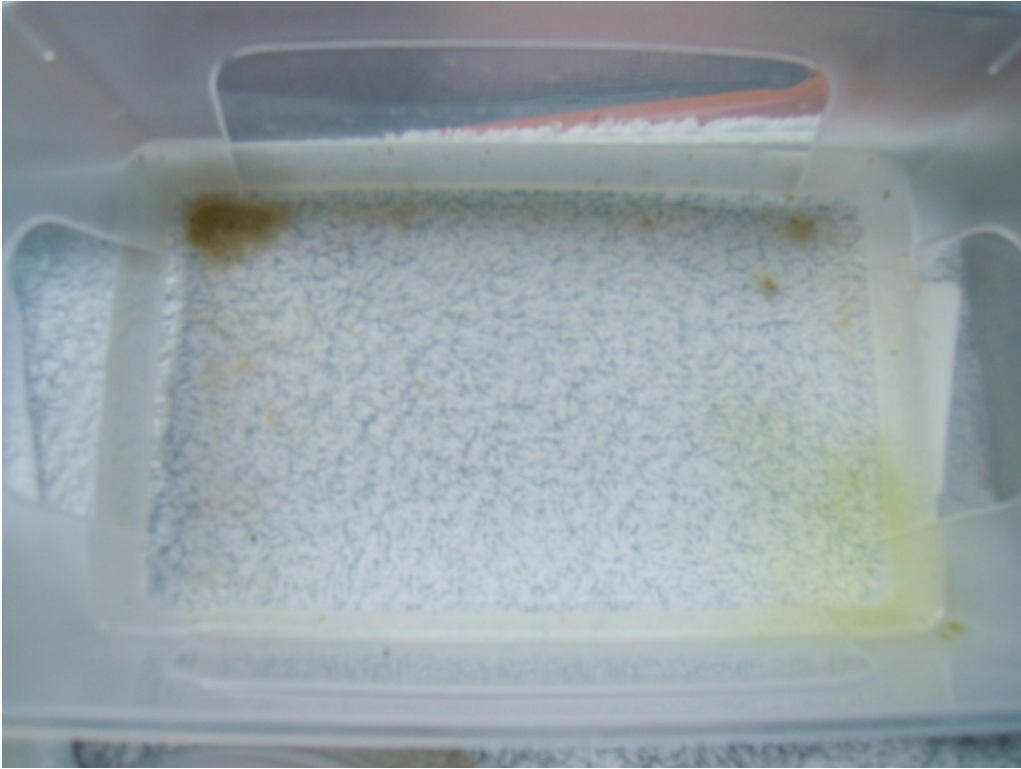
Població glucuronolactona 2 el dia 22



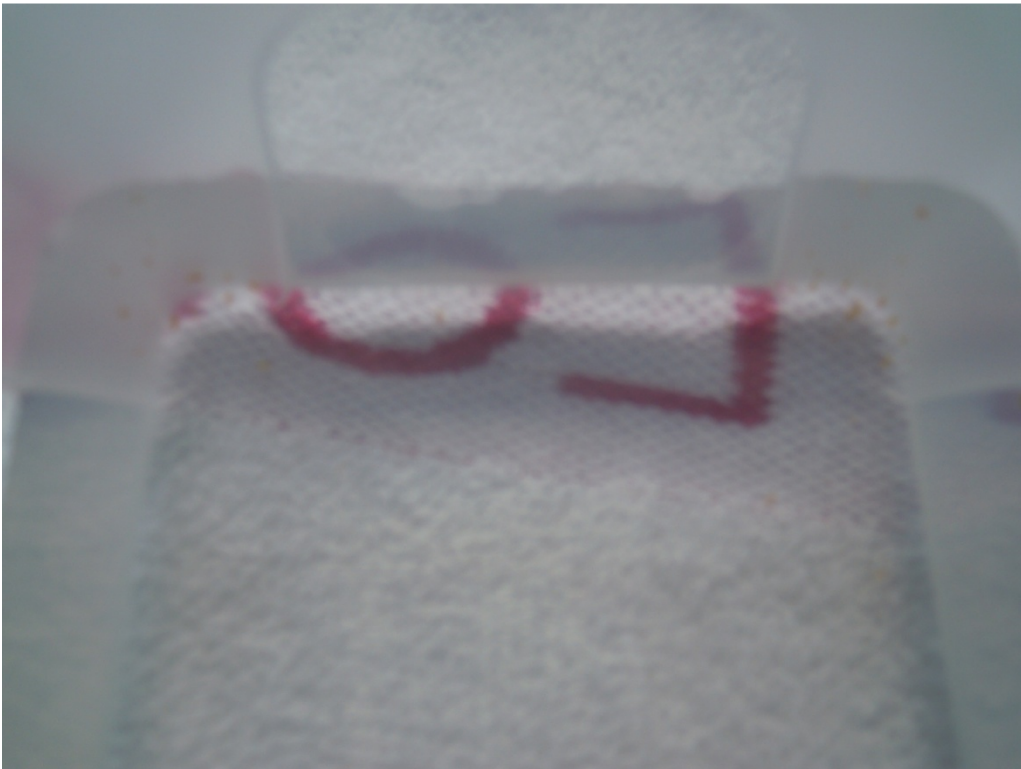
Població isotònica 1 el dia 22



Població isotònica 1 el dia 35



Població isotònica 2 el dia 22



Població isotònica 2 el dia 35



Població control el dia 35



Recipient general dia 35

6. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- Koeth RA, Wang Z, Levison BC, Buffa JA, Org E. **Intestinal microbiota metabolism of L-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis.** Nature 2013(19):576-585.
- Murphy AJ, Bijl N, Yvan-Charvet L, Welch CB, Bhagwat N. **Cholesterol efflux in megakaryocyte progenitors suppresses platelet production and thrombocytosis.** Nature 2013(19):586-594.
- Pendick D. **New study links L-carnitine in red meat to heart disease.** Harvard Men's Health Watch 2013.
- <http://www.acuari.com/ayuda/alimentacion/daphnia/>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Daphnia>
- <http://www.acuariofilia.pauluk.8k.com/DAPHNIA.HTM>
- <http://www.elacuarista.com/alimentos/daphnias.htm>
- <http://ca.wikipedia.org/wiki/Daphnia>
- phobos.xtec.cat/cdec/images/stories/WEB_antiga/recursos/pdf/cambracria/daphnia.pdf
- http://www.cmarz.org/resources/Ramirez/Ramirez_1981_AtlasCladocera_389.pdf
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Cladocera>
- <http://ca.wikipedia.org/wiki/Clad%C3%B2cer>
- <http://www.waterflea.org/waterflea.org/Home.html>
- <http://www.caudata.org/daphnia/#what1>
- <http://mblaquaculture.com/content/organisms/daphnids.php>
- <http://www.geochembio.com/biology/organisms/daphnia/>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Partenog%C3%A9nesis>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Ojo_compuesto
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Sensilia>

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Fitoplancton>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Rotifera>
- <http://www.slideshare.net/btppetres/daphnia>
- <http://www.portalpez.com/mantenimiento-de-la-daphnia-magna-vt5088.html>
- <http://levapan.ejecom.com/site.php?content=86-levadura-activa-seca>
- <http://www.revistabuena salud.com/levadura-complemento-ideal-para-una-dieta-sana/>
- <http://ca.wikipedia.org/wiki/Partenog%C3%A8nesi>
- <http://www.acuariogallego.com/index.php?page=10>
- <http://www.naturebrain.com/es/una-sola-categoria-animales/70-daphnia>
- <http://planetacuاريو.com/showthread.php?748-Como-alimentar-a-los-cultivos-de-daphnia-moina-artemia-o-otros>
- <http://www.botanical-online.com/animales/pulgadeagua.htm>
- <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/es/dir3609/doc31438.html>
- <http://www.cimar.org/BiolVerao/dafnia.htm>
- <http://species.wikimedia.org/wiki/Daphnia>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_de_crecimiento_demogr%C3%A1fico
- <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070610194250AAOvcJc>
- <http://es.wikihow.com/calcular-la-tasa-de-crecimiento>
- <http://www.projectiu.org/assignatures/mate/webmate/mitjanaa.html>
- <http://www.dietas.net/tablas-y-calculadoras/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/bebidas/bebidas-isotonicas/aquarius-isotonica.html>
- <http://conoce.cocacola.es/productos/aquarius>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Aquarius_\(bebida\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Aquarius_(bebida))
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Carnitina>

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Glucuronolactona>
- <http://www.ecosfera.com/2012/10/bebida-energetica-monster-energy-acusada-de-provocar-varias-muertes/>
- <http://www.vitonica.com/carrera/el-peligro-de-un-consumo-continuado-de-bebidas-isotonicas>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Monster_Energy
- http://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_isot%C3%B3nica
- <http://www.bebidasisotonicas.net/>
- <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/bebidasisotonicas.htm>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_energizante
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Psicoactivo>
- <http://hidratacion.galeon.com/productos477808.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Rockstar_\(bebida\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Rockstar_(bebida))
- <http://ca.wikipedia.org/wiki/Carnitina>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Media_aritm%C3%A9tica
- http://ca.wikipedia.org/wiki/Mitjana_aritm%C3%A8tica