

DIPLOMATURA D'ESTADÍSTICA

---

**ESTUDI DELS CARGOLS  
EN ESTAT D'HIVERNACIÓ**

Autors: Esther Redondo Esteller  
Ignasi Serra Pons

Director: Josep Ginebra Molins

---

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
Biblioteca



1400363926



Facultat de Matemàtiques  
i Estadística

DADES DEL PROJECTE:

Nom de l'estudiant:

DNI:

Títol del Projecte:

Director del Projecte:

Tutor del Projecte:




QUALIFICACIÓ

NOTABLE (8.5)

MEMBRES DEL TRIBUNAL (nom i signatura)

President: Lurdes POZUETA FERNÁNDEZ 

Vocal: Albert AVINYÓ ANDRES 

Secretari: Josep GINEBRA MOCINS 

Data: 21-9-01

## AGRAÏMENTS

Primer de tot agraiem la col.laboració de l'empresa BAGES CARGOL, S.L. i al Sr. Josep Antoni Marcelo, director de la granja CAL JEP, S.L. per les hores dedicades i el seu suport econòmic. Ells ens han proporcionat tot el material necessari per recollir les dades d'aquest projecte.

També donem les gràcies a la Marta Pérez que ens va començar a guiar i a qui ha estat el nostre director, en Josep Ginebra, per la seva gran ajuda i orientació. Gràcies a tots dos.

Finalment volem agrair el suport moral i la paciència de la nostra família, del Sergio, de l'Emma i de tots els nostres amics. Sense vosaltres això no hauria estat possible.

# RESUM

En aquest projecte es comparen set tipus de cargols de la mateixa espècie però de procedència diferent en termes de la seva supervivència, del seu pes i del preu. Dos dels tipus de cargols provenen de la granja CAL JEP, S.L., i els altres tipus són de bosc. L'objectiu final és determinar quins són els més interessants per l'empresa BAGES CARGOL, S.L., dedicada a la conserva i venda de cargols pel consum.

El projecte comença dissenyant i fent un experiment en el que s'han recollit dades durant 24 setmanes. En total tenim una mostra de 10.500 cargols, 1.500 per cada tipus. En aquest experiment tots els cargols estan hivernant i les condicions ambientals són sempre les mateixes per tots. L'objectiu és trobar el millor tipus de cargol per aquestes condicions, entenent que com menys es morin i menys pes perden, millors són els cargols. A més a més, es vol determinar el preu de compra mínim pel qual no hi hagi pèrdues, aquest objectiu és interessant per l'empresa BAGES CARGOL, S.L. Les dades s'han anat recollint setmanalment i per tant podem estudiar l'evolució de la mortalitat, del pes i del preu per cada tipus de cargol.

Un altre objectiu interessant per l'empresa CAL JEP, S.L. que s'ha fet en aquest projecte és trobar les possibles diferències entre els seus cargols de granja i la resta de tipus.

Per arribar a unes bones conclusions s'han utilitzat alguns mètodes de comparacions múltiples com són el mètode de Dunnett i el mètode de Kruskal-Wallis i s'ha estudiat l'evolució dels cargols al llarg del temps, per tant els resultats de l'experiment són una sèrie d'observacions longitudinals, que analitzem de forma gràfica i fent servir eines de l'anàlisi de la variança.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>6</b>
1.1. OBJECTIUS .....	6
1.2. DESCRIPCIÓ DELS CONTINGUTS .....	8
<b>2. CRIA DE CARGOLS</b> .....	<b>10</b>
2.1. COMPORTAMENT I ALIMENTACIÓ DELS CARGOLS .....	11
2.2. REPRODUCCIÓ DELS CARGOLS .....	12
2.3. CRIA DE CARGOLS .....	12
2.4. CRIA DE CARGOLS A CAL JEP.....	13
2.5. TIPUS DE CARGOLS.....	14
2.6. CURIOSITATS GENERALS.....	14
<b>3. DISSENY DE L'EXPERIMENT</b> .....	<b>16</b>
3.1. VARIABLES D'INTERÈS.....	18
3.2. COM S'HA DISSENYAT L'EXPERIMENT.....	21
3.3. MATERIAL UTILITZAT EN LA RECOLLIDA DE DADES.....	26
<b>4. RECOLLIDA DE LES DADES</b> .....	<b>28</b>
4.1. COM S'HAN RECOLLIT LES DADES.....	28
4.2. INCIDÈNCIES .....	30
4.3. PRESSUPOST DE LA RECOLLIDA DE DADES .....	32
4.4. CRÍTICA DE LA RECOLLIDA DE DADES.....	33
<b>5. ANÀLISI DESCRIPTIU DE L'EVOLUCIÓ DE CADA TIPUS DE CARGOL</b> .....	<b>34</b>
5.1. INTRODUCCIÓ.....	34
5.2. CARGOL DE GRANJA OPERCULAT 8 SETMANES .....	36
5.3. CARGOL DE GRANJA.....	38
5.4. CARGOL DE PORTUGAL .....	40
5.5. CARGOL AUTÓCTON.....	42
5.6. CARGOL GROS GRIS ARGELIÀ .....	44
5.7. CARGOL DEL NORD (BOBER) .....	46
5.8. CARGOL VINYALA .....	48
5.9. RESUM .....	50
<b>6. ANÀLISI DESCRIPTIU DE LA DIFERÈNCIA ENTRE TIPUS DE CARGOL</b> .....	<b>51</b>
6.1. INTRODUCCIÓ.....	51
6.2. NÚMERO DE CARGOLS VIUS I NÚMERO DE CARGOLS QUE MOREN A LA SETMANA .....	53
6.3. PES PER CARGOL.....	57
6.4. PES PER CAIXA.....	60
6.5. RESUM .....	62

<b>7. COMPARACIÓ DE MITJANES.....</b>	<b>63</b>
7.1. COMPARACIÓ PARAMÈTRICA DE LA F DE FISHER .....	64
7.1.1. VARIABILITAT DINS DE CADA TIPUS .....	64
7.1.2. VARIABILITAT ENTRE TIPUS .....	65
7.2. MÈTODE DE DUNNETT DE COMPARACIONS MÚLTIPLES .....	66
7.3. COMPARACIÓ NO PARAMÈTRICA (KRUSKAL-WALLIS) .....	67
<b>8. COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS.....</b>	<b>68</b>
8.1. INTRODUCCIÓ.....	68
8.2. COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS A LA SEGONA SETMANA .....	70
8.3. COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS A LA QUARTA SETMANA .....	76
8.4. COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS A LA VUITENA SETMANA .....	78
8.5. COMPARACIÓ DELS SUPERVIVENTS AL FINAL DE L'ESTUDI .....	80
8.6. RESUM .....	82
<b>9. PROPORCIÓ DE MORTS.....</b>	<b>83</b>
9.1. INTRODUCCIÓ.....	83
9.2. COMPARACIÓ DE LA PROPORCIÓ DE MORTS PER SETMANA .....	85
<b>10. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL.....</b>	<b>87</b>
10.1. INTRODUCCIÓ.....	87
10.2. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL A LA SEGONA SETMANA.....	89
10.3. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL A LA QUARTA SETMANA .....	95
10.4. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL A LA VUITENA SETMANA .....	97
10.5. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL AL FINAL DE L'ESTUDI .....	99
10.6. RESUM .....	100
<b>11. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA.....</b>	<b>101</b>
11.1. INTRODUCCIÓ.....	101
11.2. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA A LA SEGONA SETMANA.....	103
11.3. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA A LA QUARTA SETMANA .....	109
11.4. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA A LA VUITENA SETMANA .....	111
11.5. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA AL FINAL DE L'ESTUDI.....	113
11.6. RESUM .....	114
<b>12. ESTUDI ECONÒMIC.....</b>	<b>116</b>
12.1. INTRODUCCIÓ.....	116
12.2. CARGOL DE GRANJA OPERCULAT 8 SETMANES .....	117
12.3. CARGOL DE GRANJA .....	118
12.4. CARGOL DE PORTUGAL .....	118
12.5. CARGOL AUTÒCTON.....	119

---

---

<b>12.6. CARGOL GROS GRIS ARGELIÀ .....</b>	<b>119</b>
<b>12.7. CARGOL DEL NORD O BOBER.....</b>	<b>120</b>
<b>12.8. CARGOL VINYALA .....</b>	<b>120</b>
<b>12.9. RESUM.....</b>	<b>121</b>
<b>13. CONCLUSIONS.....</b>	<b>122</b>

---

---

# CAPÍTOL 1: INTRODUCCIÓ

## ***1.1. OBJECTIUS***

El Sr. Josep Antoni Marcelo, director de l'empresa CAL JEP S.L. estava interessat en fer un estudi sobre els cargols de granja. Volia comparar els seus cargols amb altres tipus de la mateixa espècie (Hèlix Aspersa). Per realitzar aquest estudi, es va posar en contacte amb un estudiant de la Facultat de Matemàtiques i Estadística de la UPC. A aquesta persona no li era possible portar-lo a terme i ens va comentar a nosaltres l'oportunitat de realitzar-lo i que esdevenís el nostre projecte final de carrera.

Aquest estudi ha estat possible gràcies a la col·laboració de l'empresa BAGES CARGOL S.L., la qual ens ha cedit la major part del material per poder dur a terme el projecte.

L'empresa BAGES CARGOL S.L. vol instal·lar una planta amb 6.000.000 de cargols i vol veure quins aspectes ha de tenir en compte per tal de treure-li el màxim rendiment. Per fer-ho, s'ha format un equip entre les empreses CAL JEP S.L. i BAGES CARGOL S.L. i els dos estudiants de la Diplomatura d'Estadística de l'UPC que firmen aquest projecte.

La recollida de dades, el seu anàlisi i la redacció dels resultats obtinguts constitueix el projecte final de carrera dels estudiants anteriorment esmentats.



La fàbrica BAGES CARGOL S.L. va néixer l'any 1992 per comercialitzar cargol fresc. Amb una planta a la localitat de Fonollosa, l'empresa ha anat evolucionant durant els últims anys fins a una prestació de productes elaborats amb major marge de benefici, concentrant-se en els cargols i també en els bolets. D'aquesta manera van anar diversificant per començar a produir productes congelats i esterilitzats amb diversos tipus de salsa i, en el cas dels cargols, amb closca o sense. El producte que els hi va obrir les portes als mercats italià i francès va ser el paté de cargol que té una gran acceptació en aquests països i és un aliment de gran consum, cosa que ha facilitat la implantació de la companyia. L'empresa no ha dubtat mai en acudir a les fires alimentàries, tant a Espanya com a França per promocionar el seu producte i augmentar el coneixement de marca.

En quant a les exportacions, França supera a Itàlia i a Portugal en penetració del producte. I a Espanya, la major part de les ventes de l'empresa es concentren a Catalunya, a través de la venda directa però també a través de distribucions comercials, que assegurin la presència de la marca en els supermercats i les grans superfícies.

El proveïment de la matèria primera és una de les dificultats a la que s'enfronta la companyia, ja que el cargol és un producte de temporada que recollen els pagesos de la zona. Això ha repercutit en el nostre projecte perquè hi ha setmanes que la fàbrica no ha comprat cargols i, per tant, no ens ha pogut facilitar la informació necessària. En les poblacions més allunyades, l'empresa té col.laboradors que emmagatzemen la matèria primera, encara que bona part dels cargols procedeixen també de Portugal i el nord d'Espanya: Galícia, Astúries i Cantàbria. Pel nostre projecte ens han aconseguit a més a més cargols procedents d'Argèlia.

El volum de facturació previst per BAGES CARGOL, S.L. aquest any és d'uns 250 milions de pessetes, amb un creixement interanual al voltant del 40% que l'empresa espera mantenir durant els pròxims 3 anys, tenint una plantilla de 10 treballadors.

Però el futur, passa pels cargols de granja que ara només representen un 4% del total. A Catalunya està començant a desenvolupar-se aquest mercat que té el seu màxim exponent en l'empresa CAL JEP S.L. Aquesta empresa es dedica bàsicament a l'engreix i a la cria de cargols per tal d'obrir-se lloc en el mercat alimentari d'aquest producte, un dels clients més importants que té és BAGES CARGOL, S.L., tot i que també subministra el seu producte a molts restaurants de la zona on és típic aquest plat.

## ***1.2. DESCRIPCIÓ DELS CONTINGUTS***

En aquest projecte comencem explicant de manera general quins són els comportaments dels cargols i en que consisteix la seva cria en una granja, concretament a la granja CAL JEP, S.L. També comentem quins tipus de cargols hi ha i algunes curiositats sobre el consum d'aquests animals. Tot això ho trobem en el capítol 2.

En el capítol 3 expliquem com hem dissenyat l'experiment i el material que hem necessitat per fer la recollida de les dades. També comentem quines són les variables d'interès d'aquest projecte. El com s'han recollit les dades ho trobem en el capítol 4 on hi tenim també totes les incidències que ens hem anat trobant al llarg de les 24 setmanes. En aquest capítol també hi adjuntem el cost aproximat del nostre projecte i algunes crítiques sobre la recollida de les dades.

A continuació comencem l'anàlisi de les dades. En el capítol 5 fem un anàlisi descriptiu de la variabilitat dins de cada tipus de cargol, on observem en els gràfics el comportament de les tres caixes per cada tipus de cargol de forma individual. Al final presentem unes conclusions en forma de resum.

En el capítol 6 fem un anàlisi descriptiu de la diferència entre els set tipus de cargols. Això ho fem per les tres variables d'interès, la supervivència, el pes per cargol i el pes per caixa. Al final fem un resum de tot el que ens hem trobat.

En el capítol 7 introduïm la teoria de la comparació de mitjanes que realitzem en els següents capítols. Concretament expliquem les comparacions paramètriques de la F de Fisher, el mètode de Dunnett en quant a comparacions múltiples i el mètode de Kruskal-Wallis de comparacions no paramètriques.

En el capítol 8 apliquem la teoria explicada en el capítol anterior sobre la variable supervivència. Comparem la supervivència dels set tipus de cargols en diferents etapes de l'estudi, concretament a la segona setmana, a la quarta setmana, a la vuitena setmana i al final de l'estudi. Acabem el capítol amb unes conclusions en forma de resum.

En els capítols 9,10 i 11 fem el mateix, però per les variables proporció de cargols morts per setmana, pes per cargol i pes per caixa respectivament.

En el capítol 12 fem un estudi econòmic per tal de determinar el preu de compra de la fàbrica BAGES CARGOL,S.L., per tal de tenir el màxim benefici.

Finalment, acabem la memòria amb el capítol 13, on fem unes conclusions generals de tot el projecte.

---

---

# CAPÍTOL 2:

## CRIA DE CARGOLS

La helícultura és la ciència que estudia els helícids, coneguts amb el nom de cargols. El cargol pertany a la classe dels gasteròpodes que són els moluscs amb un cos asimètric. Posseeixen una boca amb ràdula<sup>1</sup>, que és un òrgan raspant amb dents quitinoses<sup>2</sup> que les utilitzen per raspar els vegetals i fins i tot les roques. El peu està ben desenvolupat i la pell és rica en glàndules que segreguen *mucus* que, en els cargols terrestres, els facilita el desplaçament. Tant el cap com el peu poden introduir-se a la closca davant condicions desfavorables.

<sup>1</sup>**ràdula:** Massa muscular bucal proveïda de denticles quitinosos i corbs, disposats en diverses sèries transversals i renovables, pròpia d'alguns moluscs. En sortir de la boca, es mou endavant i endarrere per tal de tallar els aliments.

<sup>2</sup>**quitinoses:** Constituit o revestit de quitina, és a dir, d'un polímer lineal de la n-acetilglucosamina, que és el principal constituent de les parets cel·lulars de certes algues, fongs i líquens, i de l'exosquelet dels insectes i crustacis. En estat pur és mecànicament i químicament molt resistent, flexible i impermeable, sovint s'impregna de pròtids o de sals calcàries que li confereixen la rigidesa característica i li minven la impermeabilitat. És un compost força inalterable, àdhuc sotmès a condicions que no es donen en la natura.

## **2.1. COMPORTAMENT I ALIMENTACIÓ DELS CARGOLS**

A l'hivern, els cargols permaneixen ocults i s'amaguen a la closca cobrint l'apertura amb una capa de mucositat que s'endureix formant una tapa, això s'anomena *operculament*. L'operculament hivernal és un fenomen típic dels cargols tipus Hèlix i succeeix quan la mitjana de la temperatura descendeix per sota dels 8 a 10 ° C (octubre i novembre). El desoperculament succeeix quan aquesta mitja és superada, la qual cosa té lloc al voltant dels mesos de març i abril.

Els cargols tant en la naturalesa com en el viver utilitzen preferentment alimentació de tipus vegetal. Pel que respecta als cargols del viver, aquests s'alimenten en forma de pinso vegetal. L'alimentació està basada en productes secs, afegint-hi percentatges significatius de carbonat càlcic, per tal d'ajudar-los en l'elaboració de la closca. La freqüència d'administració d'aliment sol ser de cada dos dies, ja que si el pinso s'humiteja no és òptim, havent-hi perill d'enfermetat pel mal estat de l'aliment.

L'alimentació també depèn de la fase en la qual es trobi el molusc. En la fase de reproducció intensiva s'alimenta del pinso que prepara el criador, en la fase de primer creixement s'utilitza un altre tipus de pinso, ric en lactosa i en la segona fase de cria l'alimentació es complementa amb trèbol i hortalises. Els animals menors de 45 dies necessiten que l'aliment estigui repartit per tota la superfície del recinte, perquè el seu petit tamany no els permet recórrer distàncies relativament llargues per buscar menjar.

La despesa en alimentació és baixa, ja que un quilo de pinso val 80 pts. Hem de tenir en compte que cada quilo de cargols gasta un quilo i mig de pinsu durant quatre mesos.

## **2.2. REPRODUCCIÓ DELS CARGOLS**

El cargol és sexualment un hermafrodita incomplet. Encara que té òrgans sexuals masculins i femenins, necessita unir-se a un altre per procrear. Tots poden pondre ous.

En el moment de l'aparellament, es pot observar a la part dreta del seu cap una protuberància calcàrea que serà introduïda per i en cadascun dels individus de la parella. Transcorreguts uns dies un dels dos individus farà un forat d'uns 4 cm. a la terra, hi introduirà el seu cap i dedicarà uns dies a pondre uns petits ous blancs. Junts i tapats amb la terra i els *mucus*, eclosionaran al cap d'uns 18 o 20 dies. Els petits permanixeran alguns dies a l'interior de la terra alimentant-se de l'aigua de la terra humida i al cap d'uns dies sortiran per ells mateixos a l'exterior. La posta mitja sol ser d'uns 60 ous. De tots ells, menys d'un 10 % moriran.

Durant els primers dies, els petits presenten un aspecte nacrat i transparent, deixant veure el moviment dels seus òrgans interns a través de la closca.

## **2.3. CRIA DE CARGOLS**

Existeixen tres formes de criar cargols que reben el nom de: *fase intensiva*, *fase mixta* i *fase extensiva*.

La fase intensiva es realitza en llocs totalment controlats i per tant, amb humitat i temperatura regulades i protegits contra el vent. La fase intensiva es divideix en tres períodes que són: *reproducció*, *incubació* i *engreix*.

Tot aquest procés dura aproximadament 3,5 mesos de forma ininterrompida. Al final d'aquest període el cargol arriba al seu adult de consum i a la posta abans de morir. Aquest procés en la naturalesa pot arribar a durar fins a 1,5 anys, degut a que les condicions adverses de temperatura, humitat o aire poden parar el creixement i la posta del cargol. En aquest tipus de cria el cost de cria dels cargols oscil·la entre 700 i 750 ptes el kilo.

En la fase mixta el sistema és pràcticament igual que l'anterior excepte que l'engreix es fa a l'exterior. És un sistema més rentable que l'anterior, però només és viable en zones temperades, humides i zones de valles en general. En aquest tipus de cria el cost de cria dels cargols no sobrepassa les 500 ptes el kilo.

La fase extensiva és el tipus de cria que es realitza totalment al camp, podent arribar a durar fins a dos anys. En aquest sistema la mortalitat és molt més alta perquè els predadors són bastant difícils de controlar. Això juntament amb l'efecte dels plaguicides constitueixen el principal problema de la cria al camp en grans extensions de terreny. Els cicles econòmics són més llargs i les condicions meteorològiques determinen totalment la duració del cicle i el temps de recollida. És per això que no es pot establir un preu de cost determinat.

## ***2.4. CRIA DE CARGOLS A CAL JEP***

El procediment de la cria de cargols en aquesta granja passa per dues zones molt diferenciades, una primera és la zona d'engreix que està formada per dos hivernacles amb les condicions d'humitat adequades on els cargols s'alimenten de plantes vegetals i pinso vegetal, en aquesta zona els animals hi estan fins que arriben al seu màxim creixement. Seguidament aquests cargols són traslladats a la segona zona, que és la sala de maternitat. En aquesta sala es porta un control molt rigorós dels cargols, constantment estan sotmesos a canvis d'humitat i de llum a través d'un ordinador central. Els cargols estan introduïts dins d'unes gàbies, on hi ha dues menjadores, una per l'aigua i l'altre pel pinso, i també unes torretes plenes de terra per tal de dipositar els ous. Una vegada han post els ous, les torretes es treuen de les gàbies i es posen tapades en unes postades fins que el cargol és alebí i per tant, és traslladat a la zona d'engreix i es torna a començar el mateix cicle de cria. Per tant, a CAL JEP, S.L. hem de parlar d'una fase intensiva de la cria dels cargols.

D'altra banda, la granja de CAL JEP es dedica a engreixar cargols que li subministra la fàbrica BAGES CARGOL., és a dir, aquests no s'han criat a la granja però són alimentats per pinso i vegetal, per tal de créixer i tornar-los a la fàbrica per ser venuts o directament els ven als restaurants.

## 2.5. TIPUS DE CARGOLS

Hi ha 5 espècies de cargols per a la cria, l' *Helix pomatia*, l' *Helix lucorum*, l' *Eobania Vermiculata*, l' *Helix aspersa* i l' *Iberus alonensis*. Aquestes dues últimes són les millors que hi ha per la cria. Poden arribar als 4 cm. d'altura, el seu pes és d'uns 5-8 grams i la seva esperança de vida és de 5-6 anys. És molt comú als horts, sobretot pròxims a zones humides. L'animal és verd-groguenc i bavós-viscós. La seva àrea original és tota la conca del Mediterrani i la zona costera atlàntica europea fins a Holanda i les illes britàniques, però està introduït en quasi totes les regions de clima templat del món.

L'Hèlix *Aspersa* representa avui dia el 70 % del patrimoni helicícola d'Europa. És escollit sobretot per la seva precocitat en el creixement, que el porta a la maduració amb 3,5 mesos d'alimentació. Una altre de les seves bones característiques és la seva gran reproductivitat que gairebé arriba als 120 ous a l'any en dues postes. Originalment vivia en boscos clars i dunes. És un dels cargols que més es cria amb fins gastronòmics.

Tant a la fàbrica BAGES CARGOL, S.L. com a CAL JEP, S.L. els cargols són tots de l'espècie *Helix aspersa*, i per tant en aquest estudi només es treballa amb cargols d'aquesta espècie.

## 2.6. CURIOSITATS GENERALS

En aquest apartat enumerem algunes de les curiositats del consum de cargols.

- Espanya consumeix a l'any entre 10.000 i 12.000 tonelades de cargols en les seves diferents presentacions, la qual cosa representa de 250 a 300 grs. per persona i any.
- França, com a primer consumidor, arriba a les 50.000 tonelades l'any. El que equival aproximadament, 1 Kg per persona i any.
- Espanya importa cargols de països com Portugal, Marroc, Tunícia, Argèlia, França i Bulgària.



- 
- La preferència espanyola està en cargols del tipus *Helix Aspersa* mitjà, amb un pes d'entre 8 i 10 grs.
  - La cotització dels cargols oscil·la segons l'estació de l'any. A la primavera i a la tardor, els preus arriben al seu valor més baix, al voltant de les 500 pts. el kilo, i poden arribar a les 1.500 pts. en època alta.
  - En èpoques de pluja abundant, la recollida en el camp pot fer caure els preus fins a valors realment baixos, aproximadament al voltant de 350 pts. el kilo, la qual cosa és un greu problema per a les granjes.
  - A CAL JEP, S.L. es produeixen i es venen set milions de cargols cada any.

# CAPÍTOL 3:

## DISSENY DE L'EXPERIMENT

L'objectiu principal de l'estudi és comparar set tipus de cargols diferents, però de la mateixa espècie per tal de determinar quin és el millor tipus de cargol. També és d'interès per la granja CAL JEP, S.L. comparar els cargols de granja amb els altres sis tipus. Si el cargol de granja és significativament més bo que la resta llavors CAL JEP S.L. seguirà amb el mateix procediment que fins ara, però si pel contrari, trobem un tipus de cargol que sigui millor que el de granja, podria ser molt beneficiós per ells. Quan parlem del millor tipus de cargol ens referim a aquell cargol que perd menys pes i té menys mortalitat que els altres.

Un altre objectiu, el més important per la fàbrica BAGES CARGOL, S.L., és trobar el preu de compra més beneficiós per tal de no tenir pèrdues econòmiques en cap dels set tipus de cargols que seguidament s'expliquen. El preu dels cargols a l'estiu és molt més baix ja que n'hi ha més quantitat, per tant s'ha de trobar dins d'aquest període el preu que fagi a l'empresa un màxim benefici. En la nostra etapa d'estudi, al ser hivern, el preu dels cargols és molt més elevat i és en aquest període on la fàbrica n'ha de treure els guanys. És a dir, BAGES CARGOL, S.L., compra cargols a l'estiu a un preu econòmic i els ven a l'hivern a un preu més elevat.

Aquest estudi s'ha realitzat tenint en compte 7 tipus de cargols de la mateixa espècie però de procedència diferent que són:

1. Cargol Hèlix Aspersion de granja operculat 8 setmanes.
2. Cargol Hèlix Aspersion de granja.
3. Cargol Hèlix Aspersion de Portugal.
4. Cargol Hèlix Aspersion autòcton.
5. Cargol Hèlix Aspersion Gros gris Argèlia.
6. Cargol Hèlix Aspersion del nord de la península o bober.
7. Cargol Hèlix Aspersion de Vinyala.

En el moment de començar l'estudi, els últims 6 tipus hauran estat operculats<sup>1</sup> 2 setmanes, és a dir, portaran un període de 2 setmanes hivernant. A diferència, el primer tipus ho haurà estat 8 setmanes. L'operculament es va trencar com a conseqüència del viatge des del lloc de procedència dels cargols fins al lloc de l'estudi, excepte els de granja que ja els teníem allà. Al llarg de tot l'estudi han tornat a hivernar dins la càmera.

<sup>1</sup>operculats: veure pàg. 5 a 2.1.COMPORTAMENT I ALIMENTACIÓ DELS CARGOLS per una definició més precisa d'operculament.

### 3.1. VARIABLES D'INTERÈS

En aquest apartat es descriuen quines han estat les variables que s'han observat al llarg d'aquest estudi.

Les variables que es tindran en compte al llarg d'aquest treball seran les variables *pes*, *mortalitat*, *qualitat* i *preu*. Les 3 primeres variables s'observaran setmanalment, mentre que el preu s'observarà les setmanes en les quals la fàbrica compri cargols, atès que no sempre hi ha cargols per comprar.

El motiu pel qual s'han estudiat aquestes variables i no unes altres és perquè són les que ens permeten definir els millors tipus de cargols. S'entén per tipus de cargol bo aquell que perd poc pes, té poca mortalitat, és de bona qualitat i el preu a que l'ha comprat l'empresa és baix. Per tant, estudiant aquestes variables podrem arribar a trobar el tipus o els tipus de cargol que s'acostin més a aquestes característiques ideals. Aquesta informació serà de molta utilitat tant per la fàbrica com per la granja de cara a l'explotació futura d'aquest sector per tal d'obtenir els màxims beneficis. Aquest projecte els servirà com a guia a l'hora de comprar i vendre el seu producte en el mercat.

La variable *pes* es mesura en grams i com a aparell de mesura s'ha utilitzat sempre la mateixa bàscula. Per pesar els cargols que estan dins de les caixes s'han pesat tots junts amb la caixa i després s'ha restat el pes de la caixa per tal d'obtenir el pes real dels cargols. Dividint el pes obtingut pel nombre de cargols existents en la caixa, s'obté el pes per unitat de cargol.

A més a més del pes per cargol també estudiarem la variable pes per caixa, totes dues en pesos absoluts i en pesos relatius als pesos de la setmana 0 de la recollida de les dades. S'ha treballat d'aquesta manera ja que a l'hora d'analitzar les dades s'ha vist que hi ha un tipus de cargol que el seu pes per cargol i el seu pes per caixa és el doble que la resta, d'aquí que per poder obtenir unes conclusions més precises es treballi més amb pesos relatius als pesos de la setmana 0.

Per tant, la variable pes està descomposada en: *pes per caixa*, *pes per cargol*, *pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0* i *pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0*.

Amb aquesta variable observem que el pes pot augmentar o disminuir d'una setmana per l'altra per diferents motius. Podem suposar per algunes conclusions donades per l'expert que al principi de l'estudi, el pes per unitat augmenta per l'absorció d'humitat que fan els cargols i després aquest pes augmenta o disminueix en funció de si es moren els cargols petits o es moren els cargols més grans. Gràcies als pesos relatius podrem comparar la merma del pes entre els set tipus i podrem veure els diferents comportaments al llarg de tot l'estudi.

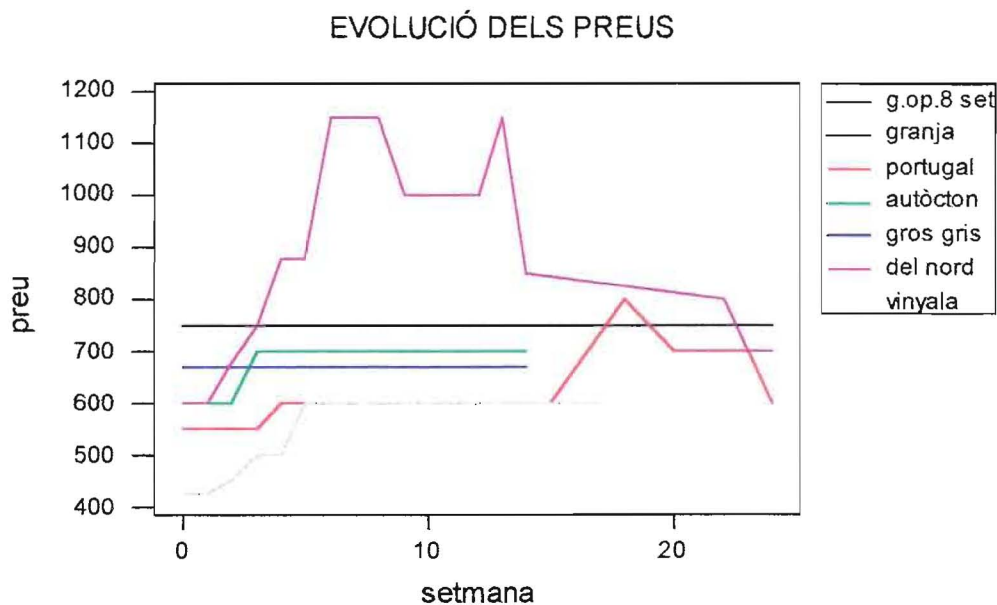
La variable **supervivència** ens diu quants cargols vius ens queden en les caixes cada setmana. Tots els tipus comencen amb 500 supervivents i per tant, cada setmana aquesta variable anirà decreixent o simplement quedarà com està en el cas que no hi hagi cap mort. El nombre de cargols vius no és més que 500 menys la suma de tots els cargols morts fins a un moment determinat.

Paral·lelament a la supervivència també estudiem la mortalitat que conté el nombre de cargols morts cada setmana al llarg de l'experiment. Els cargols morts són extrets de les caixes corresponents, ja que sinó fóss així el pes no seria real perquè només interessa el pes dels cargols vius. A més a més, està comprovat que al voltant d'una cargol mort augmenta la mortalitat de cargols. D'aquí que interressi treure'ls ràpid. Un cargol mort s'identifica pel seu aspecte demacrat i per un líquid verdós que li surt de dins la closca, també treu el peu ja que se li trenca la capa que forma mentre està en estat d'hivernació a dins la càmera.

La variable **qualitat** indica quan bons són els cargols. És mesurada a ull sempre per la mateixa persona experta en aquest tema, per tal de reduir la variabilitat. Aquesta variable és categòrica amb tres nivells: cargol dolent (1), cargol mitjà (2) i cargol bo (3). Els nivells han estat determinats conjuntament amb l'especialista. Al llarg de tot el projecte hem vist que aquesta variable pràcticament no canvia, és a dir, gairebé tots els tipus de cargols mantenen la mateixa qualitat fins al final, per tant, no ens donarà gaire informació.

La variable **preu** és facilitada per les empreses CAL JEP S.L. i BAGES CARGOL S.L. cada setmana que hi hagi compra de cargols de forma unificada, un únic valor per cada tipus. Cal dir que hi ha setmanes que no tenim preu per tots els tipus de cargols ja que no n'hi ha i per tant, la fàbrica no en pot comprar. Atés que encara no ha entrat en vigor de forma exclusiva l'euro, aquesta variable es mesura en pessetes per kilogram. Aquesta variable ens servirà per determinar el preu de compra de cargols per part de l'empresa BAGES CARGOL, S.L. en el període d'estiu que és quant són més barats. Per fer això es tindrà en compte la variable pes per caixa, que engloba les altres variables, supervivència i pes per cargol, i ens marca les pèrdues de cada tipus de cargol.

L'evolució dels preus la representem en el gràfic 3.1., on observem moltes dades mancants.



Gràfic 3.1. Evolució dels preus al llarg de tot l'estudi dels set tipus de cargols.

En general veiem que els preus han oscil·lat entre 400 i 1.200 ptes el kilogram al llarg del nostre estudi. El tipus de cargol que ha tingut molta variabilitat en quan al seu preu de compra és el cargol del nord o bober, que comença amb 600 ptes/kg i arriba fins a les 1.150 ptes/kg en les setmanes 6, 7, 8 i 12. Un altre tipus que varia força és el cargol de Portugal, doncs comença amb 550 ptes/kg i arriba fins a les 800 ptes/kg a la setmana 18.

En quant a la resta de tipus el comportament del preu és més estable, sobretot el cargol de granja operculat 8 setmanes, el cargol de granja i el gros gris argelià que tenen exactament el mateix preu tot l'estudi, 750 ptes/kg, 750 ptes/kg i 670 ptes/kg respectivament.

## ***3.2. COM S'HA DISSENYAT L'EXPERIMENT***

Disposem d'una càmera, que pel nostre experiment la graduem a 85% d'humitat, entre 3 i 5 °C de temperatura i programada per donar 6 hores de llum al dia. En aquesta hi dipositem els cargols per poder estudiar el seu comportament del pes i la supervivència durant 24 setmanes. Hem pensat en aquetes condicions perquè l'expert ens les va aconsellar, doncs són unes condicions òptimes pels cargols, i a més a més d'aquesta manera tenim tots els tipus sota les mateixes condicions, cosa necessària a l'hora de comparar-los entre ells.

Per tal de poder fer aquesta investigació, l'empresa CAL JEP, S.L. ha posat a la nostra disposició 125 Kg de Cargol Hèlix Aspensa de granja i 125 Kg de Cargol Hèlix Aspensa de granja operculat 8 setmanes, els quals són els tipus de cargols que tracta, i l'empresa BAGES CARGOL, S.L. ha posat 80 Kg de cargols de Vinyala i 125 Kg. de cadascún dels altres quatre tipus de cargol, del nord o bober, autòcton, de Portugal i gros gris argelià.

De cada un dels set tipus de cargols se n'ha omplert tres caixes de 500 unitats amb la finalitat d'obtenir 3 mesures per cada variable i per cada tipus. S'ha agafat el mateix nombre d'unitats per cada tipus per tal de tractar de forma equivalent cadascún d'ells des del començament. És a dir, per cada tipus tenim 1.500 cargols i en total tenim una mostra de 10.500 cargols.

Per poder treballar amb aquests cargols hem montat dues postades per tal de col·locar els cargols dins de la càmera. Aquestes estan situades en una cantonada de la càmera en forma de "L" tal com es veu en la figura 3.1.

En la postada 1, que és més petita, hi tenim els tres primers tipus de cargols que són el de granja operculat 8 setmanes, el de Portugal i el de granja. En la postada 2 hi tenim la resta que són el del nord de la península o bober, l'autòcton, el gros gris argelià i el vinyala. Entre

cada tipus hem deixat una estanteria buida de la postada, ja que per l'experiència de la primera setmana, els cargols es van menjar el full de recollida de dades del tipus que estava situat a sobre. A més a més en la postada 2, al ser més gran i tenir dos compartiments, hem posat els quatre tipus intercalats, dos a cada un. En cada pis de les dues postades on hi tenim cargols hi hem posat les tres caixes de cada tipus correlativament, per facilitar l'ordre en la recollida de dades. Aquesta distribució de les postades es veu en la figura 3.2.

Tal i com veiem a la figura 3.1, on representem la càmera vista desde d'alt, tenim dues llums per treballar, una a cada extrem, i per tal d'abocar les caixes i treure els cargols morts fem servir la taula, col·locada enmig de la càmera.

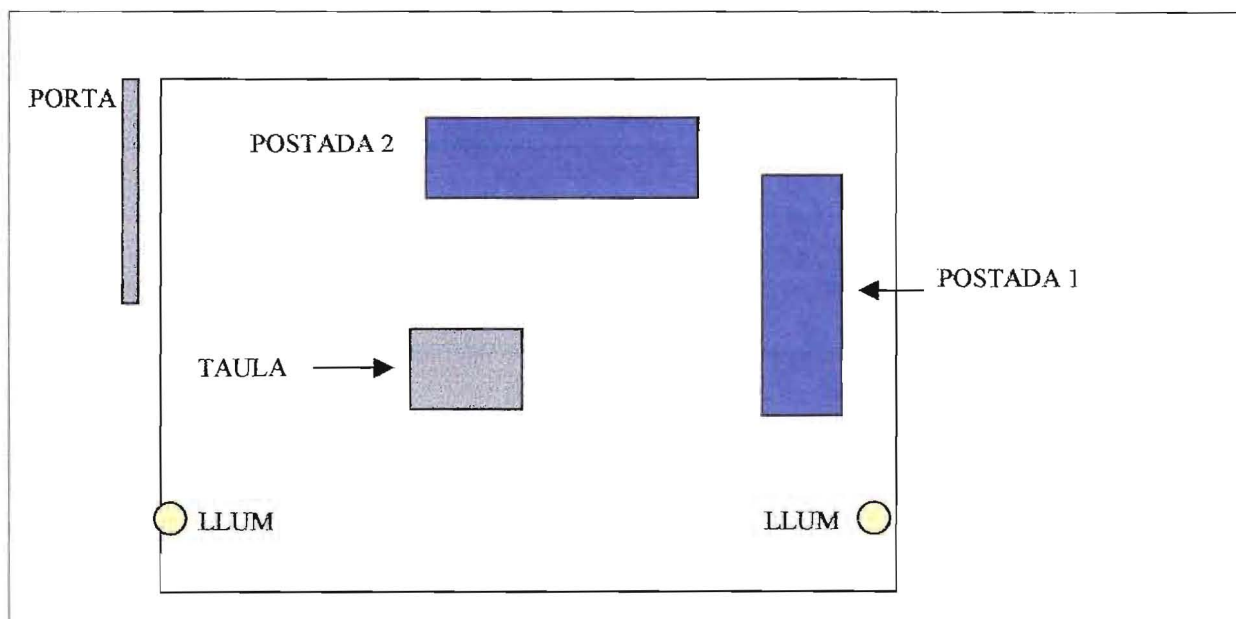
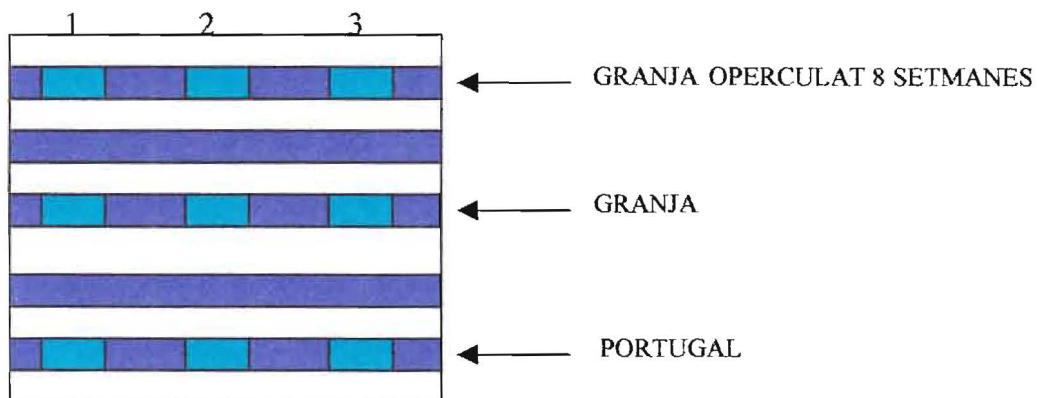


Fig. 3.1. Vista de la càmera desde dalt.

Els cargols morts que trobàvem en cada tipus eren dipositats en una caixa que, en acabar la feina ebocàvem. Cal dir que mentre estàvem a dins de la càmera treient els cargols morts i recollint les dades les condicions d'humitat i temperatura tenien petites variacions, ja que a l'obrir la porta per entrar o sortir afectava en les condicions ambientals. Tot i això la temperatura no va variar mai més d'un grau i la humitat tampoc va patir canvis tan forts com per què els cargols ho notessin. Al cap de cinc minuts de tancar la porta les condicions tornaven a la seva normalitat.



## POSTADA 1



## POSTADA 2

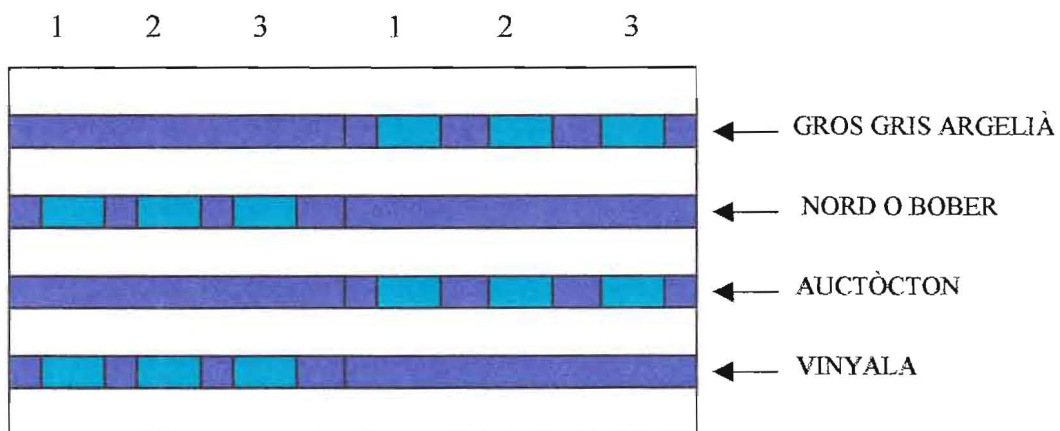


Fig. 3.2. Distribució de les caixes a les postades

A continuació presentem unes fotografies, foto3.1 i foto 3.2, on facilitarà el que s'ha explicat anteriorment sobre la col.locació de les caixes i la distribució en general de la càmera.



Foto 3.1. Càmera vista desde fóra.



Foto 3.2. Càmera vista desde dins.

### 3.3. MATERIAL UTILITZAT EN LA RECOLLIDA DE DADES

A continuació figura el material que ha estat necessari per tal de recollir les dades que s'han analitzat en aquest projecte.

-Una càmera de 50 m<sup>3</sup> que manté els cargols a un 85% d'humitat, a una temperatura d'entre 3° i 5° C i a 6 hores de fotoperíode<sup>1</sup> diàries.

#### -Equipament:

*21 caixes:* tres per a cada tipus. Les dimensions són de 40 cm de llargada, 30 cm d'amplada i 20 cm d'alçada, el que equival a 24.000 cm<sup>3</sup> de volum. Cada caixa pesa 1019 grams, és de plàstic i té forats per a la respiració dels cargols.

*2 postades:* per col·locar les caixes.

*1 bàscula:* per pesar setmanalment les caixes. Sempre és la mateixa.

*1 taula:* per abocar els cargols i poder així treure els morts..

*2 parells de guants:* per tal de no embrutar-nos al remenar els cargols.

*21 agulles:* per tal de subjectar els fulls de recollida de dades dins la càmera.

-**Fulls de recollida de dades:** on hi hem anat anotant el valor de les variables que estudiem. A la taula 3.1 s'hi mostra un d'aquests fulls per la caixa 1 del cargol Hèlix Aspersa de Portugal. La setmana 0 és el moment en que els cargols van ser introduïts a la càmera i, a partir d'aquí, s'han anat recollint les dades 24 setmanes. Observem que en aquesta caixa el dia 17-01-01 hi ha una forta mortalitat, tot i així, el pes per cargol va augmentar força. Veiem que la qualitat no ha variat al llarg de l'estudi i que en el preu hi tenim 3 dades mancants, assenyalades amb un \*, corresponents a 3 setmanes que la fàbrica no tenia cargols de Portugal.

<sup>1</sup>**fotoperíode:** Durada relativa dels períodes de claror i de foscor diaris a què són sotmesos els organismes.

## CAIXA 1

SET.	DATA	PES CAIXA	PES CARGOL	NUM. UNITATS	NUM.MORTS	QUALITAT	PREU
0	18-10-00	3746 grams	7.492 grams	500	0	3	550 pts
1	25-10-00	3753 grams	7.738 grams	485	15	3	550 pts
2	1-11-00	3581 grams	7.751 grams	462	23	3	550 pts
3	8-11-00	3435 grams	7.771 grams	442	20	3	550 pts
4	15-11-00	3342 grams	7.754 grams	431	11	3	600 pts
5	22-11-00	3226 grams	7.792 grams	414	17	3	600 pts
6	29-11-00	3081 grams	7.839 grams	393	21	3	600 pts
7	6-12-00	2915 grams	7.921 grams	368	25	3	600 pts
8	13-12-00	2776 grams	7.841 grams	354	14	3	600 pts
9	20-12-00	2682 grams	7.796 grams	344	10	3	600 pts
10	27-12-00	2578 grams	7.788 grams	331	13	3	600 pts
11	3-01-01	2430 grams	7.838 grams	310	21	3	600 pts
12	10-01-01	2309 grams	7.722 grams	299	11	3	600 pts
13	17-01-01	2000 grams	7.905 grams	253	46	3	600 pts
14	24-01-01	1855 grams	7.794 grams	238	15	3	600 pts
15	31-01-01	1780 grams	7.876 grams	226	12	3	600 pts
16	7-02-01	1712 grams	7.889 grams	217	9	3	*
17	14-02-01	1605 grams	7.906 grams	203	14	3	*
18	21-02-01	1571 grams	7.934 grams	198	5	3	800 pts
19	28-02-01	1492 grams	7.852 grams	190	8	3	*
20	7-03-01	1478 grams	7.946 grams	186	4	3	700 pts
21	14-03-01	1437 grams	7.983 grams	180	6	3	700 pts
22	21-03-01	1304 grams	7.808 grams	167	13	3	700 pts
23	28-03-01	1251 grams	7.722 grams	162	5	3	700 pts
24	4-04-01	1085 grams	6.910 grams	157	5	3	600 pts

Taula 3.1. Exemple del full de recollida de dades per la caixa 1 dels cargols del tipus Hèlix Aspensa de Portugal.

---

---

# CAPÍTOL 4:

## RECOLLIDA DE LES DADES

En aquest capítol s'explica tot el procés de la recollida de dades, al igual que les incidències que ens vem anar trobant al llarg de l'estudi. Afegim també, com a aspecte que cal tenir present, el cost que han tingut les empreses CAL JEP, S.L i BAGES CARGOL, S.L. per a fer possible aquesta investigació i anomenen les nostres crítiques per a estudis futurs.

### **4.1. COM S'HAN RECOLLIT LES DADES**

La recollida de dades s'ha dut a terme durant un període de 24 setmanes compreses entre el onze d'octubre de l'any 2000 i onze d'abril de l'any 2001, que són aproximadament sis mesos. Es fa en aquesta època perquè els cargols són més cars i és quan l'empresa BAGES CARGOL, S.L. en pot treure els beneficis.

Durant la recollida de dades, cada dimecres a la tarda ens desplaçàvem fins a la localitat de Fonollosa, un poblet molt petit de la comarca del Bages a uns 80 km. de Barcelona aproximadament, on hi teniem la càmera amb els cargols.

Després d'abrigar-nos, ja que la temperatura era baixa dins la càmera, començàvem abocant la primera caixa del primer tipus sobre la taula i observàvem els cargols d'un en un per treure els morts, i així per totes les caixes de tots els tipus, en total 21 caixes.

Per identificar un cargol mort l'hem d'observar detingudament ja que de vegades no és gens fàcil, sobretot si està amagat dins la closca. Tot i així, l'aspecte més habitual que presenta un cargol mort es mostra a la fotografia 4.1. Com s'observa en aquesta fotografia el peu del cargol està fora de la closca i el seu color és més fosc que quan era viu. Tot i que no s'aprecia, deixa anar un líquid babós al seu voltant, el qual està comprovat que fa augmentar la mortalitat a aquells cargols que l'envolten.



Foto 4.1. exemple d'un cargol mort

Al llarg d'aquest estudi els cargols tenien formant una espècie de vel ja que estaven operculats dins la càmera, la qual cosa ens facilitava la identificació dels cargols morts, ja que aquests se'ls hi trencava el vel quant morien. Aquests cargols morts eren dipositats en una capsa per després tirar-los, ja que no es poden aprofitar.

Un cop trets els morts, tornàvem a col·locar els supervivents dins la caixa corresponent i els pesàvem amb la bàscula, d'aquesta manera sabent el pes total de la caixa i els supervivents de la mateixa podiem saber el pes per cargol en aquella setmana. Per últim anotàvem les dades en els fulls de recollida i l'expert ens facilitava la informació sobre la variable qualitat. Alguns dels principis que utilitzava l'expert per valorar la variable qualitat

de cada tipus eren comprobar si la majoria de cargols formaven un vel amb una certa duresa, si s'amagaven molt dins de la closca i si la closca es trencava amb facilitat.

Abans de marxar anàvem a la fàbrica BAGES CARGOL, S.L., situada a la mateixa localitat de Fonollosa, a demanar els preus de cada tipus de cargol aquella setmana. Com ja hem dit moltes setmanes no tenien els preus d'alguns tipus de cargol perquè no n'hi havien i per tant, no n'havien comprat.

Durant el primer mes aquesta feina va ser molt costosa, ja que només recollint les dades invertíem aproximadament unes sis hores, més dues hores i mitja de viatge. Tardàvem tant perquè els primers dies ens costava reconèixer els cargols morts i a més a més la quantitat de cargols era molt més elevada que no pas al final de l'estudi. A mesura que va anar passant el temps les hores invertides es van anar reduint, al voltant de les quatre hores, ja que vem agafar experiència i els supervivents eren menys.

Les dades s'han recollit setmanalment per tal de tenir una idea detallada de l'evolució dels cargols. S'ha de tenir present que al llarg d'aquest estudi els animals han estat sempre sota les mateixes condicions ambientals. Concretament s'han mantingut a 85% d'humitat, entre 3 i 5 graus centígrades de temperatura i a 6 hores de llum al dia.

## ***4.2. INCIDÈNCIES***

A continuació presentem les incidències que ens hem trobat al llarg de l'estudi.

Les primeres setmanes, del 11-10-2000 a l'1-11-2000, la temperatura i la humitat de la càmera es van desajustar. Per això, vam necessitar l'ajut d'un expert, un treballador de l'empresa BAGES CARGOL, S.L. per tal que la sincronitzés novament i fos possible seguir l'estudi amb normalitat.

Una setmana més tard, el 18-10-2000, els cargols van rosegar part del paper de recollida de dades, ja que vam posar els fulls massa a prop de les caixes i totalment desplegats. D'aquesta manera els cargols podien arribar al paper a través dels forats de les



caixes. Vam tenir la sort que no vam perdre cap dada, així que la setmana següent vam separar els fulls de les caixes.

El dia 13-12-2000, el Sr. Josep Antoni Marcelo va introduir altres lots de cargols a la càmera per conveniència pròpia, que no tenien res a veure amb l'estudi. Creiem que això va tenir com a conseqüència que, al cap d'unes setmanes, la càmera feia molta pudor, ja que d'aquestes caixes noves no se'n treien els morts. Concretament, el dia 17-01-2001, la pudor era molt més accentuada i aquest dia hi va haver molta mortalitat en els nostres cargols. Immediatament, per tal de paliar el problema, vam netejar la càmera i vam treure tots els lots introduïts el dia 13.

El dia 27-12-2000 ens va caure una caixa sencera a terra. Però creiem que no va tenir cap repercussió en la mortalitat ni en la qualitat dels cargols, ja que la setmana següent vam observar la mateixa caixa detingudament i no es van apreciar diferències importants amb el comportament de les altres caixes.

Al cap de tres mesos, el dia 7-03-2001, ens vam trobar una bombeta fosa i amb més humitat de l'habitual. La bombeta va ser canviada immediatament per un treballador de l'empresa BAGES CARGOL, S.L. Del canvi d'humitat no en sabem la causa, de totes maneres va tornar a la normalitat posteriorment.

Al cap d'una setmana, el 14-03-2001, els cargols de tipus Vinyala es van despertar ja que es van moure respecte la setmana anterior, això ho vem saber perquè ens vem trobar cargols enganxats a la tapa de la caixa, mentre que la setmana anterior no hi eren. Pensem que pot ser degut al canvi d'humitat del dia 7.

### **4.3. PRESSUPOST DE LA RECOLLIDA DE DADES**

En aquesta secció resumim les hores que hem dedicat a fer l'experiment i fem una estimació del cost total, el qual ha estat facilitat per l'empresa CAL JEP, S.L. descontant els nostres desplaçaments.

El preu de lloguer de la càmera de 50 m<sup>3</sup> en les condicions del 85% d'humitat, entre 3 i 5 graus centígrades i a 6 hores de fotoperíode al llarg de les 24 setmanes de l'experiment és de 800.000 pessetes.

El preu de l'equipament, bàscula, postades, caixes, taula, llums, etc. és de 700.000 pessetes.

El preu de tots els cargols possats a la nostra disposició és de 1.500.000 pessetes.

En aquest experiment hem invertit 40 hores setmanals durant 32 setmanes. A 3000 pessetes l'hora això té un preu de 3.840.000 pessetes.

**El pressupost total és doncs de 6.840.000 pessetes.**

---

---

## **4.4. CRÍTICA DE LA RECOLLIDA DE DADES**

Després d'haver fet tot l'estudi, podem fer una crítica d'allò que hauríem pogut fer diferent o que faríem en una pròxima vegada.

Potser no hagués calgut allargar la recollida de dades, doncs les empreses de CAL JEP, S.L. i BAGES CARGOL S.L. haurien obtingut les mateixes conclusions amb menys temps. Si les hem allargat ha estat per poder fer un estudi econòmic on en parlem en el capítol 12.

Possiblement hagués estat més interessant si al llarg de l'estudi haguéssim anat variant les condicions de la càmera per tal de veure si hi havien canvis o no. D'aquesta manera es podrien detectar les millors condicions de temperatura i humitat dels cargols.

No hagués calgut agafar informació de les variables qualitat, doncs no ens ha portat conclusions com les que pensàvem en un principi, ja que la qualitat pràcticament no ha variat en tot l'estudi.

# CAPÍTOL 5:

## ANÀLISI DESCRIPTIU DE L'EVOLUCIÓ DE CADA TIPUS DE CARGOL

### *5.1. INTRODUCCIÓ*

En aquest capítol donem una visió general de l'evolució per cada tipus de cargol segons el **número de cargols vius la setmana  $i$** , **número de cargols que moren la setmana  $i$** , **el pes per cargol a la setmana  $i$** , i **el pes per caixa a la setmana  $i$** . Ho fem mitjançant gràfics on per cadascun dels set tipus de cargols hi representem l'evolució de les tres caixes.

En quant al nombre de supervivents, cada una de les tres caixes de cada tipus comencen amb el mateix nombre de cargols vius, 500 individus, i cada setmana es representen el nombre dels que segueixen vius. El nombre de morts per setmana es pot obtenir a partir de les diferències entre el número de supervivents entre setmanes successives. Hem estudiat paral·lelament el número de cargols morts per setmana en cada caixa, que no és res més que els decrements que representem en el gràfic dels supervivents. La relació és òbvia, ja que quants menys supervivents més elevat és el número de morts per setmana. En el cas del número de morts, totes les caixes comencen amb un valor nul de morts a la setmana 0.

Les altres dues variables, pes per cargol i pes per caixa també estan relacionades. Aquesta relació ve donada segons el número de cargols que es moren, és a dir, veurem que si hi ha poca mortalitat, el pes per cargol i el pes per caixa tenen un comportament molt semblant i a mesura que augmenten els morts observarem més diferències entre les dues variables.

Cal dir que el pes per cargol no sempre disminueix tal i com ho fa el pes per caixa. Ens trobem que algunes setmanes aquest pes ha augmentat, cosa que no és deguda a un engreix dels individus perquè no mengen. Això té dues explicacions. La primera és la humitat, ja que l'entrada dels cargols a la càmera va provocar un augment de pes en cada individu degut a l'augment d'humitat a que se'ls va sotmetre. La segona causa d'aquest augment de pes és que hi ha setmanes en què la mortalitat afecte als cargols més petits i això fa augmentar el pes mig per cargol viu.

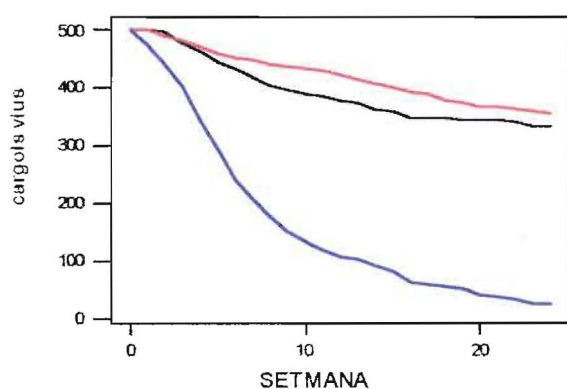
A continuació hem dividit el capítol en seccions, una per cada tipus de cargol. Per últim, hem d'esmentar que a l'hora de comparar els diferents tipus de cargols en aquest capítol haurem de tenir en compte les escales dels gràfics, ja que cada tipus de cargol té la seva pròpia escala diferent a la dels altres tipus. En el capítol 6 el problema desapareix perquè representarem els set tipus de cargols sempre en un mateix gràfic, amb una única escala.

## 5.2. CARGOL DE GRANJA OPERCULAT

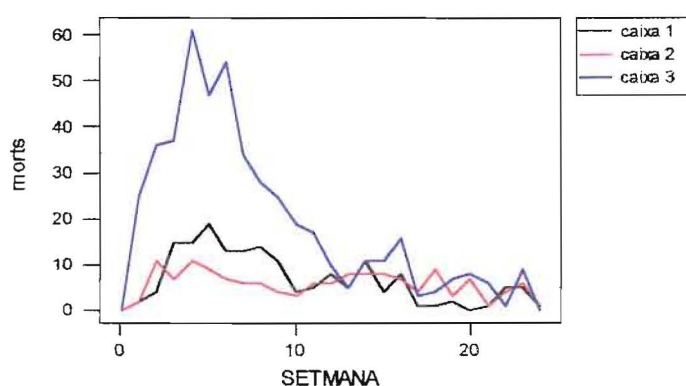
Al gràfic 5.1 hi presentem l'evolució del número de cargols vius, del número de morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa per les tres caixes d'aquest tipus de cargol.

El primer que observem als dos gràfics, és un comportament molt diferent de la caixa 3. Hi veiem clarament una mortalitat molt més elevada en les primeres 10 setmanes, arribant aproximadament a 60 en la caixa 3, la qual cosa fa que pràcticament no hi quedin supervivents en les últimes setmanes. A partir d'aquí i fins al final de l'estudi, el número de morts de la caixa 3 s'estabilitza i s'assembla més a les altres dues caixes. Això ens fa pensar que possiblement va passar alguna cosa en aquesta caixa que no sabem.

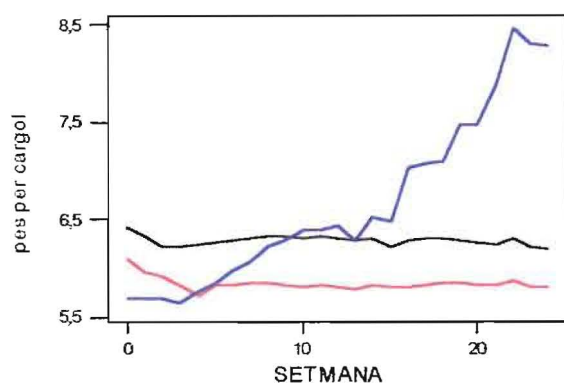
EVOLUCIÓ DELS SUPERVIVENTS



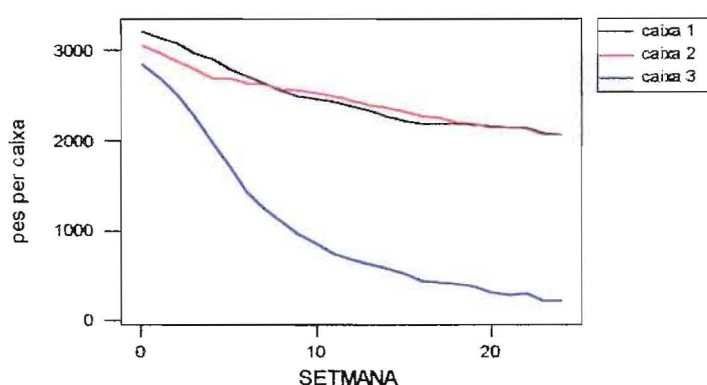
EVOLUCIÓ DELS MORTS



EVOLUCIÓ DEL PES PER CARGOL



EVOLUCIÓ DEL PES PER CAIXA



Gràfic 5.1. Evolució del número de cargols que queden vius, dels morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa de les tres caixes del cargol de granja operculat 8 setmanes.

També podem veure que a mesura que passa el temps el número de morts és cada vegada més petit, la qual cosa és lògica perquè amb el pas del temps ens anem quedant amb menys cargols vius. És per això que al capítol 9 compararem el número de morts per setmana respecte el número de cargols vius que queden.

Cal dir que en l'evolució del pes per caixa el comportament és pràcticament idèntic que en la dels supervivents, la qual cosa és lògica ja que quants menys cargols tingui una caixa més baix serà el pes de la caixa. També és lògic que els dos gràfics tinguin tendència decreixent perquè al llarg del temps el número de cargols sempre és igual o inferior que en les setmanes anteriors, mai superior ja que els cargols o sobreviuen o es moren. En aquest estudi no es reproduïxen.

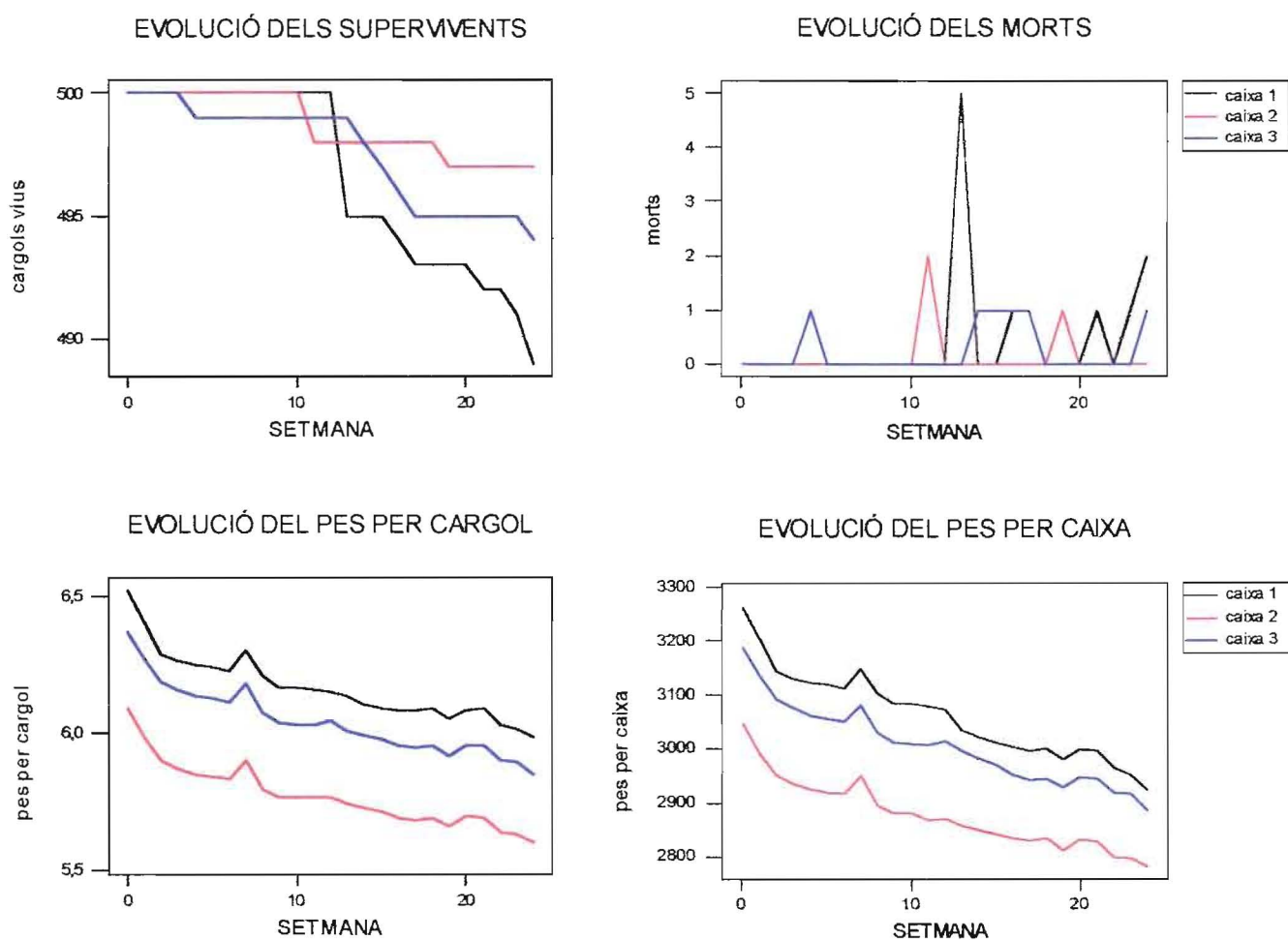
Cal observar també que, malgrat la forta mortalitat en la caixa 3, l'evolució del pes per cargol d'aquesta caixa augmenta al llarg del temps aproximadament 3 grams, mentre que en els altres dos casos el pes es manté constant fins al final. Això és degut a que en aquesta caixa s'han anat morint els cargols més petits.

La variabilitat en el cargol de granja operculat 8 setmanes es veu inflada per l'evolució de la caixa 3, i això condicionarà molt les comparacions que farem als capítols 8, 9, 10 i 11. Sense aquesta caixa la variabilitat d'aquest tipus de cargol seria molt més petita.

### 5.3. CARGOL DE GRANJA

L'evolució del cargol de granja la representem en el gràfic 5.2. En aquest hi veiem l'evolució del nombre de cargols vius, del nombre de cargols morts per setmana, del pes per cargol i del pes per caixa per cada una de les tres caixes d'aquest tipus.

El més destacat del cargol de granja és la seva baixa mortalitat. Fins la setmana 10 ha estat gairebé nul·la en totes les caixes, només un mort en el primer mes. A partir d'aquí i fins al final, la variabilitat en la mortalitat ha augmentat una mica, entre 0 i 2 morts per setmana, llevat de la setmana 13 que és el moment de màxima mortalitat amb només 5 morts a la caixa 1.



Gràfic 5.2. Evolució del número de cargols que queden vius, dels morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa de les tres caixes del cargol de granja.



L'evolució del pes, tant per cargol com per caixa, hi veiem un comportament pràcticament idèntic en les tres caixes i amb una variabilitat constant que es manté fins al final. En el cas del pes per unitat de cargol aquesta variabilitat oscil·la al voltant de 0,5 grams i en el pes per caixa ho fa al voltant de 200 grams.

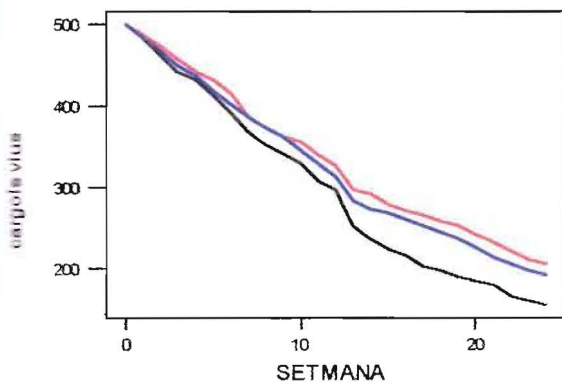
Aquest comportament tant semblant és degut a la baixa mortalitat d'aquest tipus de cargol. Hem de dir que si no hi hagués hagut cap mort llavors els dos gràfics serien completament idèntics, llevat de l'escala.

## 5.4. CARGOL DE PORTUGAL

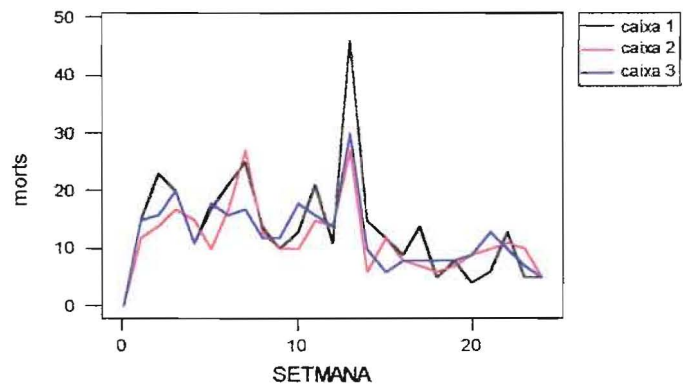
En el gràfic 5.3 representem l'evolució del nombre de cargols vius, del nombre de cargols morts per setmana, del pes per cargol i del pes per caixa del cargol de Portugal per cadascuna de les seves caixes.

Veiem que la mortalitat d'aquest tipus de cargol és força més elevada i oscil·la entre 10 i 25 morts fins la setmana 12 aproximadament. La setmana 13 és el moment de màxima mortalitat, sobretot en la caixa 1 i, a partir d'aquí fins al final, tant la mortalitat com la variabilitat disminueixen i es situa entre 5 i 15 morts per setmana. Això també es veu reflectit en l'evolució del número de cargols vius i en el pes per caixa, on en les 13 primeres setmanes el descens és més fort que en la resta.

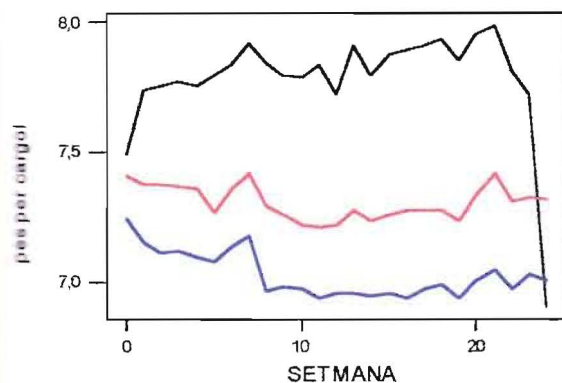
EVOLUCIÓ DELS SUPERVIVENTS



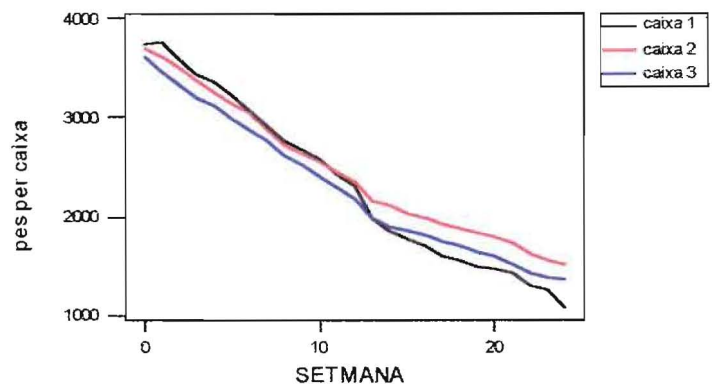
EVOLUCIÓ DELS MORTS



EVOLUCIÓ DEL PES PER CARGOL



EVOLUCIÓ DEL PES PER CAIXA



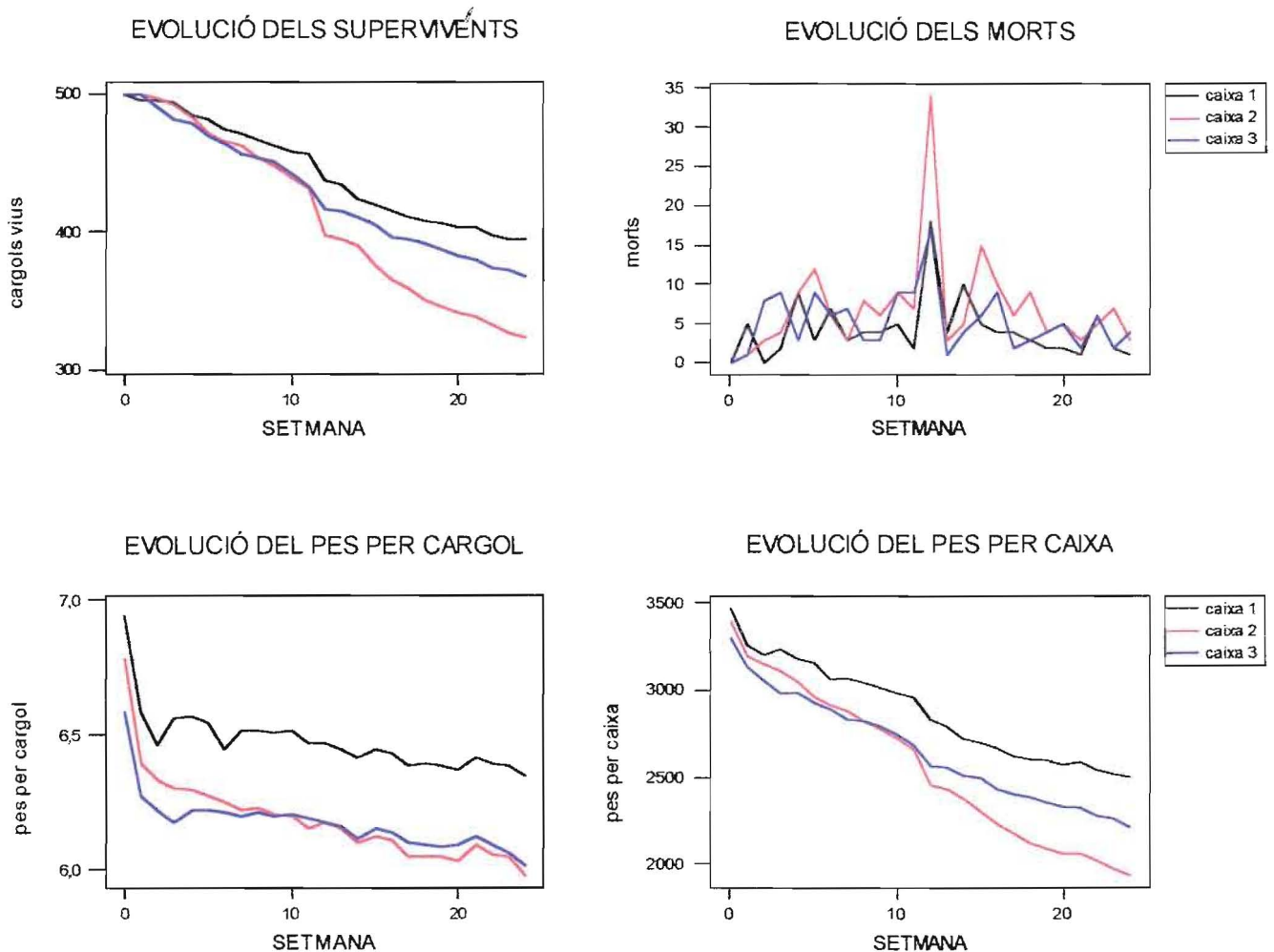
Gràfic 5.3. Evolució del número de cargols que queden vius, dels morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa de les tres caixes del cargol de Portugal.

Si observem el gràfic del pes per unitat , la variabilitat és molt més gran que en la resta de gràfics i, a més a més, no és constant ja que augmenta al llarg del temps; en les primeres setmanes passa de 0,25 grams a 0,5 grams aproximadament mentre que en les últimes setmanes ja és d'1 gram. Cal destacar en la caixa 1 que el pes per cargol en l'última setmana disminueix més d'1,5 grams. Podem dir que aquest salt és molt dràstic ja que durant tot l'estudi el pes per individu en aquesta caixa era sempre superior al de les altres dues caixes i en l'última setmana ha passat a ser inferior. Pot ser degut a que la mortalitat ha afectat als cargols més grans.

## 5.5. CARGOL AUTÒCTON

Al gràfic 5.4 hi presentem l'evolució del nombre de cargols vius, del número de morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa per les tres caixes d'aquest tipus de cargol.

El més rellevant del cargol autòcton és la forta mortalitat que va tenir la setmana 12, especialment en la caixa 2 on hi va haver més de 30 morts, això ho notem també en la caiguda en picat que ens mostra el gràfic de l'evolució dels cargols vius en aquesta setmana. Tret d'aquest fet puntual, en la resta de setmanes les tres caixes presenten un comportament molt semblant en la mortalitat que oscil·la entre els 3 i 12 morts per setmana aproximadament. Al final de l'estudi on hi queden més supervivents és en la caixa 1.



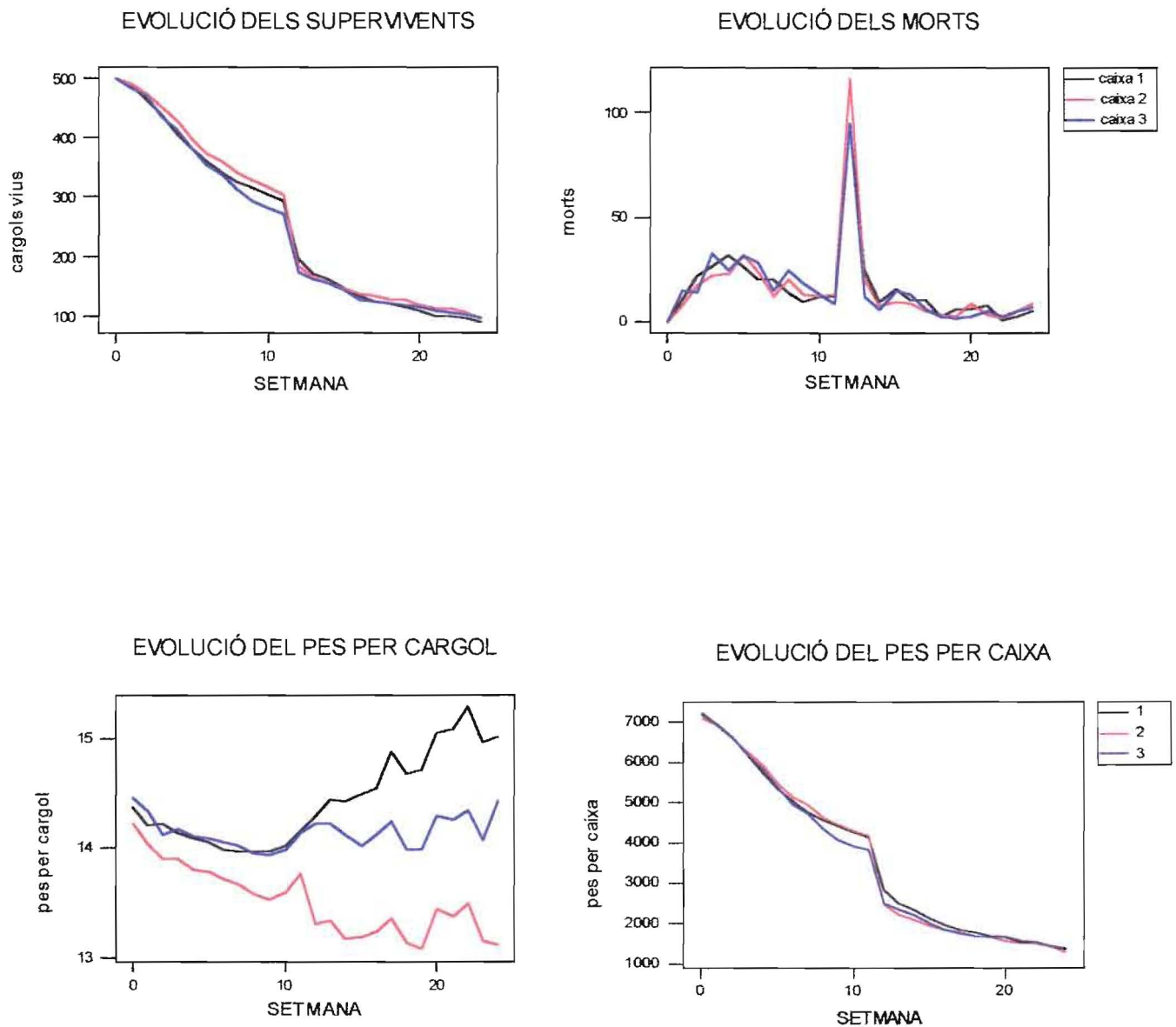
Gràfic 5.4. Evolució del número de cargols que queden vius, dels morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa de les tres caixes del cargol autòcton.

En l'evolució del pes per cargol cal destacar un decrement més elevat del pes en la primera setmana en totes tres caixes. També hi veiem un comportament una mica diferent de la caixa 1 al llarg del temps ja que el pes per unitat no disminueix tant depressa com en les altres dues caixes. En aquesta caixa el pes per individu és més gran que en les altres.

En l'evolució del pes per caixa observem un comportament molt semblant entre les tres rèpliques tot i que la caixa 1 pesa més que les altres, cosa que és normal perquè, com hem dit anteriorment, el pes per unitat en aquesta caixa és més elevat.

## 5.6. CARGOL GROS GRIS ARGELIÀ

L'evolució del cargol gros gris argelià la representem en el gràfic 5.5. En aquest hi veiem l'evolució del número de cargols vius, del número de cargols morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa de cada una de les tres caixes d'aquest tipus.



Gràfic 5.5. Evolució del número de cargols que queden vius, dels morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa de les tres caixes del cargol gros gris argelià.

El més destacat que observem en aquest gràfic és que la variabilitat entre les tres caixes és molt petita i tenen sempre el mateix comportament al llarg del temps, llevat en el pes per unitat on la variabilitat augmenta considerablement a partir de la setmana 12, passa de ser de 0,2 grams al principi a 2 grams al final aproximadament. En aquesta mateixa setmana podem veure que la mortalitat augmenta en picat, al voltant de 100 morts per caixa, la qual cosa ens pot fer pensar que té relació amb la pudor que van causar els cargols introduïts dies abans, els quals no tenien res a veure amb el nostre estudi i per tant, no en treiem els morts, com ja comentem a les incidències.

Cal dir també que en aquest tipus de cargol, al final de l'estudi queden pocs supervivents en les tres caixes, que la mortalitat oscil·la entre 10 i 30, tret de la setmana 12, i que el pes per individu augmenta en la caixa 1, es manté estable en la caixa 3 i disminueix en la caixa 2.

El comportament del cargol bober és pràcticament paral·lel en les tres rèpliques. Observem en el gràfic, que tant en l'evolució dels cargols vius com en l'evolució dels cargols morts, hi ha un canvi accentuat en la setmana 12 que correspon a la setmana de màxima mortalitat, aproximadament 20 en la caixa 3. Tret d'aquesta setmana, el número de morts està entre 2 i 8. La setmana 12 és, com hem dit en el tipus anterior, la més problemàtica en quant a l'estudi de les variables d'interés, doncs els cargols es van morir amb més quantitat que al llarg de l'estudi, ja que aquella setmana la càmera feia molta pudor i possiblement es contaminés una mica i fés maximitzar la mortalitat dels nostres cargols.

En l'evolució del pes per unitat, veiem els mateixos canvis en les tres caixes al llarg de tot l'estudi, excepte en la setmana 20 on en la caixa 1 disminueix el pes, mentre que en les altres dues augmenta. També hem de considerar una variabilitat entre les rèpliques més gran que en els altres gràfics.

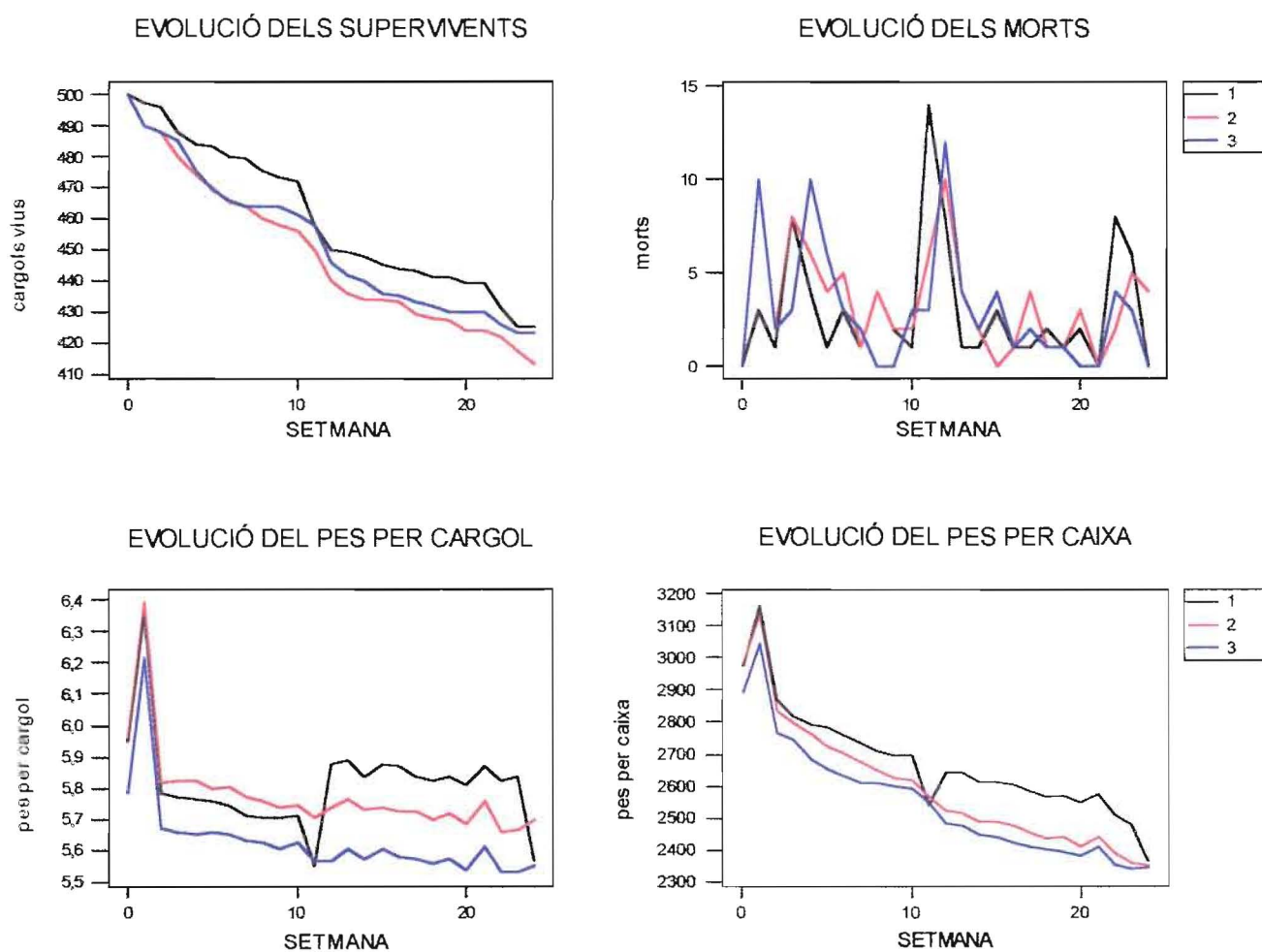
Cal destacar-hi el descens i l'augment accentuat del pes en la primera i setena setmana, respectivament en cada una de les tres caixes.



## 5.8. CARGOL VINYALA

L'evolució del cargol de vinyala la representem en el gràfic 5.7. Hi veiem l'evolució del nombre de cargols vius, del nombre de cargols morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa per cada setmana.

Veiem clarament que el cargol de vinyala té un comportament molt més variable en la seva mortalitat que la resta. Destaquem les setmanes 12 i 13 com el moment de màxima mortalitat que és de 14 morts en la caixa 1. Les 10 primeres setmanes el número de morts oscil·la entre 0 i 10, de la 13 a la 20 entre 1 i 4 morts i a partir d'aquí fins al final es situa un altre cop entre 0 i 10. Aquest fet també l'observem en el gràfic de l'evolució del cargols vius.



Gràfic 5.7. Evolució del número de cargols que queden vius, dels morts a la setmana, del pes per cargol i del pes per caixa de les tres caixes del cargol de vinyala.

En l'evolució del pes per cargol, el més destacable és l'augment del pes en la primera setmana en les tres caixes i també el comportament diferent de la caixa 1 respecte de les altres dues en les setmanes 10 i 11. En aquestes dues setmanes, en la caixa 1, el seu pes primer baixa 0,1 grams i després augmenta 0,3 de cop, situant-se per sobre del pes de les altres caixes. Aquesta diferència en el pes sembla poc significant, però és important respecte el pes habitual que segueixen totes les caixes.

Per últim, el mateix augment que es produeix a la setmana 11, veiem com decrementa en la última setmana de l'estudi.

## 5.9. RESUM

Al llarg d'aquest capítol hem trobat tres patrons diferents en el comportament dins de cada tipus de cargol.

En primer lloc hem vist que el cargol de granja operculat 8 setmanes és diferent de tots els altres; la seva variabilitat és molt elevada degut a un comportament molt diferent d'una de les seves caixes. En aquesta caixa hi ha hagut sempre molts més morts que en les altres i la mortalitat ha afectat als cargols més petits, cosa que ha fet que el pes per cargol en aquesta caixa augmenti al llarg del temps. També podem veure que la mortalitat ha sigut molt més elevada en les primeres 10 setmanes d'estudi en els set tipus de cargols.

Un segon patró el marquen els cargols de granja, l'autòcton, els del nord i els vinyala. De tots ells, el que ha tingut menys mortalitat és el de granja i els que més són els del nord i els vinyala. En tots quatre veiem un comportament del pes per cargol i del pes per caixa en les tres caixes molt semblant. També hem vist que aquests dos gràfics són més iguals quan menys mortalitat té un tipus de cargol. Per tant, podem dir que tot i tenir diferent nombre de morts, l'evolució d'aquests tipus és molt semblant; el que canvia són els valors absoluts i no el comportament.

Per últim tenim els cargols de Portugal i el gros gris argelià que són els que han tingut més mortalitat de tots. Però el que més els distingeix dels altres és una variabilitat molt més gran en l'evolució del pes per cargol. En el de Portugal, al llarg de tot l'estudi, hem observat un comportament variable i força diferent en la caixa 1 i en el gros gris argelià hem vist una evolució de les tres caixes molt semblant fins a la setmana 12, però a partir d'aquí fins al final el pes per cargol ha estat molt diferent en les tres.

Per acabar cal remarcar que una característica comuna que hem observat en tots els tipus, llevat del cargol de granja operculat 8 setmanes és que a la setmana del dia 17-01-2001 hi va haver la mortalitat més elevada de tot l'estudi.

# CAPÍTOL 6:

## ANÀLISI DESCRIPTIU DE LA DIFERÈNCIA ENTRE TIPUS DE CARGOLS

### 6.1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol fem una comparació entre els diferents tipus de cargols segons les nostres variables d'interés que són el **número de cargols vius**, el **número de cargols morts** aquella setmana, el **pes per cargol** i el **pes per caixa**. El número de cargols vius i el número de cargols morts corresponen a la secció 6.2 d'aquest capítol, el pes per cargol correspon a la secció 6.3 i el pes per caixa a la secció 6.4. Cal comentar també que a la secció 6.2, on estudiem el número de cargols vius i el número de cargols, observem l'evolució de la proporció de cargols morts per setmana, tot i que en el capítol 9 s'explica més detalladament.

Tal i com deiem en el capítol anterior, tots els tipus comencen amb el mateix nombre de cargols vius, 500 per les tres caixes de cada tipus. Per tant, la comparació entre els set tipus ens fa veure que és el que passa cada setmana de l'estudi, ens permet saber si el nombre de cargols vius és gran o no, ja que sense comparar-ho amb altres tipus podem arribar a conclusions equívokes. Podríem pensar, per exemple, que la setmana 12 va perjudicar força en general a tots els tipus i en realitat i al comparant-los conjuntament veure que només surten

perjudicats tres tipus de tots ells. És només un exemple per veure que aquest capítol ens ajuda a veure l'evolució conjunta al llarg de l'estudi. D'altra banda, hem estudiat paral·lelament la mortalitat. En aquest cas, tots els tipus comencen amb un valor nul de morts, com és lògic en la setmana 0 encara no hi havia cap cargol mort.

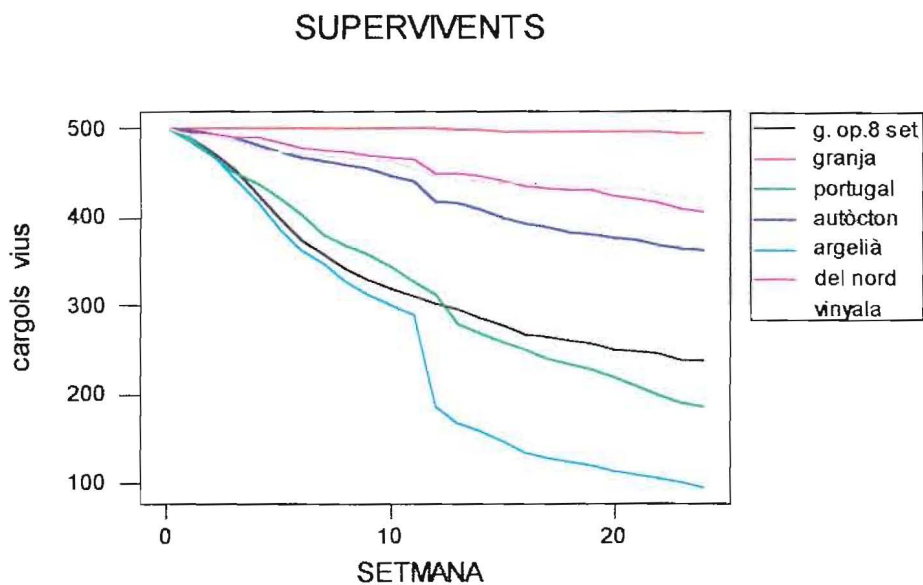
Per fer l'estudi de la comparació entre els tipus de cargols en funció del seu pes per cargol i pes per caixa, hem seguit el mateix procediment que en el capítol anterior, però utilitzant els pesos relatius al pes de la setmana 0, ja que si no fos així no es veuria amb claredat la comparació entre els tipus, doncs tenim el tipus gros gris argelià que té un pes per cargol i un pes per caixa aproximadament el doble de la resta de tipus. Tot i així, en aquest capítol hem fet un gràfic sense pesos relatius per tal de demostrar que és millor treballar amb aquests. El pes relatiu es calcula de la següent manera:

$$\text{Pes relatiu de la setmana } i\text{-èsima} = \frac{\text{pes per cargol de la setmana } i\text{-èsima}}{\text{pes per cargol de la setmana } 0}$$

## 6.2. NÚMERO DE CARGOLS VIUS I NÚMERO DE CARGOLS QUE MOREN A LA SETMANA

Al principi de l'estudi tenim tres caixes de cada tipus de cargol i per cada una de les caixes tenim 500 cargols. El gràfic 6.1 ens mostra l'evolució de la mitjana del cargols vius per cada tipus i per cada setmana. Això permet veure la diferència de cargols que queden cada setmana entre els tipus.

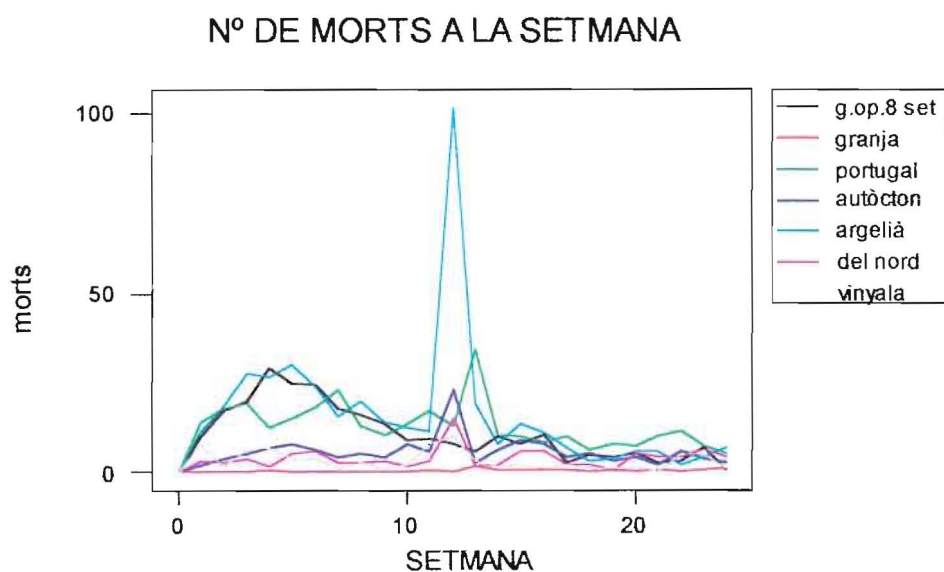
Observem que al final de l'estudi el cargol de granja té el major nombre de cargols vius, ja que gairebé té el mateix nombre que la primera setmana. A continuació, els cargols més resistents són els de vinyala i el cargol del nord, que acaben pràcticament amb el mateix número de cargols vius. El cargol autòcton acaba amb gairebé 400 cargols vius. D'altra banda, el cargol de granja operculat 8 setmanes i el cargol de portugal acaben amb entre 200 i 250 cargols vius, respectivament. Per últim, el cargol gros gris argelià acaba només amb 100 cargols vius.



Gràfic 6.1. Evolució del promig de número de cargols vius per caixa.

Cal destacar que en la setmana 12 un descens més gran que en la resta de setmanes en tots els tipus de cargols. Creiem que això és degut a la pudor que feia la càmera aquella setmana, doncs van ser introduïts cargols que no eren del nostre estudi una setmana abans, com ja comentem a les incidències. Tot i així, els més perjudicats per aquest fet són els cargols de vinyala ja que el descens és molt més brusc que la resta. A partir d'aquesta setmana 12 es van retirar els cargols introduïts que feien tanta pudor, per això no es torna a observar cap altre canvi brusc al llarg de la resta de setmanes.

El gràfic 6.2 mostra l'evolució de la mitjana del nombre de cargols morts cada setmana, és a dir, representem els decrements del gràfic 6.1. El més destacat ho veiem a la setmana 12, que ha estat el moment de màxima mortalitat en tots els tipus, especialment en el cargol gros gris argelià que arriba a una mitjana de 100 morts. Aquesta setmana 12 és la que ja s'ha comentat anteriorment on creiem que la mortalitat va ser provocada per una forta pudor d'altres cargols que no eren del nostre estudi.

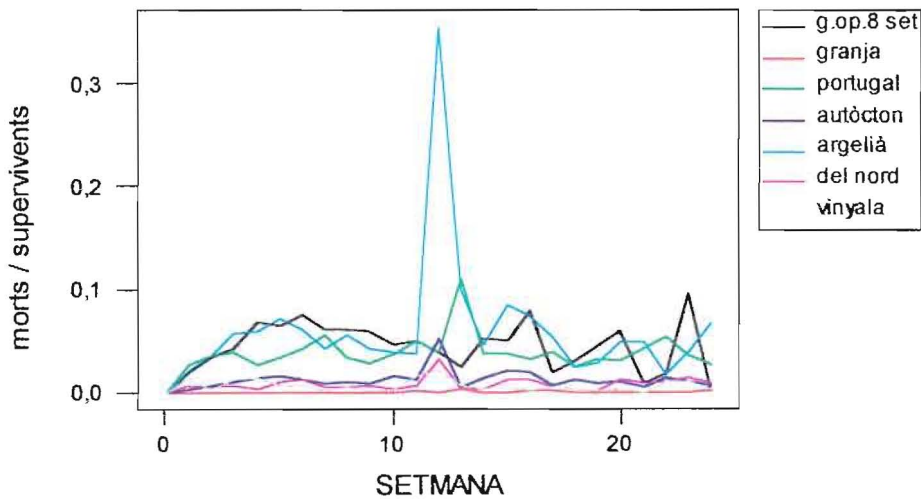


Gràfic 6.2. Evolució del número de cargols morts per caixa cada setmana.

A les primeres setmanes veiem una mortalitat molt més elevada en els tipus gros gris argelià, granja i portugal, i en les últimes setmanes aquesta mortalitat s'aproxima més a la resta dels tipus tot i que continua sent més gran. Tot i això hem de pensar que aquesta segueix sent elevada si tenim en compte que el número de cargols a les últimes setmanes és més petit. Això ho podem veure en el gràfic 6.3 on representem la probabilitat de morir cada setmana, és a dir, el número de cargols morts respecte el nombre de cargols vius que queden a la setmana anterior. La proporció de cargols morts per setmana es calcula d'aquesta manera:

$$\text{Proporció de morts a la setmana } i\text{-èsima} = \frac{\text{núm. de morts setmana } i\text{-èsima}}{\text{sup ervivents setmana } (i-1)\text{-èsima}}$$

### PROPORCIÓ DE LA MORTS PER SETMANA



Gràfic 6.3. Evolució de la proporció de cargols morts per caixa i per setmana.



En el gràfic 6.3 veiem que l'evolució de la mortalitat respecte els supervivents es manté estable al llarg de l'estudi excepte a la setmana 12 on en tots els tipus de cargols augmenta els número de cargols morts, sobretot en el cargol gros gris argelià que té una probabilitat de morir aproximadament del 36%. També observem un comportament alterat a partir de la setmana 12 del cargol de granja operculat 8 setmanes.

Si comparem els gràfics 6.2 i 6.3, veiem en el primer gràfic que el número de morts va disminuint al llarg del temps a excepció de la setmana 12 i, en canvi, en el gràfic de la proporció de morts per setmana es manté més estable. Això és degut, com ja hem dit abans, a què en el primer gràfic no tenim en compte el número de supervivents que queden. En el capítol 5 ja podiem haver representat els morts per setmana en proporció, però no ho hem fet per no allargar el capítol repetint el mateix tema que expliquem aquí.

A continuació, en la taula 6.1, veiem les proporcions de morts per setmana amb les corresponents desviacions típiques per cada tipus de cargol en tot l'estudi.

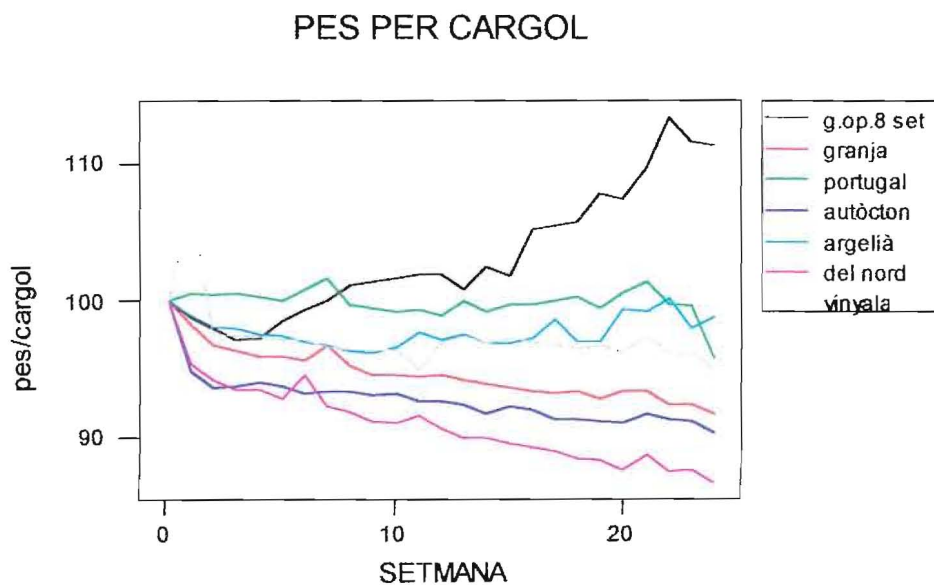
Tipus de cargol	Morts per setmana	Desviació típica
gr.op.8 set.	4,470%	2,474%
granja	0,054%	0,082%
Portugal	3,870%	1,860%
autòcton	1,282%	0,960%
gros gris argelià	6,110%	6,487%
del nord	0,837%	0,633%
vinyala	0,690%	0,558%

Taula 6.1. Proporció del número de cargols morts per setmana i la seva desviació típica per cada tipus de cargol.

### 6.3. PES PER CARGOL

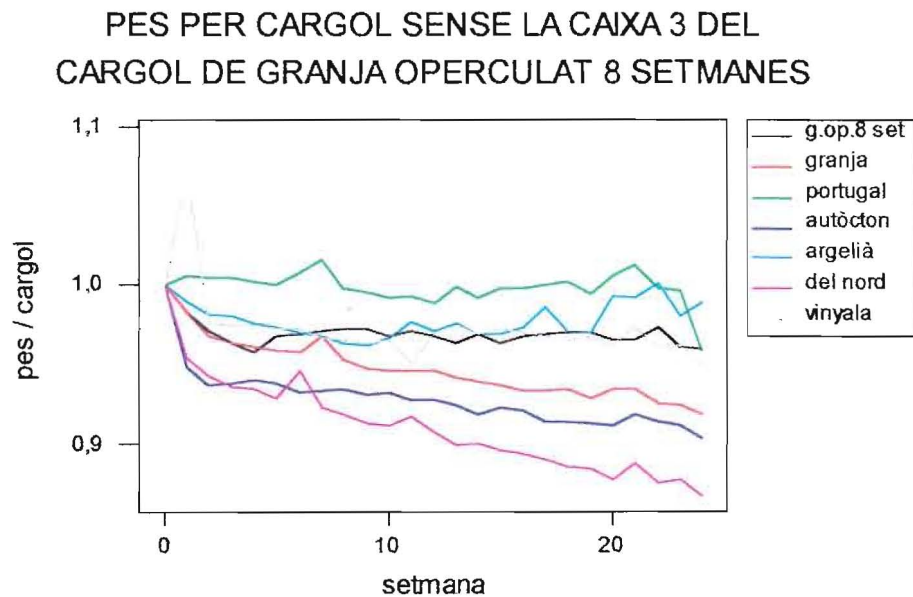
El primer que observem en la figura 6.4 sobre l'evolució del pes per cargol és un augment exagerat en la primera setmana del pes del cargol de vinyala i un augment al llarg de tot l'estudi en el pes del cargol de granja operculat 8 setmanes. Podem pensar que el comportament del pes d'aquest tipus de cargol és degut a la caixa 3, ja que la seva evolució és totalment diferent a les altres dues caixes. Això ho hem vist en el capítol anterior, en el gràfic 4.2, on estudiàvem la variabilitat dintre el tipus de granja operculat 8 setmanes. En la caixa 3 s'hi observa un augment del pes per cargol molt fort mentre que en les altres dues caixes el pes per cargol és constant al llarg de tot l'estudi. Per això també representem l'evolució del pes per cargol sense tenir en compte aquesta caixa en el gràfic 6.5.

En la resta de tipus el pes segueix pràcticament el mateix comportament fins al final, però a partir de la setmana 12 la variabilitat entre els tipus augmenta lleugerament.



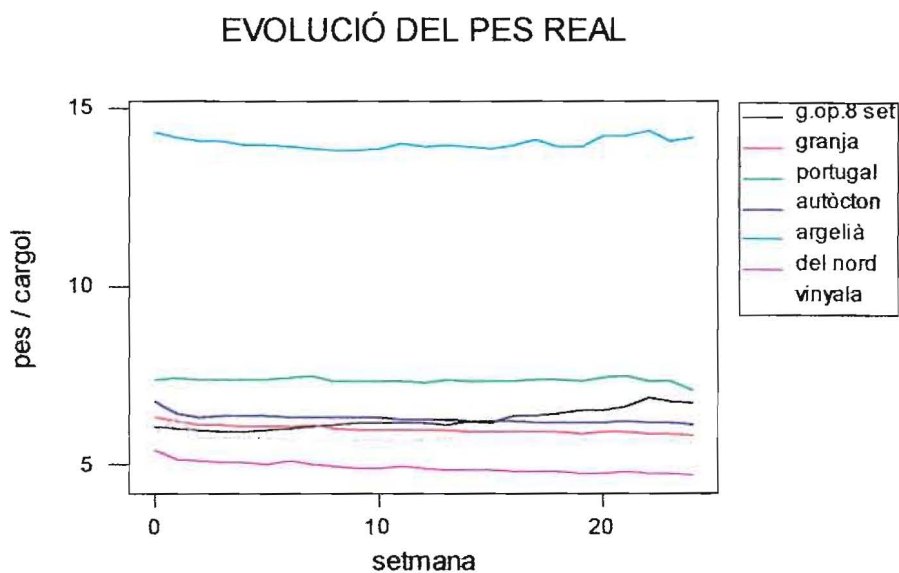
Gràfic 6.4. Evolució del pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0 de tots els tipus de cargols al llarg de l'estudi.

En el gràfic 6.5, veiem que, a diferència del gràfic 6.4 on representava el pes per cargol tenint en compte totes les caixes de tots els tipus, el cargol de granja operculat 8 setmanes ja no presenta la mateixa tendència creixent en el pes per cargol relatiu, sinó que aquest s'estabilitza i es comporta d'una manera al llarg del temps molt semblant al cargol de vinyala. Si considerem la caixa 3 d'aquest tipus veiem que el pes per cargol al final de l'estudi és molt més elevat que a l'inici, en canvi si no considerem aquesta caixa, el pes per cargol disminueix de la mateixa manera que la resta dels tipus.



Gràfic 6.5. Evolució del pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0 de tots els tipus de cargols al llarg de l'estudi sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes.

Hem de tenir en compte que el cargol gros gris argelià pesa aproximadament el doble que els altres tipus, però això no es veu en el gràfic 6.4, doncs hem representat el pes per cargol realtiu al pes de la setmana 0, i per tant, el que ens mostra el gràfic és la variació del pes que tenen els cargols cada setmana. De totes maneres fem en el gràfic 6.6 la representació del pes real dels cargols per veure la diferència que hi ha entre el cargol gros gris argelià i la resta.



Gràfic 6.6. Evolució del pes per cargol absolut per setmana de tots els tipus al llarg de l'estudi.

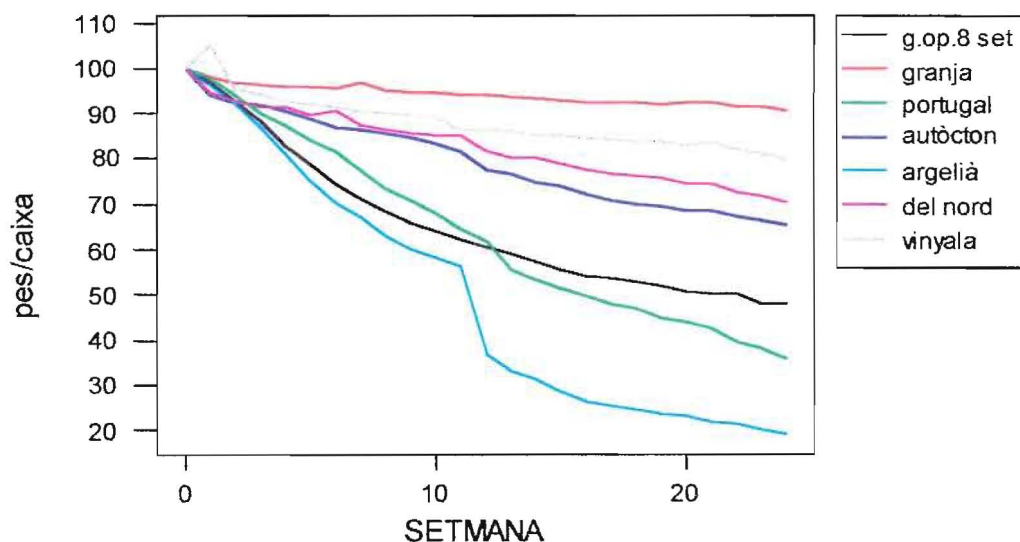
En el gràfic 6.6 observem que el cargol gros gris argelià, com ja hem dit, queda molt diferenciat de la resta en quant al seu pes per cargol. Això fa que els 6 tipus restants quedin massa junts i no puguem apreciar bé les diferències que hi puguin haver-hi entre ells. És per això que és millor treballar amb pesos relatius i no amb pesos absoluts, per tant, per estudiar bé aquesta variable fem servir les dades representades en el gràfic 6.4 i no les del 6.6.

## 6.4. PES PER CAIXA

La figura 6.7 mostra l'evolució del pes per caixa relatiu al pes de la setmana 0. Com en els gràfics anteriors, veiem que a la setmana 12 hi ha un canvi bruscat en el pes, ja que va ser una setmana amb molta mortalitat i per tant, és lògic que hi hagi una merma de pes important. Cal destacar que la mitjana del pes de les caixes del cargol de vinyala augmenta considerablement en la primera setmana i després s'estabilitza juntament amb els altres.

Al llarg de l'estudi la variabilitat entre les mitjanes dels pesos de les caixes entre els tipus augmenta, cosa que és normal ja que l'evolució de la mortalitat dins de cada tipus és diferent. Cal destacar que el cargol gros gris argelià té una forta pèrdua de pes en la mitjana de les seves caixes perquè és el cargol que ha tingut més mortalitat.

### PES PER CAIXA

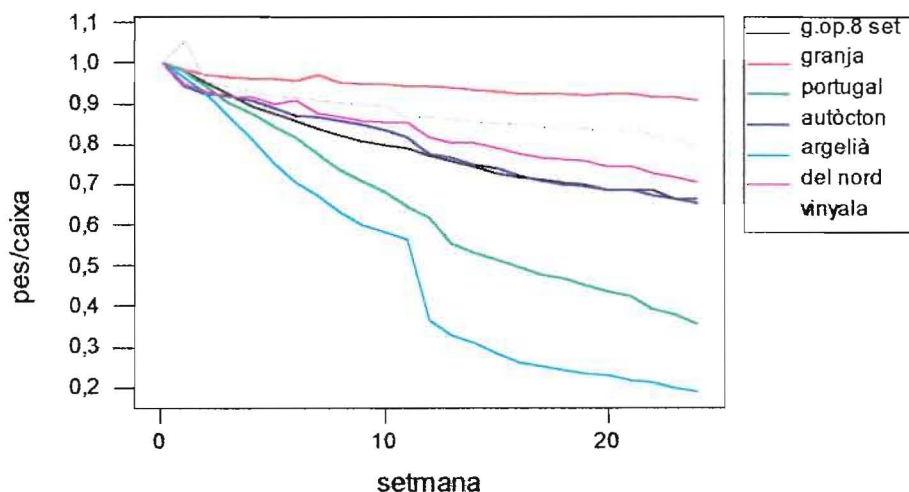


Gràfic 6.7. Evolució del pes per caixa relatiu al pes de la caixa a la setmana 0 de tots els tipus al llarg de l'estudi.

També hem de dir que si no fós per la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes, tal com hem vist en el capítol 4 possiblement el pes per caixa d'aquest tipus no disminuiria tant al llarg del temps, ja que per culpa d'aquesta caixa, on hi ha molta més mortalitat que en les altres, el pes per caixa disminueix molt. Així doncs realitzem el gràfic 6.8 per veure el comportament d'aquest tipus de cargol sense la caixa 3.

Com ja hem vist en l'apartat anterior, on parlàvem del pes per cargol, és millor treballar amb els pesos relatius a la setmana 0, ja que es veuen més clares les diferències entre els tipus i per tant en aquest cas ja no realitzem el gràfic del pes per caixa absolut.

### PES PER CAIXA SENSE LA CAIXA 3 DEL CARGOL DE GRANJA OPERCULAT 8 SETMANES



Gràfic 6.8. Evolució del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 de tots els tipus al llarg de l'estudi sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes.

En el gràfic 6.8, on hi ha representats els pesos per caixa relatius al pes de la setmana 0 sense la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes, podem veure que el pes d'aquest tipus de cargol no ha disminuït tant al llarg del temps com en el gràfic 6.7. En aquest cas el pes per caixa ha evolucionat gairebé de la mateixa manera que en el cargol autòcton. De totes maneres, tot i tenir un pes més elevat, no ha superat el pes de cap dels tipus que pesaven més que ell tenint en compte les tres caixes de cada tipus.

## 6.5. RESUM

Al llarg d'aquest capítol i referint-nos a la variable número de cargols vius, hem pogut trobar tres grups ben diferenciats. Els cargols amb menys mortalitat i amb gran diferència sobre la resta, són els cargols de granja. Seguidament hi trobem els vinyala, els del nord i l'autòcton que han arribat al final de l'estudi amb al voltant de 400 cargols vius. La resta de tipus, gros gris argelià, Portugal i cargol de granja operculat 8 setmanes, han tingut molta més mortalitat al llarg de les 24 setmanes, el gros gris argelià és el que ha acabat amb menys cargols vius, al voltant de 100 cargols. Hem vist també que el número de cargols morts per setmana en cada tipus va disminuint al llarg del temps, cosa òbvia perquè cada vegada tenim menys individus, però la proporció de cargols morts per setmana es manté constant en tot l'estudi. En el capítol següent veurem si la proporció de morts per setmana és igual o no entre els set tipus.

En la variable pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0, el més destacable que hem observat ha estat l'augment de pes del cargol vinyala en la primera setmana i l'augment de pes del cargol de granja operculat 8 setmanes al llarg de tot l'estudi, degut a la gran mortalitat dels cargols més petits en la caixa 3 com ja hem comentat. En general, i deixant de banda aquests dos fets, tenim que els cargols que han perdut menys pes són el gros gris argelià, el de Portugal i el vinyala, amb un comportament força semblant en el transcurs del temps. I els cargols que han perdut més pes són els de granja, l'autòcton i el del nord.

L'evolució del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 és paral·lela a la variable número de cargols vius, ja que és lògic que un tipus que té molta mortalitat, o sigui menys cargols vius, també acabi tenint un pes per caixa més petit.

Per tant, veiem que els cargols amb més nombre de cargols morts són els que menys pes han perdut, tret dels vinyala, i que els que han arribat amb més número de cargols vius al final de l'estudi són els que més pes han perdut. És a dir, la mortalitat ha afectat als cargols més petits.

# CAPÍTOL 7:

## COMPARACIÓ DE MITJANES

En els dos capítols anteriors hem fet un anàlisi descriptiu de la variabilitat dins de cada tipus de cargol i de les diferències entre els tipus de cargols. En aquest capítol explicarem els mètodes necessaris per veure si les diferències observades són significatives o no. Això ens servirà pels capítols posteriors on comparem els diferents tipus de cargols en termes de la seva supervivència, del pes per individu i del pes per caixa.

Per realitzar aquestes comparacions entre els set tipus de cargols farem la comparació de les mitjanes de cadascuna de les variables d'interès per cada tipus de cargol:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7$$

$$H_1: \exists i, j / \mu_i \neq \mu_j$$

on  $\mu_i$  és la mitjana del número de cargols supervivents en el capítol 8, la mitjana de la proporció de cargols morts per setmana en el capítol 9, la mitjana del pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0 en el capítol 10 i la mitjana del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 en el capítol 11.

Per explicar la teoria farem servir com a exemple la variable nombre de cargols supervivents.



## 7.1. COMPARACIÓ PARAMÈTRICA DE LA F DE FISHER

Suposem que el número de cargols supervivents dels 7 tipus de cargols segueix una distribució normal, és a dir,  $y_{ij} \sim N(\mu_i, \sigma^2)$ , on  $i$  és el tipus de cargol i  $j$  un cargol del tipus  $i$ -èsim. Suposem també que les variàncies de cada tipus de cargol són iguals.

### 7.1.1. VARIABILITAT DINS DE CADA TIPUS

La variabilitat del número de cargols supervivents dins de cada tipus de cargol es pot estimar a través de:

$$S_i^2 = \frac{SQ_{Ri}}{n_i - 1} = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2}{n_i - 1}, \text{ on } \bar{y}_i \text{ és la mitjana del número de cargols}$$

supervivents del tipus  $j$ .

Si la hipòtesi de variància constant és certa, llavors té sentit promitjar ponderadament  $S_1^2, S_2^2, S_3^2, S_4^2, S_5^2, S_6^2$  i  $S_7^2$ , i definir:

$$S_R^2 = \sum_{j=1}^k \left( \frac{(n_j - 1) * S_j^2}{n_j - k} \right) = \frac{SQ_{Ri}}{N - k} \text{ on } k \text{ és el nombre de tipus de cargols que tenim.}$$

### 7.1.2. VARIABILITAT ENTRE TIPUS

Suposem que la distribució de la mitjana del número de supervivents dels 7 tipus de cargols segueix la distribució  $\bar{y}_i \sim N(\mu_i, \frac{\sigma^2}{n_i})$ . Sota la igualtat de mitjanes, les  $\mu_i$  són totes iguals i la variabilitat entre tipus és:

$$S_T^2 = \sum_{i=1}^k \left( \frac{(\bar{y}_i - \bar{y})^2 * n_i}{k-1} \right) = \frac{SQ_T}{k-1} \quad \text{on} \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}}{N}$$

A la pràctica es comparen la  $S_T^2$  i la  $S_R^2$ . Si són semblants, és a dir, si el seu quocient s'acosta a 1, aleshores no podem rebutjar la hipòtesi nul.la, en canvi si el quocient és molt gran no tindrem evidències per acceptar la hipòtesi nul.la. Si les hipòtesis de normalitat i de variància constant són certes aleshores l'estadístic que utilitzem per decidir si rebutjem o no la hipòtesi nul.la és:

$$F = \frac{S_T^2}{S_R^2} \sim \frac{X_{k-1}^2 / k-1}{X_{N-k}^2 / N-k} = F(k-1, N-k) \quad \text{Sota la hipòtesi nul.la.}$$

## 7.2. MÈTODE DE DUNNETT DE COMPARACIONS MÚLTIPLES

En cas de rebutjar la hipòtesi nul·la d'igualtat de mitjanes, voldrem saber si hi ha diferències entre el cargol de granja i els altres tipus de cargol ja que el cargol de granja, com ja ho hem dit anteriorment, és d'interès per la granja CAL JEP, S.L. Per fer això utilitzarem el test de Dunnett ja que ens compara totes les mitjanes amb una en concret, que com acabem de dir, en el nostre cas és la mitjana del cargol de granja.

Així doncs, aquest mètode ens fa  $k-1$  comparacions de cada tipus amb un tipus control. Aquestes comparacions es fan calculant els  $k-1$  intervals de confiança de la següent manera:

$$\left[ \bar{y}_i - \bar{y}_c \pm T_{Dunnett(k, \alpha/2)} * S_R * \sqrt{\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_c}} \right]$$

Si aquest interval inclou el 0 llavors no rebutjarem la  $H_0 : \mu_i = \mu_c$ . És a dir, no tindrem evidències per dir que la mitjana del tipus de cargol  $i$ -èssim és igual que la mitjana del cargol control, que en el nostre cas és el cargol de granja.

Aquestes  $T_{Dunnett}$  estan triades de manera que la probabilitat de rebutjar una o més de les  $k-1$  comparacions amb el control sigui  $\alpha = 0.05$ . Per tant la prova d'hipòtesi es fa amb una confiança del 95%.

## 7.3. COMPARACIÓ NO PARAMÈTRICA (KRUSKAL-WALLIS)

El mètode de Kruskal-Wallis és un test no paramètric. Un test paramètric implica que la població segueix una certa distribució, la més habitual és la distribució normal, en canvi un test no paramètric no ho implica.

L'avantatge que tenen els tests no paramètrics és que, com que no s'assumeixen les hipòtesis de normalitat i variàncies constants, el test és molt més robust ja que de vegades s'assumeixen aquestes hipòtesis sense ser certes. És a dir, si es violen les hipòtesis en un test paramètric els resultats els quals arribem no són tant fiables com els resultats a què s'arriben utilitzant els tests no paramètrics.

Les hipòtesis que ens contrasta els test de Kruskal-Wallis són:

$$H_0: m_1=m_2=m_3=m_4=m_5=m_6=m_7$$

$$H_1: \exists i, j / m_i \neq m_j$$

on  $m_i$  és la mediana dels supervivents de les tres rèpliques del cargol i-èssim.

Aquest test és una alternativa a la comparació de mitjanes que hem fet anteriorment amb la F de Fisher, ja que la mediana és més robusta que la mitjana i per tant, si tenim alguna observació amb molta influència, amb la mediana no ens afectarà en els resultats.

L'estadístic que utilitza Kruskal-Wallis és

$$H = \frac{12 * \sum_{i=1}^k n_i * [\bar{R}_i - \bar{R}]^2}{N * (N + 1)} \sim X_{k-1}^2$$

on  $\bar{R}_i$  és el rang de les tres caixes del cargol i-èssim i on  $\bar{R}$  és la mitjana dels rangs de tots els tipus de cargols. Rebutjarem la igualtat de mitjanes si aquest estadístic ens dona un valor que ens deixa una probabilitat més petita que 0.05 en la distribució de la  $X_{k-1}^2$ . Per tant realitzem el test amb una confiança del 95%.

# CAPÍTOL 8:

## COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS

### 8.1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol es compara el número de cargols que estan vius de cada un dels set tipus de cargols en les diferents etapes de l'estudi. Concretament es fa la comparació al final de les dues primeres setmanes, al final de les quatre primeres setmanes, al final de les vuit primeres setmanes i al final de tot l'estudi. Es dona més èmfasi a la comparació per a les primeres setmanes, ja que segons l'especialista és el període on els cargols poden presentar més alteracions ja que s'han d'acostumar a les condicions de la càmera.

Per tant, la nostra variable resposta en aquest capítol és el *número de supervivents* i per comparar els individus supervivents entre els set tipus de cargol, realitzem una prova on la hipòtesi nul·la ens afirma que el valor esperat dels cargols supervivents és igual per tots els tipus. També hi representem els diferents intervals de confiança per la mitjana de supervivents de cada tipus per tal de tenir una idea visual de com és d'igual o diferent la supervivència entre tipus.

En cas de trobar diferències significatives, per evitar caure a la trampa de detectar diferències que no ho són per culpa de fer moltes proves simultànies, farem servir el mètode de Dunnett per comparar tots els tipus de cargols amb l'Hèlix Aspensa de granja. Això ho fem

per l'interès que té la granja CAL JEP S.L. en veure com són les diferències entre els seus cargols i tots els altres.

A continuació, en la taula 8.1 ensenyem les dades del número de supervivents de cada tipus de cargol al final de la segona setmana.

	granja operculat	granja	Portugal	autòcton	gros gris	bober	vinyala
caixa 1	494	500	462	495	467	496	496
caixa 2	487	500	474	496	474	492	488
caixa 3	439	500	469	491	471	494	488

Taula 8.1. Número de supervivents per caixa i per tipus al final de la segona setmana de l'estudi

Observant la taula 8.1 veiem a simple vista que el millor cargol és el de granja, ja que al final de la segona setmana encara no ha tingut cap cargol mort en cap de les seves caixes. Veiem també que fins en aquest moment, els cargols amb menys supervivents són el de granja operculat 8 setmanes, el de Portugal i el gros gris argelià.

## 8.2. COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS A LA SEGONA SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre el número de cargols supervivents dels diferents tipus al final de les dues primeres setmanes, fem la comparació paramètrica de mitjanes tal i com hem descrit en el capítol 7. Aquesta prova compara la variabilitat dintre de cada tipus amb la variabilitat entre els tipus fent servir la F de Fisher. Si no hi ha diferència entre ells, les dues variabilitats s'assemblen i el valor de F oscil·la al voltant de 1 seguint una distribució F de Fisher. Els resultats els mostrem en el quadre 8.1.

One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for supersse					
Source	DF	SS	MS	F	P
tipp	6	3108	518	3,71	0,020
Error	14	1955	140		
Total	20	5063			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----+	
1	3	473,33	29,94	(-----*-----)	
2	3	500,00	0,00	(-----*-----)	
3	3	468,33	6,03	(-----*-----)	
4	3	494,00	2,65	(-----*-----)	
5	3	470,67	3,51	(-----*-----)	
6	3	494,00	2,00	(-----*-----)	
7	3	490,67	4,62	(-----*-----)	
Pooled StDev =		11,82		460	480 500 520

Quadre 8.1. Comparació de les mitjanes del número de cargols supervivents a la segona setmana fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 8.1 veiem que hem de rebutjar la hipòtesi d'igualtat de mitjanes, ja que el valor de l'estadístic és 3.71 que és més gran que el percentil del 95% de la  $F_{6,14}$  que val 2.85. En concret el p\_valor de la prova val 0.020. Per tant, tenim evidències de que alguna de les mitjanes és diferent.

Si observem els intervals de confiança, veiem dos grups clarament diferenciats. En el primer grup, el de menys supervivents, hi tenim el cargol de granja operculat 8 setmanes (1),

el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5). En el segon grup, el de més supervivents hi tenim els tipus: el de granja (2), l'autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7).

Dins de cada grup el comportament dels supervivents entre els tipus és similar, ja que els seus intervals de confiança es solapen. En el primer grup el nombre de supervivents està entre 450 i 490 cargols, mentre que en el segon grup la supervivència oscil·la entre uns 475 i uns 500 cargols.

Cal destacar la gran variabilitat del cargol de granja operculat 8 setmanes (1). Això és degut a la caixa 3 en la qual hi ha una mortalitat molt més alta que en les altres.

A continuació, en el quadre 8.2, fem servir el mètode de Dunnett per veure quins tipus de cargols es distingeixen del cargol de granja (2).

Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean				
Family error rate = 0,0500				
Individual error rate = 0,0114				
Critical value = 2,91				
Control = level (2) of tipp				
Level	Lower	Center	Upper	
1	-54,77	-26,67	1,43	(-----*-----)
3	-59,77	-31,67	-3,57	(-----*-----)
4	-34,10	-6,00	22,10	(-----*-----)
5	-57,43	-29,33	-1,23	(-----*-----)
6	-34,10	-6,00	22,10	(-----*-----)
7	-37,43	-9,33	18,77	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+
				-50                    -25                    0                    25

Quadre 8.2. Comparació del número de supervivents del cargol de granja amb el número de supervivents dels altres tipus de cargol fent servir el Test de Dunnett.

Mirant el quadre 8.2. podem dir que a la setmana 2 els únics cargols significativament diferents dels de granja són el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5), ja que són els únics que no contenen el 0 en els seus intervals de confiança. Cal destacar que el cargol de granja operculat 8 setmanes (1) no és diferent del de granja per molt poc. Creiem que el seu interval de confiança estaria molt més aprop del 0 si haguéssim calculat la mitjana amb només dues

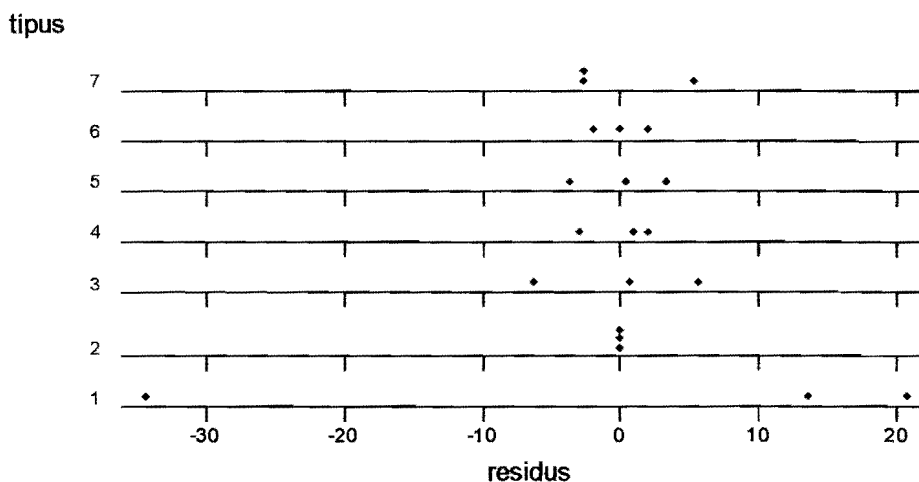


rèpliques sense utilitzar el valor de la caixa 3 que sempre ha tingut un comportament diferent que les altres.

També podem veure que, al final d'aquest període, els cargols més semblants als de granja en quan al número de supervivents són l'autòcton (4) i el del nord (6), ja que la diferència de mitjanes dels seus supervivents amb els de granja és pràcticament 0.

Al gràfic 8.1 hi presentem els residus del número de supervivents al final de la segona setmana per cada tipus de cargol.

### GRÀFIC DELS RESIDUS PER CADA TIPUS



Gràfic 8.1. Residus de la comparació de mitjanes dels cargols vius a la segona setmana.

El primer que s'observa en el gràfic 8.1 és que els residus de les caixes del cargol de granja són tots 0 degut a que fins aquesta setmana encara no hi ha hagut cap mort en aquest tipus de cargol i per tant, continuem tenint 500 cargols en cada caixa. El més destacat és el residu gran en valor absolut d'una de les caixes del cargol de granja operculat 8 setmanes (1), concretament la caixa 3. És un punt amb molta influència i això fa que, tal com hem vist en els capítols 4 i 5, la variabilitat dins d'aquest tipus de cargol sigui molt gran i la mortalitat

augmenti molt per culpa de la caixa 3. Per la resta dels tipus el comportament dels residus és similar, ja que tots són més petits que 10 en valor absolut.

A continuació, farem la mateixa comparació de mitjanes que s'ha fet en el quadre 8.1, però aquesta vegada no tindrem en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes perquè, com acabem de veure, és un punt amb molta influència. Els resultats els mostrem en el quadre 8.3.

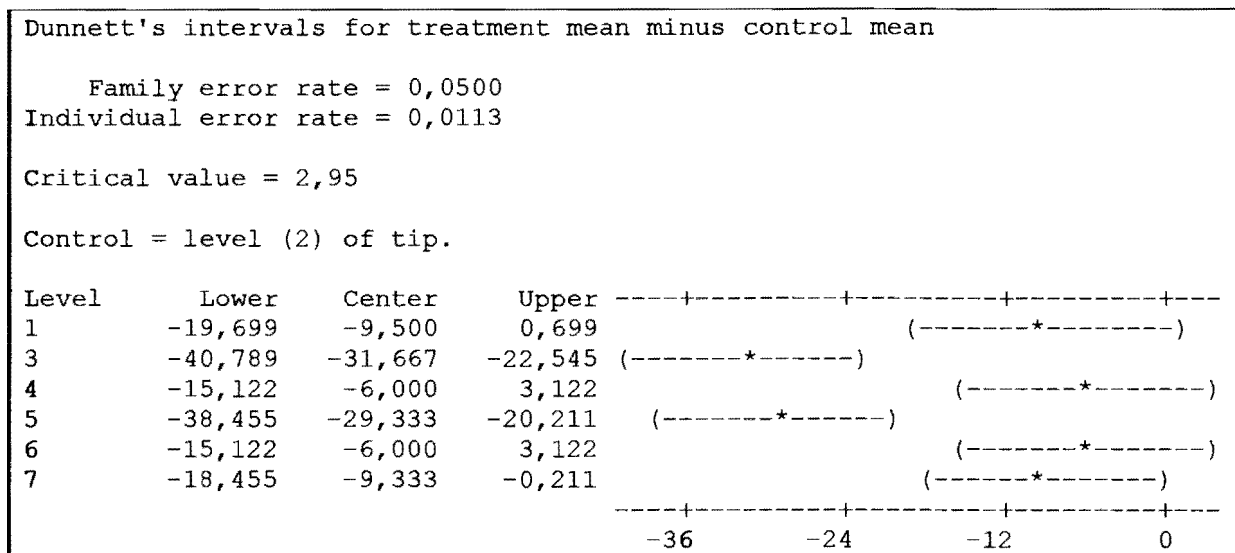
One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for super2se					
Source	DF	SS	MS	F	P
tip.	6	2709,7	451,6	31,48	0,000
Error	13	186,5	14,3		
Total	19	2896,2			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----	
1	2	490,50	4,95		(----*----)
2	3	500,00	0,00		(----*----)
3	3	468,33	6,03	(---*---)	
4	3	494,00	2,65		(---*---)
5	3	470,67	3,51	(---*---)	
6	3	494,00	2,00		(---*---)
7	3	490,67	4,62		(---*---)
-----+-----+-----+-----+-----					
Pooled StDev =		3,79		468	480 492 504

Quadre 8.3. Comparació de les mitjanes del número de cargols supervivents a la segona setmana fent servir el Test de Fisher sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes.

En aquest cas, tal com es veu en el quadre 8.3, també rebutgem la hipòtesi d'igualtat de mitjanes, ja que el valor de l'estadístic F és 31.48, que és molt més gran que el 95 percentil de la distribució  $F_{6,14}$  que val 2.85. Però ara veiem que la desviació típica del cargol de granja operculat 8 setmanes (1) és molt més petita i més semblant a la dels altres tipus. Les coses han canviat perquè aquest tipus de cargol abans tenia un comportament molt semblant als cargols de Portugal (3) i gros gris argelià (5), en canvi ara s'assembla més a la resta de cargols.

Notem també que els interval de confiança són més petits que els del quadre 8.1 on teniem en compte la caixa 3. Això és degut a que la variabilitat estimada a dins de cada tipus ha baixat de 140 a 14.3. En aquest cas les diferències són més significatives.

El test de Dunnett del quadre 8.4 ens mostra quins tipus de cargols són diferents dels cargols de granja. Aquesta vegada l'hem realitzat sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes (1). Recordem que amb el test de Dunnett del quadre 8.2 el cargol de granja operculat 8 setmanes era igual que el de granja, però per poc, ja que el seu interval de confiança contenia el 0 per molt poc.



Quadre 8.4. Comparació del número de supervivents del cargol de granja amb el número de supervivents de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett, sense fer servir la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes.

En el quadre 8.4 veiem que, sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes, en la segona setmana els cargols que tenen una mortalitat diferent que el cargol de granja són clarament el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5). Observem també que el cargol de vinyala (7) és diferent per molt poc, cosa que no veiem abans i que el de granja operculat 8 setmanes (1) continua sent igual que el de granja també per molt poc.

A continuació, en el quadre 8.5, fem el test de Kruskal-Wallis que ens compara les medianes del número de cargols supervivents dels set tipus de cargols. Aquest test el fem perquè la mediana és una mesura més robusta que la mitjana i d'aquesta manera podem agafar totes les rèpliques del cargol de granja operculat 8 setmanes, ja que en aquest cas la caixa 3 no tindrà tanta influència com pel test de Fisher.

**Kruskal-Wallis Test**

Kruskal-Wallis Test on supersse

tipp	N	Median	Ave Rank	Z
1	3	487,0	7,5	-1,06
2	3	500,0	20,0	2,71
3	3	469,0	4,2	-2,06
4	3	495,0	14,3	1,01
5	3	471,0	4,8	-1,86
6	3	494,0	14,2	0,95
7	3	488,0	12,0	0,30
Overall	21		11,0	

H = 15,59 DF = 6 P = 0,016

H = 15,71 DF = 6 P = 0,015 (adjusted for ties)

Quadre 8.5. Comparació de les medianes del nombre de cargols supervivents a la segona setmana fent servir el mètode de Kruskal-Wallis.

Podem veure en el quadre 8.5 que en aquest cas també rebutjem la hipòtesi d'igualtat de medianes, ja que el p\_valor de 0.016 és més petit que 0.05. Quan hem fet la comparació de mitjanes en el quadre 8.1, el p\_valor obtingut era 0.020, per tant, molt semblant a l'obtingut al fer la comparació de medianes. És a dir, tot i ser més robust, la probabilitat de rebutjar una hipòtesi nul.la que és certa és molt semblant que en el test de mitjanes.

### 8.3. COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS A LA QUARTA SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre el número de cargols supervivents dels diferents al final de les quatre primeres setmanes, realitzem el quadre 8.6.

One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for supersse					
Source	DF	SS	MS	F	P
tipp	6	20522	3420	4,39	0,011
Error	14	10899	779		
Total	20	31422			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----+	
1	3	424,67	72,50	(-----*-----)	
2	3	499,67	0,58	(-----*-----)	
3	3	437,00	5,57	(-----*-----)	
4	3	482,00	2,65	(-----*-----)	
5	3	416,67	10,97	(-----*-----)	
6	3	488,67	2,08	(-----*-----)	
7	3	477,67	5,51	(-----*-----)	
Pooled StDev =		27,90		400	450
				500	550

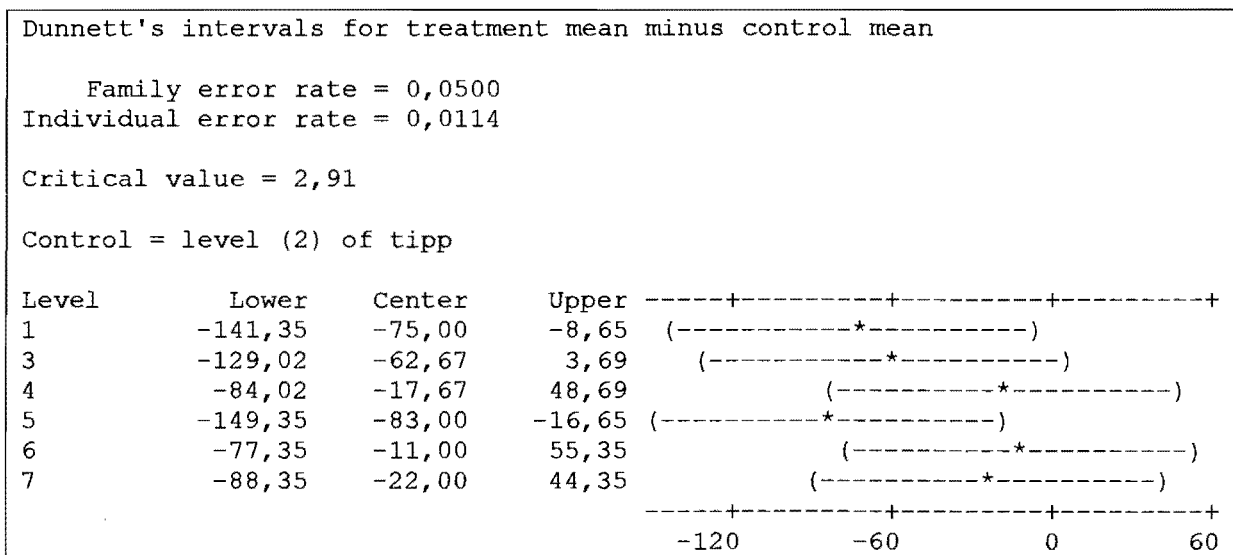
Quadre 8.6. Comparació del número de cargols supervivents entre els set tipus de cargols al final de la quarta setmana fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 8.6 hi veiem que, al final de les quatre primeres setmanes, també hem de rebutjar la hipòtesi nul·la, ja que el valor de l'estadístic F és 4.39, que és més gran que el percentil 95 per la  $F_{6,14}$ . El p\_valor de la prova és de 0.011, més petit que 0.05. Per tant, podem dir que alguna de les mitjanes és diferent.

Si observem els intervals de confiança, tornem a veure els dos grups que veiem al final de les dues primeres setmanes. En el primer grup, amb menys supervivents, hi tornem a trobar els cargols de granja operculat 8 setmanes (1), el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5). En el segon grup, amb més supervivents hi tornem a trobar de granja (2), l'autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7).

Dins de cada un dels dos grups el comportament del número de cargols supervivents entre els tipus és similar, ja que els seus intervals de confiança es solapen. En aquest cas, en el primer grup el número de supervivents està entre 395 i 475 cargols i en canvi en el segon grup el número de supervivents oscil·la entre 450 i 500 cargols.

A continuació, en el quadre 8.7, fem el test de Dunnett per veure si hi ha diferències entre el cargol de granja (2) i la resta de cargols.



Quadre 8.7. Comparació del número de supervivents del cargol de granja amb el número de supervivents de la resta de tipus al final de la quarta setmana fent servir el Test de Dunnett.

Mirant el quadre 8.7 podem dir que els únics cargols significativament diferents dels de granja són el de granja operculat 8 setmanes (1) i el gros gris argelià (5), ja que són els únics pels que els seus intervals de confiança no contenen el 0. La diferència de les seves mitjanes i les mitjanes dels de granja és significativament diferent de 0. Si comparem aquests resultats amb els obtinguts per les dues primeres setmanes, observem que ja no hi ha diferències significatives entre el cargol de Portugal i el de granja, però en aquest període obtenim diferències amb el cargol de granja operculat 8 setmanes.

En aquest cas podem veure que, al final de les quatre setmanes, els cargols més semblants al de granja pel que fa a la supervivència són els del nord (6), ja que la diferència de mitjanes dels seus supervivents amb els de granja és pràcticament 0. En les dues primeres setmanes observavem que l'autòcton també era semblant al cargol de granja.

## 8.4. COMPARACIÓ DEL NOMBRE DE SUPERVIVENTS A LA VUITENA SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus segons el seu número de supervivents al final de les vuit primeres setmanes, fem el següent quadre 8.8.

One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for superset					
Source	DF	SS	MS	F	P
tipp	6	90709	15118	5,08	0,006
Error	14	41633	2974		
Total	20	132342			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----+	
1	3	341,33	142,59	(-----*-----)	
2	3	499,67	0,58	(-----*-----)	
3	3	368,00	12,12	(-----*-----)	
4	3	458,33	7,51	(-----*-----)	
5	3	327,00	14,00	(-----*-----)	
6	3	472,33	4,93	(-----*-----)	
7	3	466,33	7,77	(-----*-----)	
Pooled StDev = 54,53				300	400 500 600

Quadre 8.8. Comparació del número de supervivents al final de la vuitena setmana fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 8.8 veiem que, al final de les vuit primeres setmanes, també hem de rebutjar la hipòtesi nul·la, ja que el valor de l'estadística F és de 5.08 i el p\_valor és pràcticament 0. Per tant, podem dir que alguna o algunes de les mitjanes són diferents.

Si observem els intervals de confiança, tornem a veure els dos grups que veiem al final de les dues primeres setmanes i de les quatre primeres setmanes. En el primer grup, el de

menys supervivents, hi tornem a trobar els cargols de granja operculat 8 setmanes (1), el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5). En el segon grup, el de més supervivents hi tornem a trobar els de granja (2), l'autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7).

Dins de cada grup el comportament dels supervivents entre els tipus és igual, ja que els seus intervals de confiança es solapen. En aquest cas, en el primer grup el nombre de cargols supervivents és d'entre 275 i 450 cargols, mentre que en el segon grup el número de supervivents oscil·la entre 400 i 500 cargols aproximadament.

Un cop vistes aquestes diferències, comparem el cargol de granja amb tots els altres, ja que aquest és el tipus de cargol de més interès. Els resultats els mostrem en el quadre 8.9.

Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean				
Family error rate = 0,0500				
Individual error rate = 0,0114				
Critical value = 2,91				
Control = level (2) of tipp				
Level	Lower	Center	Upper	
1	-288,02	-158,33	-28,65	(-----*-----)
3	-261,35	-131,67	-1,98	(-----*-----)
4	-171,02	-41,33	88,35	(-----*-----)
5	-302,35	-172,67	-42,98	(-----*-----)
6	-157,02	-27,33	102,35	(-----*-----)
7	-163,02	-33,33	96,35	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+
				-240      -120      0      120

Quadre 8.9. Comparació del número de supervivents del cargol de granja amb el número de supervivents de la resta de cargols fent servir el Test de Dunnett.

Podem veure en el final d'aquest període, que els únics cargols significativament diferents del cargol de granja són el cargol de granja operculat 8 setmanes (1), el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5). En quant al nombre de cargols que sobreviuen dels altres tipus no són significativament diferents del cargol de granja, ja que el seu interval de confiança per la diferència corresponent no conté el 0.



## 8.5. COMPARACIÓ DELS SUPERVIVENTS AL FINAL DE L'ESTUDI

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus segons el número de supervivents al final de l'estudi, realitzem la comparació de mitjanes del quadre 8.10.

One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for superset					
Source	DF	SS	MS	F	P
tipp	6	370702	61784	11,98	0,000
Error	14	72203	5157		
Total	20	442905			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----	
1	3	238,33	184,25	(-----*-----)	
2	3	493,33	4,04	(-----*-----)	
3	3	186,33	26,35	(-----*-----)	
4	3	361,67	35,92	(-----*-----)	
5	3	96,00	3,61	(-----*-----)	
6	3	405,00	10,00	(-----*-----)	
7	3	420,33	6,43	(-----*-----)	
-----+-----+-----+-----					
Pooled StDev =		71,81		160	320 480

Quadre 8.10. Comparació del número de supervivents entre els set tipus de cargols al final de l'estudi fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 8.10 veiem que, al final de l'estudi, també hem de rebutjar la hipòtesi d'igualtat de mitjanes, encara amb més raó, ja que el valor de l'estadístic F val 11.98 i és molt més gran que el percentil 95 de  $F_{6,14}$  que val 2.85, i el p\_valor és 0. Per tant, podem dir que hi ha diferències significatives entre els tipus de cargols en quan a la supervivència.

Si observem els intervals de confiança, tornem a veure els dos grups que veiem al final de les dues primeres setmanes, de les quatre primeres setmanes i de les vuit primeres setmanes. En el primer grup, el de menys supervivents, hi tornem a trobar els cargols de granja operculat 8 setmanes (1), el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5). En el segon grup,

el de més supervivents hi tornem a trobar els de granja (2), l'autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7).

En aquest cas dins de cada grup el comportament del número de supervivents no és tant semblant com en les setmanes anteriors. En el primer grup el tipus que té menys cargols vius és el gros gris argelià, es distancien força dels de Portugal i dels de granja operculats 8 setmanes. Els supervivents d'aquest primer grup es situen entre aproximadament 10 i 320 cargols. En el segon grup el cargol de granja (2) és el que té més cargols vius i el número de supervivents en tot el grup oscil·la entre 300 i 500.

Un cop vistes aquestes diferències, comparem el cargol de granja amb tots els altres. Els resultats els mostrem en el quadre 8.11.

Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean			
Family error rate = 0,0500			
Individual error rate = 0,0114			
Critical value = 2,91			
Control = level (2) of tipp			
Level	Lower	Center	Upper
1	-425,78	-255,00	-84,22
3	-477,78	-307,00	-136,22
4	-302,45	-131,67	39,12
5	-568,12	-397,33	-226,55
6	-259,12	-88,33	82,45
7	-243,78	-73,00	97,78

Level	Lower	Center	Upper	Interval
1	-425,78	-255,00	-84,22	(-----*-----)
3	-477,78	-307,00	-136,22	(-----*-----)
4	-302,45	-131,67	39,12	(-----*-----)
5	-568,12	-397,33	-226,55	(-----*-----)
6	-259,12	-88,33	82,45	(-----*-----)
7	-243,78	-73,00	97,78	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----  
-400                    -200                    -0

Quadre 8.11. Comparació del número de supervivents del cargol de granja amb el número de supervivents de la resta de tipus al final de l'estudi fent servir el Test de Dunnett.

Al final de l'estudi, els únics cargols que s'han comportat igual que el cargol de granja en quant al número de supervivents, són el cargol autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7). Tots els altres tipus tenen una mitjana de supervivents significativament diferent a la del cargol de granja al final de l'estudi, ja que els seus intervals de confiança no contenen el 0.

## 8.6. RESUM

En aquest capítol hem vist les diferències entre els set tipus en quan al número de supervivents en les dues primeres setmanes de l'estudi, en les quatre primeres setmanes, en les vuit primeres setmanes i al final de l'estudi.

Hem comprovat que a mida que passa el temps les diferències entre els tipus són més grans i que el comportament dels cargols vius divideix a tots els tipus en dos grups, en un primer hi trobem al cargol de granja operculat 8 setmanes, al cargol de Portugal i al gros gris argelià. En el segon grup hi trobem al cargol de granja, al cargol autòcton, al cargol del nord o bober i per últim, al vinyala.

Com és d'interés per CAL JEP, S.L., hem comparat el cargol de granja amb la resta i hem trobat que en quasi tot l'estudi hi ha tres tipus significativament diferents al cargol de granja i són el cargol de granja operculat 8 setmanes, el cargol de Portugal i el gros gris argelià. Hem de recordar que el cargol de granja operculat 8 setmanes l'hem considerat diferent al cargol de granja per culpa de la caixa 3, on s'han mort molts més cargols al llarg de l'estudi si la comparem amb les altres dues caixes d'aquest tipus. Això ho hem pogut veure gràcies als residus on demostren que aquesta caixa 3 s'allunya de la resta.

# CAPÍTOL 9:

## PROPORCIÓ DE MORTS

### 9.1. INTRODUCCIÓ

En el capítol 6 hem vist gràficament la proporció de morts per setmana i el número de morts per setmana, que no era res més que els decrements del gràfic del número de cargols vius per setmana. En aquest capítol la variable resposta és la *proporció de morts per setmana* i la comparem pels set tipus de cargols que tenim.

En el número de morts per setmana sabem que a mesura que passa el temps cada vegada es morien menys cargols abans d'analitzar-ho, ja que cada vegada en quedaven menys a les caixes, o sigui, el número de morts en aquest cas depenia de la setmana anterior. La variable que comparem en aquest capítol és diferent, perquè la proporció de morts té en compte quants cargols vius queden a la caixa la setmana anterior i per tant, la proporció de cargols que es moren cada setmana és independent de les setmanes anteriors.

És per això que en el capítol 8 quan comparàvem el número de morts, ho feiem en un moment concret, ho hem fet al final de la segona setmana, al final de la quarta setmana, al final de la vuitena setmana, al final de la setmana 12 i al final de l'estudi. En aquest cas té sentit fer la comparació de la proporció de morts per setmana de tot l'estudi, perquè com acabem de dir, les proporcions són independents.

A continuació, en la taula 9.1 hi representem totes les dades de la proporció de morts per setmana per cada tipus durant tot l'estudi. A cada cel.la hi tenim la mitjana de la proporció de morts per setmana de les tres caixes.

SET	GRANJA OP.	GRANJA	PORTUGAL	AUTOÏCTON	GROS GRIS	DEL NORD	VINYALA
0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	1,93%	0%	2,80%	0,47%	2,27%	0,67%	1,53%
2	3,53%	0%	3,64%	0,73%	3,68%	0,54%	0,34%
3	4,30%	0%	3,96%	1,01%	5,81%	0,74%	1,29%
4	6,87%	0,07%	2,74%	1,43%	6,02%	0,34%	1,38%
5	6,60%	0%	3,44%	1,66%	7,27%	1,02%	0,77%
6	7,60%	0%	4,27%	1,33%	6,21%	1,24%	0,77%
7	6,17%	0%	5,69%	0,93%	4,34%	0,56%	0,28%
8	6,09%	0%	3,42%	1,08%	5,68%	0,56%	0,57%
9	5,89%	0%	2,90%	0,95%	4,31%	0,71%	0,29%
10	4,71%	0%	3,83%	1,69%	3,95%	0,36%	0,43%
11	5,12%	0,13%	5,07%	1,36%	3,75%	0,71%	1,64%
12	4,01%	0%	3,97%	5,25%	35,43%	3,24%	2,20%
13	2,63%	0,33%	11,06%	0,64%	10,01%	0,37%	0,68%
14	5,22%	0,07%	3,81%	1,51%	4,72%	0,45%	0,38%
15	5,06%	0,07%	3,77%	2,16%	8,49%	1,27%	0,53%
16	8%	0,13%	3,27%	1,95%	7,50%	1,29%	0,23%
17	2%	0,13%	4,03%	0,76%	5,39%	0,54%	0,54%
18	3,06%	0%	2,49%	1,33%	2,58%	0,46%	0,30%
19	4,46%	0,07%	3,33%	0,88%	2,94%	0,15%	0,23%
20	5,96%	0%	3,15%	1,08%	4,89%	1,24%	0,39%
21	0,98%	0,07%	4,33%	0,55%	4,95%	0,94%	0%
22	1,77%	0%	5,52%	1,52%	1,80%	1,04%	1,07%
23	9,61%	0,07%	3,63%	1,05%	4%	1,52%	1,09%
24	0,19%	0,20%	2,65%	0,75%	6,74%	0,98%	0,32%

El càlcul d'aquestes proporcions l'hem efectuat de la següent manera:

$$\text{Proporció de morts a la setmana } i\text{-èsima} = \frac{\text{núm. de morts setmana } i\text{-èsima}}{\text{supervivents setmana } (i-1)\text{-èsima}} * 100.$$

## 9.2. COMPARACIÓ DE LA PROPORCIÓ DE MORTS PER SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus de cargols segons la proporció de morts per setmana al llarg de tot l'estudi, realitzem la comparació de mitjanes de les proporcions del quadre 9.1.

### One-way Analysis of Variance

Analysis of Variance for MITJANAP					
Source	DF	SS	MS	F	P
TIPUS	6	0,080733	0,013455	17,67	0,000
Error	168	0,127911	0,000761		
Total	174	0,208644			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI	
1	25	0,04470	0,02474	(---*---)	(---*---)
2	25	0,00054	0,00082	(---*---)	(---*---)
3	25	0,03870	0,01860	(---*---)	(---*---)
4	25	0,01282	0,00960	(---*---)	(---*---)
5	25	0,06110	0,06487	(---*---)	(---*---)
6	25	0,00837	0,00633	(---*---)	(---*---)
7	25	0,00690	0,00558	(---*---)	(---*---)

Pooled StDev = 0,02759

0,000      0,025      0,050      0,075

Quadre 9.1. Comparació de les proporcions de cargols morts per setmana al llarg de tot l'estudi fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 9.1 veiem que hem de rebutjar la hipòtesi nul·la d'igualtat de proporcions, ja que el valor de l'estadístic F és 17.67 i, per tant, molt més gran que el percentil 95 de la distribució  $F_{6,168}$ . Per tant, podem dir que hi ha diferències significatives entre els tipus de cargols en quan a la proporció de morts per setmana.

S'observen dos grups diferenciats en quan als intervals de confiança, com s'ha vist en els anteriors quadres, però en aquest cas parlem de morts i no de supervivents, per tant els grups estan intercanviats. En el primer grup, que és el que té menys proporció de morts, hi trobem el cargol de granja (2), l'autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7). En el segon grup, que és el que té més proporció de morts, hi trobem el cargol de granja operculat 8 setmanes (1), el de Portugal (3) i el gros gris argelià (5).

La proporció de morts del primer grup es troba entre un 0 i un 2%, proporció baixa, sobretot la del cargol de granja (2), que és el que s'aproxima més a 0. La del segon grup es troba entre un 3 i un 6%, on el tipus que té la proporció més gran és el gros gris argelià (5) amb un 6%.

Un cop vistes aquestes diferències, a continuació, comparem el cargol de granja amb tots els altres. Els resultats els mostrem en el quadre 9.2.

```
Dunnnett's intervals for treatment mean minus control mean

Family error rate = 0,0500
Individual error rate = 0,0103

Critical value = 2,59

Control = level (2) of TIPUS

Level  Lower      Center      Upper -----+-----+-----+-----+
1      0,02392   0,04416   0,06440           (-----*-----)
3      0,01793   0,03817   0,05841           (-----*-----)
4     -0,00795   0,01229   0,03253   (-----*-----)
5      0,04032   0,06056   0,08080           (-----*-----)
6     -0,01241   0,00783   0,02807   (-----*-----)
7     -0,01388   0,00636   0,02660   (-----*-----)
-----+-----+-----+-----+
                          0,000   0,025   0,050   0,075
```

Quadre 9.2. Comparació de la proporció de morts per setmana del cargol de granja amb la proporció de morts per setmana de la resta de tipus al llarg de tot l'estudi fent servir el Test de Dunnnett.

En quan a la proporció de morts per setmana, els únics cargols que s'han comportat igual que el cargol de granja, són el cargol autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7). Tots els altres tipus tenen una proporció significativament diferent a la del cargol de granja, ja que els seus intervals de confiança no contenen el 0.

# CAPÍTOL 10: COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL

## 10.1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol es compara el pes per cargol relatiu al pes de la setmana 0 entre els set tipus de cargols en diferents etapes de l'estudi. Concretament es fa la comparació al final de les dues primeres setmanes, al final de les quatre primeres setmanes, al final de les vuit primeres setmanes i al final de tot l'estudi. Com hem fet amb el número de supervivents es dona més èmfasi en les dues primeres setmanes.

Per tant, la nostra variable resposta en aquest capítol és el *pes per cargol relatiu al pes de la setmana 0*. Per comparar aquests pesos entre els set tipus de cargol, realitzem una prova on la hipòtesi nul·la ens afirma que el valor esperat del pes relatiu al pes de la setmana 0 dels cargols és igual per tots els tipus. També hi representem els diferents intervals de confiança per la mitjana del pes relatiu de cada tipus per tal de tenir una idea visual de com és d'igual o diferent el pes per cargol entre tipus.

Recordem que aquestes comparacions les hem vist en la secció 6.2 en forma de gràfic. El més destacable que hi hem observat ha estat l'augment de pes del cargol vinyala en la primera setmana i l'augment de pes del cargol de granja operculat 8 setmanes al llarg de tot l'estudi, degut a la gran mortalitat dels cargols més petits en la caixa 3, com ja hem anat comentant. En general, i deixant de banda aquests dos fets, tenim que els cargols que han



perdut menys pes són el gros gris argelià, el de Portugal i el vinyala, amb un comportament força semblant en el transcurs del temps. I els cargols que han perdut més pes són els de granja, l'autòcton i el del nord.

En aquest capítol analitzarem si les diferències gràfiques que hem trobat en el pes per cargol del capítol 6 són o no significatives. Per fer-ho utilitzarem el test de la F de Fisher i farem servir el mètode de Dunnett per comparar tots els tipus de cargols amb l'Hèlix Aspersa de granja. Això ho fem per l'interès que té la granja CAL JEP S.L. en veure com són les diferències entre els seus cargols i tots els altres.

A continuació, en la taula 10.1 ensenyem les dades del pes per cargol relatiu al pes de la setmana 0 de cada tipus de cargol i per cada caixa al final de la segona setmana.

	granja operculat	granja	Portugal	autòcton	gros gris	bober	vinyala
caixa 1	96.95%	96.41%	103.45%	93.19%	98.9%	93.69%	97.21%
caixa 2	97.18%	96.88%	99.55%	93.48%	97.81%	93.98%	97.46%
caixa 3	100.1%	97.08%	98.21%	94.42%	97.63%	94.94%	97.99%

Taula 10.1. Pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 per caixa i per tipus al final de la segona setmana de l'estudi en percentatge.

Recordem que que el càlcul del pes per cargol relatiu l'hem efectuat de la següent manera:

$$\text{Pes relatiu de la setmana } i\text{-èsima} = \frac{\text{pes per cargol de la setmana } i\text{-èsima}}{\text{pes per cargol de la setmana 0}}$$

## 10.2. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL A LA SEGONA SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus segons el pes per unitat de cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 al final de les dues primeres setmanes, realitzem el quadre 10.1.

One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for pesunise					
Source	DF	SS	MS	F	P
tipp	6	0,009922	0,001654	9,57	0,000
Error	14	0,002419	0,000173		
Total	20	0,012341			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----	
1	3	0,9808	0,0176	(-----*-----)	
2	3	0,9679	0,0034	(-----*-----)	
3	3	1,0041	0,0272	(-----*-----)	
4	3	0,9370	0,0065	(-----*-----)	
5	3	0,9812	0,0069	(-----*-----)	
6	3	0,9421	0,0066	(-----*-----)	
7	3	0,9756	0,0040	(-----*-----)	
Pooled StDev = 0,0131				0,930	0,960
				0,990	1,020

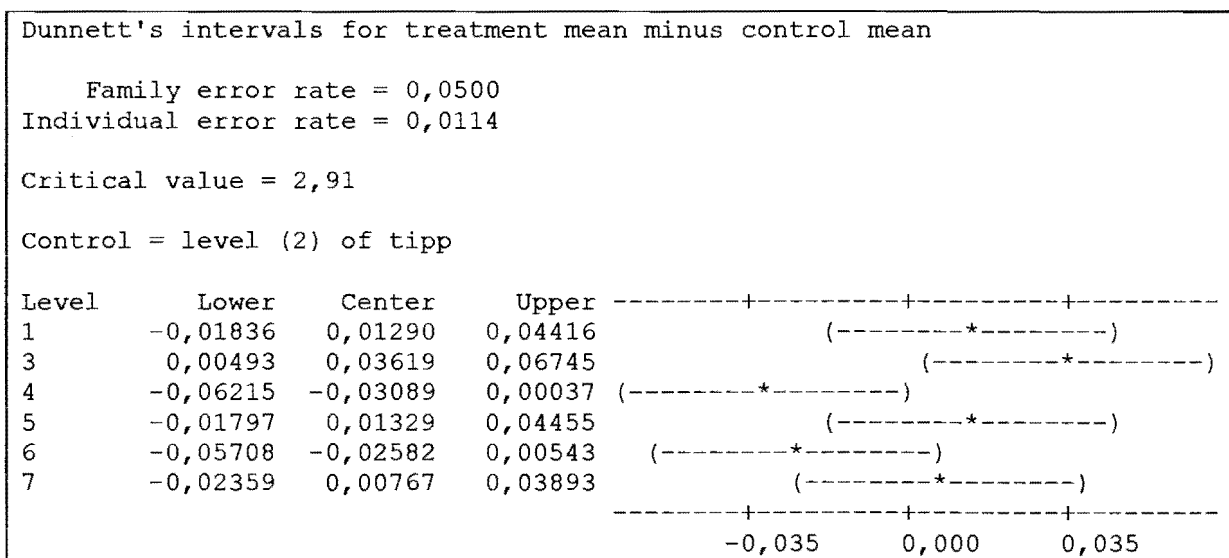
Quadre 10.1. Comparació de les mitjanes a la segona setmana del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 10.1 veiem que hem de rebutjar la hipòtesi d'igualtat de mitjanes, ja que el valor de l'estadístic F és 9.57 que és més gran que el percentil del 95% de la  $F_{6,14}$ , que val 2.85 i deixa una àrea de 0.05 a la dreta. En concret el p\_valor de la prova val 0.020. Per tant, tenim evidències de que alguna de les mitjanes és diferent.

Si observem els intervals de confiança, podem distingir tres grups. En un primer grup, on el pes per cargol és més petit perquè ha disminuït més, hi trobem l'autòcton (4) i el del nord (6), on el pes relatiu ha passat de 1 gr. a oscil.lar entre 0,920 gr. i 0,955 gr. En un segon grup, hi trobem els cargols següents: el de granja operculat 8 setmanes (1), el de granja (2), el

gros gris argelià (5) i el vinyala (7), on el pes relatiu oscil.la entre 0,950 gr. i 1,000 gr. I per últim en un tercer grup veiem el cargol de Portugal (3) on el pes relatiu oscil.la entre 0,990 gr. i 1,020 gr.

Un cop vistes aquestes diferències, a continuació, fem servir el mètode de Dunnett per veure quin tipus de cargol es distingeix del cargol de granja (2). Els resultats els mostrem en el quadre 10.2.

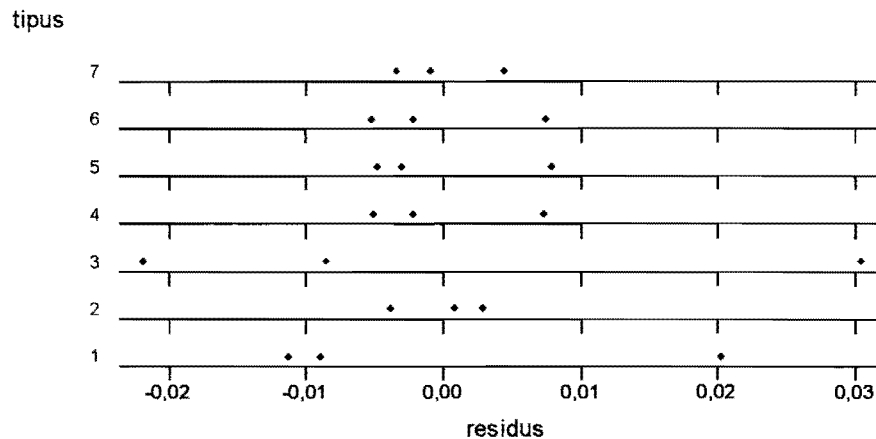


Quadre 10.2. Comparació del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per cargol relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett.

Mirant el quadre 10.2. podem dir que tots els cargols són significativament iguals que els de granja exepete els de Portugal, ja que el seu interval de confiança no contenen el 0. També veiem clarament que, al final de les dues primeres setmanes, els cargols amb un comportament més igual que el de granja pel que fa el pes relatiu són els vinyala (7) i el gros gris argelià (5).

Amb el gràfic 10.1 observem els residus del pes per cargol relatiu al final de la segona setmana per cada tipus de cargol.

## GRÀFIC DELS RESIDUS PER CADA TIPUS



Gràfic 10.1. Residus de la comparació de mitjanes del pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0 a la segona setmana.

El més destacat són els residus grans d'una de les caixes del cargol de granja operculat 8 setmanes (1), concretament la caixa 3, i del cargol de Portugal (3), concretament la caixa 1. Això fa que la variabilitat dins d'aquests tipus sigui molt més gran que en els altres tal i com s'ha vist en el capítol 5 i com es veu en el quadre 10.1. En la resta de tipus la desviació típica és més petita i per tant, els residus estan més aprop del 0, la qual cosa vol dir que el valor observat s'aproxima bastant al valor esperat. Podem veure que els residus més petits són els del cargol de granja (2) i els del vinyala (7).

Per tant, tornarem a fer la comparació de mitjanes sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes i la caixa 1 del cargol de Portugal, ja que són punts amb molta influència i això afecta a la mitjana que és una mesura poc robusta. En el quadre 10.3 fem aquesta comparació.

**One-way Analysis of Variance**

Analysis of Variance for pesu2sen

Source	DF	SS	MS	F	P
tip	6	0,0062750	0,0010458	30,45	0,000
Error	12	0,0004121	0,0000343		
Total	18	0,0066872			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	95% CI	
1	2	0,97069	0,00169	(---*---)	
2	3	0,96791	0,00343	(---*---)	
3	2	0,98887	0,00944	(---*---)	
4	3	0,93702	0,00645	(---*---)	
5	3	0,98120	0,00688	(---*---)	
6	3	0,94209	0,00658	(---*---)	
7	3	0,97558	0,00400	(---*---)	

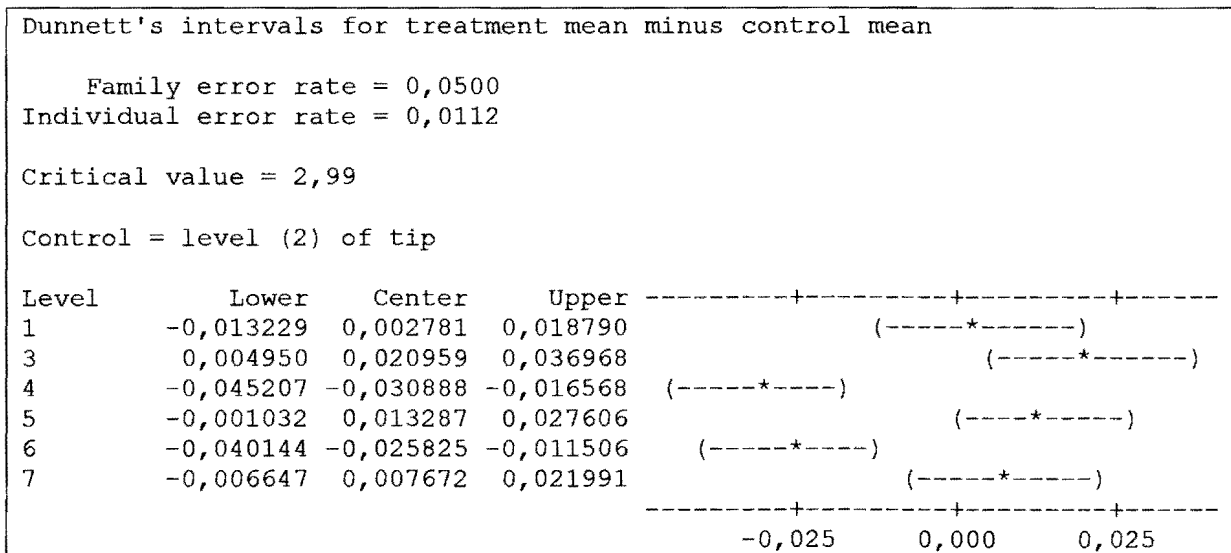
Pooled StDev = 0,00586

0,940      0,960      0,980      1,000

Quadre 10.3. Comparació de les mitjanes del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 fent servir el Test de Fisher, sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes i la caixa 1 del cargol de Portugal.

En el quadre 10.3 veiem molt més clarament que abans que hem de rebutjar la hipòtesi nul·la, ja que el valor de l'estadístic F és 30.45, que és molt més gran que el 95 percentil de la distribució  $F_{6,14}$  que val 2.85 i el  $p$ -valor de la prova val 0. Per tant, tenim evidències clares de que alguna de les mitjanes és diferent. Comparant els intervals de confiança amb els del quadre 10.1, o sigui amb els que tenien en compte totes les rèpliques del cargol de granja operculat 8 setmanes i del cargol de Portugal, podem veure que tenim els mateixos grups, però aquesta vegada estan més ben diferenciats, ja que, en aquest cas, les desviacions típiques d'aquests dos tipus de cargols són més petites que abans i més semblants a la resta de tipus.

A continuació, tornem a realitzar el test de Dunnett en aquest nou cas per veure si canvien els resultats. Recordem del cas anterior, en el que teniem en compte totes les rèpliques, que l'únic cargol diferent del de granja en quant a pes per unitat en aquesta segona setmana era el cargol de Portugal. Els nous resultats els mostrem en el quadre 10.4.



Quadre 10.4. Comparació del pes per cargol relatiu al pes del cargol de la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per cargol relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett, sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes i la caixa 1 del cargol de Portugal.

En aquest cas, el quadre 10.4 ens mostra resultats força diferents. Podem veure que a més a més del cargol de Portugal (3), també són diferents del cargol de granja el cargol autòcton (4) i el cargol del nord (6) en quant a pes per unitat relatiu al pes de la setmana 0. Cal dir també que el cargol més semblant és el de granja operculat 8 setmanes (1) que té un interval de confiança molt centrat en el 0. Recordem que en el cas anterior el tipus de cargol més semblant al de granja era el vinyala (7).

A continuació, igual que en el capítol anterior, fem el test de Kruskal-Wallis que ens compara els set tipus de cargols però per medianes. Aquest test el fem perquè, com ja hem dit, la mediana és una mesura molt més robusta que la mitjana i d'aquesta manera podem agafar totes les rèpliques del cargol de granja operculat 8 setmanes i totes les del cargol de Portugal (3), ja que en aquest cas no tindrem punts influents. Aquest test el trobem en el quadre 10.5.

**Kruskal-Wallis Test**

Kruskal-Wallis Test on pesunise

tipp	N	Median	Ave Rank	Z
1	3	0,9719	13,3	0,70
2	3	0,9688	8,3	-0,80
3	3	0,9955	19,0	2,41
4	3	0,9348	2,7	-2,51
5	3	0,9782	15,7	1,41
6	3	0,9399	4,3	-2,01
7	3	0,9747	13,7	0,80
Overall	21		11,0	

H = 17,09 DF = 6 P = 0,009

Quadre 10.5. Comparació de les medianes del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 a la segona setmana fent servir el mètode de Kruskal-Wallis.

En el quadre 10.5 podem veure que en aquest cas també rebutjem la hipòtesi d'igualtat de medianes, ja que el p\_valor és pràcticament 0 i molt més petit que 0.05. Veiem doncs que és molt semblant als resultats obtinguts en la comparació de mitjanes del quadre 10.1. Per tant, tot i que aquest test és més robust, la probabilitat de rebutjar una hipòtesi nul.la que és certa és molt semblant que en el test de Fisher.

## 10.3. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL A LA QUARTA SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus, segons el pes per unitat en percentatge o relatiu al pes de la setmana 0, al final de les quatre primeres setmanes, realitzem el quadre 10.6.

One-way Analysis of Variance						
Analysis of Variance for pesunise						
Source	DF	SS	MS	F	P	
tipp	6	0,009654	0,001609	5,02	0,006	
Error	14	0,004483	0,000320			
Total	20	0,014137				
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev						
Level	N	Mean	StDev			
1	3	0,9745	0,0344	-----+-----+-----+-----		
2	3	0,9603	0,0025	(-----*-----)		
3	3	1,0025	0,0289	(-----*-----)		
4	3	0,9405	0,0098	(-----*-----)		
5	3	0,9756	0,0054	(-----*-----)		
6	3	0,9348	0,0089	(-----*-----)		
7	3	0,9741	0,0041	(-----*-----)		
Pooled StDev = 0,0179				0,945	0,980	1,015

Quadre 10.6. Comparació de les mitjanes del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 al final de la quarta setmana fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 10.6 veiem que, al final d'aquest període, també hem de rebutjar la hipòtesi nul·la, ja que el valor de l'estadístic F és 5.02, que és més gran que el percentil 95 per la  $F_{6,14}$  i el p\_valor és pràcticament nul i per tant, més petit que 0.05. Doncs tornem a tenir evidències per dir que hi ha diferències entre els tipus en quant al pes per cargol relatiu en el primer mes.

Observant els intervals de confiança veiem que tenim uns resultats molt semblants als del període anterior (quadre 10.1). Hi tornem a trobar els mateixos grups que abans, però ara no hi ha tanta diferència entre grups. En el primer grup, on el pes per cargol és més petit, hi trobem l'autòcton (4) i el del nord (6), on el pes en percentatge oscil·la entre 0,90 gr. i 0,960



gr. En el segon grup, igual que abans hi trobem els cargols de granja operculat 8 setmanes (1), el de granja (2), el gros gris argelià (5) i el vinyala (7), on el pes relatiu oscil.la aquesta vegada entre 0,950 gr. i 0,990 gr. I per últim tenim el cargol de Portugal (3) on el seu pes relatiu va de 0,980 gr. a 1,10 gr. aproximadament.

A continuació realitzem el test de Dunnett per veure si hi ha diferències entre el cargol de granja (2) amb la resta. Els resultats els mostrem en el quadre 10.7.

Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean				
Family error rate = 0,0500				
Individual error rate = 0,0114				
Critical value = 2,91				
Control = level (2) of tipp				
Level	Lower	Center	Upper	
1	-0,02834	0,01422	0,05677	(-----*-----)
3	-0,00040	0,04216	0,08471	(-----*-----)
4	-0,06241	-0,01985	0,02270	(-----*-----)
5	-0,02731	0,01525	0,05780	(-----*-----)
6	-0,06807	-0,02552	0,01704	(-----*-----)
7	-0,02877	0,01378	0,05634	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+-----
				-0,050 0,000 0,050 0,100

Quadre 10.7. Comparació del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per cargol relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett.

Segons el quadre 10.7 podem dir que tots els cargols són significativament iguals que els de granja, ja que tots els intervals de confiança contenen el 0. També veiem clarament que, al final d'aquest primer mes, el pes relatiu dels cargols vinyala (7) i el gros gris argelià (5) són els més semblants als de granja.

## 10.4. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL A LA VUITENA SETMANA

Per comparar el pes per unitat al final dels dos primers mesos entre els diferents tipus de cargols, fem el test del quadre 10.8.

One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for pesunise					
Source	DF	SS	MS	F	P
tipp	6	0,01997	0,00333	3,25	0,033
Error	14	0,01436	0,00103		
Total	20	0,03432			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+	
1	3	1,0129	0,0702	(-----*-----)	
2	3	0,9525	0,0008	(-----*-----)	
3	3	0,9978	0,0437	(-----*-----)	
4	3	0,9340	0,0133	(-----*-----)	
5	3	0,9637	0,0084	(-----*-----)	
6	3	0,9184	0,0068	(-----*-----)	
7	3	0,9654	0,0067	(-----*-----)	
Pooled StDev = 0,0320				0,900	0,950
				1,000	1,050

Quadre 10.8. Comparació de les mitjanes del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 al final de la vuitena setmana fent servir el Test de Fisher.

En els resultats del quadre 10.8. veiem que, al final dels dos primers mesos, també hem de rebutjar la igualtat de mitjanes, ja que el valor de l'estadístic F és 3.25 i el p\_valor és més petit que 0.05. Cal dir que a mesura que passa el temps l'estadístic F es fa més petit, això vol dir que, tot i continuar tenint evidència per dir que hi ha diferències entre els tipus en quant al pes per cargol relatiu, aquestes diferències cada vegada són més petites. O sigui, el pes per unitat en percentatge cada vegada és més semblant entre els diferents tipus de cargols.

Així doncs, en aquest cas els intervals de confiança ja no mostren grups clarament diferenciats, ja que estan més junts i per tant, són més semblants entre ells. El pesos per unitat relatius més semblants són entre els cargols de granja (2), gros gris argelià (5) i vinyala (7) que estan compresos entre 0,925 gr. i 1,000 gr. aproximadament. Cal destacar el cargol de

granja operculat 8 setmanes (1) i el cargol de Portugal (3), el primer perquè ha augmentat el seu pes per unitat en un 1.3% en mitjana aproximadament i el segon perquè pràcticament manté el seu pes. Per últim dir que, al final d'aquest període els cargols que han perdut més pes són l'autòcton (4) i el del nord (6).

A continuació realitzem el test de Dunnett per comparar el cargol de granja amb tots els altres. Els resultats els mostrem en el quadre 10.9.

Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean			
Family error rate = 0,0500			
Individual error rate = 0,0114			
Critical value = 2,91			
Control = level (2) of tipp			
Level	Lower	Center	Upper
1	-0,01569	0,06046	0,13661
3	-0,03084	0,04532	0,12147
4	-0,09467	-0,01852	0,05763
5	-0,06494	0,01121	0,08737
6	-0,11027	-0,03412	0,04203
7	-0,06325	0,01291	0,08906
-----+-----+-----+-----+			
-0,070 0,000 0,070 0,140			

Quadre 10.9. Comparació del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per cargol relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett.

Al final de les primeres vuit setmanes podem veure en el quadre 10.9 que el pes per unitat del cargol de granja és igual que tots els altres tipus de cargol perquè tots contenen el 0 en el seu interval de confiança. És a dir, el fet de rebutjar la hipòtesi nula no ha estat perquè hi hagin diferències entre el cargol de granja i els altres, sinó perquè és entre els altres que hi ha diferències. Els cargols més semblants als de granja, en quant a pes per unitat relatiu, continuen sent els vinyala (7) i el gros gris argelià (5).

## 10.5. COMPARACIÓ DEL PES PER CARGOL AL FINAL DE L'ESTUDI

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus, segons el pes per unitat relatiu al pes de la setmana 0, al final de l'estudi, fem el test del quadre 10.10.

One-way Analysis of Variance					
Analysis of Variance for pesunise					
Source	DF	SS	MS	F	P
tipp	6	0,1236	0,0206	1,68	0,199
Error	14	0,1719	0,0123		
Total	20	0,2954			
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----	
1	3	1,1234	0,2835	(-----*-----)	
2	3	0,9178	0,0008	(-----*-----)	
3	3	0,9588	0,0332	(-----*-----)	
4	3	0,9038	0,0187	(-----*-----)	
5	3	0,9882	0,0609	(-----*-----)	
6	3	0,8670	0,0155	(-----*-----)	
7	3	0,9501	0,0127	(-----*-----)	
Pooled StDev = 0,1108				-----+-----+-----+-----+-----	
				0,75	0,90
				1,05	1,20

Quadre 10.10. Comparació de les mitjanes del pes per cargol relatiu al pes del cargol a la setmana 0 al final de l'estudi fent servir el Test de Fisher.

En aquest cas els resultats al final de l'estudi ens mostren que no tenim evidències per rebutjar la igualtat de mitjanes, perquè el valor de l'estadístic F val 1.68, és més petit que el percentil 95 de  $F_{6,14}$  que val 2.85 i el p\_valor és més gran que 0.05. Per tant, al final de les 24 setmanes d'estudi podem dir amb una confiança del 95% que el comportament dels pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0 és igual per tots els tipus de cargols.

Tot i no ser significatiu, si mirem els intervals de confiança del quadre 10.10, podem veure que el dels de granja operculat 8 setmanes (1) està separat de la resta. La seva mitjana està situada en 1,1234 gr., la qual cosa significa que al final de l'estudi aquest tipus de cargol ha incrementat el seu pes en 0,1234 gr. La resta d'intervals estan solapats i podem veure en

les mitjanes de pesos relatius que estan molt a prop d'1 gr. totes. Per tant, podem dir que el pes per cargol pràcticament s'ha mantingut.

En aquest cas no ens fa falta realitzar el test de Dunnett per veure si existeixen diferències significatives entre els cargols de granja i la resta perquè, com acabem de veure, no hem rebutjat la hipòtesi nula i per tant, ja sabem que no hi ha diferències en cap tipus de cargol.

## **10.6. RESUM**

En aquest capítol hem vist les diferències entre els tipus de cargols en quan al seu pes per cargol a les dues primeres setmanes de l'estudi, a les quatre primeres setmanes, a les vuit primeres setmanes i al final de l'estudi.

S'ha de tenir en compte que s'ha treballat amb el pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0 ja que es veuen més clares i més precises les possibles diferències entre els tipus.

En aquest cas s'ha demostrat que a mida que va passant les diferències son més petites fins a arribar al final de l'estudi on acceptem la igualtat entre tots els tipus. Ocórrer tot el contrari que en el capítol anterior quant parlàvem de supervivents.

S'ha comparat el cargol de granja amb la resta de cargols i hem vist que tots els tipus es comporten igual que aquest tipus, per tant, no hi ha cap evidència per diferenciar uns i altres quan es parli de pes per cargol.

# CAPÍTOL 11:

## COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA

### 11.1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol es compara el pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 entre els set tipus de cargols en diferents etapes de l'estudi. Com en els dos capítols anteriors, es fa la comparació al final de les dues primeres setmanes, al final de les quatre primeres setmanes, al final de les vuit primeres setmanes i al final de tot l'estudi. Igual que hem fet en el número de cargols supervivents i amb el pes per cargol relatiu es dóna més èmfasi en les dues primeres setmanes.

Per tant, en aquest capítol la nostra variable resposta és *el pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0*. Per comparar els pesos entre els diferents tipus de cargols, realitzem una prova d'hipòtesi on la hipòtesi nul·la ens diu que la mitjana del pes relatiu al pes de la setmana 0 dels cargols és la mateixa per tots els tipus. També hi representem els diferents interval de confiança per la mitjana del pes per caixa relatiu de cada tipus per tal de tenir una idea visual de com és d'igual o diferent el pes entre tipus.

En la secció 6.3 ja havíem vist aquestes comparacions en forma de gràfic. Havíem vist que l'evolució del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 és paral·lela a la variable supervivents, ja que és lògic que un tipus que té molta mortalitat també acabi tenint un pes per caixa més petit.

En aquest capítol veurem si les diferències gràfiques que hem trobat en el pes per caixa del capítol 6 són significatives o no. Per fer-ho utilitzarem el test de la F de Fisher i

farem servir el mètode de Dunnett per comparar tots els tipus de cargols amb el cargol de granja.

Tot seguit, en la taula 11.1 ensenyem les dades del pes per caixa relatiu al pes de la caixa a la setmana 0 de cada tipus de cargol i per cada caixa al final de la segona setmana.

	granja operculat	granja	Portugal	autòcton	gros gris	bober	vinyala
caixa 1	95.8%	96.41%	95.59%	92.27%	92.38%	92.96%	96.48%
caixa 2	94.67%	96.88%	94.39%	92.74%	92.74%	92.49%	95.14%
caixa 3	87.89%	87.08%	92.13%	92.74%	91.97%	93.81%	95.65%

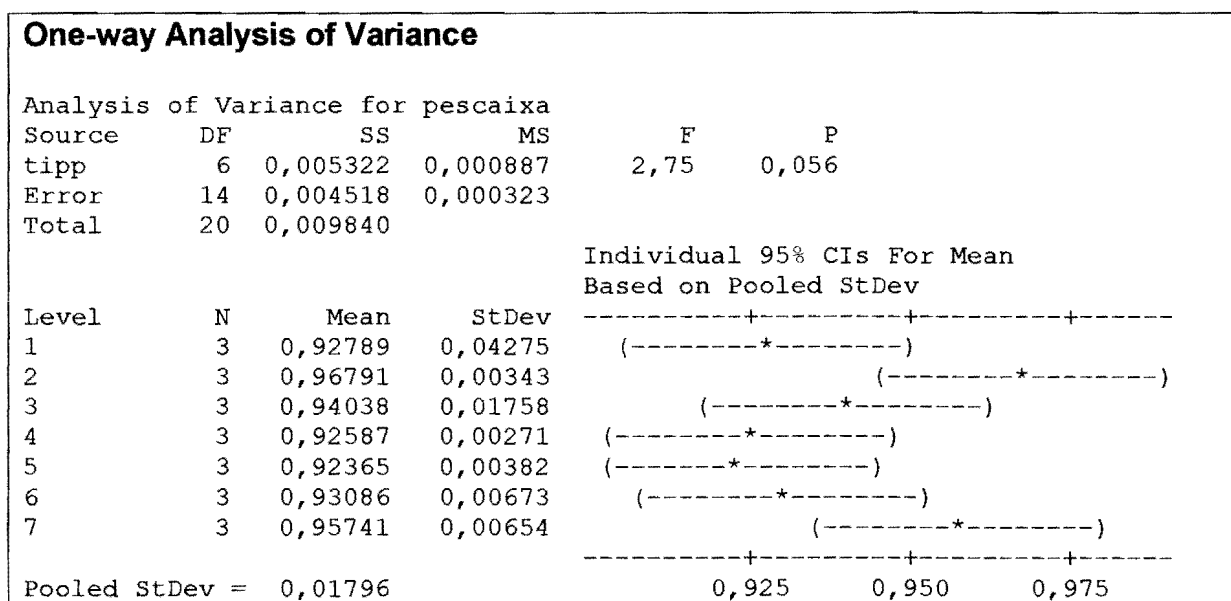
Taula 11.1. Pes per caixa relatiu al pes de la caixa a la setmana 0 per caixa i per tipus al final de la segona setmana de l'estudi en percentatge.

Recordem que que el càlcul del pes per caixa relatiu l'hem efectuat de la següent manera:

$$\text{Pes relatiu de la setmana } i\text{-èsima} = \frac{\text{pes per caixa de la setmana } i\text{-èsima}}{\text{pes per caixa de la setmana } 0}$$

## 11.2. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA A LA SEGONA SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus segons el pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 al final de les dues primeres setmanes, realitzem el següent quadre 11.1.



Quadre 11.1. Comparació de les mitjanes del pes per caixa relatiu al pes per caixa a la setmana 0 a la segona setmana fent servir el Test de Fisher.

En els resultats del quadre 11.1 veiem que la prova d'hipòtesi ens diu que hauriem d'acceptar la igualtat de mitjanes, ja que el valor de l'estadístic F és de 2.75 i per tant, és més petit que 2.85, valor corresponent al percentil del 95% de la  $F_{6,14}$ , i el p\_valor és 0.056, superior a 0.05. Però veiem que aquest valor està molt al límit de la zona de rebuig i per tant, no podem estar segurs de que els pesos per caixa siguin iguals entre tots els tipus de cargols en les dues primeres setmanes.

Si mirem el quadre 11.1 observem que els intervals de confiança del cargol de granja (2) i del cargol de vinyala (7) estan separats de la resta de tipus i això és el que fa dubtar a



l'hora de rebutjar o no la hipòtesi nul·la. Aquests dos tipus de cargols són els que menys pes per caixa han perdut en aquestes dues primeres setmanes.

Com ja hem dit, l'interval de confiança del cargol de granja (2), està separat de la resta de tipus i per tant fem el test de Dunnett per veure si realment hi ha diferències amb els altres tipus. Els resultats els mostrem en el quadre 11.2.

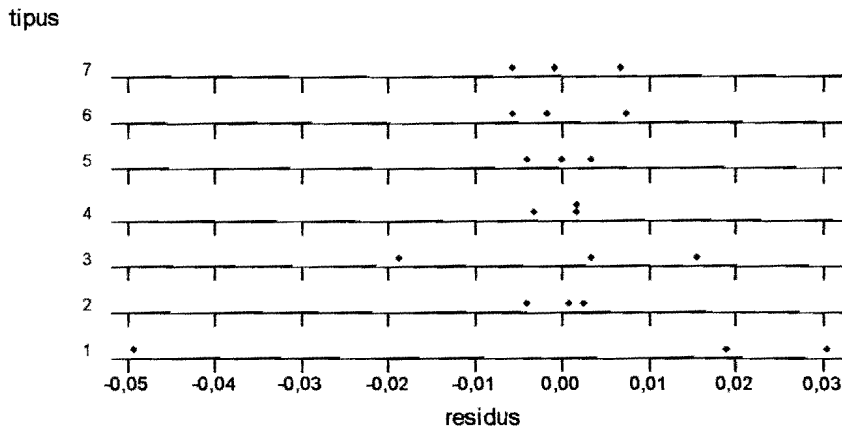
Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean				
Family error rate = 0,0500				
Individual error rate = 0,0114				
Critical value = 2,91				
Control = level (2) of tipp				
Level	Lower	Center	Upper	
1	-0,08274	-0,04002	0,00269	(-----*-----)
3	-0,07025	-0,02753	0,01519	(-----*-----)
4	-0,08476	-0,04204	0,00068	(-----*-----)
5	-0,08698	-0,04426	-0,00154	(-----*-----)
6	-0,07977	-0,03705	0,00567	(-----*-----)
7	-0,05322	-0,01050	0,03222	(-----*-----)
	-0,070	-0,035	0,000	0,035

Quadre 11.2. Comparació del pes per caixa relatiu al pes per caixa a la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per caixa relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett

Malgrat que abans hem acceptat dubtosament la hipòtesi nul·la, en realitzar aquest test de Dunnett, en el quadre 11.2, veiem que el cargol gros gris argelià (5) és diferent del cargol de granja en quant a pes per caixa relatiu. La resta de cargols no són significativament diferents del cargol de granja (2) i el més semblant és el vinyala (7), ja que el seu interval de confiança és el més centrat en el 0.

Amb el gràfic 11.1 observem els residus del pes per caixa relatiu al final de la segona setmana per cada tipus de cargol.

## GRÀFIC DELS RESIDUS PER CADA TIPUS



Gràfic 11.1. Residus de la comparació de mitjanes del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 a la segona setmana.

El més destacat són els residus grans de les tres caixes del cargol de granja operculat 8 setmanes (1) i del cargol de Portugal (3). En la resta de tipus els residus estan més aprop del 0, la qual cosa vol dir que el valor observat s'aproxima bastant al valor esperat. Podem veure que els residus més petits són els del cargol de granja (2), els de l'autòcton (4) i els del gros gris argelià (5).

Així doncs, com en els dos capítols anteriors, tornarem a fer la comparació de mitjanes sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes i la caixa 1 del cargol de Portugal, ja que són les caixes que tenen un comportament molt diferent a la resta i per tant, punts amb molta influència i això afecta a la mitjana que és una mesura poc robusta. En el quadre 11.3 fem aquesta comparació.

One-way Analysis of Variance							
Analysis of Variance for pescaixa							
Source	DF	SS	MS	F	P		
tip	6	0,0052737	0,0008790	18,79	0,000		
Error	12	0,0005614	0,0000468				
Total	18	0,0058351					
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev							
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----			
1	2	0,95236	0,00796	(-----*-----)			
2	3	0,96791	0,00343	(-----*-----)			
3	2	0,93259	0,01595	(-----*-----)			
4	3	0,92587	0,00271	(-----*-----)			
5	3	0,92365	0,00382	(-----*-----)			
6	3	0,93086	0,00673	(-----*-----)			
7	3	0,95741	0,00654	(-----*-----)			
Pooled StDev = 0,00684				0,920	0,940	0,960	0,980

Quadre 11.3. Comparació de les mitjanes del pes per caixa relatiu al pes per caixa a la setmana 0 fent servir el Test de Fisher, sense tenir en compte la caixa 3 del cargol de granja operculat 8 setmanes i la caixa 1 del cargol de Portugal.

En els resultats obtinguts del quadre 11.3 veiem que, si no tenim en compte les caixes que ens feien créixer tant els residus, el valor de l'estadístic F ha passat de 2.75 a 18.79. O sigui, hem passat de no tenir evidències significatives per rebutjar la hipòtesis nul·la, cosa que veiem en els resultats del quadre 11.1, a rebutjar-la amb tota claredat, ja que el valor de l'estadístic F és 18.79, molt més gran que el valor del percentil del 95% de la  $F_{6,14}$  i el p\_valor és 0.

En aquest cas, en els intervals de confiança podem observar dos grups clarament diferenciats. En el primer hi tenim els cargols de Portugal (3), l'autòcton (4), el gros gris argelià (5) i el del nord (6) que són els que més pes per caixa han perdut fins aquesta setmana. Dels altres tres tipus destaquem el cargol de granja (2) com el que menys pes ha perdut.

En el quadre 11.4 fem el test de Dunnett per aquesta situació, on comparem el pes per caixa dels cargols de granja amb la resta sense tenir en compte les caixes 3 i 1 dels cargols de granja operculat 8 setmanes i Portugal respectivament.



**Kruskal-Wallis Test**

Kruskal-Wallis Test on pescaixa

tip	N	Median	Ave Rank	Z
1	2	0,9524	13,5	0,93
2	3	0,9688	17,7	2,57
3	2	0,9326	6,5	-0,93
4	3	0,9274	6,0	-1,34
5	3	0,9238	3,7	-2,12
6	3	0,9296	8,0	-0,67
7	3	0,9565	14,7	1,57
Overall	19		10,0	

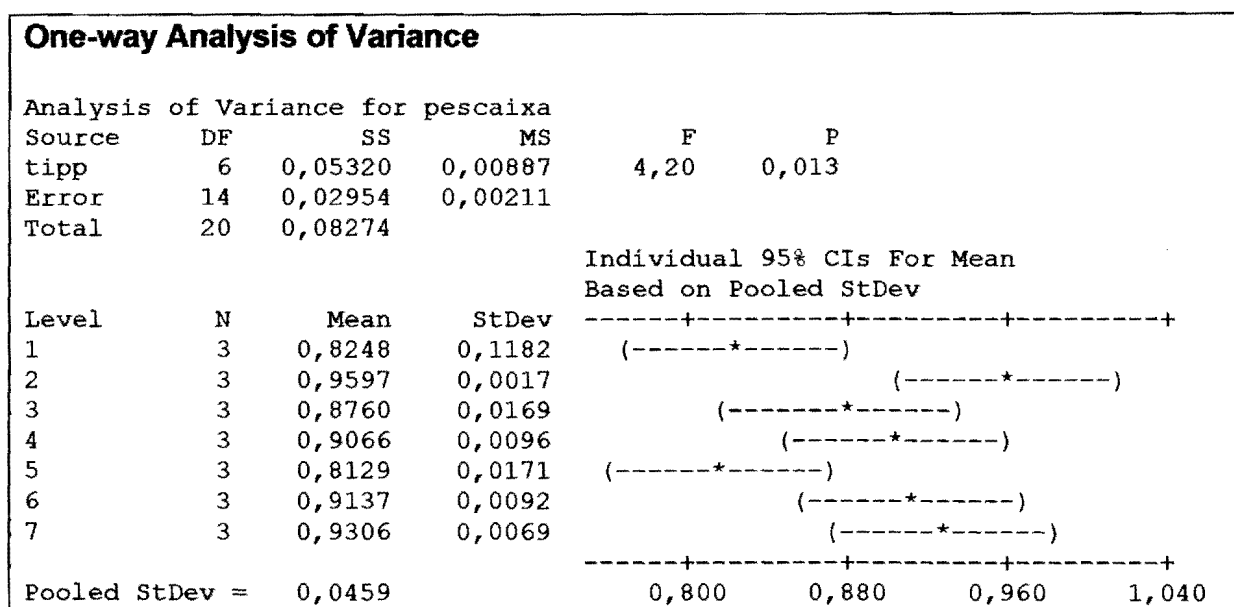
H = 14,87 DF = 6 P = 0,021

Quadre 11.5. Comparació de les medianes del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 a la segona setmana fent servir el mètode de Kruskal-Wallis.

En els resultats del quadre 11.5 podem veure que en aquest cas hem de rebutjar la igualtat de medianes, ja que el p\_valor és més petit que 0.05. Recordem que en el test fet per comparació de mitjanes en el quadre 11.1 arribavem a conclusions diferents, ja que no teníem prou evidència per rebutjar la hipòtesi nul.la.

## 11.3. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA A LA QUARTA SETMANA

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus, segons el pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0, al final de les quatre primeres setmanes, realitzem el quadre 11.6.



Quadre 11.6. Comparació de les mitjanes del pes per caixa relatiu al pes per caixa a la setmana 0 al final de la quarta setmana fent servir el Test de Fisher.

En el quadre 11.6. veiem que, al final d'aquest període, hem de rebutjar la hipòtesi nul·la, ja que el valor de l'estadístic F val 4.20, que és més gran que el percentil del 95% de la  $F_{6,14}$ , que val 2.85. El p\_valor és 0.013, més petit que 0.05. Doncs tenim evidències per dir que hi ha diferències entre els tipus en quant al pes per caixa relatiu al pes de la setmana 0 en el primer mes.

Observant els intervals de confiança veiem que el cargol de granja operculat 8 setmanes (1) i el gros gris argelià (5) tenen un comportament del pes per caixa relatiu molt

semblant i són els que més pes han perdut en aquest període. Per altra banda el cargol de granja és el que menys pes ha perdut. La resta dels cargols estan enmig d'aquests dos.

A continuació realitzem el test de Dunnett per veure si hi ha diferències entre el cargol de granja (2) amb tots els altres. Els resultats els mostrem en el quadre 11.7.

Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean				
Family error rate = 0,0500				
Individual error rate = 0,0114				
Critical value = 2,91				
Control = level (2) of tipp				
Level	Lower	Center	Upper	
1	-0,24416	-0,13492	-0,02567	(-----*-----)
3	-0,19292	-0,08368	0,02557	(-----*-----)
4	-0,16228	-0,05304	0,05620	(-----*-----)
5	-0,25602	-0,14678	-0,03753	(-----*-----)
6	-0,15524	-0,04600	0,06325	(-----*-----)
7	-0,13831	-0,02907	0,08017	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+-----
				-0,20      -0,10      -0,00      0,10

Quadre 11.7. Comparació del pes per caixa relatiu al pes per caixa a la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per caixa relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett.

A partir del quadre 11.7 veiem que els únics cargols diferents del de granja (2) són el cargol de granja operculat 8 setmanes (1) i el cargol gros gris argelià (5) i, com abans el més semblant és el cargol de vinyala (7). La resta es comporta igual al final del primer mes.

## 11.4. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA A LA VUITENA SETMANA

Per comparar el pes per caixa en percentatge o relatiu al pes de la setmana 0 al final dels dos primers mesos entre els diferents tipus de cargols, realitzem el test del quadre 11.8.

One-way Analysis of Variance						
Analysis of Variance for pescaixa						
Source	DF	SS	MS	F	P	
tipp	6	0,26665	0,04444	4,81	0,007	
Error	14	0,12937	0,00924			
Total	20	0,39602				
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev						
Level	N	Mean	StDev			
1	3	0,6782	0,2517	-----+-----+-----		
2	3	0,9518	0,0006	(-----*-----) (-----*-----)		
3	3	0,7338	0,0105	(-----*-----)		
4	3	0,8562	0,0218	(-----*-----)		
5	3	0,6302	0,0240	(-----*-----)		
6	3	0,8676	0,0073	(-----*-----)		
7	3	0,9004	0,0116	(-----*-----)		
Pooled StDev = 0,0961				0,64	0,80	0,96

Quadre 11.8. Comparació de les mitjanes del pes per caixa relatiu al pes per caixa a la setmana 0 al final de la vuitena setmana fent servir el Test de Fisher.

En els resultats del quadre 11.8 veiem que, al final dels dos primers mesos, també hem de rebutjar la hipotesi nul·la, ja que el valor de l'estadístic F val 4.81, que és més gran que el 95 percentil de la  $F_{6,14}$  i el p\_valor de 0.007 és més petit que 0.05. És a dir, amb una confiança del 95% podem dir que hi ha diferències significatives entre els tipus de cargols en quant al pes per caixa.

Com també passa en les dues i quatre primeres setmanes de l'estudi, els cargols de granja operculats 8 setmanes (1) i els de tipus gros gris argelià (5) estan distanciat de la resta, però, en aquest cas, també observem que el cargol de portugal (3) comença a comportar-se



igual a aquets dos. Aquests tres tipus són els que més pes per caixa han perdut en aquests dos mesos.

A continuació realitzem el test de Dunnett per comparar el cargol de granja amb tots els altres. Els resultats els mostrem en el quadre 11.9.

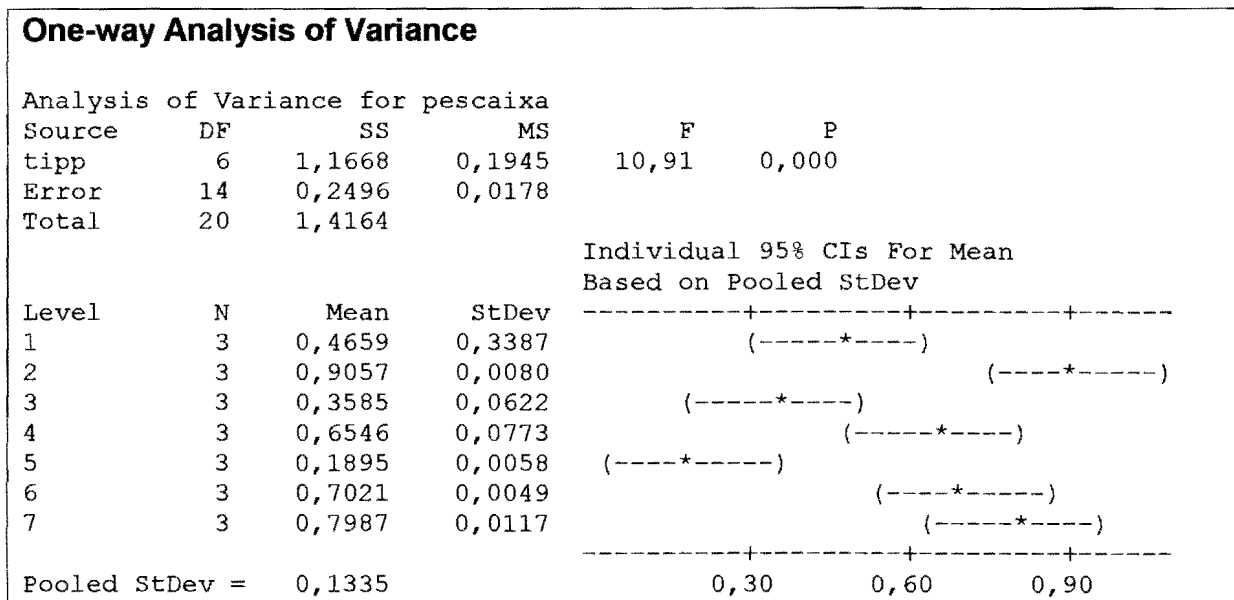
Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean			
Family error rate = 0,0500			
Individual error rate = 0,0114			
Critical value = 2,91			
Control = level (2) of tipp			
Level	Lower	Center	Upper
1	-0,50225	-0,27365	-0,04505
3	-0,44668	-0,21808	0,01052
4	-0,32421	-0,09561	0,13299
5	-0,55026	-0,32166	-0,09306
6	-0,31282	-0,08422	0,14438
7	-0,28006	-0,05146	0,17714

Quadre 11.9. Comparació del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per caixa relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett.

A partir del quadre 11.9, tornem a veure que els únics cargols diferents del de granja (2) són el cargol de granja operculat 8 setmanes (1) i el cargol gros gris argelià (5) i, com abans el més semblant és el cargol de vinyala (7). La resta es comporta igual al final d'aquests dos mesos.

## 11.5. COMPARACIÓ DEL PES PER CAIXA AL FINAL DE L'ESTUDI

Per observar si hi ha diferències significatives entre els diferents tipus, segons el pes per caixa, al final de l'estudi, realitzem la comparació de mitjanes del quadre 11.10.



Quadre 11.10. Comparació de les mitjanes del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 al final de l'estudi fent servir el Test de Fisher.

En els resultats del quadre 11.10 veiem que, al final de l'estudi, també hem de rebutjar la igualtat de mitjanes, aquesta vegada amb molta seguretat, ja que el valor de l'estadístic F és 10.91, que és molt més gran que el percentil del 95% de l' $F_{6,14}$  i el p\_valor és 0. És a dir, amb una confiança del 95% podem dir que hi ha diferències significatives entre els tipus de cargols en quant al pes per caixa relatiu.

Podem distingir dos grups en quant als intervals de confiança, en el primer hi tenim el cargol de granja operculat 8 setmanes (1), el de tipus gros gris argelià (5) i el de portugal (3), que són els que més pes han perdut al llarg de l'estudi. I en un segon grup hi trobem a la resta de cargols, dels quals el tipus que menys pes ha perdut és el de granja (2).

A continuació realitzem el test de Dunnett per veure si hi ha diferències significatives entre els cargols de granja i la resta. Els resultats els mostrem en el quadre 11.11.

Dunnett's intervals for treatment mean minus control mean			
Family error rate = 0,0500			
Individual error rate = 0,0114			
Critical value = 2,91			
Control = level (2) of tipp			
Level	Lower	Center	Upper
1	-0,7573	-0,4397	-0,1222
3	-0,8647	-0,5472	-0,2296
4	-0,5686	-0,2510	0,0665
5	-1,0337	-0,7162	-0,3987
6	-0,5211	-0,2036	0,1140
7	-0,4245	-0,1070	0,2106

-0,70      -0,35      0,00

Quadre 11.11. Comparació del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 del cargol de granja amb el pes per caixa relatiu de la resta de tipus fent servir el Test de Dunnett

Aquest test ens mostra clarament el que hem dit abans, els cargols iguals que els de granja són l'autòcton (4), el del nord (6) i el vinyala (7), la resta són diferents ja que no contenen el 0 en el seu interval de confiança. Com sempre els més iguals són els vinyala (7).

## 11.6. RESUM

En aquest capítol hem vist les diferències entre els tipus de cargols en quan al seu pes per caixa a les dues primeres setmanes de l'estudi, a les quatre primeres setmanes, a les vuit primeres setmanes i al final de l'estudi.

S'ha de tenir en compte que s'ha treballat amb el pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 ja que es veuen més clares i més precises les possibles diferències entre els tipus, al igual que hem fet en el capítol anterior quant parlàvem de pes per cargol.

Com és lògic, si hem comprovat que a mida que passa el temps les diferències entre els tipus són més grans en quan als cargols vius, hi ha la mateixa conclusió amb el pes per caixa, doncs està relacionat, ja que quants més cargols vius hi hagi a la caixa més pesarà aquesta.

Com és d'interés per CAL JEP, S.L., hem comparat el cargol de granja amb la resta i hem trobat que en quasi tot l'estudi hi ha dos tipus significativament diferents al cargol de granja i són el cargol de granja operculat 8 setmanes i el gros gris argelià, i que el tipus de cargol més semblant al de granja és el vinyala.

# CAPITOL 12:

## ESTUDI ECONÒMIC

### 12.1. INTRODUCCIÓ

En aquest capítol arribem a un dels objectius més importants per l'empresa BAGES CARGOL S.L. Com ja hem dit en capítols anteriors, l'empresa vol determinar a quin preu ha de comprar els cargols en l'època d'estiu per tal de no tenir pèrdues econòmiques en cap dels tipus de cargols que hem analitzat fins ara.

Per fer això hem de centrar-nos una altra vegada en la variable *pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0*, però aquesta vegada en relació als preus de cada tipus de cargol. Com ja s'ha dit en el capítol 3 de la memòria, la variable preu ens l'ha facilitat l'empresa BAGES CARGOL S.L. cada setmana en el dia de la recollida de dades. Aquest preu és molt més elevat que el preu dels cargols a l'estiu, perquè en aquesta època que hem recollit les dades és temporada baixa del cargol i costen més de trobar.

La raó per la qual fem l'estudi econòmic a través d'aquesta variable és perquè inclou les pèrdues de pes, tant per pes per unitat com per mortalitat. A més a més els cargols es venen per quilograms i, per tant, no tindria sentit fer aquest estudi amb la variable pes per unitat.

La variable pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 ja l'hem estudiat en el capítol 11, però la comparavem entre els diferents tipus de cargols. En el capítol 12 l'estudiem individualment pels set tipus. És a dir, per cada cargol i en base a les seves

pèrdues determinarem el preu a que s'ha de comprar a l'estiu per no perdre-hi res i perquè l'empresa sàpiga els beneficis que en pot treure.

## **12.2. CARGOL DE GRANJA OPERCULAT 8 SETMANES**

En el capítol 11 hem vist que aquest tipus de cargol al final de l'estudi ha acabat amb un pes per caixa del 46.59% del pes per caixa de la setmana 0, és a dir, hi ha hagut un 53.41% de pèrdues. Aquestes pèrdues estan calculades tenint en compte la caixa 3 i és per això que són tant grans. Recordem que aquesta caixa ha tingut sempre un comportament molt diferent que la resta pel que fa a la mortalitat.

El preu d'aquest tipus de cargol en el període en el qual nosaltres vam recollir les dades era de 750 ptes/kg. Per tant, el preu al qual l'empresa BAGES CARGOL S.L. ha de comprar aquests cargols a l'estiu per tal de no perdre diners ha de ser més petit de 750 pessetes, tenint en compte les pèrdues de pes del 53,41%.

Per tant, tenint present aquestes dades, obtenim que el preu màxim al qual s'ha de comprar aquest cargol a l'estiu és de **488 pessetes** (2.93 euros).

Si no tenim en compte la caixa 3 les pèrdues d'aquest cargol són del 33.88% respecte al pes per caixa al principi de l'estudi. Per tant, el preu màxim al qual s'hauria de comprar aquest cargol a l'estiu, en aquest cas, és de **560 pessetes** (3.36 euros).

### ***12.3. CARGOL DE GRANJA***

El cargol de granja al final de l'estudi ha acabat amb un pes per caixa del 90.57% del pes per caixa de la setmana 0, és a dir, hi ha hagut un 9.43% de pèrdues. És el tipus de cargol que menys pèrdua de pes ha tingut.

El preu d'aquest tipus de cargol en el període en el qual nosaltres vam recollir les dades era de 750 ptes/kg., el mateix preu que el cargol de granja operculat 8 setmanes. Per tant, el preu al qual l'empresa BAGES CARGOL S.L. ha de comprar aquests cargols a l'estiu per tal de no perdre diners ha de ser més petit de 750 pessetes, tenint en compte les pèrdues de pes del 9.43%.

Per tant, tenint present aquests percentatges, obtenim que el preu límit al qual s'ha de comprar aquest cargol a l'estiu per no tenir pèrdues és de **685 pessetes** (4.12 euros).

### ***12.4. CARGOL DE PORTUGAL***

El cargol de Portugal al final de l'estudi ha acabat amb un pes per caixa del 35.85% del pes per caixa de la setmana 0, és a dir, hi ha hagut un 64.15% de pèrdues.

El preu mig de compra per part de l'empresa d'aquest tipus de cargol en el període en el qual nosaltres vam recollir les dades va ser de 618 ptes/kg. Per tant, el preu al qual l'empresa BAGES CARGOL S.L. ha de comprar aquests cargols a l'estiu per tal de no perdre diners ha de ser més petit de 618 pessetes, tenint en compte les pèrdues de pes del 64.15%.

Per tant, tenint present aquests percentatges, obtenim que el preu màxim al qual s'ha de comprar aquest cargol a l'estiu per no tenir pèrdues és de **376 pessetes** (2.26 euros).

## **12.5. CARGOL AUTÒCTON**

Aquest tipus de cargol al final de l'estudi ha acabat amb un pes per caixa del 65.46% del pes per caixa de l'inici de l'estudi, és a dir, hi ha hagut un 34.54% de pèrdues.

El preu mig de compra per part de l'empresa d'aquest tipus de cargol en el període en el qual nosaltres vam recollir les dades va ser de 680 ptes/kg. Per tant, el preu al qual l'empresa ha de comprar aquests cargols a l'estiu per tal de no perdre diners ha de ser més petit de 680 pessetes, tenint en compte les pèrdues de pes del 34.54%.

Per tant, tenint present aquestes dades, obtenim que el preu màxim al qual s'ha de comprar aquest cargol a l'estiu per no tenir pèrdues és de **505 pessetes** (3.03 euros).

## **12.6. CARGOL GROS GRIS ARGELIÀ**

El cargol gros gris argelià al final de l'estudi ha acabat amb un pes per caixa del 18.95% del pes per caixa de l'inici de l'estudi, és a dir, hi ha hagut un 81.05% de pèrdues.

El preu mig de compra per part de l'empresa d'aquest tipus de cargol en el període en el qual nosaltres vam recollir les dades va ser de 670 ptes/kg. Per tant, el preu al qual l'empresa ha de comprar aquests cargols a l'estiu per tal de no perdre diners ha de ser més petit de 670 pessetes, tenint en compte les pèrdues de pes del 81.05%.

Per tant, tenint present aquestes dades, obtenim que el preu màxim al qual s'ha de comprar aquest cargol a l'estiu per no tenir pèrdues és de **370 pessetes** (2.22 euros).



## **12.7. CARGOL DEL NORD O BOBER**

El cargol bober al final de l'estudi ha acabat amb un pes per caixa del 70.21% del pes per caixa de l'inici de l'estudi, és a dir, hi ha hagut un 29.79% de pèrdues.

El preu mig de compra per part de l'empresa d'aquest tipus de cargol en el període en el qual nosaltres vam recollir les dades va ser de 890 ptes/kg. Per tant, el preu al qual l'empresa ha de comprar aquests cargols a l'estiu per tal de no perdre diners ha de ser més petit de 890 pessetes, tenint en compte les pèrdues de pes del 29.79%.

Per tant, tenint present aquestes dades, obtenim que el preu màxim al qual s'ha de comprar aquest cargol a l'estiu per no tenir pèrdues és de **685 pessetes** (4.12 euros).

## **12.8. CARGOL VINYALA**

El cargol vinyala al final de l'estudi ha acabat amb un pes per caixa del 79.87% del pes per caixa de l'inici de l'estudi, és a dir, hi ha hagut un 20.13% de pèrdues.

El preu mig de compra per part de l'empresa d'aquest tipus de cargol en el període en el qual nosaltres vam recollir les dades va ser de 556 ptes/kg. Per tant, el preu al qual l'empresa ha de comprar aquests cargols a l'estiu per tal de no perdre diners ha de ser més petit de 556 pessetes, tenint en compte les pèrdues de pes del 20.13%.

Per tant, tenint present aquestes dades, obtenim que el preu màxim al qual s'ha de comprar aquest cargol a l'estiu per no tenir pèrdues és de **462 pessetes** (2.78 euros).

## 12.9. RESUM

Per concloure aquest capítol fem una taula resum on indiquem el preu de compra dels cargols per part de la fàbrica BAGES CARGOL S.L durant l'estudi, les pèrdues de pes i el preu màxim de compra a l'estiu per cadascun dels tipus de cargols.

TIPUS DE CARGOLS	PREU DE COMPRA A L'HIVERN	PÈRDUES DE PES EN PERCENTATGE	PREU MÀXIM DE COMPRA A L'ESTIU
granja operculat 8 set.	750 ptes	53.41%	488 ptes
granja oper. 8 set. sense la caixa 3	750 ptes	33.88%	560 ptes
granja	750 ptes	9.43%	685 ptes
Portugal	618 ptes	64.15%	376 ptes
autòcton	680 ptes	34.54%	505 ptes
gris gris argelià	670 ptes	81.05%	370 ptes
del nord o bober	890 ptes	29.79%	685 ptes
vinyala	556 ptes	20.13%	462 ptes

Taula 12.1. Resum de l'estudi econòmic dels set tipus de cargols.

El més destacat, com ja hem dit i podem veure en aquesta taula, és el comportament del pes del cargol gris gris argelià amb la màxima pèrdua i la del cargol de granja amb la mínima. També cal destacar el cargol de granja operculat 8 setmanes que, depenent de si tenim en compte la caixa 3 o no la tenim en compte, tenim diferents percentatges en la pèrdua de pes.

Pert tant, en el període de l'estiu, els cargols més cars són el de granja, juntament amb el cargol bober amb un preu de 685 pessetes i el més barat és el gris gris argelià per culpa de les pèrdues de pes tan elevades amb un preu de 370 pessetes.

## CAPÍTOL 13: CONCLUSIONS

En aquest capítol fem un resum de tot allò que ens hem trobat al llarg de tot l'estudi.

En primer lloc hem vist que el cargol de granja operculat 8 setmanes és diferent de tots els altres, la seva variabilitat és molt més elevada degut a un comportament molt diferent d'una de les seves caixes, la caixa 3. En aquesta caixa hi ha hagut sempre molts més morts que en les altres i la mortalitat ha afectat als cargols més petits, això ha fet que el pes per cargol en aquesta caixa augmenti al llarg del temps. També hem vist que la mortalitat ha sigut molt més elevada per culpa de la caixa 3.

Els cargols de granja, l'autòcton, els del nord i els vinyala han tingut menys mortalitat, sobretot el cargol de granja. En tots quatre veiem un comportament del pes per cargol i del pes per caixa en les tres caixes molt semblant. També hem vist que aquests dos gràfics són més iguals quan menys mortalitat té un tipus de cargol. Per tant, podem dir que tot i tenir diferent número de morts, l'evolució d'aquests tipus és molt semblant, el que canvia és l'escala i no el comportament.

Per últim tenim els cargols de Portugal i el gros gris argelià que són els que han tingut més mortalitat de tots. Però el que més els distingeix dels altres és una variabilitat molt més gran en l'evolució del pes per cargol. En el de Portugal, al llarg de tot l'estudi, hem observat un comportament variable i força diferent en la caixa 1 i en el gros gris argelià hem vist una evolució de les tres caixes molt semblant fins a la setmana 12, però a partir d'aquí fins al final el pes per cargol ha estat molt diferent en les tres.

Hem vist també que el número de cargols morts per setmana en cada tipus va disminuint al llarg del temps, cosa òbvia perquè cada vegada tenim menys individus, però la proporció de cargols morts per setmana es manté constant en tot l'estudi.

Cal destacar una característica comuna que hem observat en tots els tipus, llevat del cargol de granja operculat 8 setmanes. Hem vist que a la setmana corresponent al dia 17-01-2001 és on hi va haver la mortalitat més elevada de tot l'estudi, suposem que va ser per culpa de la pudor que van desprendre uns cargols que van ser introduïts a la càmera unes setmanes abans i que no formaven part del nostre estudi, tal i com hem explicat en l'apartat d'incidències del capítol 4.

En la variable pes per cargol relatiu al pes per cargol de la setmana 0, el més destacable que hem observat ha estat l'augment de pes del cargol vinyala en la primera setmana i l'augment de pes del cargol de granja operculat 8 setmanes al llarg de tot l'estudi, degut a la gran mortalitat dels cargols més petits en la caixa 3 com ja hem comentat. En general, i deixant de banda aquests dos fets, tenim que els cargols que han perdut menys pes són el gros gris argelià, el de Portugal i el vinyala, amb un comportament força semblant en el transcurs del temps. I els cargols que han perdut més pes per unitat són els de granja, l'autòcton i el del nord.

L'evolució del pes per caixa relatiu al pes per caixa de la setmana 0 és paral·lela a la variable supervivents, ja que és lògic que un tipus que té molta mortalitat, o sigui menys supervivents, també acabi tenint un pes per caixa més petit.

Per tant, hem vist que els cargols amb més nombre de morts són els que menys pes han perdut, tret dels vinyala, i que els que han arribat amb més supervivents al final de l'estudi són els que més pes han perdut. És a dir, la mortalitat ha afectat als cargols més petits.

Hem comprovat que a mida que passa el temps les diferències entre els tipus són més grans en quan a la supervivència i al pes per caixa, en canvi quan parlem de pes per cargol passa a l'inrevés, aquestes diferències es fan cada cop més petites, arribant al final de l'estudi a no ser significatives.

Com és d'interès per CAL JEP, S.L., hem comparat el cargol de granja amb la resta i hem trobat que en quasi tot l'estudi hi ha tres tipus significativament diferents al cargol de granja en quan a la supervivència i són el cargol de granja operculat 8 setmanes, el cargol de Portugal i el gros gris argelià.

Si parlem de pes per cargol hem vist que tots els tipus es comporten igual que el cargol de granja, ja que en aquesta variable hem arribat a la conclusió al final de l'estudi, que tots els tipus són iguals entre ells. Com hem dit anteriorment, a mida que passa el temps les diferències entre els tipus, en quan al pes per cargol, són més petites.

En la variable pes per caixa, hem vist que hi ha dos tipus significativament diferents al cargol de granja i són el cargol de granja operculat 8 setmanes i el gros gris argelià, i que el tipus de cargol més semblant al de granja és el vinyala.

Per últim, tenint en compte totes aquestes pèrdues, hem fet un estudi econòmic per l'interès de la FÀBRICA BAGES CARGOL S.L. En aquí hem determinat els preus a que s'han de comprar cadascun dels tipus de els cargols a l'estiu per tal que l'empresa no tingui pèrdues econòmiques. Un cop fet això hem vist que els cargols més cars a l'estiu són el de granja i el cargol bober, i el cargol més econòmic en aquesta època és el gros gris argelià que és el que més pèrdues de pes ha tingut.