

*PROGRAMA DE SEGUIMENT I MOSTREIG DEL PLA DE GESTIÓ DE LA  
MODALITAT DE DRAGA MECANITZADA (GÀBIA) ORDRE ARP/362/2015*



NºEXP: AG-2017-1385- DESEMBRE 2018

INFORME

DIRECCIÓ DE PROJECTE:

CONSULTOR:



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura,  
Ramaderia, Pesca, i Alimentació  
Direcció General de Pesca  
i Afers Marítims



**TECNOAMBIENTE**

A TRADEBE COMPANY

## Índex

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTS</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OBJECTIUS</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ÀMBIT GEOGRÀFIC DEL SEGUIMENT</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>PERIODICITAT DEL MOSTREIG</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>12</b>
<b>5.1</b>	<b>SEGUIMENT A L'EMBARCACIÓ</b> .....	<b>12</b>
5.1.1	Recol·lecció de mostres biològiques. Captura: Megafauna bentònica (espècies objectiu i fauna acompanyant) .....	13
5.1.2	Recol·lecció de mostres biològiques. Captura: Macrofauna bentònica (reclutes de bivalves objectiu) .....	14
<b>5.2</b>	<b>ANÀLISI EN EL LABORATORI</b> .....	<b>15</b>
5.2.1	Mesures biomètriques de les espècies objectiu .....	15
5.2.2	Anàlisi dels anells de creixement de tellerina .....	16
5.2.3	Fixació i processament de la mostra per a l'anàlisi histològica .....	16
5.2.4	Mostres de reclutes de bivalves .....	17
5.2.5	Valoració qualitativa i quantitativa de la proporció de taxons de la pesca espècies objectiu i fauna acompanyant .....	18
<b>5.3</b>	<b>TREBALLS DE GABINET</b> .....	<b>18</b>
5.3.1	Estructura de població .....	18
5.3.2	Anàlisi dels paràmetres biomètrics .....	18
5.3.3	Mètode indirecte per a l'anàlisi de l'edat de <i>D.trunculus</i> (Sant Carles) .....	20
5.3.4	Percentatges de sexes i grau de desenvolupament gonadal .....	20
5.3.5	CPUE .....	20
5.3.6	Aproximació al valor de Rendiment Màxim Sostenible de les poblacions de tellerina i rossellona a Catalunya amb “ <i>surplus production models</i> ” .....	21
5.3.7	Anàlisi qualitatiu i quantitatiu de la fauna acompanyant .....	22
5.3.8	Procediment cartogràfic, plànols i shapes (GIS) .....	22
<b>6</b>	<b>RESULTATS</b> .....	<b>24</b>

<b>6.1 ANÀLISI DE LA FREQUÈNCIA DE TALLES PER CAPTURES DE TELLERINA I ROSSELLONA.....</b>	<b>24</b>
6.1.1 SAN CARLES DE LA RÀPITA .....	25
6.1.2 VILANOVA I LA GELTRÚ .....	31
6.1.3 VILANOVA I LA GELTRÚ – TRANSSECTES EXPLORATORIS .....	38
6.1.4 ROSES.....	44
<b>6.2 ANÀLISI DELS PARÀMETRES BIOMETRICS .....</b>	<b>54</b>
6.2.1 Comparació relació talla pes de <i>Donax trunculus</i> entre localitats ..	54
6.2.2 Comparació de les proporcions entre les valves de <i>Donax trunculus</i>	57
6.2.3 Comparació de les proporcions entre valves mitjançant Anàlisis Multivariant .....	63
<b>6.3 ANÀLISI DE L'EDAT DE <i>DONAX TRUNCULUS</i> (Calador Eucaliptus).....</b>	<b>65</b>
6.3.1 Mètode directe (anells).....	65
6.3.2 Mètode indirecte (anàlisis de les freqüències de talla) .....	66
<b>6.4 ANÀLISI HISTOLÒGIC (Calador Eucaliptus).....</b>	<b>67</b>
6.4.1 Anàlisi de corts histològics <i>Donax trunculus</i> del Delta de l'Ebre (Calador Eucaliptus).....	67
6.4.2 Percentatges de sexes i grau de desenvolupament gonadal.....	76
6.4.3 Edat de primera maduresa.....	77
<b>6.5 ANÀLISI DE RECLUTAMENT TELLERINA (<i>Donax trunculus</i>).....</b>	<b>81</b>
6.5.1 Abundància Tellerina ( <i>Donax trunculus</i> ) .....	81
6.5.1 Abundància Rossellona ( <i>Chamelea gallina</i> ) .....	84
6.5.2 Estructura de la població durant el reclutament de Tellerina ( <i>Donax trunculus</i> i <i>Donax semistriatus</i> ) i Rossellona ( <i>Chamelea gallina</i> ).....	85
<b>6.6 ABUNDÀNCIA I DISTRIBUCIÓ DE CAPTURES CPUE <i>Donax trunculus</i>... 91</b>	
<b>6.7 ABUNDÀNCIA I DISTRIBUCIÓ DE CAPTURES CPUE <i>Chamelea gallina</i> . 95</b>	
<b>6.8 DADES COMPARATIVES DE CPUE DE LES DUES ESPECIES AMB ELS SEGUIMENTS DE 2016-2017-2018.....</b>	<b>100</b>
<b>6.9 APROXIMACIÓ AL VALOR DE RENDIMENT MÀXIM SOSTENIBLE DE LES POBLACIONS DE TELLERINA I ROSSELLONA A CATALUNYA .....</b>	<b>102</b>
6.9.1 Zona Ebre (Costa sud) .....	102
6.9.1.1 <i>Donax trunculus</i> .....	102
6.9.1.2 <i>Chamelea gallina</i> .....	103

<b>6.9.2</b>	<b>Costa Centro sud</b> .....	105
<b>6.9.2.1</b>	<i>Donax trunculus</i> .....	105
<b>6.9.2.2</b>	<i>Chamelea gallina</i> .....	107
<b>6.9.3</b>	<b>Costa Nord</b> .....	108
<b>6.9.3.1</b>	<i>Donax trunculus</i> .....	108
<b>6.9.3.2</b>	<i>Chamelea gallina</i> .....	109
<b>6.10</b>	<b>CARACTERITZACIÓ DE LES POBLACIONS DE MEGAFUNA BENTÒNICA ACOMPANYANT</b> .....	112
<b>6.10.1</b>	<b>Estructura taxonòmica</b> .....	112
<b>6.10.1</b>	<b>Freqüència de aparició de les espècies objectiu respecte a les classes taxonòmiques.</b> ....	115
<b>7</b>	<b>RESUM</b> .....	122
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	127
<b>9</b>	<b>ANEXES</b> .....	132
<b>9.1</b>	<b>ANEXE I: MAPES</b> .....	133
<b>9.2</b>	<b>FOTOS MEGAFUNA ACOMPANYANT</b> .....	134



## **1 ANTECEDENTS**

L'entrada en vigor del Reglament (CE) núm. 1967/2006 de Pesca a la Mediterrània, obliga als Estats membres a la presentació de plans de gestió per a determinades pesqueries. Concretament l'article 19 del Reglament obliga a aprovar plans de gestió per a les pesqueries realitzades amb dragues mecanitzades (gàbies).

L'adopció del Pla mitjançant l'Ordre ARP/362/2015, del 15 de desembre, per la qual s'estableix el Pla de gestió de l'activitat de marisqueig de bivalves mitjançant dragues mecanitzades, comporta d'acord amb el previst en el seu article 12, l'execució d'un programa de seguiment i mostreig pel seguiment de les mesures de gestió previstes al pla.

## **2 OBJECTIUS**

L'objecte del contracte és l'execució del programa de seguiment i mostreig de l'activitat de marisqueig de bivalves mitjançant dragues mecanitzades, avaluant diferents paràmetres, a bord de les embarcacions, per estimar les condicions relatives als seus caladors i així avaluar l'estructura poblacional i la biologia de les espècies objectiu d'aquesta pesquera.

## **3 ÀMBIT GEOGRÀFIC DEL SEGUIMENT**

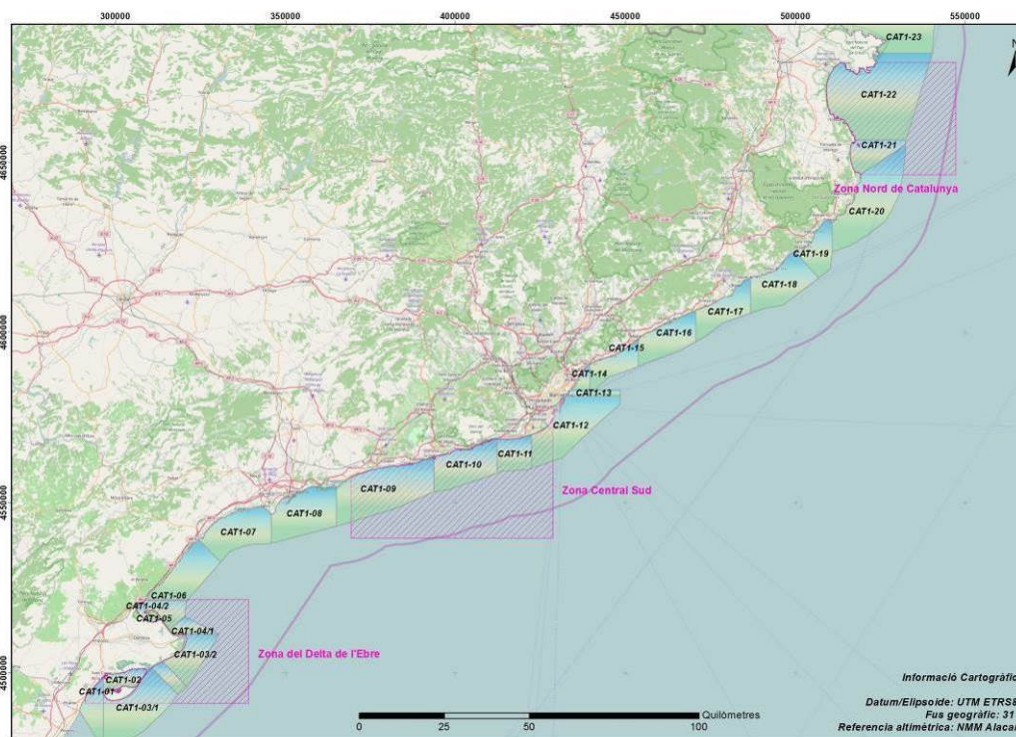
L'àmbit geogràfic del seguiment correspon a 3 zones de producció de mol·luscs bivalves del litoral català:

- a) **Zona del Delta de l'Ebre.** (Des de Cap Roig a les Cases d'Alcanar)
- b) **Zona Central Sud.** (Torredembarra – Prat de Llobregat)
- c) **Zona Nord de Catalunya.** (Sa Riera – Roses)

Sent els ports base de desembarcament:

- Roses
- Sitges
- Vilanova i la Geltrú
- Sant Carles de la Ràpita

A la imatge següent es mostra la localització general de les zones de mostreig.



**Figura 1.-** Zones incloses en el seguiment

La distribució territorial i característiques de cada ubicació es mostren a continuació (Ordre ARM / 1995/2009):

### **Zona del Delta de l'Ebre:**

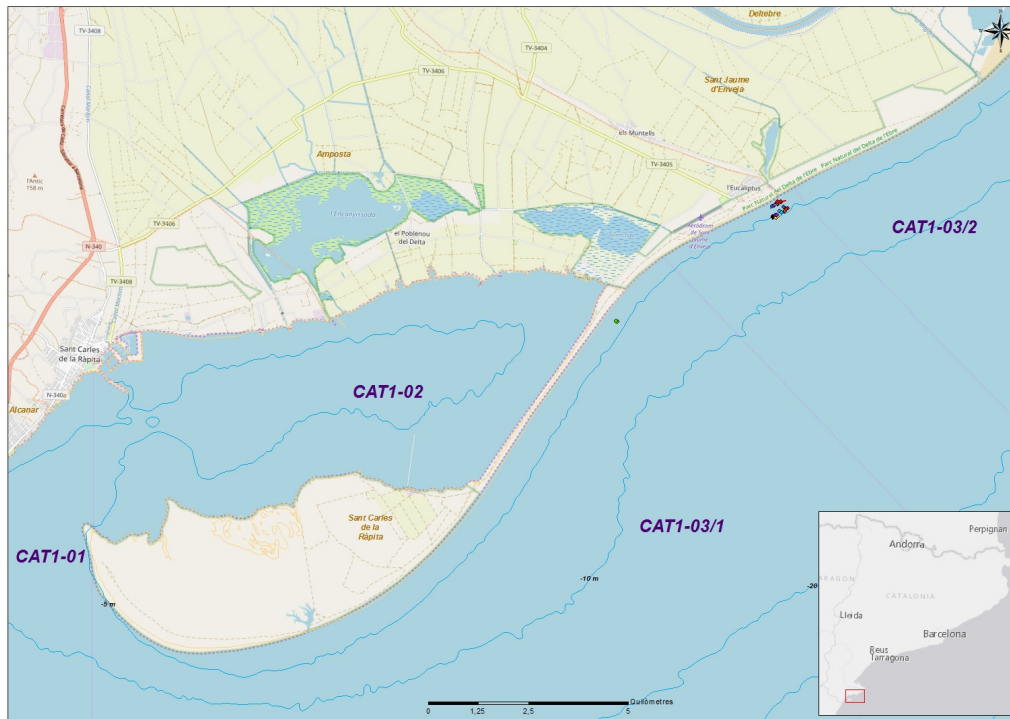
Compren la franja litoral des de cap Roig (40° 49' 28"N) fins al paral·lel que passa per l'extrem nord del límit del terme municipal de les Cases d'Alcanar (40° 36' 18"N), a la província de Tarragona.

És en aquesta zona on es localitza el Delta de l'Ebre, espai natural protegit i àrea de gran importància biològica a causa de les contínues aportacions de nutrients provinents de l'extensa conca hidrogràfica del riu Ebre. La confluència de masses d'aigua salada i d'aigua dolça dóna lloc a una elevada riquesa ecològica.

Quant a les característiques sedimentològiques d'aquesta zona destaquen per ser platges de sorres fines provinents per les aportacions del riu. S'espera per tant, un major recompte poblacional d'espècies de bivalves que a la resta del litoral català.

A la zona del Delta de l'Ebre, segons l'Ordre ARM/1995/2009, de 6 de juliol, per la qual es fan públiques les noves relacions de zones de producció de mol·luscs i altres invertebrats marins al litoral espanyol, existeixen les següents zones de producció de mol·luscs: de CAT1-01 al CAT06.

La zona de mostreig s'ha seleccionat amb els pescadors locals participants en el mostreig, ubicant-se al CAT1-03, concretament al calador: Els eucaliptus (T1/R1), a la imatge següent es mostra en detall la localització geogràfica del calador esmentat.



**Figura 2.-** Zona del Delta de l'Ebre mostrejada a la campanya 2018.

La zona CAT1-03 es localitza a l'exterior del Delta de l'Ebre, des de la Punta de la Banya (0° 35 '45,7' 'E; 40° 34' 36,4 'N) fins a la desembocadura del riu Ebre (0° 52 '23' 'E; 40° 44 '10 'N), a excepció de la zona pròxima a la desembocadura de la Bassa de la Platjola, limitada per les següents longituds: 0° 47,1' 'EY 0° 48,1 'e, entre les isòbates d'1 i 30 metres. Les espècies comercials que destaquen són: Petxina lluent (*Callista chione*), ametlla de mar (*Glycymeris glycymeris*), tellerina (*Donax trunculus*), corruco (*Acanthocardia tuberculata*), rossellona (*Chamelea gallina*) i escopinya gravada (*Venus verrucosa*).

### **Zona Central Sud:**

És la franja costanera limitada al sud per l'extrem nord del terme municipal de Torredembarra i al nord pel límit nord del terme municipal del Prat de Llobregat, a la província de Barcelona.

És una àrea caracteritzada per la presència de platges de sorra fina al tram nord (platges de Castelldefels i Vilanova i la Geltrú) i zones de costa rocosa escarpada (Costes del Garraf).

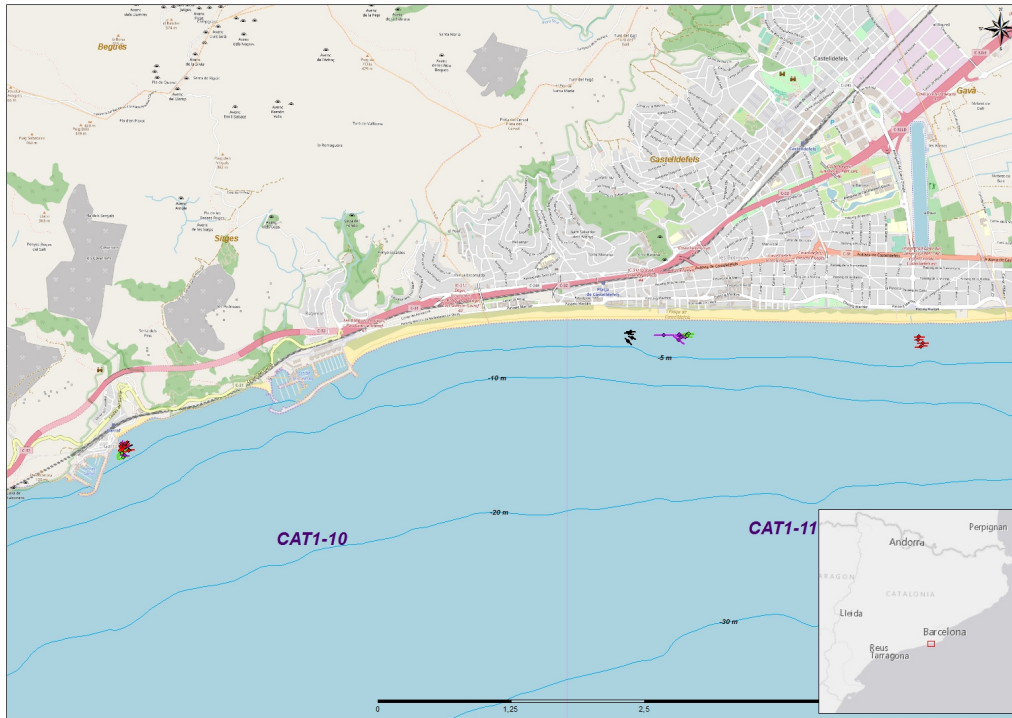
És una àrea influïda directament per l'acció del port de Barcelona, amb nivells d'afecció de gran importància biològica.

A la zona Central Sud, segons l'Ordre ARM / 1995/2009, de 6 de juliol, per la qual es fan públiques les noves relacions de zones de producció de mol·luscs i altres invertebrats marins al litoral espanyol, existeixen les següents zones de producció de mol·luscs: del CAT1-07 al CAT1-11.

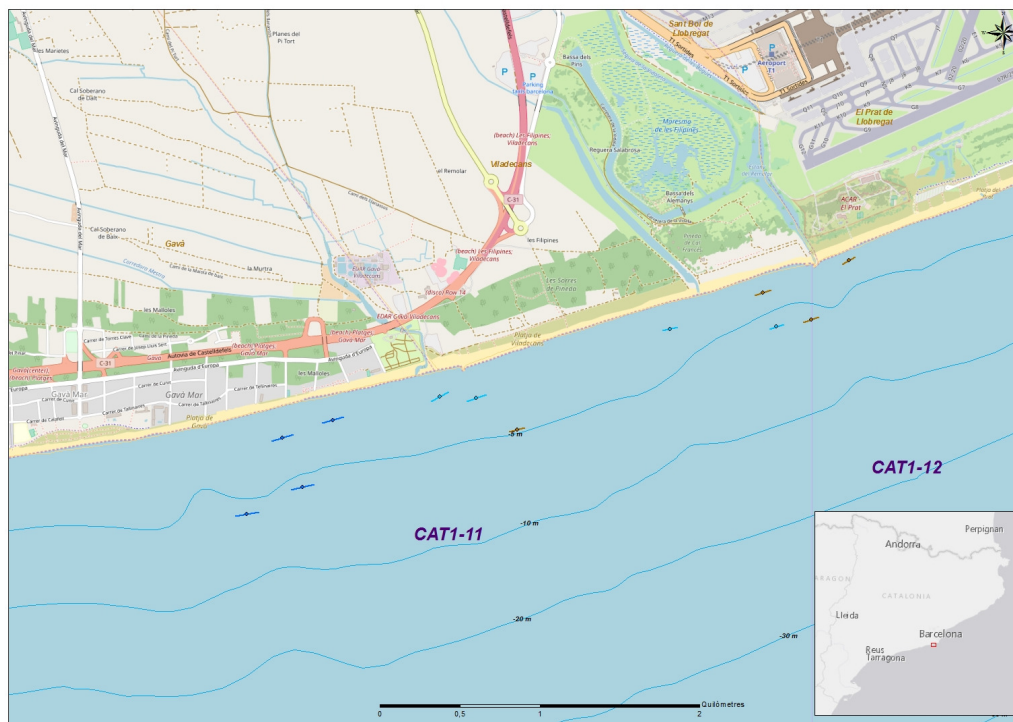
A l'igual que a la zona sud, les zones de mostreig han estat seleccionades amb els pescadors locals participants en el mostreig, i queden incloses al CAT1-10 i CAT1-11 respectivament, concretament a dos dels caladors mostrejats al seguiment a 2017: Nàutic Castelldefels (T1/R1), i Nàutic Garraf (T2/R2).

En aquesta zona a més s'han fet mostrejos exploratoris bimensuals a 7 caladors addicionals, en la figura següent es mostren els nombres dels caladors coneguts entre els marisquejadors.

Mesos	CALADORS DELS MOSTREJOS EXPLORATORIS
Abril	Primer espigo (T1/R2) Casa Roja (T2), Remolar (R1)
Juny	Segur de Calafell (T1/T2 T2/R2)
Agost	Primer espigo T1 y Segon espigo T2/R1-R2
Octubre	Tercer espigo (T1-R1), Remolar (T2), Los pisos (R2)
Desembre	Segon espigo (R1-R2) Tercer espigo (T1-T2)

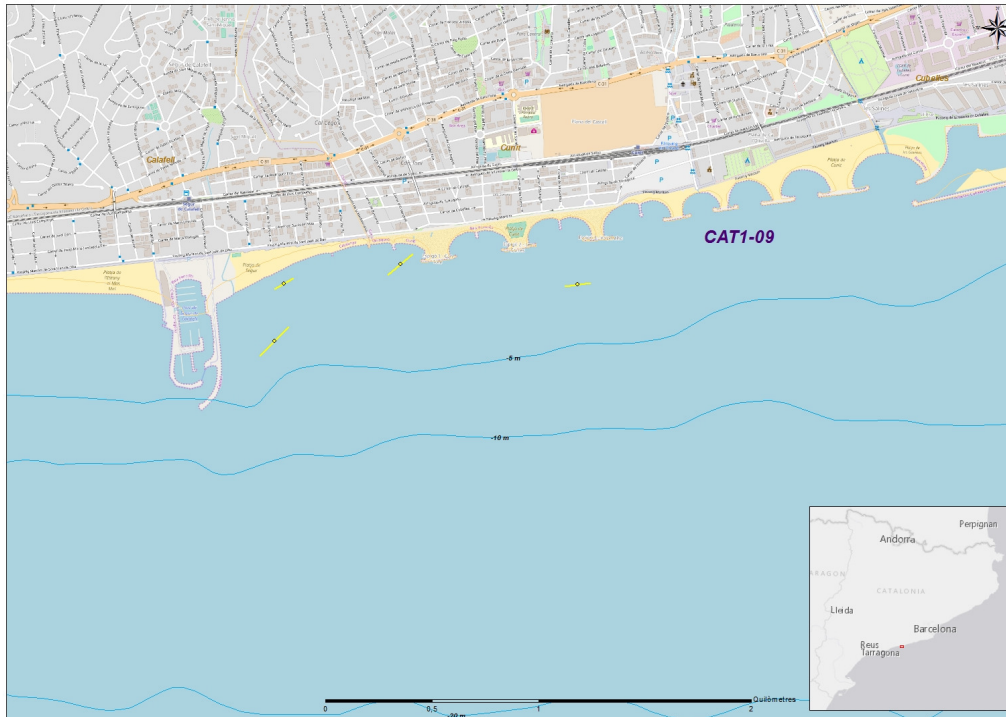


**Figura 3.-** Zona Central sud mostrejada a la campanya 2018 (Zona Castelldefels/Garraf)



**Figura 4.-** Zona Central sud exploratòria mostrejada a la campanya 2018 (Zona Prat de Llobregat)





**Figura 5.-** Zona Central sud exploratòria mostrejada a la campanya 2018 (Zona Segur de Calafell)

La zona CAT1-10 se situa des del port de Vilanova i La Geltrú (1r 43,9 'E; 41º 12,5' N), fins a Torre Barona (1r 58 'E; 41º 15' 55 " N) entre les isòbates d'1 i 30 metres. Destaquen espècies com: Petxina lluent (*Callista chione*), tellerina (*Donax trunculus*), corruco (*Acanthocardia tuberculata*), rossellona (*Chamelea gallina*), gasteròpodes, equinoderms i tunicats, i ostra japonesa (*Crassostrea gigas*).

La zona CAT1-11 es presenta des de Torre Barona (1r 58 'E; 41º 15' 55 " N) fins a la desembocadura de la Murtra (2n 2,8 'E; 41º 16' 17 " N) entre les isòbates d'1 metre i 30 metres. Destaquen la petxina lluent (*Callista chione*), corruco (*Acanthocardia tuberculata*), rossellona (*Chamelea gallina*), ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) i gasteròpodes, equinoderms i tunicats.

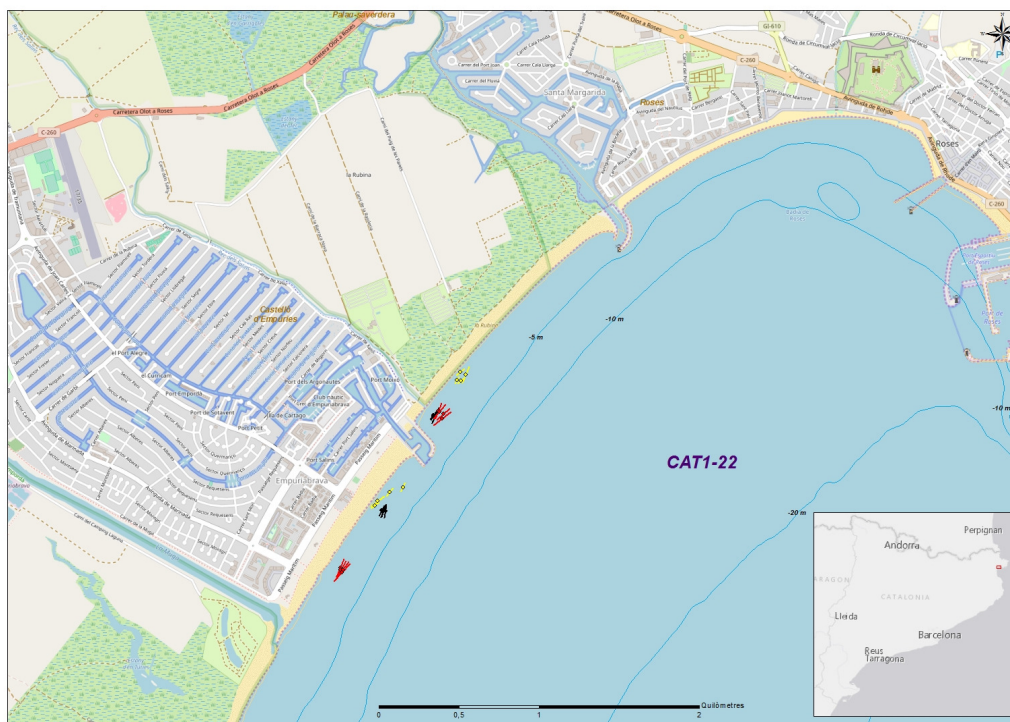
### **Zona Nord de Catalunya:**

És l'àrea costanera definida al sud pel punt nord de la cala de Sa Riera, al terme municipal de Begur, i al nord pel límit traçat a l'extrem nord del terme municipal de Roses, a la província de Girona.

Aquesta àrea de mostreig es denomina golf de Roses, i ve definida per la presència de platges de sorra fina principalment, encara que el tipus de costa predominant sigui rocosa amb penya-segats litorals.

A la zona Central Sud, segons l'Ordre ARM / 1995/2009, de 6 de juliol, per la qual es fan públiques les noves relacions de zones de producció de mol·luscs i altres invertebrats marins al litoral espanyol, existeixen les següents zones de producció de mol·luscs: CAT1-18 i CAT1-23.

Com a la zona sud, les zones de mostreig han estat seleccionades amb els pescadors locals participants en el mostreig, quedant totes elles incloses al CAT1-22, concretament als caladors: Rugera (T1), Empuriabrava (R1), Dos molls sud (T2/R2) i Dos molls nord (R3). A la imatge següent es mostra en detall la localització geogràfica dels caladors esmentats.



**Figura 6.-** Zona nord de Catalunya mostrejada a la campanya 2018.

La zona CAT1-22 conforma l'àrea des de L'Estartit (3r 12,6' E; 42º 3,3 'N) fins a Punta Oliguera (3r 18' 1 " E; 42º 17,1 'N) (dins la zona del Parc Natural de Cap de Creus, només les espècies que preveu el seu pla d'usos) entre les isòbates d'1 metre i 30 metres. Les espècies comercials pròpies del marisqueig que destaquen són: cloïssa

(*Tapes sp.*), petxina lluent (*Callista chione*), ametlla de mar (*Glycymeris glycymeris*), tellerina (*Donax sp.*), corruco (*Acanthocardia tuberculata*), rossellona (*Chamelea gallina*), gasteròpodes, equinoderms i tunicats, i ostra (*Ostrea edulis*).

#### **4 PERIODICITAT DEL MOSTREIG**

La periodicitat varia a cada zona atenent a les característiques de cada banc i a la seva situació i explotació:

##### **Zona Nord:**

Es van fer 3 transectes amb una periodicitat trimestral, en les mateixes estacions de l'any 2017.

##### **Zona Central Sud:**

Ens vam fer mostrejos mensuals cobrint dues subzones. Cada subzona, amb dos transectes establerts, es va visitar amb una periodicitat bimensual, fent-se mostrejos en mesos alterns a cadascuna d'elles.

##### **a) Subzona Vilanova - Sitges:**

Dos transectes, situats al banc explotat actualment de la costa de Castelldefels.

##### **b) Subzona Vilanova - exploratoris:**

Dos transectes nous, a la zona de Calafell i a prop del Llobregat, sense necessitat de rèplica i amb un objectiu principalment exploratori, de recerca de nous bancs explotables.

##### **Zona Delta de l'Ebre:**

Un transecte a la zona d'Eucaliptus, l'actualment explotada i amb les millors abundàncies de captura de les espècies objectiu, amb mostrejos de periodicitat mensual.

Cada transecte es va realitzar a dues fondàries, corresponents amb els fons de distribució de les espècies objectiu (tellerina i rossellona).

Per tal de poder fer la comparativa de les dades del seguiment amb les dades del mateix monitoratge dels darrers anys, els transectes que es mantenen compten amb dues rèpliques per bol, mantenint les mateixes zones.



## 5 METODOLOGIA

Per efectuar el seguiment es van realitzar mostrejors a l'embarcació durant l'activitat de marisqueig:

A més es van prendre mostres in situ de les espècies objectiu, fauna acompanyant i sediment del calador pel seu posterior anàlisi al laboratori de Tecnoambiente.

A continuació es descriu breument la metodologia per a cada un dels controls i paràmetres del seguiment: a camp (in situ), a laboratori i gabinet.

### 5.1 SEGUIMENT A L'EMBARCACIÓ

El mostreig a l'embarcació ha consistit en l'embarcament d'un tècnic amb pescadors professionals al llarg d'una jornada pesquera, a cadascuna de les localitzacions geogràfiques del seguiment indicades a l'apartat 3. En aquesta jornada, s'han dut a terme bols experimentals (d'uns 75-110 m de longitud), corresponents a les estacions i les seves corresponents rèpliques.

La meitat de les estacions s'han situat al rang de profunditat habitual per a l'espècie *Donax trunculus* (entre 0 m i 2,5 m) i l'altra meitat a les estacions al rang de profunditat habitual per a la pesca de *Chamelea gallina* (entorn de 5 m de profunditat). Les estacions seleccionades han estat consensuades i determinades pels pescadors de cada localitat, triant zones de mostreig en àrees corresponents als darrers seguiments i a la zona central sud a més en altres localitzacions amb interès exploratori.

Les embarcacions col·laboradores pel mostreig han estat:

**Juanito Picardies**- Cofraria de Sant Carles de la Ràpita

**Paqui** - Cofraria de Sitges

**Figueras**- Cofraria de Vilanova

**Costa Clara**- Cofraria de Roses

Al vaixell s'ha efectuat la presa de mostres:

#### **Biològiques**

- Megafauna bentònica (espècies objectiu i fauna acompanyant) corresponents a la totalitat de captura de cada gàbia, en cada bol de pesca experimental.
- Macrofauna bentònica (per a l'extracció de reclutes de bivalves) mitjançant draga Van Veen.

### 5.1.1 Recol·lecció de mostres biològiques. Captura: Megafauna bentònica (espècies objectiu i fauna acompanyant)

Una vegada s'inicia la maniobra de pesca, el tècnic pren nota del nom del calador així com l'hora i les coordenades d'inici i fi de cada bol (mitjançant waypoints agafats d'un GPS de mà).

Un cop les gàbies es disposen a coberta, es recull una alíquota d'un quart del material obtingut de cada gàbia en safates, i es porta a terme registre fotogràfic de la captura de cadascuna (per l'anàlisi qualitatiu i quantitatiu de classes taxonòmiques).

Després de la realització de les fotos, es procedeix a la separació i extracció de la totalitat dels exemplars dels tres quarts restants de la mostra i s'extreuen exclusivament exemplars de l'espècie objectiu tellerina (*Donax sp*) i rossellona (*Chamelea gallina*), de les 4 gàbies (agrupant-se per bol), per al càlcul d'abundància i biomassa per m<sup>2</sup>, així com per a l'extracció al laboratori d'alíquotes representatives per a l'anàlisi dels diferents paràmetres biològics com són, llargada, amplada i gruix, pes individual, etc.

Posteriorment es porta a terme la recol·lecció i emmagatzematge de la totalitat del material recol·lectat, en bosses amb tancament hermètic, prèviament retolades, fent ús d'envasos rígids de protecció pel seu transport.



**Figura 7.-** Imatges del procediment de mostreig descrit

Adicionalment en el cas del calador Eucaliptus de Sant Carles de la Ràpita:

Es va realitzar:

- ✓ L'extracció a l'atzar d'una alíquota de 30 exemplars mensuals de *Donax trunculus* i manteniment en viu fins als laboratoris de l'IRTA, per a la realització d'anàlisi histològic .

- ✓ Extracció a l'atzar d'una alíquota d'un mínim de 10 exemplars mensuals al llarg del seguiment per al càlcul de la relació talla/edat.

Llevat de les mostres destinades a l'anàlisi histològic que es conservaran vives en una nevera portàtil amb airejador elèctric, la totalitat de les mostres seran identificades en bosses amb tancament zip i emmagatzemades en neveres isotèrmiques, fins a la seva arribada al laboratori de destí.



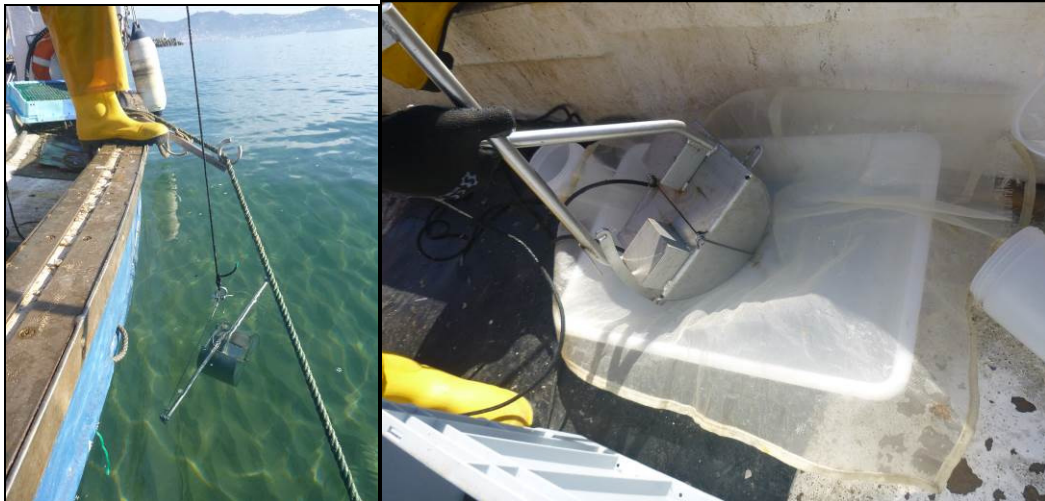
**Figura 8.-** Imatge de l'embarcació i els marisquejadors durant la maniobra de pesca (Esquerra). Organismes extrets amb les dragues en un bol (dreta).

### **5.1.2 Recol·lecció de mostres biològiques. Captura: Macrofauna bentònica (reclutes de bivalves objectiu)**

Excepte les zones exploratòries de la zona central sud, per cada vol i rèplica. Per realitzar l'anàlisi al laboratori del reclutament de les espècies objectiu, en cadascuna de les estacions de mostreig corresponents a la fondària de tellerina i de rossellona, i en consonància amb la freqüència de mostreig de cada zona, es va realitzar la presa de mostres de sediment mitjançant draga Van Veen en un punt del bol (2 rèpliques).

Un cop en superfície, les mostres es tamisen amb un sedàs de 0,5 mm de llum de malla, que permet la retenció dels organismes que s'inclouen dins de la macrofauna bentònica (mida igual o superior a 0,5 mm).

Després del tamisat, les mostres es van introduir en pots de plàstic i es van fixar amb formol (formaldehid) i aigua de mar (resultant la fixació de formol de la mostra al 4%).



**Figura 9.-** Imatge de Draga Van-Veen i malla de tamisat de 500 micres.

## 5.2 ANÀLISI EN EL LABORATORI

Al laboratori de Tecnoambiente s'han pres les mesures morfomètriques de les espècies objectiu (tellerina i rossellona) obtingudes in situ durant els embarcaments. A més es va treure una mostra de sediment (2 rèpliques) amb draga Van Veen per dur a terme l'anàlisi de reclutament de bivalves.

A continuació s'enumera la relació de paràmetres que es van analitzar a laboratori.

### 5.2.1 Mesures biomètriques de les espècies objectiu

- ✓ Mesurat de Longitud total (longitud anteroposterior), l'amplada i el gruix de les valves, amb peu de rei, d'un mínim de 100 exemplars de cada mostra.
- ✓ Pes i recompte del nombre total d'individus de les espècies objectiu per al càlcul de la biomassa i abundància.

Com a millora Tecnoambiente va efectuar l'anàlisi addicional mitjançant tècniques univariants i multivariants de les dades biomètriques per poder extreure conclusions d'interès per al recurs i la biologia de les espècies objectiu.



**Figura 10.-** Tècnics al laboratori seleccionant mostres



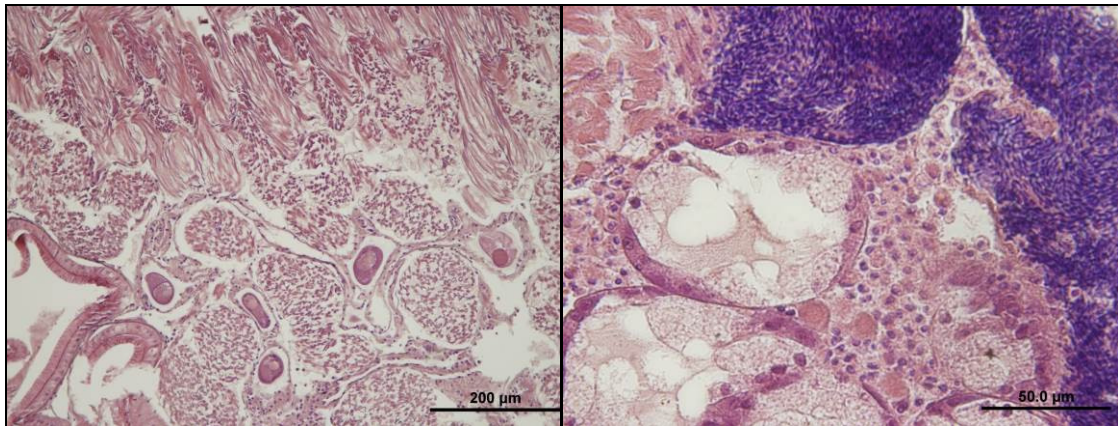
### 5.2.2 Anàlisi dels anells de creixement de tellerina

Es va realitzar el càlcul de l'edat d'un mínim de 10 exemplars mensuals procedents del calador d'Eucaliptus (Sant Carles de la Ràpita) mitjançant "mètode directe" que consisteix en el comptatge dels anells de creixement de les valves.

Per analitzar els anells de creixement i avaluar l'edat de la tellerina (*Donax trunculus*) es va dur a terme pel mètode d'anàlisi d'anells en la superfície externa de la valva. Per a això es situa la valva davant d'un focus de llum que permeti l'observació de bandes hialines o translúcides, segons metodologia de *Ramón et al.* (1995). Aquests anells es formen coincidint amb la baixada de temperatura de l'aigua del mar durant els mesos de tardor-hivern, que provoca un alentiment o parada en el creixement i l'aparició d'aquests anells "hialins" durant l'hivern.

### 5.2.3 Fixació i processament de la mostra per a l'anàlisi histològica

Els exemplars de *Donax trunculus* mostrejats mensualment a Sant Carles han sigut mesurats de la mateixa manera que la resta de la mostra extreta (vegeu apartat 5.2.1). Posteriorment els bivalves es van disseccionar, en condicions estèrils, i una secció transversal d'uns 5 mm contenint els principals teixits a visualitzar (brànquia, hepatopàncrees i mantell) es dipositen dins un casset d'histologia per ser fixada amb el fixador Davidson per 24-48 hores. Per continuar el processat histològic, a les 24-48 hores es canvien els cassets a etanol 70% fins al seu processat. Aquests cassets després són processats per un deshidratador de teixits automàtic que treballa amb una sèrie d'alcohols en grau ascendent fins a la total deshidratació i que acaba amb una etapa d'immersió en parafina. El procés continua al processador de blocs de parafina on amb motllos s'elaboraran els blocs de parafina. Aquests blocs de parafina són tallats al micròtom automàtic a 2-3 micròmetres. Seguidament els talls histològics s'estenen i asseca'n durant 24 hores en portaobjectes a una estufa a 42 graus. Finalment els talls histològics es tenyeixen amb hematoxilina-eosina i es muntaran amb un cobre-objectes amb medi de muntatge. Al cap de 24 hores d'assecament les làmines d'histologies van quedar llestes per a l'observació al microscopi òptic.



**Figura 11.-** Gònada femenina al final de la posta esquerra (oòcit madur) esquerra, gònada masculina madura dreta.

De forma addicional com millora es va fer l'anàlisi dels talls histològics per trobar a més a més patògens.

#### 5.2.4 Mostres de reclutes de bivalves

Un cop al laboratori de TECNOAMBIENTE es van separar els organismes de les mostres de macrofauna procedents del mostreig amb draga Van Veen per a la:

- ✓ Identificació i separació d'espècies i recompte de reclutes de bivalves amb lupa binocular.
- ✓ Mesura d'exemplars amb lent amb gradació micromètrica per al càlcul de l'estructura de talla i la detecció de pics de cohorts.



**Figura 12.-** Imatge de reclutes de les espècies objectiu *Chamelea gallina* esquerra i *Donax trunculus* dreta

### 5.2.5 Valoració qualitativa i quantitativa de la proporció de taxons de la pesca espècies objectiu i fauna acompanyant

D'una alíquota d'un quart de la captura total de les 4 gàbies per bol, es va realitzar una valoració qualitativa inicial i posteriorment quantitativa més acurada, de la proporció de taxons al laboratori de Tecnoambiente, on es va fer la separació i recompte dels exemplars agrupats segons les principals classes taxonòmiques. Amb la finalitat de realitzar l'estimació de la proporció de cada classe (vegeu imatges següents):



**Figura 13.-** Imatge exemple de separació de la alíquota de la captura total per classes taxonòmiques al laboratori.

## 5.3 TREBALLS DE GABINET

A continuació es descriuen breument l'anàlisi estadístics duts a terme per al present seguiment.

### 5.3.1 Estructura de població

Per a l'anàlisi de l'estructura de població s'han construït els histogrames talla-freqüència amb classes de talla de 2 mm.

### 5.3.2 Anàlisi dels paràmetres biomètrics

S'han analitzat dos tipus de relacions: la relació talla pes per *Donax trunculus* i *Chamelea gallina* i les relacions entre les proporcions de les valves (per *Donax trunculus*). Les relacions s'han analitzat amb la funció  $PT = LT * a^x$ , que permet detectar al·lometries, mitjançant la linearització (transformació logarítmica) de la relació.

En el cas de la relació talla-pes es considera un creixement al·lomètric (positiu o negatiu) quan  $x$  és major o menor de 3, i isomètric quan  $x = 3$ . En el cas de l'anàlisi

biomètric de les relacions entre les proporcions de les valves de *Donax trunculus*, es considera un creixement al·lomètric quan  $X = 1$  i al·lomètric negatiu o positiu quan  $X$  és més major o menor d'1.

Per testar l'existència d'al·lometries s'ha utilitzat el t test (Zar, 1999), comparant el pendent obtingut amb el pendent esperat en cas d'isometria ( $x = 3$  per la relació talla pes i  $X = 1$  per a les relacions entre la proporció de les valves).

Per a testar l'existència de diferències entre localitats al cas de la relació talla - pes, s'ha procedit a la comparació del pendent de les rectes de regressió obtingudes, mitjançant el *t-test*, seguint la metodologia proposada per Zar (1999). Per a la comparació s'han utilitzat les dades dels mostrejos que s'han dut a terme contemporàniament els mateixos mesos en les tres zones per eliminar possibles variacions temporals entre les proporcions dels dos paràmetres. Prèviament a la comparació s'ha comprovat també que la talla mitjana de les tres zones analitzades no siguin diferents. Per al càlcul s'han considerat les talles mitjanes dels 2 bols en els mesos analitzats.

També a l'anàlisi de les proporcions entre valves de *Donax trunculus* mitjançant regressions, *anàlisis* univariant i multivariant, s'han utilitzat les dades dels mostrejos que s'han dut a terme contemporàniament els mateixos mesos en les tres zones. Aquest procediment ha estat necessari per eliminar possibles variacions temporals entre les proporcions de les valves. A més per l'anàlisi de les proporcions entre les valves, s'ha decidit analitzar només un bol (escollit a l'atzar) per a cada mostreig, ja que a Roses per al mes de setembre les dades es refereixen únicament a un bol. Aquesta elecció ha estat necessària per dur a terme una anàlisi multivariante equilibrada, amb diferències mínimes entre el conjunt de dades analitzades. Per escollir un bol de cada mostreig, s'ha comprovat primer que entre els bols no hi hagués diferències significatives.

Les dades biomètriques s'han fet servir per detectar eventuais diferències entre les poblacions de Sant Carles, Vilanova i Roses, mitjançant tècniques d'anàlisi univariant i multivariant.

En el cas de l'anàlisi univariant s'han testat les eventuais diferències entre localitats mitjançant l'ANOVA a una via per cada paràmetre.

En el cas de l'anàlisi multivariant, la matriu amb les tres dades biomètriques, es va analitzar mitjançant la tècnica del *no mètric multidimensional scaling* (nMDS), que testeja la hipòtesi de diferències significatives entre localitats mitjançant el test ANOSIM, basat en la matriu de similitud obtinguda amb distàncies euclidianes.



### **5.3.3 Mètode indirecte per a l'anàlisi de l'edat de *D.trunculus* (Sant Carles)**

Com del mètode directe (descriu a l'apartat 5.2) i el mètode indirecte.

Aquest mètode consisteix a fer una relació talla-edat utilitzant un software anomenat ELEFAN I. Aquest software està inclòs en el programa FISAT II i utilitza la constant de creixement de Von Bertalaffny per a fer els càlculs.

$$SL_t = SL_\infty [1 - e^{t \infty - K(t-t_0) + (KC/2\pi) \sin 2\pi(t-t_s) - (KC/2\pi) \sin 2\pi(t_0 - t_s)}]]$$

On  $SL_t$  és la talla a l'edat  $t$ ,  $SL_\infty$  és la talla màxima teòrica,  $K$  és la constant de Von Bertalaffny i  $C$  és la constant que defineix l'oscil·lació estacional del creixement.

La utilització d'aquest segon mètode permetria fer la comparació entre metodologies, i com a contrast dels resultats obtinguts amb la metodologia directa.

Referència: Fisheries and aquaculture software. FISAT II - FAO-ICLARM Stock Assessment Tool. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department* [online]. Rome. Updated 28 November 2013. [Cited 23 February 2018].

### **5.3.4 Percentatges de sexes i grau de desenvolupament gonadal**

Per tal de valorar el desenvolupament gonadal s'ha classificat Els talls histològics seguint els índexs de desenvolupament gonadal descrits per Walker i Heffernan (1994), que són:

Fase 0: gònada inactiva

Fase 1: final de la posta

Fase 2: en maduració

Fase 3: gònada madura

Fase 4: posta

### **5.3.5 CPUE**

La captura per unitat d'esforç (CPUE). Corresponen a l'abundància obtinguda a cadascuna de les localitzacions durant el mostreig, expressada CPUE en  $N / m^2$  ( $N = \sum n^{\circ}$  d'exemplars).

Pel càlcul de superfície mostrejada, s'ha calculat la superfície de mostreig emprant la longitud real dels vols obtinguda mitjançant GPS, multiplicada per la mesura de l'obertura de les gàbies, i el nombre de gàbies totals utilitzades durant el mostreig (en un  $n^{\circ}$  total de 4 per embarcació).

### **5.3.6 Aproximació al valor de Rendiment Màxim Sostenible de les poblacions de tellerina i rossellona a Catalunya amb “surplus production models”**

Com a pas previ per a aquests càlculs s'han analitzat les dades de captura disponibles des de l'any 2009.

Per l'aproximació al valor del rendiment màxim sostenible existeixen els models que es fonamenten en la producció d'excedents en un determinat estoc pesquer (*surplus production models*) amb l'objectiu de determinar el nivell òptim d'esforç, és a dir, l'esforç que produeix el màxim rendiment que es pot mantenir sense afectar la productivitat a llarg termini de l'estoc (MSY) (Ricker, 1975, Caddy, 1980, Gulland, 1983, Pauly, 1984).

Aquests models es poden considerar com “holístics” ja que l'estoc es tracta com una gran unitat de biomassa, on actua un determinat esforç pesquer, que produeix un determinat rendiment, sense tenir en compte paràmetres com el creixement, la mortalitat o l'efecte de l'art de pesca sobre l'edat de la captura.

Els principals models per determinar el rendiment màxim sostenible són els models de Schaefer i Fox.

En el model de Schaefer (1954) els rendiments per unitat d'esforç (CPUE) es consideren com una funció lineal de l'esforç, segon l'equació

$CPUE(i) = a + b * f(i)$  on  $f$  es considera l'esforç corresponent a l'any  $i$  considerat. El pendent  $b$  és negativa si la CPUE decreix per un augment d'esforç.

Un model alternatiu va ser introduït per Fox (1970), on la relació entre rendiments per unitat d'esforç i esforç no es considera lineal.

$CPUE(i) = \exp(a + b * f(i))$ , on  $f$  es considera l'esforç corresponent a l'any  $i$  considerat. No obstant això per aplicar aquests models es requereixen sèries de dades molt llargues, característiques que al moment no estan disponibles. Com a conseqüència d'aquesta situació no es poden calcular els punts de referència biològica amb aquests models.

Per tant, utilitzant les dades disponibles i atenent al Criteri de Precaució s'han establert alguns “Punt de Referència Biològics de Precaució”. Si assumim que la taxa de captura (CPUE) és proporcional a l'abundància de l'estoc ( $B$ ) i que la mortalitat per pesca ( $F$ ) és proporcional a l'esforç pesquer ( $f$ ) ( $F = q * f$ ), es pot actuar sobre l'esforç ( $f$ ) per mantenir la mortalitat per pesca ( $F$ ) en els nivells adequats perquè la biomassa del Stock ( $B$ ) augmenti progressivament, manifestant-se en un increment de les CPUE.

Per aquest principi es poden utilitzar els indicadors; esforç i CPUE, per definir quantitativament punts de referència precautoris i controlar l'evolució de l'estat de la pesquera en relació amb els objectius plantejats.

Per definir els punts de referència biològica de precaució, s'aplicarà a continuació per a cada un dels estocs *Donax trunculus* i *Chamelea gallina* explotats comercialment el "criteri de precaució" seguint el suggeriment d'ajustar els límits d'explotació pesquera de cada espècie de mol·lusc a cada zona en funció de l'estat dels seus estocs (captures) en els darrers 5 anys.

### **5.3.7 Anàlisi qualitatiu i quantitatiu de la fauna acompanyant**

Per a la valoració qualitativa, s'ha realitzat la separació dels exemplars dels principals grups taxonòmics, i la presa d'imatges del conjunt.

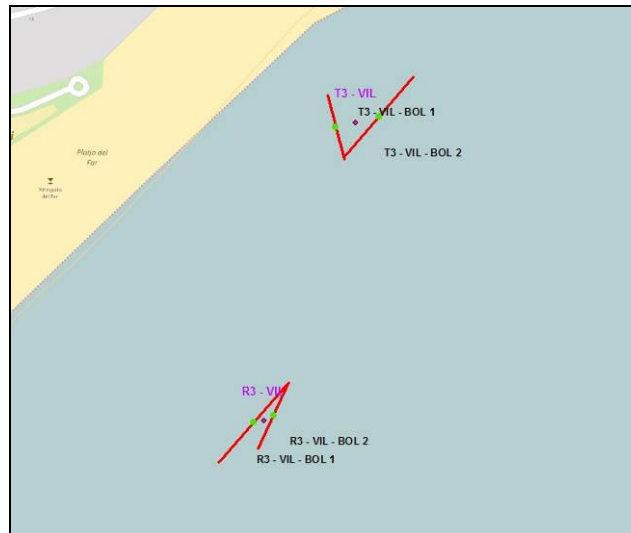
Per a la valoració quantitativa s'ha creat una base de dades amb els valors de N total i pes total per a cadascuna de les espècies i classe taxonòmica.

### **5.3.8 Procediment cartogràfic, plànols i shapes (GIS)**

La cartografia per a l'anàlisi dels resultats obtinguts, s'ha realitzat mitjançant el següent procediment:

Inicialment amb les dades obtingudes de posicionament puntual GPS (waypoints) i/o traçats continus (tracks) en campanya s'han obtingut els punts d'inici i fi dels transectes de pesca realitzats. Això és fonamental per fer el càlcul de la longitud i superfície dels mateixos de cara a la seva posterior aplicació en els càlculs d'abundància i biomassa.

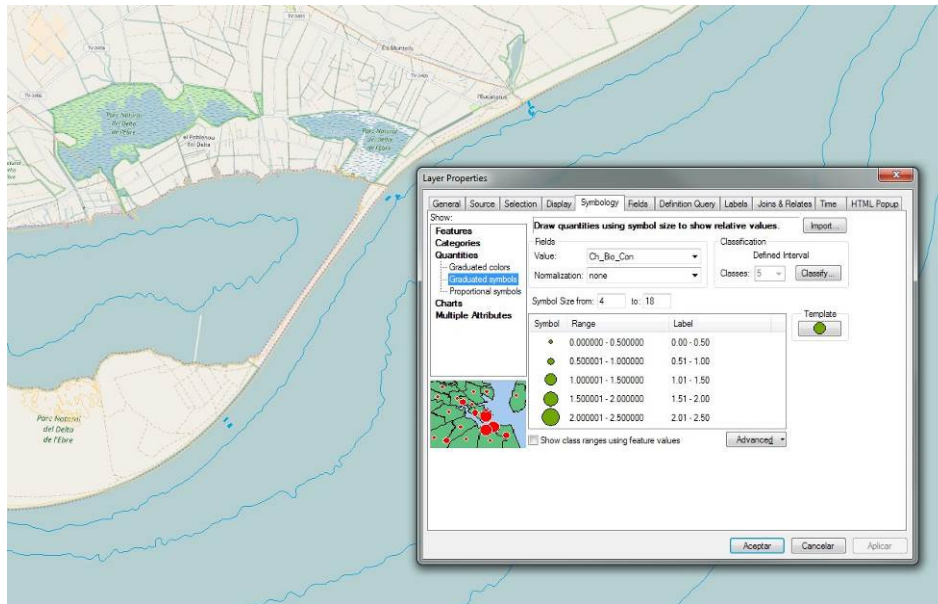
A fi de representar la informació biològica de la pesca realitzada s'ha fet una interpolació geogràfica dels punts intermedis dels transectes a causa de les millors opcions de representació que ofereixen les capes puntuals en SIG.



**Figura 14.-** Exemple de punts de mostreig emprats per la representació.

A continuació, amb les dades netes de les matrius corresponents a les espècies objectiu i a fauna acompanyant, s'ha realitzat el sumatori del nombre d'individus i el seu pes per bol de les espècies rossellona (*Chamelea gallina*) i tellerina (*Donax spp.*). La matriu final amb les dades netes s'ha inserit juntament amb els punts intermedis dels transectes en un sistema d'informació geogràfica o SIG per a la seva representació i anàlisi visual.

Les dades d'abundància i biomassa de *Donax spp.* i *Chamelea gallina* s'han representat mitjançant el mètode de símbols graduats, mitjançant els quals podem classificar els valors resultants segons intervals definits per l'usuari i donar una major o menor grandària al símbol representat per oferir de manera visual un estat comparatiu d'aquests resultats.



**Figura 15.-** Panell de gradació dels símbols segons rangs per la representació (GIS).

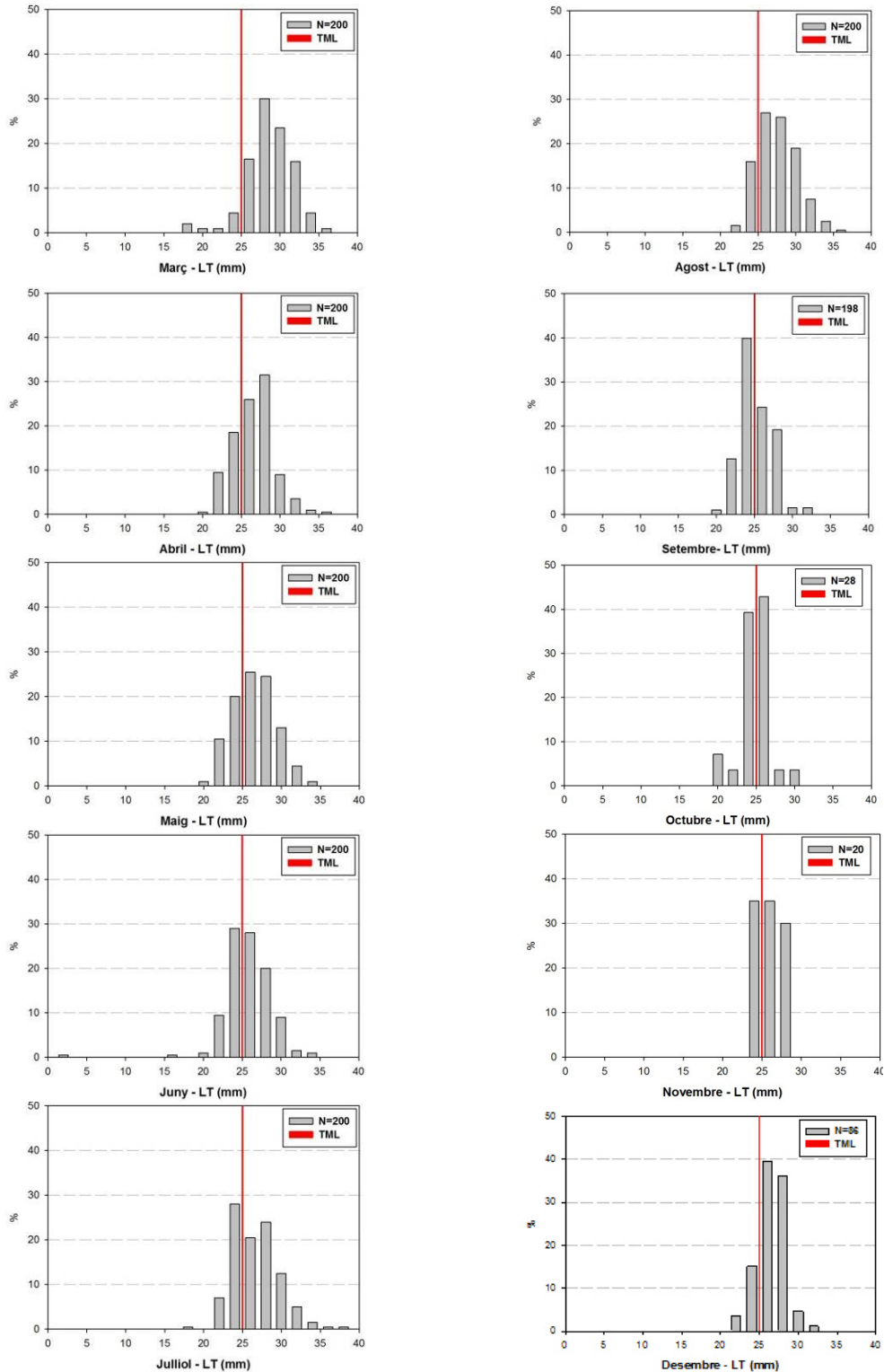
## 6 RESULTATS

### 6.1 ANÀLISI DE LA FREQUÈNCIA DE TALLES PER CAPTURES DE TELLERINA I ROSSELLONA

A continuació es descriuen els resultats per l'anàlisi de l'estructura poblacional de les espècies de mol·luscs bivalves *Donax trunculus* (tellerina) i *Chamelea gallina* (rossellona) a tres zones de la costa catalana: Sant Carles de la Ràpita, Vilanova i la Geltrú i Roses.

## 6.1.1 SAN CARLES DE LA RÀPITA

### 6.1.1.1 ESTRUCTURA DE POBLACIÓ DE *DONAX TRUNCULUS* (SANT CARLES DE LA RÀPITA)



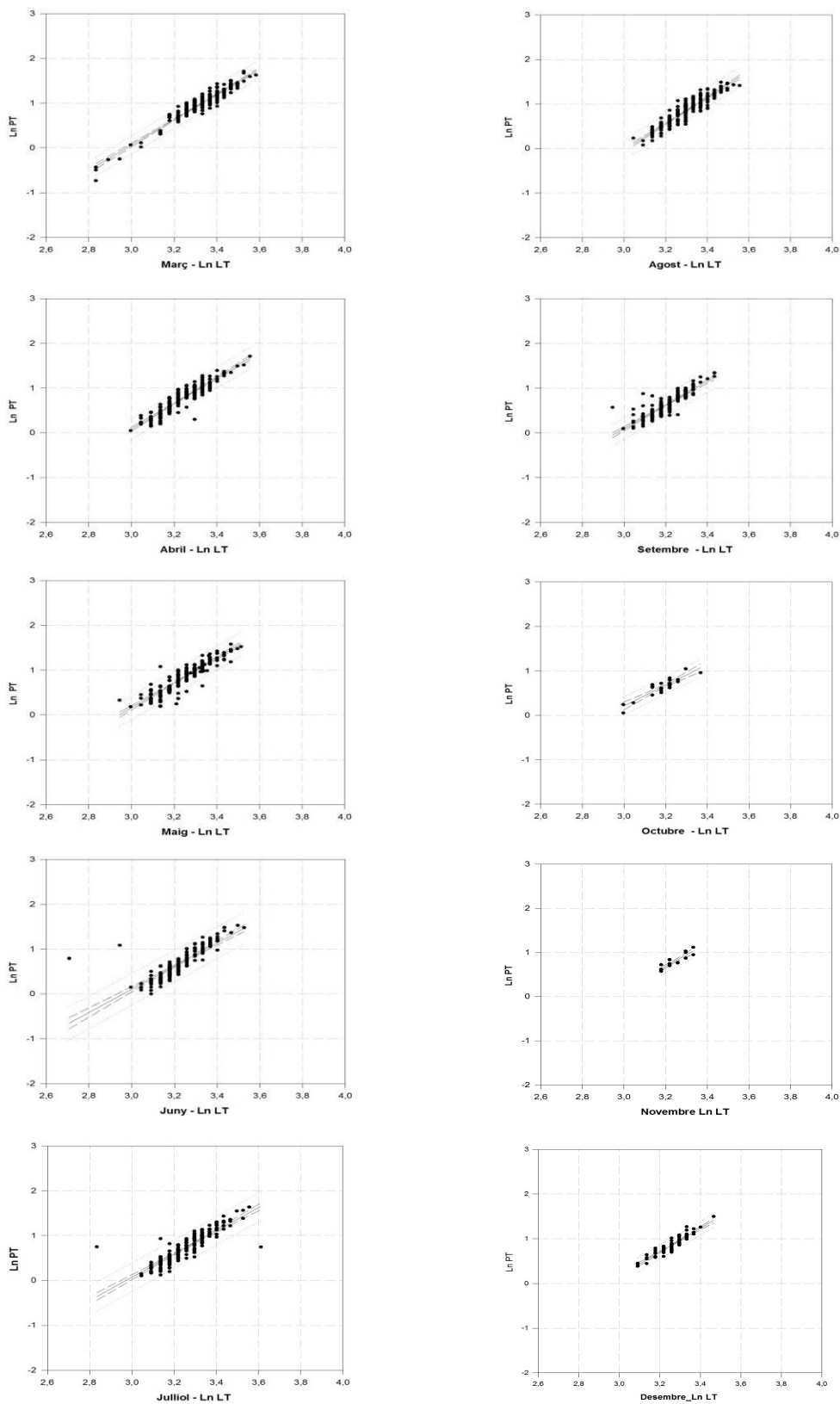
**Figura 16.-** Estructura de talla *Donax trunculus* Sant Carles de la Ràpita

### **6.1.1.2 COMPARACIÓ ESPAI TEMPORAL DE LES TALLEES DE DONAX TRUNCULUS (SANT CARLES DE LA RÁPITA).**

A la regressió talla pes,(taula i figura següent), s'observa una correlació moderada entre les dues variables, i un creixement que es manté al·lomètric ( $x < 3$ ) durant els mostrejos, amb l'excepció dels mesos d'abril i agost, on la relació no és estadísticament diferent de 3. També s'observen un número important d'individus que es poden considerar com "outlier", ja que es distancien del conjunt de la població. A continuació es detallen les equacions que descriuen aquesta relació, amb els coeficients de correlació. També s'observa que el rang de talla entre setembre i novembre és semblant.

**Taula 1:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes  $PT = LT * a^x$ - Sant Carles

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R <sup>2</sup>	t-test (b=3)	p
Març	200	-8,462	0,196	2,841	0,059	0,922	2,699	<0.05
Abril	200	-8,551	0,263	2,877	0,081	0,865	<b>1,521</b>	<b>&gt;0.05</b>
Maig	200	-8,179	0,289	2,779	0,089	0,832	2,484	<0.05
Juny	199	-7,668	0,385	2,59	0,119	0,706	7,611	<0.05
Juliol	200	-7,691	0,324	2,588	0,099	0,774	4,143	<0.05
Agost	199	-8,87	0,269	2,946	0,082	0,868	<b>0,661</b>	<b>&gt;0.05</b>
Setembre	198	-7,81	0,325	2,634	0,101	0,775	3,475	<0.05
Octubre	28	-6,76	0,695	2,323	0,218	0,813	3,103	<0.05
Novembre	20	-7,649	0,91	2,605	0,281	0,827	<b>1,405</b>	<b>&gt;0.05</b>
Desembre	86	-7,810	0,383	2,660	0,118	0,859	2,892	<0.05

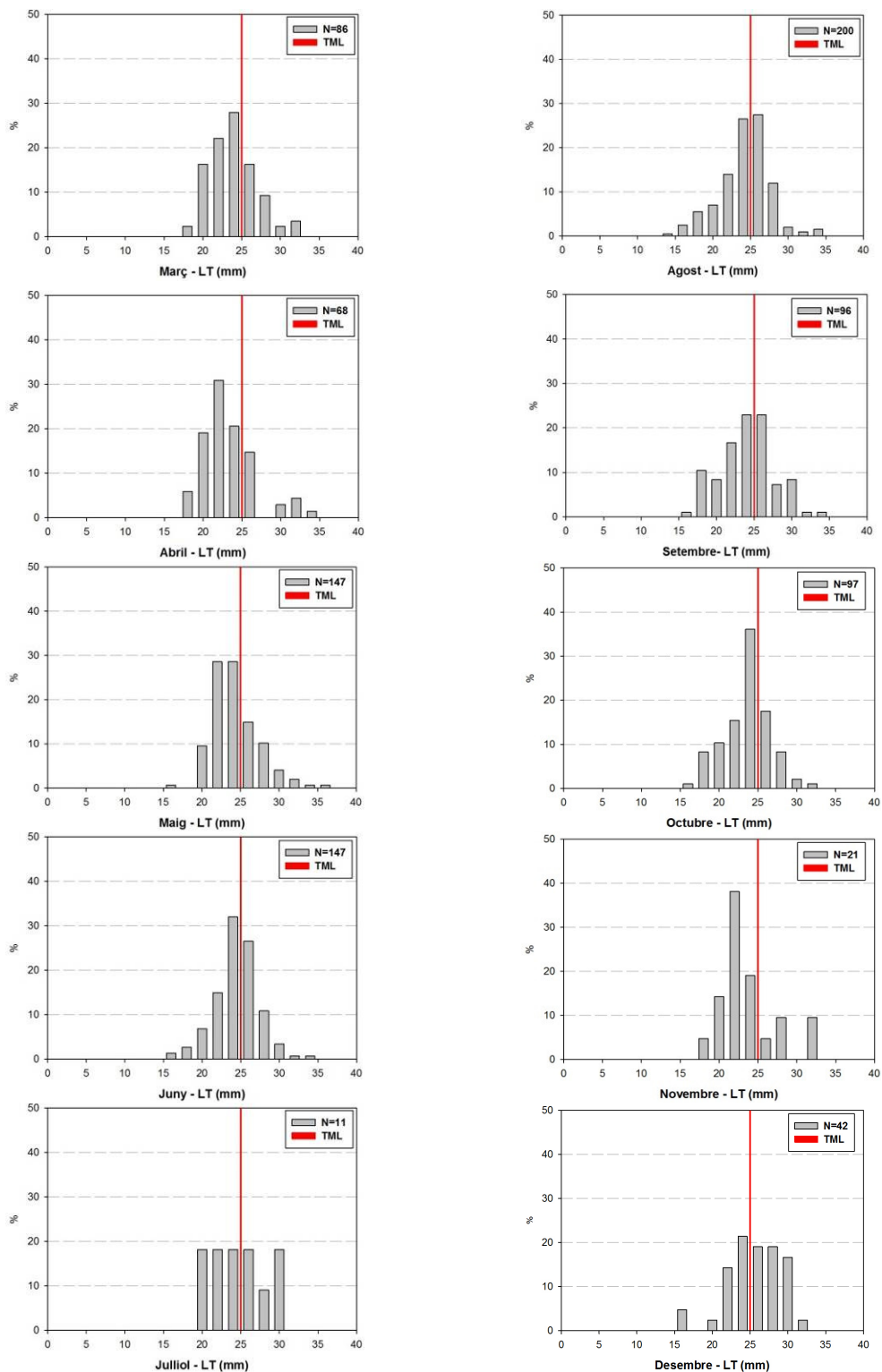


**Figura 17.-** Regressions talla pes *Donax trunculus* Sant Carles de la Ràpita.



### 6.1.1.3 ESTRUCTURA DE POBLACIÓ DE *CHAMELEA GALLINA* (SANT CARLES DE LA

#### RÀPITA



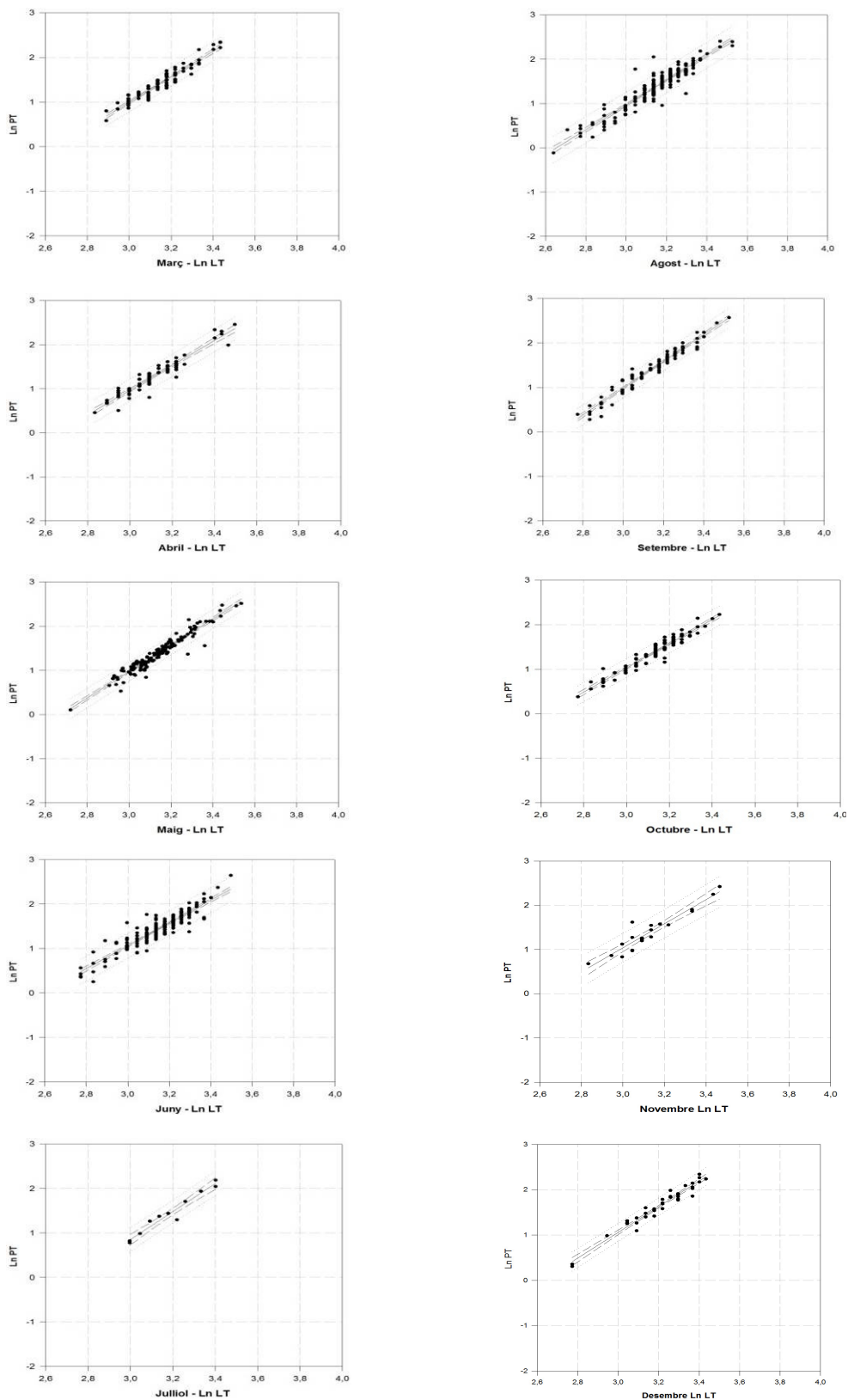
**Figura 18.-** Estructura de talla *Chamelea gallina* - Sant Carles de la Ràpita.

#### **6.1.1.4 COMPARACIÓ DEL CONJUNT DE LES TALLEES DELS TRES TRANSECTES (ROSSELLONA), SANT CARLES DE LA RÀPITA**

La regressió talla pes,(figura següent), indica que existeix una bona correlació entre les dues variables, i un creixement isomètric ( $x=3$ ) tots els mesos, amb l'excepció de maig, i agost on el creixement és al·lomètric negatiu ( $x<3$ ). A continuació es detallen les equacions que descriuen aquesta relació, amb els coeficients de correlació.

**Taula 2:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes  $PT = LT * a^x$ - Sant Carles

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	p
Març	86	7,568	0,292	2,855	0,0927	0,92	0,145	<b>1,56</b>	<b>&gt;0.05</b>
Abril	68	-7,454	0,332	2,808	0,107	0,91	0,192	1,80	<0.05
Maig	147	-7,963	0,213	2,978	0,0679	0,93	0,022	<b>0,32</b>	<b>&gt;0.05</b>
Juny	200	-6,625	0,243	2,563	0,0772	0,85	0,437	5,66	<0.05
Juliol	11	-8,579	0,725	3,145	0,227	0,98	-0,145	-0,64	<b>&gt;0.05</b>
Agost	200	-7,428	0,224	2,799	0,0708	0,89	0,201	2,84	<0.05
Setembre	96	-8,02	0,221	3,002	0,0702	0,95	-0,002	<b>-0,03</b>	<b>&gt;0.05</b>
Octubre	97	-7,11	0,255	2,713	0,0814	0,921	0,287	3,529	<0.05
Novembre	21	-7,124	0,668	2,721	0,213	0,896	0,279	<b>1,308</b>	<b>&gt;0.05</b>
Desembre	42	-7,443	0,314	2,834	0,09	0,955	0,166	1,69	<0.05

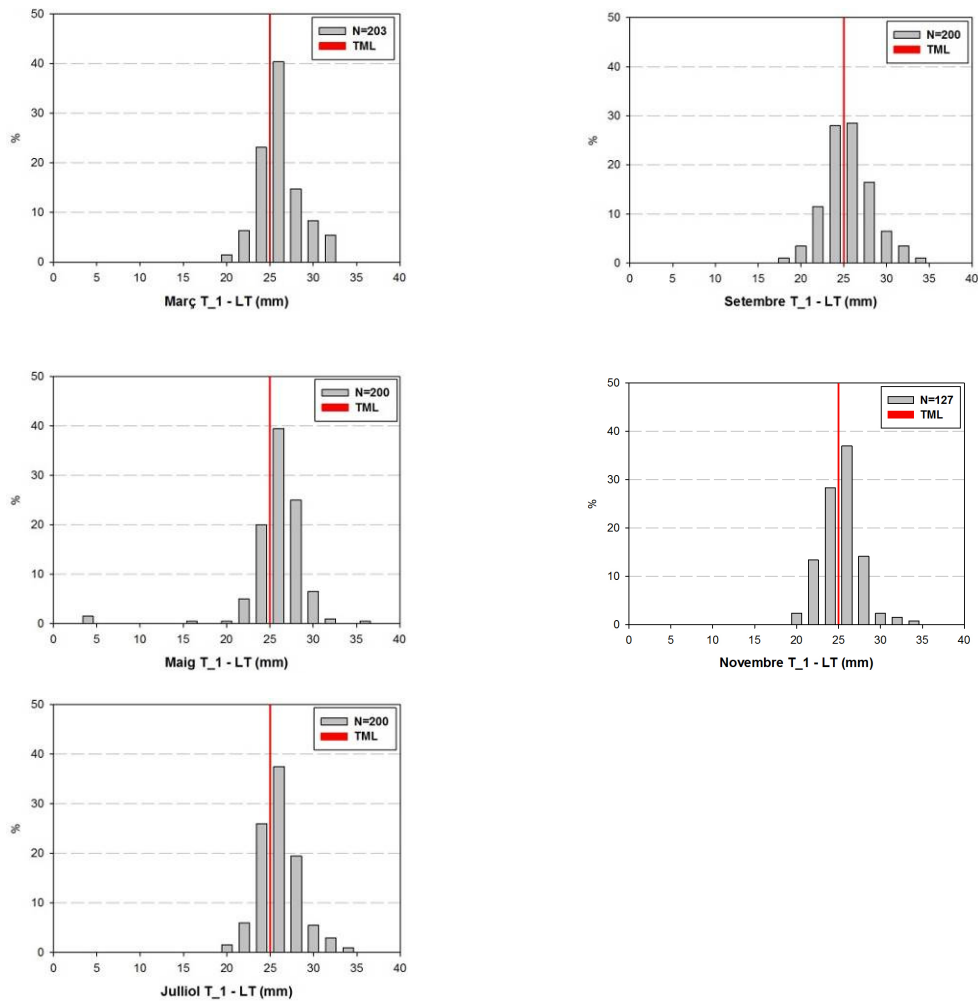


**Figura 19.-** : Regressions talla pes *Chamelea gallina* a Sant Carles de la Ràpita.

## 6.1.2 VILANOVA I LA GELTRÜ

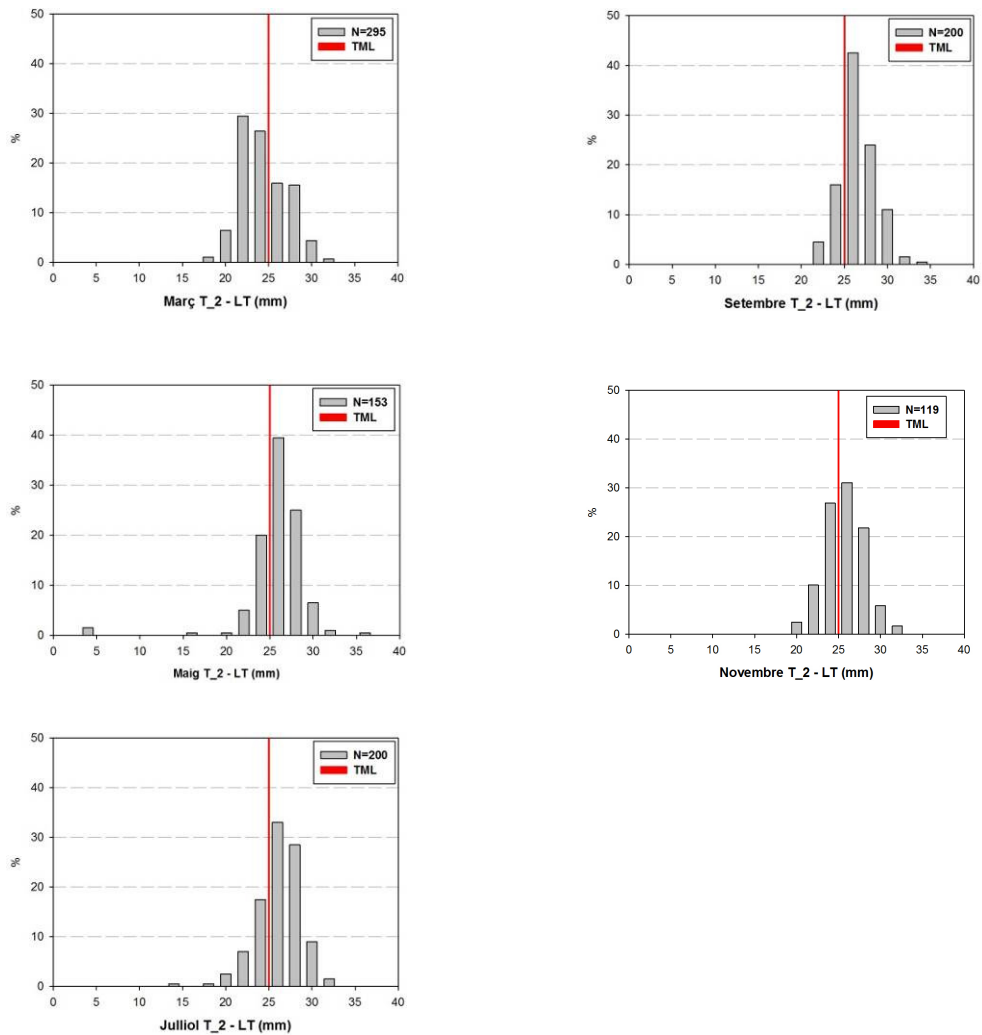
### 6.1.2.1 ESTRUCTURA I DINAMICA DE POBLACIÓ DE *DONAX TRUNCULUS* (VILANOVA)

#### TRANSSECTE 1 (Nàutic Castelldefels)



**Figura 20.-** Estructura de talla *Donax trunculus* - Vilanova transsecte T\_1.

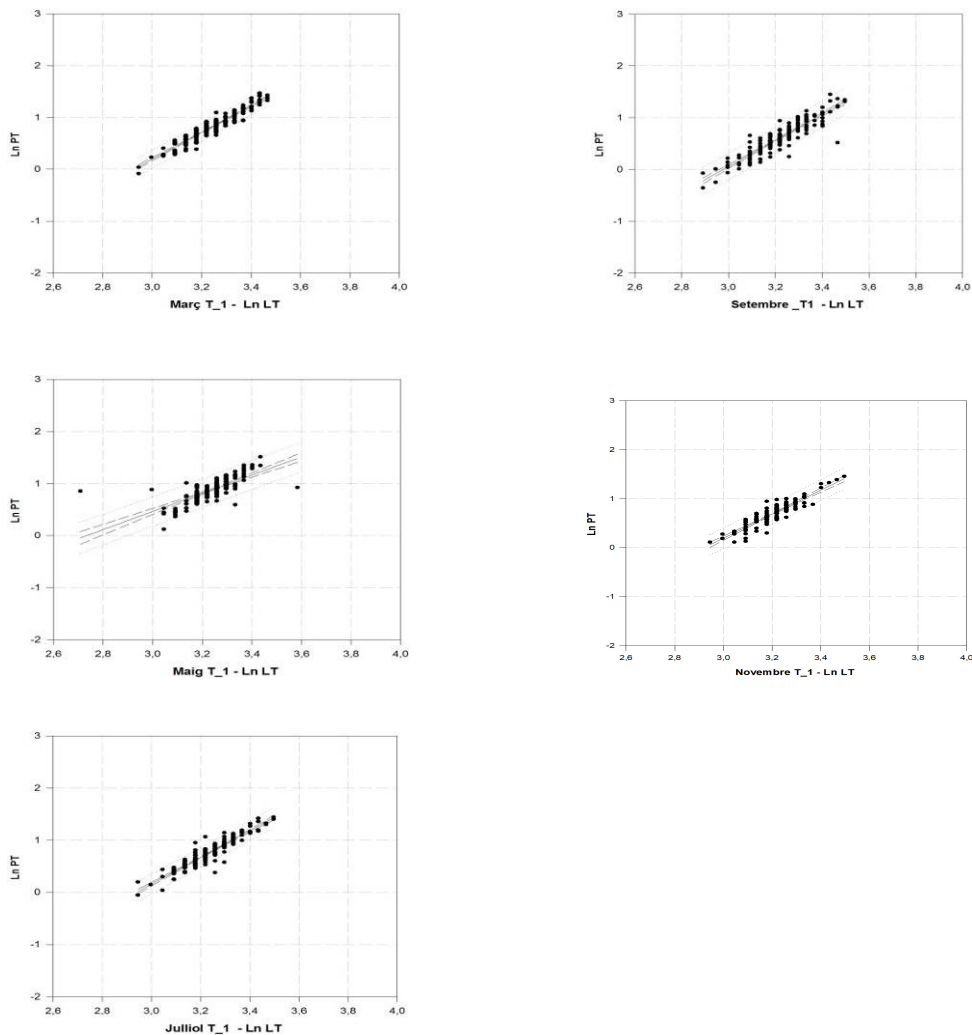
## TRANSSECTE 2 (Nàutic Garraf)



**Figura 21.-** Estructura de talla *Donax trunculus* - Vilanova transecte T\_2.

### **6.1.2.2 COMPARACIÓ ESPAI TEMPORAL DE LES TALLES DE *DONAX TRUNCULUS*** **(VILANOVA I LA GELTRÚ).**

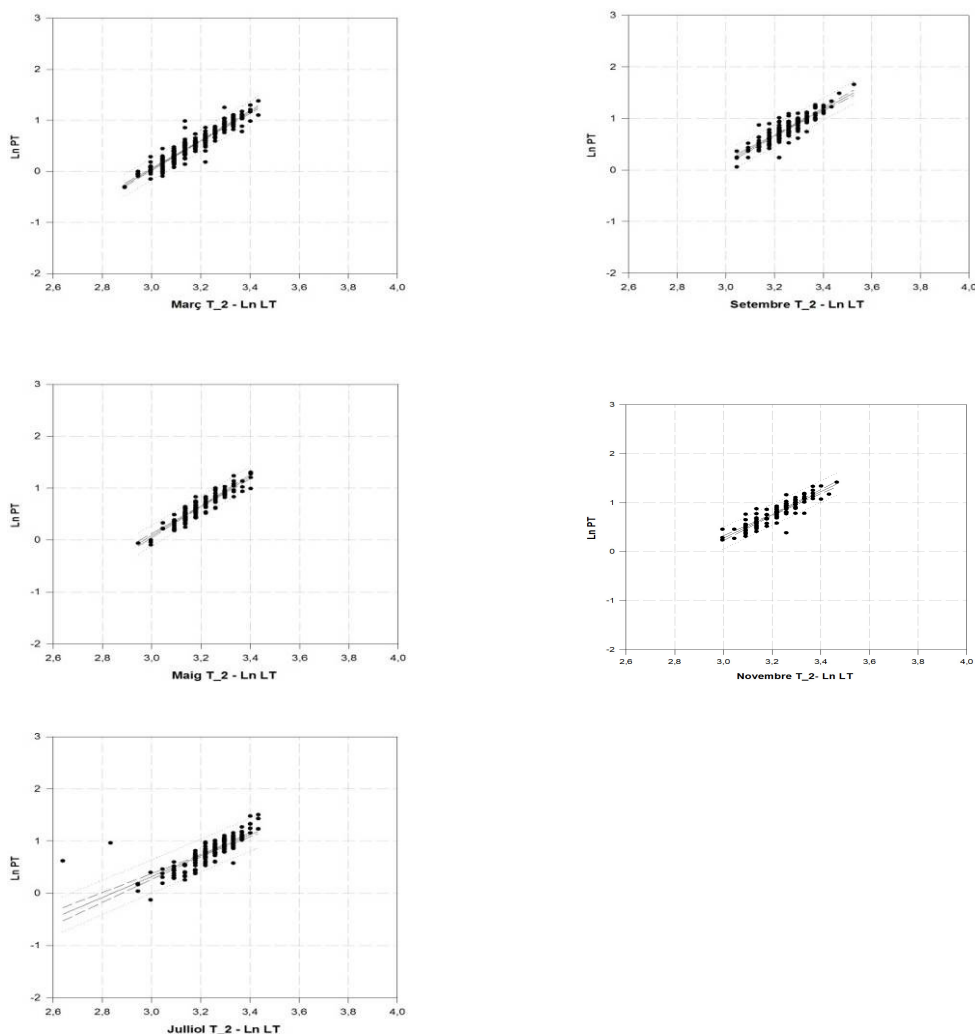
A la regressió talla pes, (figura següent), s'observa una correlació moderada entre les dues variables, i un creixement que es manté al·lomètric negatiu ( $x < 3$ ) als dos transsectes en els diferents mostrejos. A la figura també s'observen un nombre important d'individus que es poden considerar com "outlier", ja que es distancien del conjunt de la població. A continuació es detallen les equacions que descriuen aquesta relació, amb els coeficients de correlació. També s'observa creixement temporal del rang de talla entre setembre i desembre.



**Figura 22.-** Regressions talla pes *Donax trunculus*. Transsecte 1 - Vilanova i la Geltrú.

**Taula 3:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes PT = LT \* a<sup>x</sup>- Vilanova T<sub>1</sub>

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	P
Març_T1	203	-7,53	0,202	2,575	0,062	0,895	0,425	4,829	<0,05
Maig_T1	198	-4,771	0,365	1,745	0,112	0,551	1,255	7,91	<0,05
Juliol_T1	200	-7,529	0,234	2,562	0,072	0,864	0,438	4,29	<0,05
Setembre_T_1	200	-7,504	0,258	2,52	0,0801	0,833	0,48	5,99	<0,05
Novembre T_1	127	-7,140	0,319	2,445	0,0995	0,828	0,555--	17,94	<0,05



**Figura 23.-** Regressions talla pes *Donax trunculus*. Transsecte 2 - Vilanova i la Geltrú.

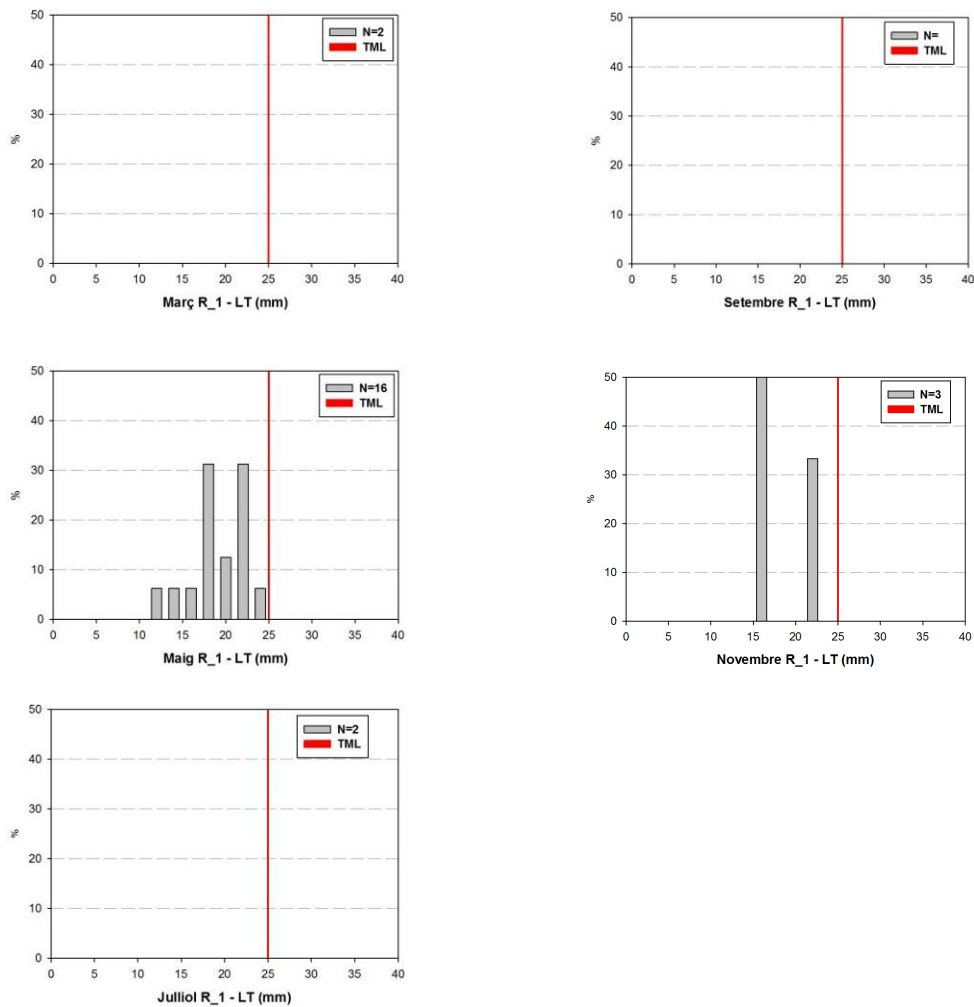
**Taula 4:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes  $PT = LT * a^x$ - Vilanova T\_2

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	P
Març_T2	295	-8,374	0,177	2,804	0,056	0,896	0,196	6,73	<0.05
Maig_T2	153	-8,42	0,298	2,835	0,093	0,86	0,165	1,77	<0.05
Juliol_T2	200	-5,685	0,343	2,001	0,106	0,644	0,999	9,42	<0.05
Setembre_T2	200	-7,521	0,299	2,558	0,0919	0,89	0,442	6,27	<0.05
Novembre_T2	119	-6,829	0,339	2,369	0,105	0,813	0.631	6.00	<0.05



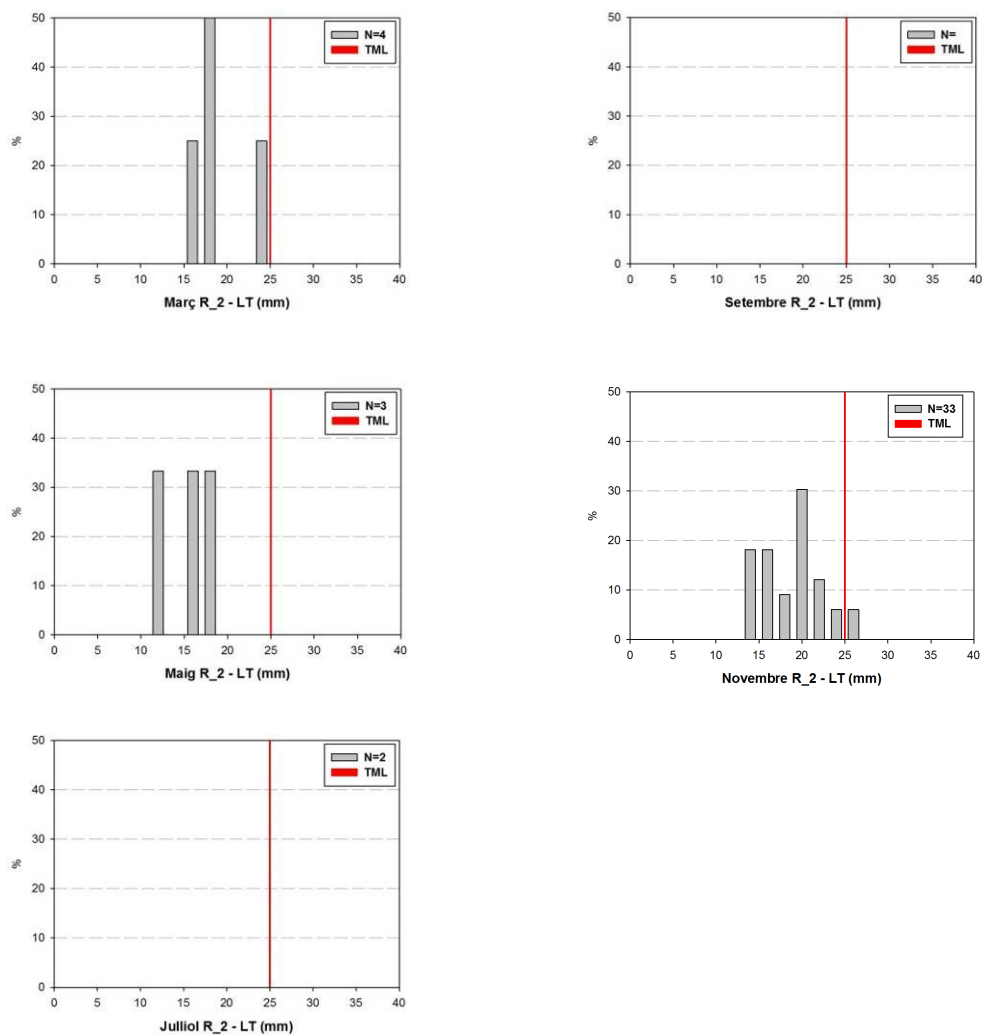
**6.1.2.3 ESTRUCTURA I DINÀMICA DE POBLACIÓ DE CHAMELEA GALLINA (VILANOVA)**

**TRANSSECTE 1 (Nàutic Castelldefels)**



**Figura 24.- Estructura de talla *Chamelea gallina* - Vilanova transecte R\_1.**

## TRANSSECTE 2 (Nàutic Garraf)

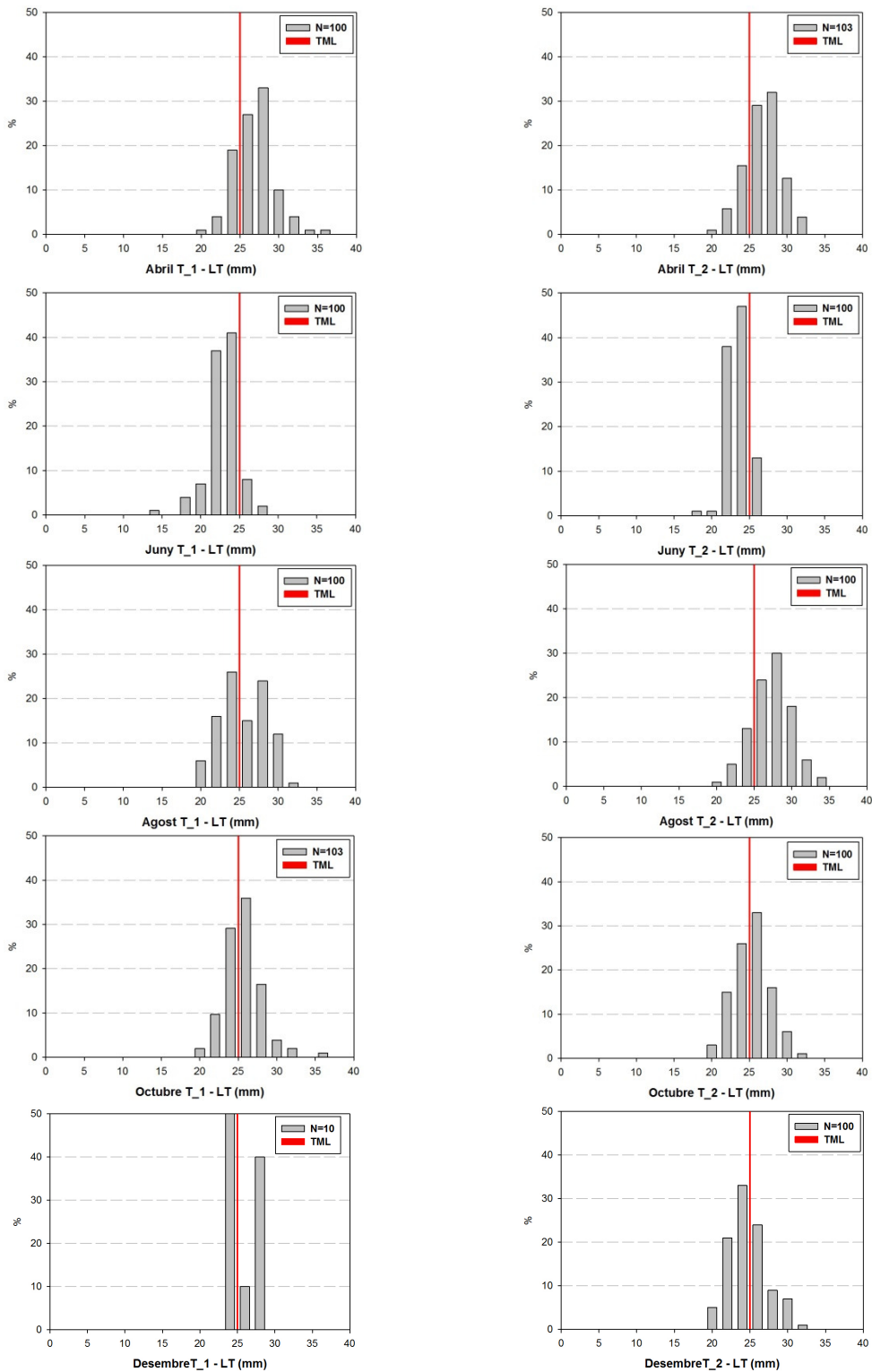


**Figura 25.-** Estructura de talla *Chamelea gallina* - Vilanova transecte R\_2.

### 6.1.2.4 COMPARACIÓ ESPAI TEMPORAL DE LES TALLES DE CHAMELEA GALLINA (VILANOVA I LA GELTRÚ).

A causa del baix nombre d'exemplars no s'ha pogut dur a terme l'anàlisi de l'estructura de talla per als dos transectes ni l'anàlisi de les regressions talla – pes.

### 6.1.3 VILANOVA I LA GELTRÚ – TRANSSECTES EXPLORATORIS



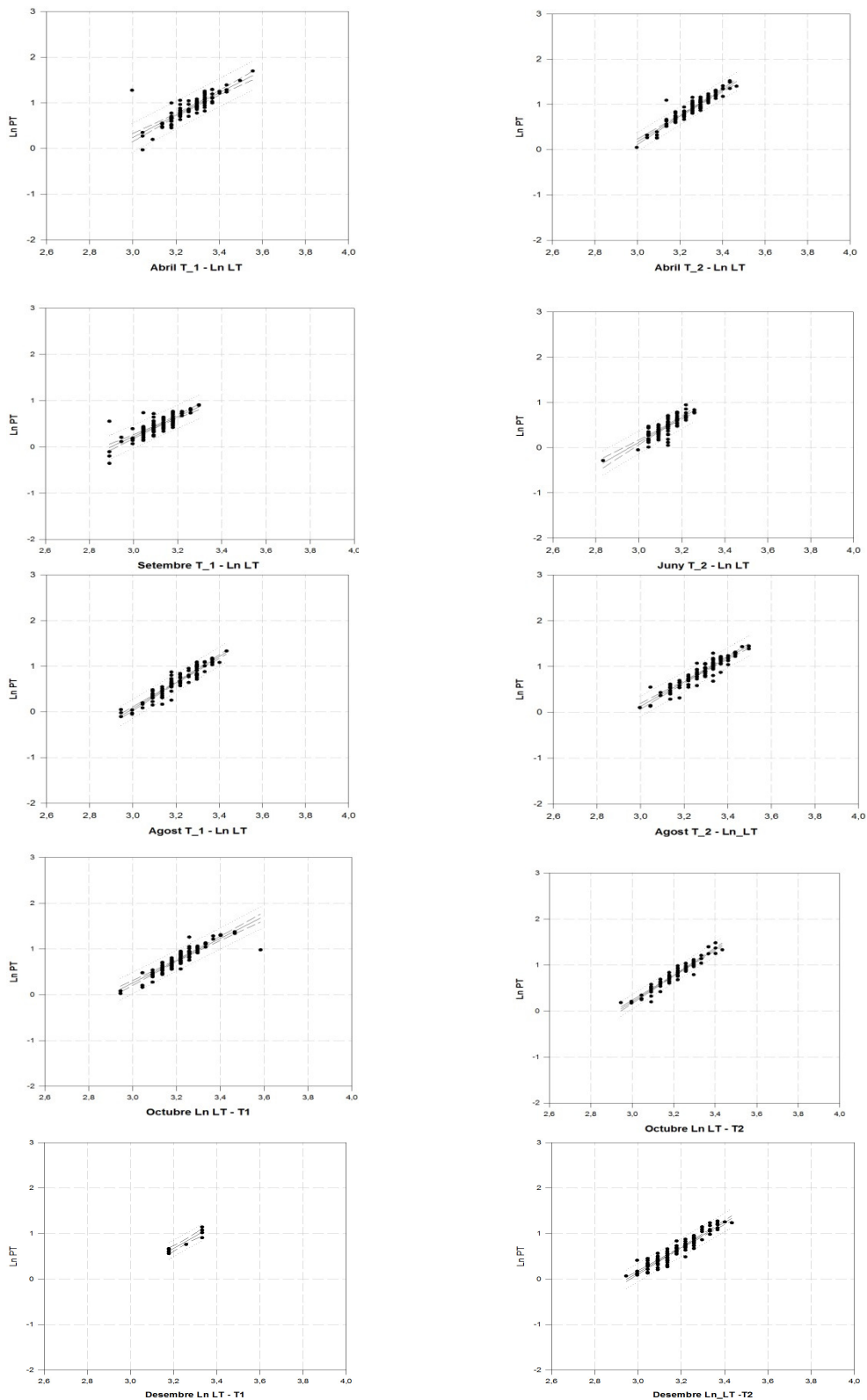
**Figura 26.-** Estructura de talla *Donax trunculus* - Vilanova transsecte T\_1 y T\_2.

### 6.1.3.1 COMPARACIÓ ESPAI TEMPORAL DE LES TALLES DE *DONAX TRUNCULUS* (VILANOVA I LA GELTRÚ TRANSSECTES EXPLORATORIS).

A la regressió talla pes, (figura següent), s'observa una correlació moderada entre les dues variables, i un creixement que es manté al·lomètric negatiu ( $\chi < 3$ ) als dos transsectes en els diferents mostrejos. A la figura també s'observen un nombre important d'individus que es poden considerar com "outlier", ja que es distancien del conjunt de la població. A continuació es detallen les equacions que descriuen aquesta relació, amb els coeficients de correlació.

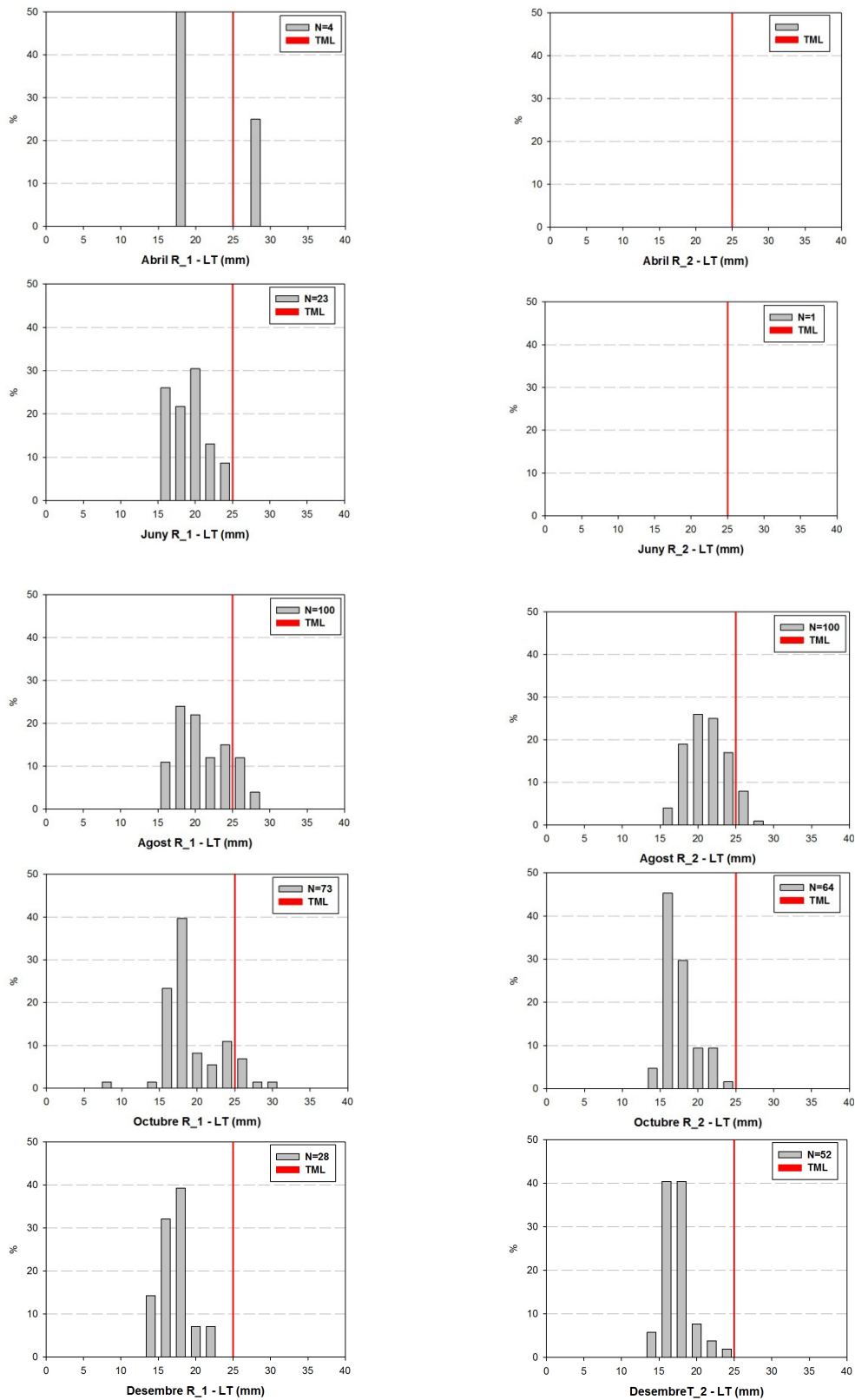
**Taula 5:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes  $PT = LT * a^x$ - Vilanova T\_1 y T\_2

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	p
Abril_T1	100	-7,09	0,518	2,444	0,158	0,709	0,556	3,51	<0.05
Juny_T1	99	-6,265	0,467	2,163	0,15	0,682	0,837	21,39	<0.05
Agost_T1	100	-8,492	0,291	2,854	0,091	0,91	0,146	<b>1,61</b>	<b>&gt;0.05</b>
Octubre_T1	103	7,033	0,367	2,431	0,114	0,818	0,569	4,98	<0.05
Desembre_T1	10	-7,932	1,031	2,689	0,317	0,900	0,311	0,98	<b>&gt;0.05</b>
Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	p
Abril_T2	103	-8,387	0,353	2,855	0,108	0,874	0,145	0,95	<b>&gt;0.05</b>
Juny_T2	100	-8,097	0,58	2,738	0,185	0,69	0,262	1,00	<b>&gt;0.05</b>
Agost_T2	99	-7,818	0,346	2,651	0,105	0,867	0,349	2,34	<0.05
Octubre_T2	100	-8,357	0,258	2,853	0,0805	0,928	0,147	3,82	<0.05
Desembre_T2	100	-8.101	0.308	2.748	0.096	0,891	0,252	5.35	<0.05



**Figura 27.-** Regressions talla pes *Donax trunculus*. Transectes exploratoris- Vilanova i la Geltrú.

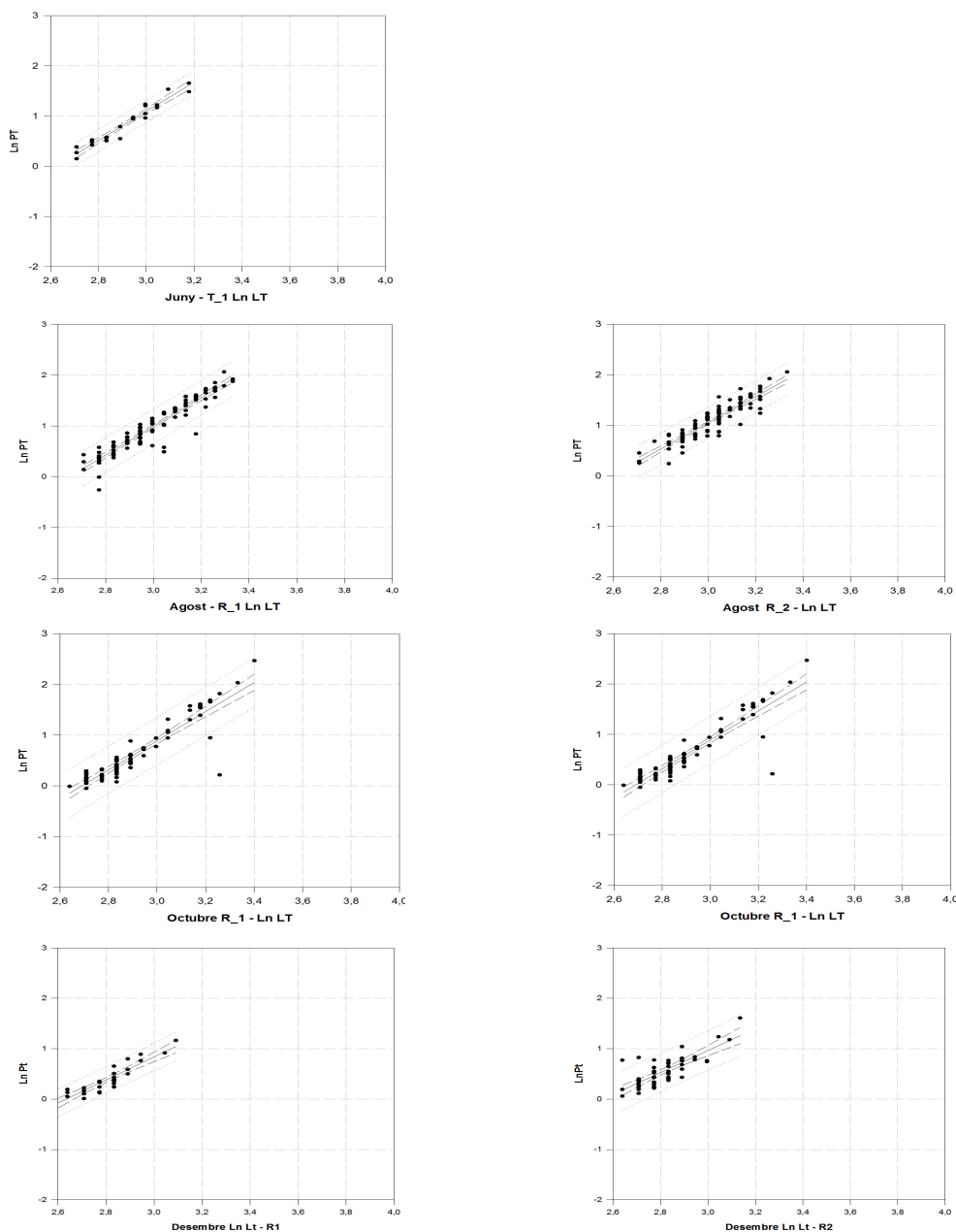
### 6.1.3.2 ESTRUCTURA I DINÀMICA DE POBLACIÓ DE *CHAMELEA GALLINA* (VILANOVA EXPLORATORI)



**Figura 28.-** Estructura de talla *Chamelea gallina* - Vilanova transecte R\_1 i R\_2 Exploratori.



### 6.1.3.3 COMPARACIÓ ESPAI TEMPORAL DE LES TALLES DE *CHAMELEA GALLINA* (VILANOVA EXPLORATORI).



**Figura 29.-** Regressions talla pes *Chamelea gallina*. Transsecte 1 i 2 - Vilanova i la Geltrú exploratori.

La regressió talla pes, (figura següent), indica que existeix una bona correlació entre les dues variables, amb un creixement és al·lomètric negatiu ( $x < 3$ ) tots els mesos, amb l'excepció de juny al transsecte R\_1 i octubre al transsecte R\_2, on el creixement

ha sigut isomètric ( $x=3$ ). A continuació es detallen les equacions que descriuen aquesta relació, amb els coeficients de correlació.

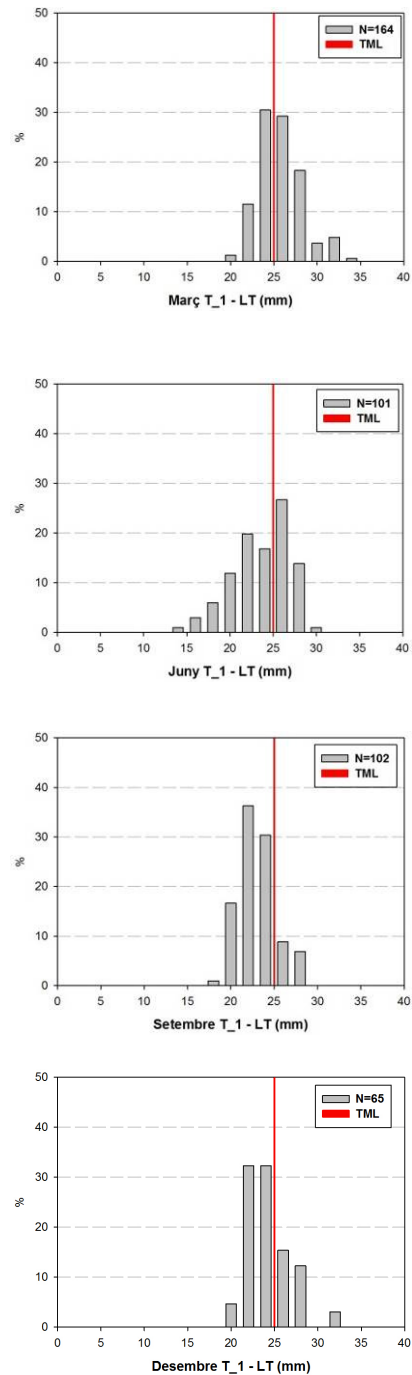
**Taula 6:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes  $PT = LT * a^x$ - Vilanova Exploratori

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	p
Abril R_1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Abril R_2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Juny R_1	23	-7,61	0,45	2,90	0,15	0,95	0,10	0,64	<b>&gt;0,05</b>
Agost R_1	100	-7,49	0,31	2,83	0,10	0,88	0,17	1,68	<0,05
Agost R_2	100	-6,73	0,37	2,59	0,12	0,82	0,41	8,58	<0,05
Octubre R_1	72	-7,72	0,45	2,87	0,16	0,83	0,13	1,81	<0,05
Octubre R_2	64	-8,13	0,36	3,04	0,13	0,90	-0,04	-0,34	<b>&gt;0,05</b>
Desembre R_1	28	-6,019	0,565	2,285	0,201	0,832	0,410	3,55	<0,05
Desembre R_2	52	-5,592	0,679	2,185	0,240	0,623	0,815	3,38	<0,05

## 6.1.4 ROSES

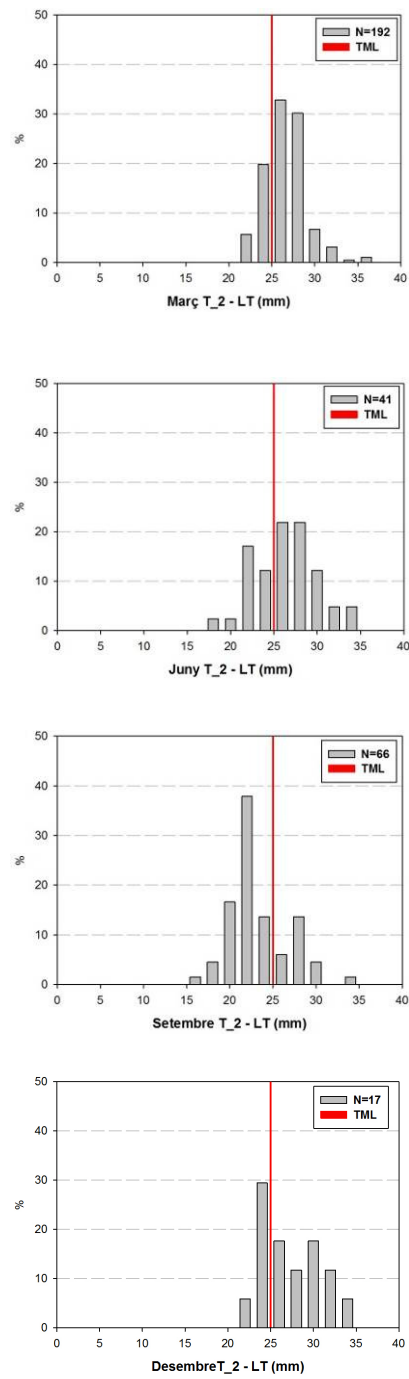
### 6.1.4.1 ESTRUCTURA I DINÀMICA DE POBLACIÓ DE *DONAX TRUNCULUS* (ROSES)

#### TRANSSECTE 1



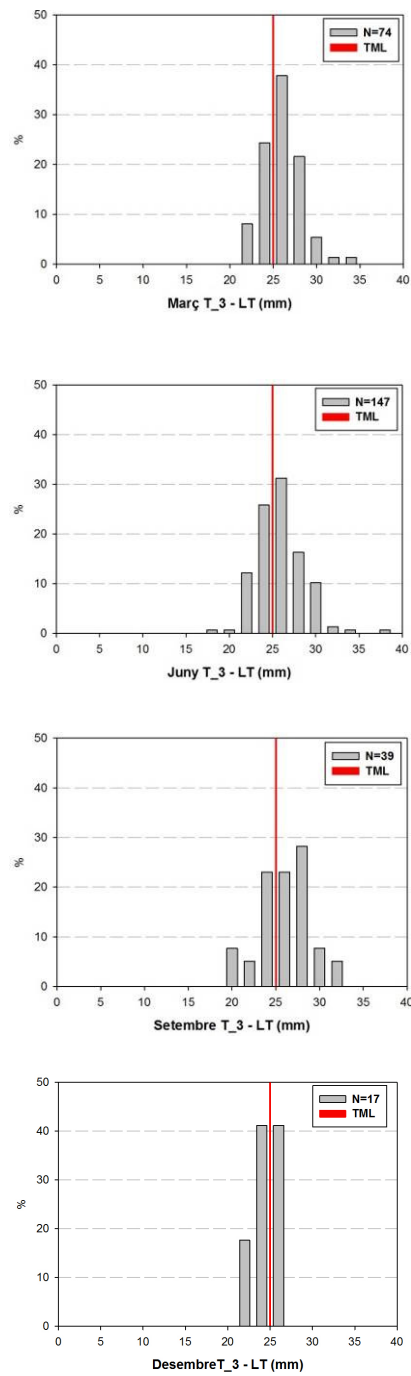
**Figura 30.-** Estructura de talla *Donax trunculus* - Roses T\_1.

**TRANSSECTE 2**



**Figura 31.-** Estructura de talla *Donax trunculus* - Roses T\_2

**TRANSSECTE 3**

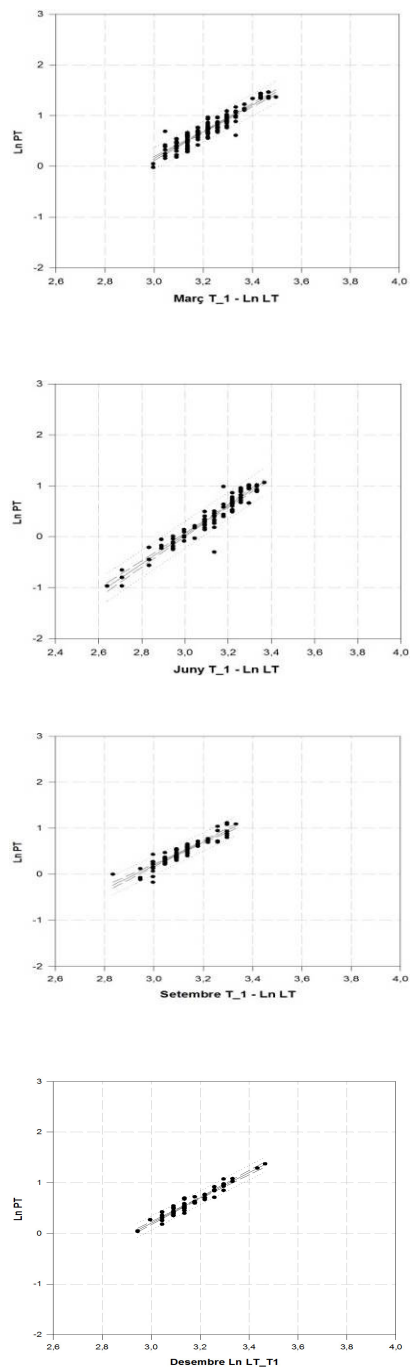


**Figura 32.-** Estructura de talla *Donax trunculus* - Roses T\_3.

#### **6.1.4.2 COMPARACIÓ ESPAI TEMPORAL DE LES TALLES DE *DONAX TRUNCULUS* (ROSES).**

La regressió talla pes, (figura següent), indica que existeix una bona correlació entre les dues variables, i un creixement que es manté al·lomètric ( $x < 3$ ) per diferents èpoques analitzades. A la figura també s'observen alguns individus que es poden considerar com a "outliers", ja que es distancien del conjunt de la població. El nombre d'"outliers" creix entre els mostrejos de setembre i desembre. A continuació es detallen les equacions que descriuen aquesta relació, amb els coeficients de correlació.

L'anàlisi de les regressions, indica que té lloc un progressiu desplaçament de les talles cap a classes més petites, amb un augment del rang.

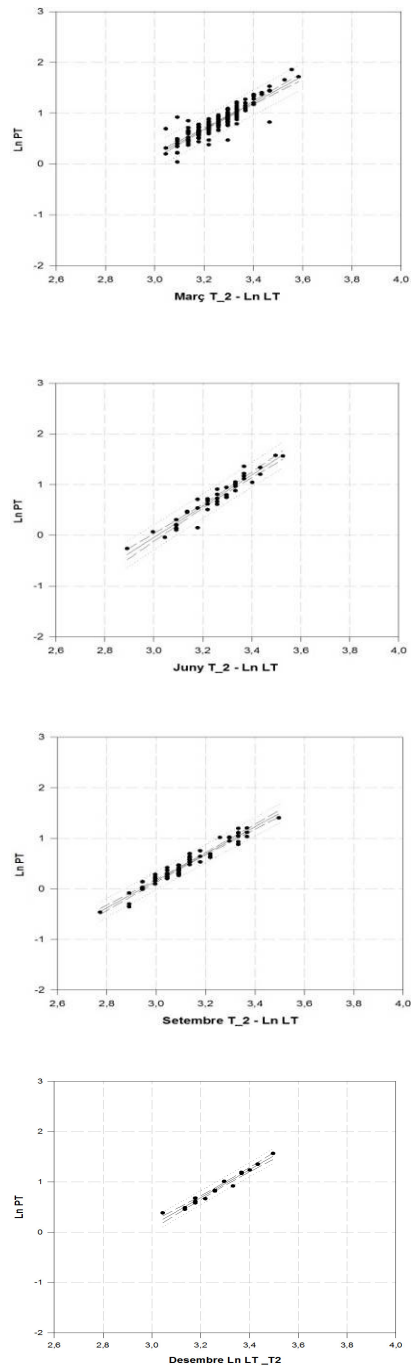


**Figura 33.-** Regressions talla pes *Donax trunculus*. T\_1 Roses

**Taula 7:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes PT = LT \* ax- Roses T\_1

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	p
Març_T1	164	-7,755	0,264	2,636	0,082	0,864	0,364	4,44	<0.05
Juny_T1	101	-8,525	0,265	2,854	0,085	0,92	0,146	1,73	<0.05
Setembre_T1	102	-7,502	0,333	2,564	0,107	0,852	0,436	4,08	<0.05
Desembre_T1	65	7,278	0,255	2,493	0,08	0,938	0.507	6.29	<0.05

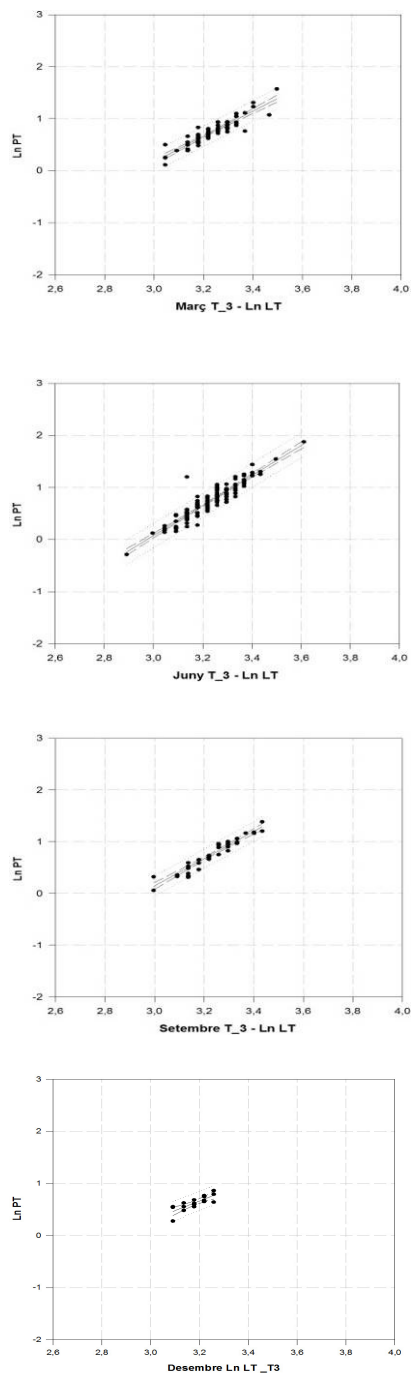




**Figura 34.-** Regressions talla pes *Donax trunculus*. T\_2 Roses

**Taula 8:** Paràmetres de les regressions mensuals talla –pes PT = LT \* ax- Roses T\_2

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	p
Març_T2	192	-7,663	0,311	2,609	0,096	0,797	0,391	4,09	<0.05
Juny_T2	41	-9,925	0,44	3,085	0,135	0,93	-0,085	<b>-0,63</b>	<b>&gt;0.05</b>
Setembre_T2	66	-7,862	0,241	2,673	0,0771	0,95	0,327	5,50	<0.05
Desembre_T2	17	-8,199	0,399	2,777	0,122	0,972	0,223	1,83	<0.05

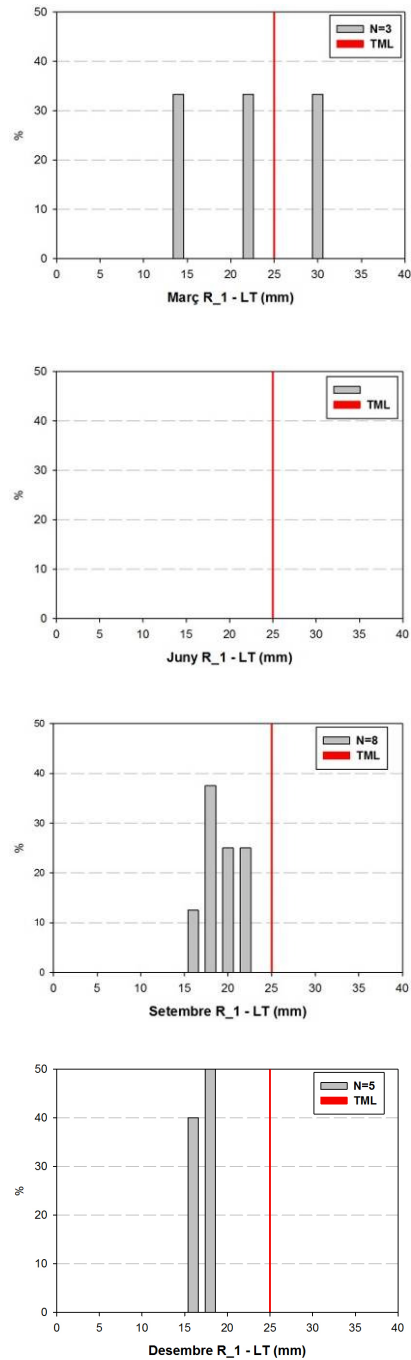


**Figura 35.-** Regressions talla pes *Donax trunculus*. T\_3 - Roses

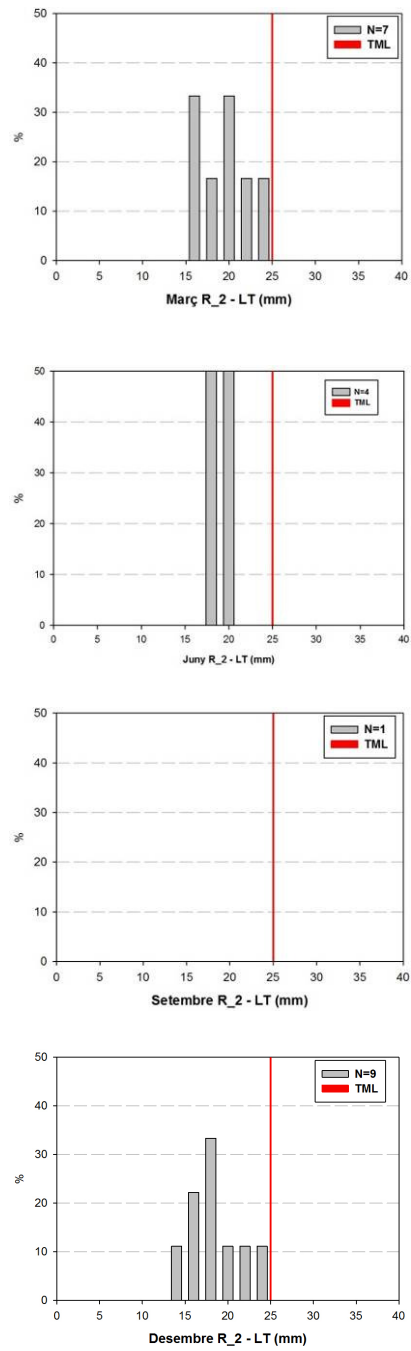
**Taula 9:** Paràmetres de les regressions mensuals talla – pes PT = LT \* ax- Roses T\_3

Mes	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif_3	t	p
Març_T3	74	-7,112	0,403	2,429	0,124	0,841	0,0155	7,88	<0.05
Juny_T3	147	-8,571	0,289	2,883	0,089	0,878	0,0139	<b>0,93</b>	<b>&gt;0.05</b>
Setembre_T3	39	-7,746	0,415	2,631	0,128	0,92	0,0047	1,96	<0.05
Desembre_T3	17	-5,227	1.139	1,856	0,358	0,642	1.144	9.40	<0.05

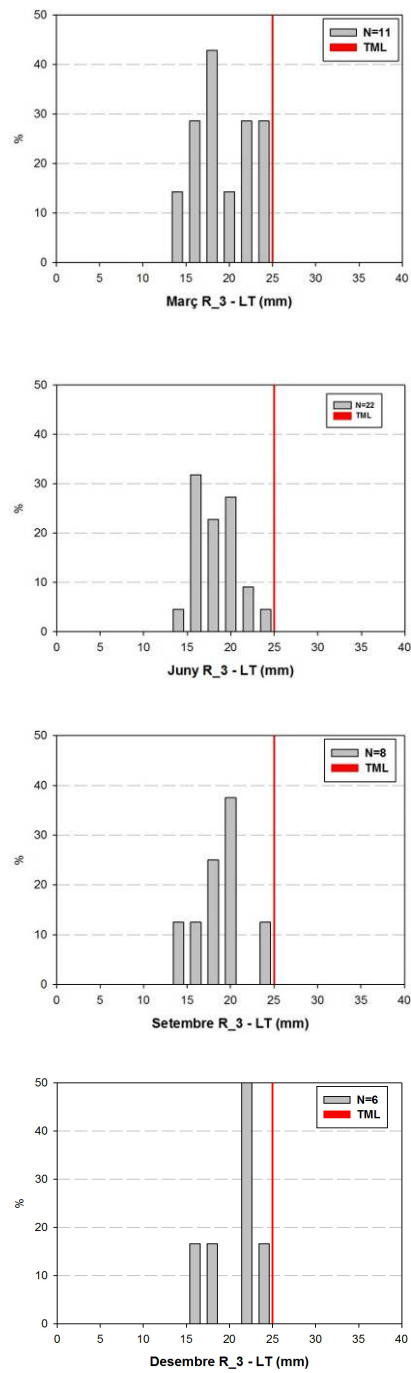
**6.1.4.3 ESTRUCTURA I DINÀMICA DE POBLACIÓ DE *CHAMELEA GALLINA* (ROSES)**



**Figura 36.-** Estructura de talla *Chamelea gallina* - Roses R\_1.



**Figura 37.-** Estructura de talla *Chamelea gallina* - Roses R\_2.



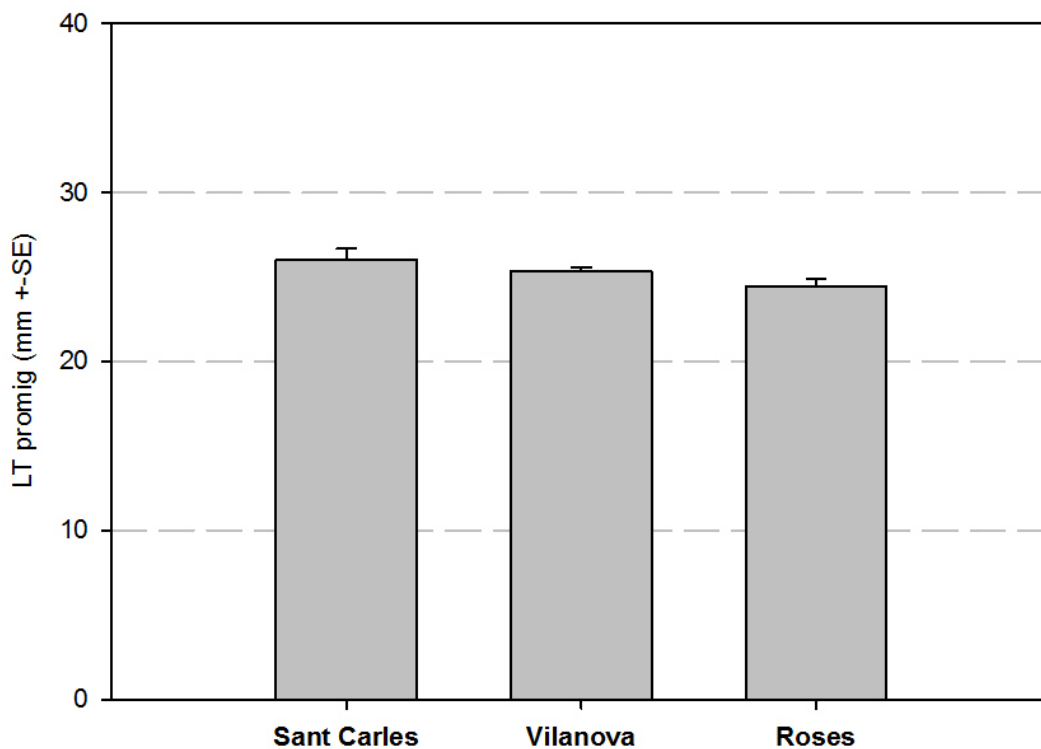
**Figura 38.-** Estructura de talla *Chamelea gallina* - Roses R\_3.

## 6.2 ANÀLISI DELS PARÀMETRES BIOMETRICS

### 6.2.1 Comparació relació talla pes de *Donax trunculus* entre localitats

Com a pas previ per a dur a terme la comparació s'ha comprovat que entre les tres zones no hi hagi diferències significatives entre les talles mitjanes, per així eliminar una font important d'error en els casos de creixement al·lomètric (creixement diferencial entre talla i pes).

Com s'observa en la figura les diferències entre les tres zones en els tres mesos considerats (març, juliol, setembre) és mínima.



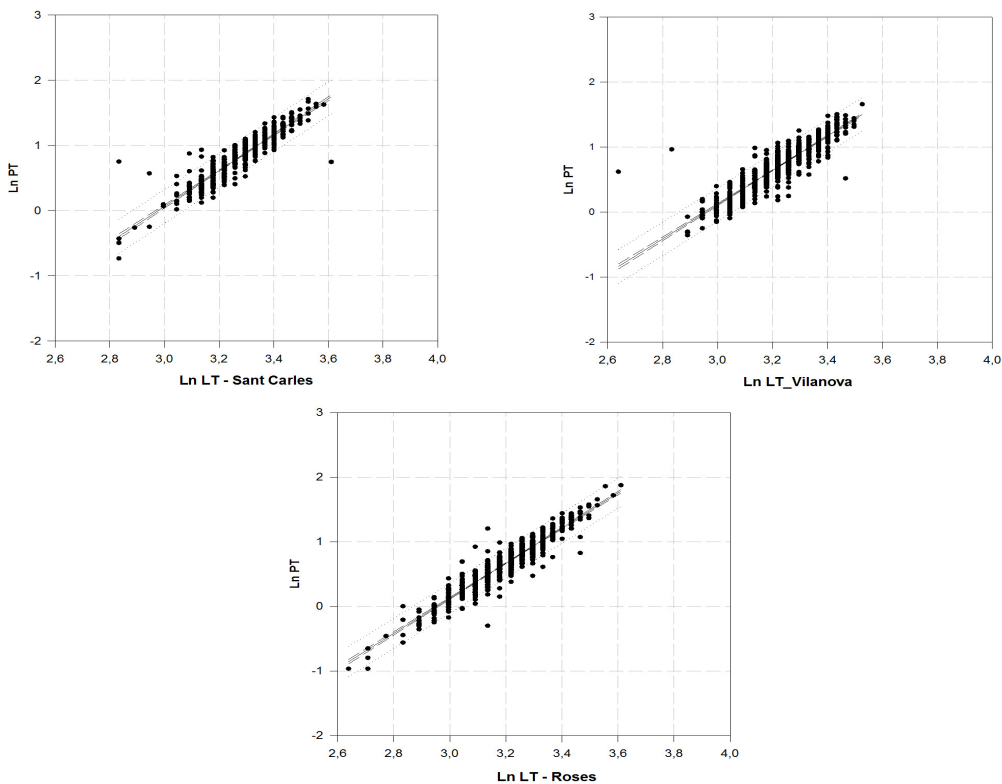
**Figura 39.-** Comparació de la talla promig entre localitats

La posterior comparació mitjançant l'ANOVA a una via indica que entre les tres zones, entre el conjunt de les tres èpoques considerades no hi ha diferències significatives (taula següent).

Normality Test:	Passed	(P = 0,793)			
Equal Variance Test:	Passed	(P = 0,389)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
SC	6	0	26,007	1,668	0,681
Vil	6	0	25,33	0,51	0,208

Ro	6	0	24,468	1,032	0,421
<b>Source of Variation</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Between Groups	2	7,137	3,569	2,608	0,107
Residual	15	20,527	1,368		
Total	17	27,664			

Com s'observa en la següent taula i figures, les relacions talla pes en les tres zones examinades presenten una bona correlació i una al·lometria significativament negativa ( $b < 3$ ).



**Figura 40.-** Regressions talla pes de les tres zones de seguiment.

**Taula 10:** Paràmetres de les regressions talla –pes  $PT = LT * ax$

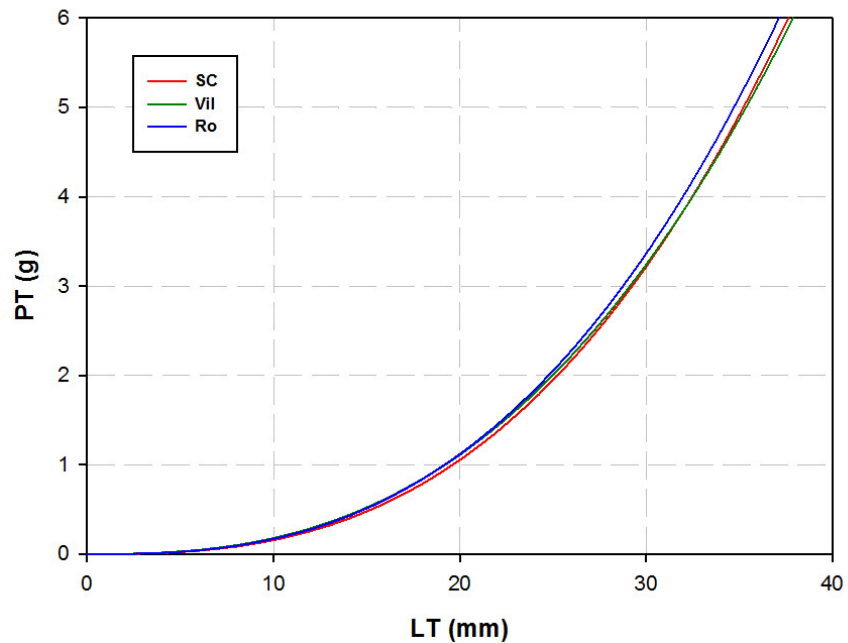
	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	P
<b>SC</b>	598	-8,196	0,148	2,753	0,0452	0,862	0,247	5,46	<0.05
<b>Vil</b>	1298	-7,797	0,109	2,638	0,0338	0,825	0,362	10,71	<0.05
<b>Ro</b>	926	-8,025	0,0997	2,716	0,0311	0,892	0,284	9,13	<0.05

Com s'observa en la següent taula hi ha diferències significatives mínimes entre les tres zones examinades.



Localitats	Diff_b	Nº	t_test	p
SC/Vil	0,115	1896	2,043	<0.05
Vil/Ro	-0,078	2224	-1,683	<0.05

A continuació en la següent figura es detallen les relacions talla pes considerant els paràmetres de les regressions de cadascuna de les zones.

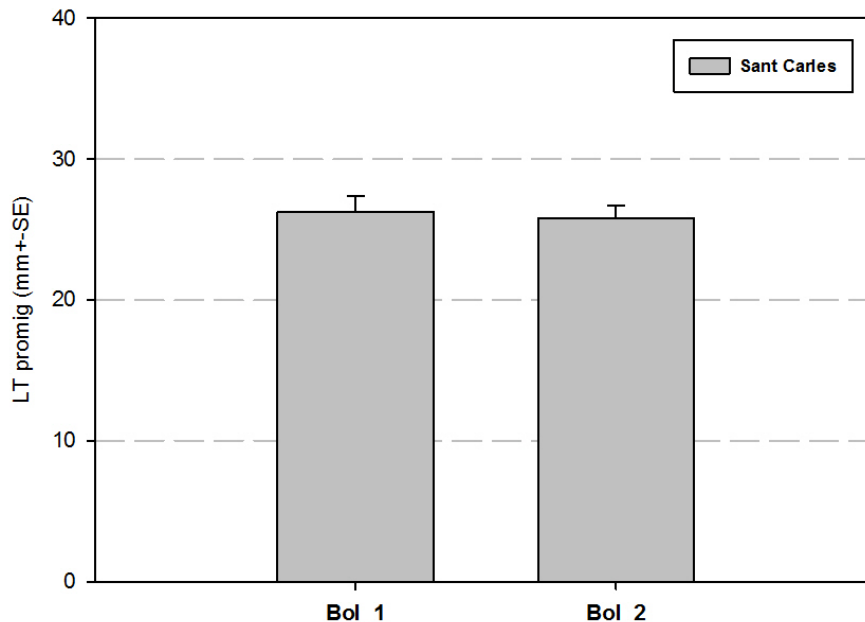


**Figura 41.-** Relació talla pes considerant els paràmetres de les regressions de les tres zones

### 6.2.2 Comparació de les proporcions entre les valves de *Donax trunculus*

Per escollir un bol de cada mostreig, s'ha primer comprovat que entre els bols no hi hagués diferències significatives.

En el cas de Sant Carles no s'han detectat diferències significatives entre el conjunt dels bols 1 i 2 (figura i taula següent).

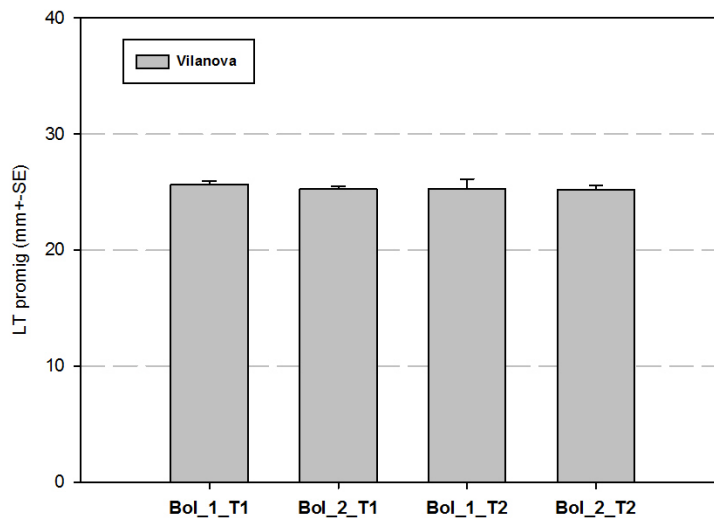


**Figura 42.-** LT promig de los Boles 1 i 2 considerant els mesos de març, juliol i setembre- Sant Carles

**Taula 11:** Resultats del t-test de la comparació entre bols - Sant Carles

Normality Test:	Passed	(P = 0,057)			
Equal Variance Test:	Passed	(P = 0,872)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Bol_1_(Març_Jul_Set)_SC	3	0	26,227	2,061	1,19
Bol_2_(Març_Jul_Set)_SC	3	0	25,788	1,601	0,924
Difference	0,439				
<b>t = 0,291 with 4 degrees of freedom. (P = 0,785)</b>					

Per Vilanova la comparació s'ha dut a terme entre els bols 1 i 2 dels transectes 1 i 2 dels mesos de març, juliol i setembre. Els resultats indiquen que no hi ha diferències significatives entre bols (figura i taula següent).



**Figura 43.-** LT mitjana dels Bols 1 i 2 considerant els mesos de març, juliol i setembre-Vilanova

**Taula 12:** Resultats del test ANOVA amb un factor de la comparació entre bols - Vilanova

Normality Test:	Passed	(P = 0,477)			
Equal Variance Test:	Passed	(P = 0,658)			
Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Bol_1_T1	3	0	25,62	0,565	0,326
Bol_2_T1	3	0	25,237	0,42	0,243
Bol_1_T2	3	0	25,284	1,466	0,847
Bol_2_T2	3	0	25,18	0,688	0,397
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	0,352	0,117	0,151	0,926
Residual	8	6,239	0,78		
Total	11	6,592			

En el cas de Roses, les comparacions s'han dut a terme entre els bols 1 i 2 dels tres transectes. Els resultats de l'anàlisi indiquen que hi ha diferències significatives entre els tres transectes. Les posteriors comparacions de dos en dos (*pairwise*) amb el test de *Student-Newman-Keuls*, indiquen que aquestes diferències es deuen únicament als bols 2 dels transectes T2 i T3 (figura i taula següents).

**Taula 13:** Resultats del test ANOVA amb un factor de la comparació entre bols - Roses

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Bol_1_T1	3	0	23,65	0,973	0,562
Bol_2_T1	3	0	23,047	1,296	0,748
Bol_1_T2	3	0	24,475	1,327	0,766
Bol2_T2	2	0	26,262	0,00898	0,00635
Bol_1_T3	2	0	25,35	0,398	0,281
Bol_2_T3	3	0	25,726	0,477	0,275
Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	5	20,435	4,087	4,352	0,023
Residual	10	9,39	0,939		
Total	15	29,825			

**Taula 14:** Comparacions de dos en dos (*pairwise*) – Roses

Comparison	Diff of Means	p	q	P	P<0,050
<b>Bol_2_T2 vs. Bol_2_T1</b>	<b>3,215</b>	<b>6</b>	<b>5,139</b>	<b>0,039</b>	<b>Yes</b>
Bol_2_T2 vs. Bol_1_T1	2,612	5	4,176	0,084	No
Bol_2_T2 vs. Bol_1_T2	1,787	4	2,857	0,244	No
Bol_2_T2 vs. Bol_1_T3	0,912	3	1,331	0,628	No
Bol_2_T2 vs. Bol_2_T3	0,536	2	0,856	0,558	No
<b>Bol_2_T3 vs. Bol_2_T1</b>	<b>2,679</b>	<b>5</b>	<b>4,788</b>	<b>0,043</b>	<b>Yes</b>
Bol_2_T3 vs. Bol_1_T1	2,076	4	3,711	0,099	No
Bol_2_T3 vs. Bol_1_T2	1,251	3	2,236	0,298	No
Bol_2_T3 vs. Bol_1_T3	0,376	2	0,601	0,68	No
Bol_1_T3 vs. Bol_2_T1	2,303	4	3,682	0,103	No
Bol_1_T3 vs. Bol_1_T1	1,7	3	2,718	0,183	No
Bol_1_T3 vs. Bol_1_T2	0,875	2	1,399	0,346	No
Bol_1_T2 vs. Bol_2_T1	1,428	3	2,552	0,217	No
Bol_1_T2 vs. Bol_1_T1	0,825	2	1,474	0,322	No
Bol_1_T1 vs. Bol_2_T1	0,603	2	1,078	0,464	No

A continuació es detallen els bols escollits per a l'anàlisi en les tres zones. Cal destacar que en el cas de Roses, les diferències significatives es deuen únicament a dues comparacions *pairwise* de les 15 possibles. (Bol\_2\_T2 vs. Bol\_2\_T1, i Bol\_2\_T3 vs Bol\_2\_T1). Per aquesta raó es pot considerar que no afecten el resultat de l'anàlisi biomètric de les valves.

Sant Carles	Vilanova	Roses
Bol_1_març	Bol_2_T1_març	Bol_1_T2_març
Bol_1_juliol	Bol_2_T1_juliol	Bol_2_T2_juliol
Bol_2_setembre	Bol_1_T2_setembre	Bol_1_T2_setembre

En la següent taula es detallen els resultats de les regressions LT vs. AT, LT vs. GT i AT vs. GT.

**Taula 15:** Paràmetres de les regressions entre les proporcions de les valves AT = LT \* a<sup>b</sup>, - GT = LT \* a<sup>b</sup>, AT = GT \* a<sup>b</sup>. Comparació entre meses.

Ln LTvs Ln AT	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 1	t	p
Març_SC	100	0,032	0,176	0,822	0,052	0,715	0,178	3,407	<0,05
Març_Vil	100	0,341	0,114	0,717	0,035	0,810	0,283	8,066	<0,05
Març_Ro	67	-0,251	0,204	0,900	0,063	0,757	0,100	1,587	>0,05
Juliol_SC	100	0,282	0,239	0,750	0,072	0,523	0,250	3,457	<0,05
Juliol_Vil	100	-0,436	0,176	0,955	0,055	0,756	0,045	0,820	>0,05
Juliol_Ro	108	-0,137	0,116	0,873	0,036	0,922	0,127	3,571	<0,05
Setembre_SC	100	-0,464	0,173	0,964	0,054	0,763	0,036	0,666	>0,05
Setembre_Vil	100	-0,161	0,191	0,877	0,059	0,696	0,123	2,099	<0,05
Setembre_Ro	53	-0,399	0,325	0,950	0,105	0,618	0,050	0,477	>0,05
Ln LTvs Ln GT	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	
Març_SC	100	-0,756	0,206	0,881	0,062	0,677	0,119	1,876	<0,05
Març_Vil	100	-0,493	0,203	0,803	0,063	0,629	0,197	2,547	<0,05
Març_Ro	67	-0,661	0,321	0,851	0,100	0,529	0,149	1,551	>0,05
Juliol_SC	100	-0,332	0,259	0,761	0,078	0,490	0,239	3,162	<0,05
Juliol_Vil	100	-0,918	0,255	0,918	0,080	0,551	0,082	1,132	>0,05
Juliol_Ro	108	-1,517	0,228	1,110	0,070	0,704	-0,110	-1,053	>0,05
Setembre_SC	100	-0,696	0,287	0,838	0,090	0,471	0,162	1,987	<0,05
Setembre_Vil	100	-0,914	0,300	0,941	0,092	0,518	0,059	0,674	>0,05
Setembre_T_1	53	-2,145	0,452	1,306	0,146	0,518	0,059	0,347	>0,05
Ln ATvs Ln GT	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R2	Dif. 3	t	
Març_SC	100	-0,033	0,213	0,800	0,077	0,527	0,200	2,880	<0,05
Març_Vil	99	-0,459	0,222	0,964	0,084	0,579	0,036	0,547	>0,05
Març_Ro	67	-0,018	0,266	0,793	0,100	0,491	0,207	2,344	<0,05
Juliol_SC	100	0,172	0,210	0,728	0,076	0,483	0,272	3,748	<0,05
Juliol_Vil	100	0,028	0,211	0,760	0,080	0,477	0,240	2,321	<0,05
Juliol_Ro	108	-1,031	0,207	1,156	0,076	0,685	-0,156	-2,858	<0,05
Setembre_SC	100	0,088	0,221	0,724	0,085	0,428	0,276	2,929	<0,05
Setembre_Vil	100	-0,237	0,239	0,886	0,088	0,507	0,114	1,135	>0,05
Setembre	53	-0,355	0,378	0,889	0,148	0,413	0,111	1,052	>0,05

Com s'observa a la taula anterior les relacions entre les proporcions de les valves en la majoria dels casos en les tres zones resulten isomètriques (b no és significativament diferent d'1).

**Taula 16:** Paràmetres de les regressions entre les proporcions de les valvas  $AT = LT * a^b$ , -  $GT = LT * a^b$ ,  $AT = GT * a^b$ . Comparació entre localitats.

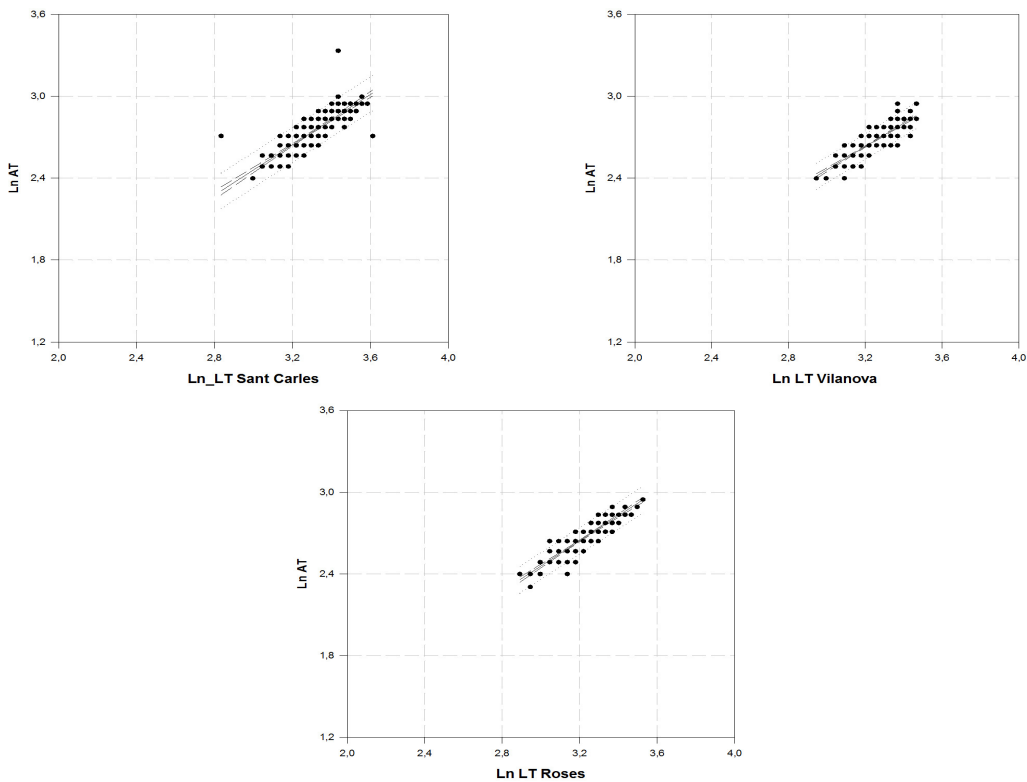
Ln LT vs Ln AT	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R <sup>2</sup>	Dif. 1	t	p
SC	300	-0,308	0,106	0,923	0,032	0,733	0,077	2,388	<0,05
Vil	300	-0,095	0,091	0,852	0,028	0,756	0,148	5,287	<0,05
Ro	228	-0,317	0,089	0,925	0,028	0,830	0,075	2,698	<0,05
Ln LT vs Ln GT	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R <sup>2</sup>	Dif. 1	t	p
SC	300	-1,214	0,139	1,015	0,042	0,660	-0,015	-0,382	>0,05
Vil	300	-0,957	0,151	0,943	0,047	0,579	0,057	1,198	>0,05
Ro	228	-1,601	0,148	1,136	0,046	0,729	-0,136	-3,016	<0,05
Ln AT vs Ln GT	Nº	a	SE (a)	b	SE (b)	R <sup>2</sup>	Dif. 1	t	p
SC	300	-0,446	0,107	0,943	0,039	0,660	0,057	1,688	>0,05
Vil	300	-0,419	0,130	0,944	0,049	0,557	0,056	1,452	>0,05
Ro	228	-0,773	0,136	1,064	0,051	0,658	-0,064	-1,656	>0,05

Com s'observa a la taula anterior en el cas de la relació entre la longitud total i l'altura total, hi ha una al·lometria negativa ( $b < 1$ ), mentre que per a les altres dues relacions (LT vs GT, i GT vs AT), la relació es pot considerar isomètrica ( $b$  no significativament diferent d'1), amb l'excepció de Roses per la relació LT vs GT on s'observa una al·lometria positiva ( $b$  significativament  $> 1$ ). També cal destacar el valor relativament baix de  $R^2$  en el cas de la relació Ln GT vs. Ln AT, degut a la baixa correlació entre les dues dades.

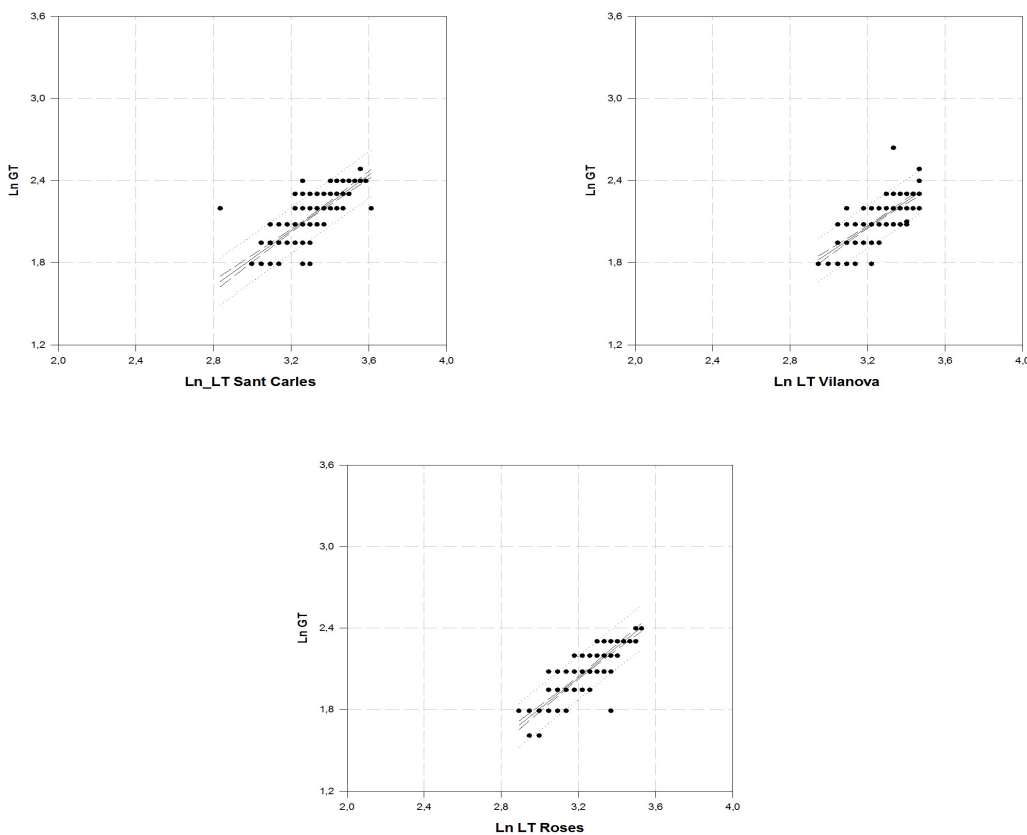
Com s'observa en la següent taula, per a les tres relacions hi ha diferències significatives quan es comparen les relacions de Roses amb Vilanova i Sant Carles.

**Taula 17:** Paràmetres de les regressions entre les proporcions de les valvas  $AT = LT * a^b$ , -  $GT = LT * a^b$ ,  $AT = GT * a^b$ . Comparació entre localitats.

Comparació	Dif b	t test	p
SC/Vil	0,07	1,62	>0,05
Vil/Ro	-0,07	-1,85	<0,05
Comparació	Diff b	t test	P
SC/Vil	0,07	1,16	>0,05
Vil/Ro	-0,19	-2,95	<0,05
Comparació	Diff b	t test	P
SC/Vil	0,00	-0,02	>0,05
Vil/Ro	-0,12	-2,20	<0,05

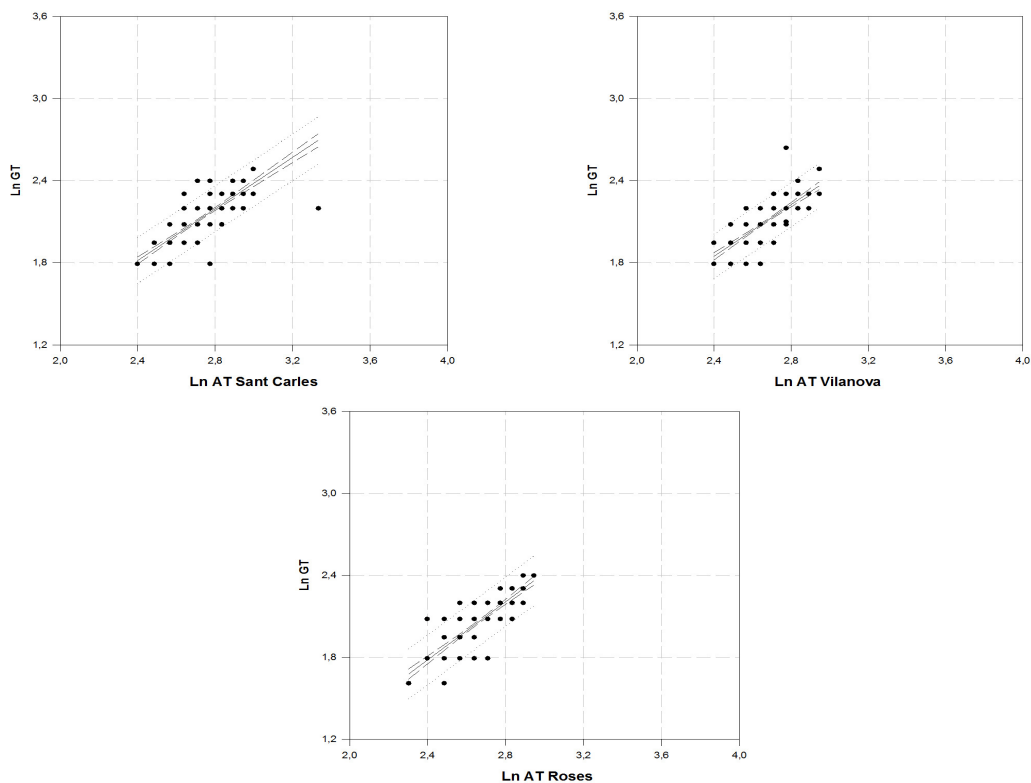


**Figura 44.-** Regressions LT vs AT de les tres zones del seguiment.





**Figura 45.-** Regressions LT vs GT de les tres zones del seguiment.



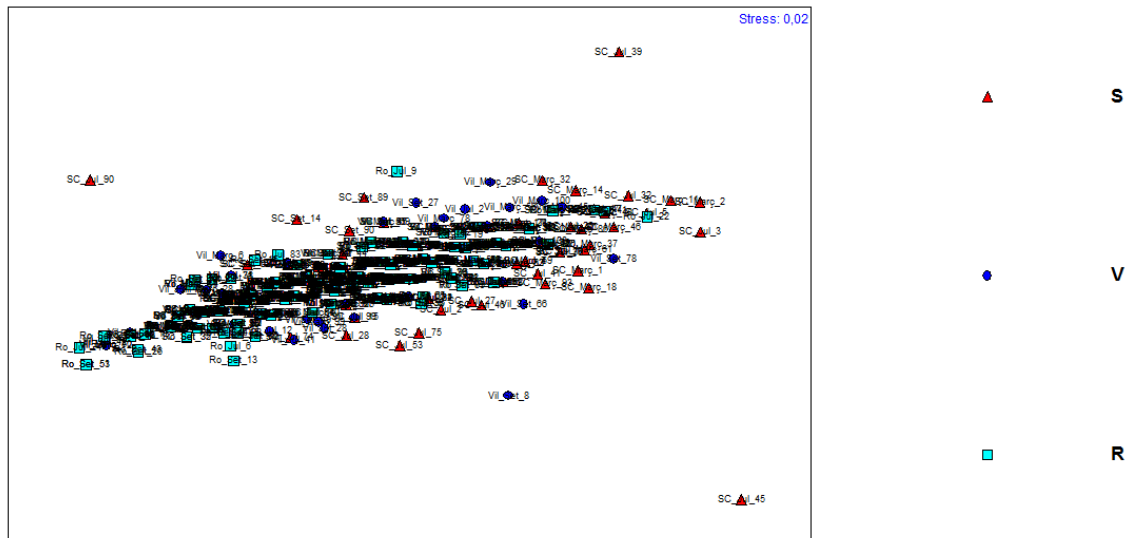
**Figura 46.-** Regressions AT vs GT de les tres zones del seguiment.

### 6.2.3 Comparació de les proporcions entre valves mitjançant Anàlisi Multivariant

També a l'anàlisi de les proporcions entre valves de *Donax trunculus* mitjançant anàlisi multivariant, s'han utilitzat les dades dels mostrejos que s'han dut a terme contemporàniament els mateixos mesos en les tres zones. Aquest procediment ha estat necessari per eliminar possibles variacions temporals entre les proporcions de les valves.

L'anàlisi multivariant s'ha dut a terme ajuntant les dades de març, juliol i setembre per a les tres zones. La matriu de similituds s'ha construït mitjançant distàncies euclidianes i analitzat mitjançant el no Metric multidimensional scaling (nMDS).

Els resultats de l'nMDS indiquen que hi ha un fort solapament entre les tres zones considerades (S - Sant Carles, V - Vilanova, R - Roses).



**Figura 47.-** nMDS de les proporcions entre valves

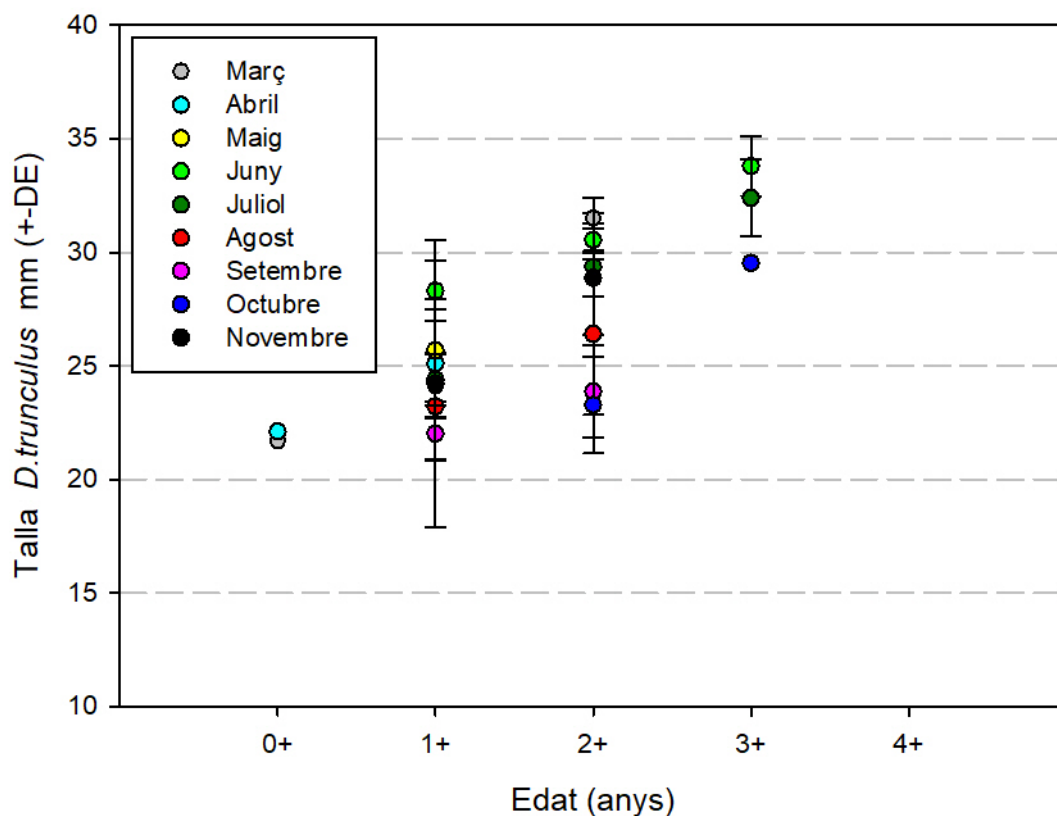
Aquests resultats es veuen confirmats amb test ANOSIM (factor localitat), amb un R proper a 0 ( $R = 0.035$ ), que indica una similitud accentuada entre les tres zones, el que permet excloure diferències significatives entre les proporcions de les valves de les poblacions de *Donax trunculus* de Sant Carles, Vilanova i Roses.

### 6.3 ANÀLISI DE L'EDAT DE *DONAX TRUNCULUS* (Calador Eucaliptus)

#### 6.3.1 Mètode directe (anells)

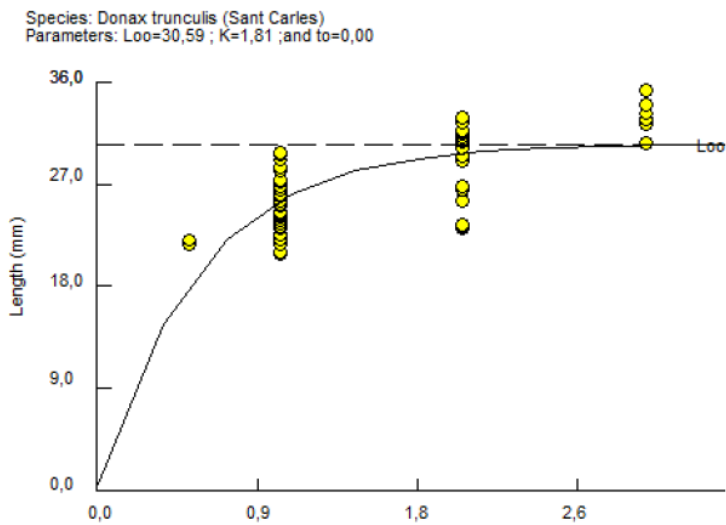
El període de reproducció i fressa d'aquesta espècie comprèn un ampli període de temps, des de març fins a juny. Aquesta característica reproductiva provoca que els individus que neixen en la primera fase de primavera tinguin un període favorable de creixement més extens (fins a la parada de setembre-octubre) que els que neixen al juny. Aquest és el motiu pel qual es troben individus amb talles significativament diferents malgrat haver nascut en un mateix any.

Calador Eucaliptus (Sant Carles de la Ràpita)



**Figura 48.-** Relació edat i talla.

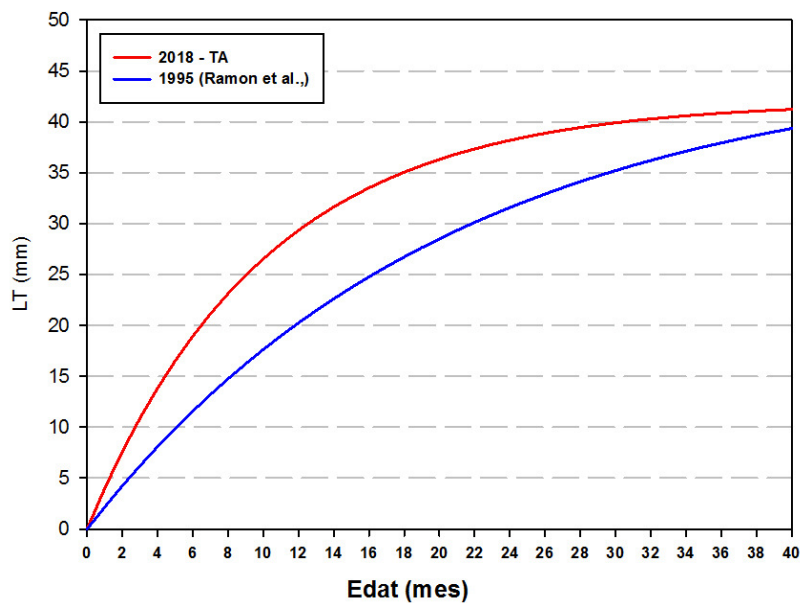
A continuació es presenta l'estimació non lineal dels paràmetres de creixement Linf i K, amb mètode directe.



**Figura 49.-** Estimació dels parametres de creixement.

### 6.3.2 Mètode indirecte (anàlisi de les freqüències de talla)

L'estimació indirecta dels paràmetres de creixement a través de l'anàlisi de les freqüències de talla, mitjançant la rutina ELEFAN del software FISAT II, són  $L_{inf} = 41.99$  i  $K = 1.3$ .



**Figura 50.-** Estimació indirecta de la relació talla – edat

Aquests paràmetres, comparats amb dades de bibliografia (Ramon et al., 1995), indiquen una taxa de creixement més ràpida (figura anterior).

#### **6.4 ANÀLISI HISTOLÒGIC (Calador Eucaliptus)**

##### **6.4.1 Anàlisi de corts histològics *Donax trunculus* del Delta de l'Ebre (Calador Eucaliptus)**

Els resultats observats queden resumits a la taula següent. No s'observen patògens de declaració obligatòria. Els patògens més observats són els Trematodes en diferents fases de desenvolupament, principalment cists amb metacercàries, i diferents fases d'Apicomplexa (Gregarines i Coccidis). Aquests s'observen en tots els lots, i podrien en alguns casos tenir conseqüències patològiques rellevants per als individus. També hem observat amb menor incidència i intensitat alguna colònia bacteriana RLO-Like als túbuls digestius. S'han presentat també alguns dubtes relacionats amb la potencial presència d'*Haplosporidium sp.* (en digestiu, sobretot en el cas de la mostra d'octubre, ja que en aquest mostreig es va observar que hi ha hagut una baixada important de la CPUE) o *Mikrocytos-like* (en connectiu), i es necessitaria detecció molecular per descartar-ho.

Quant al desenvolupament gonadal, la ràtio mascle femella queda bastant igualada, i observem que el desenvolupament gonadal té una estacionalitat. Observem posta de Març a Agost, i veiem com al setembre ja comencen a trobar individus amb gònada inactiva, mentre a l'octubre ja tots els individus tenen la gònada inactiva. S'han observat casos on la gònada femenina amb oòcits madurs té regions amb oòcits degenerats o defectuosos.

**Taula 18:** Biometries, desenvolupament vs aspectes patològics

DATA	MIDA MITJANA	DESENVOLUPAMENT GONADAL	ASPECTES PATOLÒGICS RELLEVANTS
06/04/18	L= 26,10 mm	Ràtio=19 mascles:10 femelles 16 mascles en posta (4) (Fig. 4), 3 madurs (3); 8 femelles en madura (3), 1 que ja ha acabat posta (1) (Fig. 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TREMATODES (metacercàries i adults) en 7/30 afectant diferents teixits en intensitats elevades (Fig. 51).</li> <li>• Parasitació lleu amb ous de <i>Nematopsis</i> sp. (APICOMPLEXA) en quasi totes les mostres, sovint a brànquia (Fig. 49; Fig. 50)</li> <li>• També s'observen diferents fases de Coccidia (APICOMPLEXA).</li> <li>• Algunes colònies bacterianes RLO-Like als túbuls digestius.</li> <li>• Infiltració hemocitària en brànquia i digestiu en alguns individus</li> <li>• En alguns casos observem cèl·lules alterades amb nuclis hipertrofitats i cromatina perifèrica.</li> </ul>
19/04/18	L=21,54 mm	Ràtio=18 mascles:12 femelles Tots en fase 4 de posta. Els mascles en posta avançada, les femelles ja al final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TREMATODES (metacercàries i adults) en 6/30 afectant diferents teixits en intensitats elevades</li> <li>• Parasitació lleu amb ous de <i>Nematopsis</i> sp. (APICOMPLEXA) en quasi totes les mostres, sovint a brànquia.</li> <li>• En pocs individus Ciliats a brànquia.</li> <li>• Algunes colònies bacterianes RLO-Like als túbuls digestius.</li> <li>• Petits plasmodis amb petits grànuls basòfils que recorden microsporidis en teixit epitelial de la glàndula digestiva.</li> </ul>
18/05/18	L=24,30 mm	Ràtio: 14 mascles:13 femelles 1 hermafrodita Tots en fase de posta (4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TREMATODES (metacercàries i adults) en 8/30 afectant diferents teixits en intensitats elevades.</li> <li>• Parasitació lleu amb ous de <i>Nematopsis</i> sp. (APICOMPLEXA) en</li> </ul>

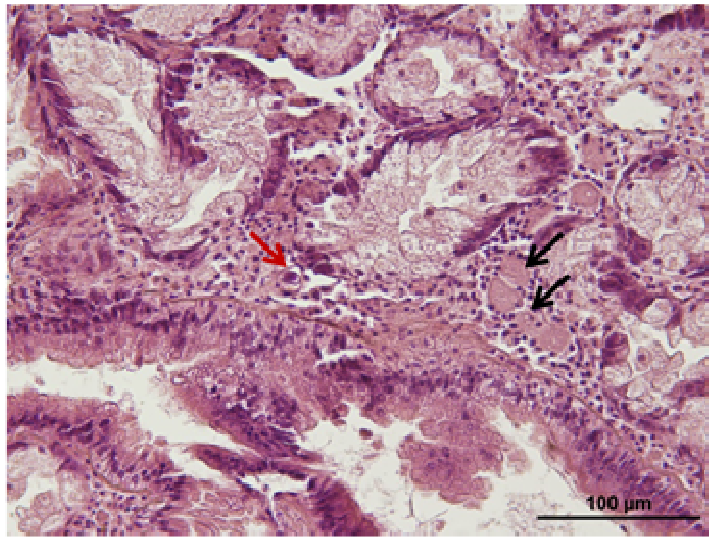
DATA	MIDA MITJANA	DESENVOLUPAMENT GONADAL	ASPECTES PATOLÒGICS RELLEVANTS
			<p>quasi totes les mostres, sovint a brànquia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plasmodis grans eosinòfils, de vegades semblen ciliats, entre túbuls digestius que recorden fases de coccidis (APICOMPLEXA) (Fig. 49; 52 i 53). També estructures que recorden fases d'APICOMPLEXA al teixit connectiu.</li> </ul>
21/06/18	L=26,71 mm	Ràtio: 16 mascles: 13 femelles Tots en fase 4 de posta, les femelles quasi al final de la posta	<ul style="list-style-type: none"> <li>TREMÀTODES (metacercàries i adults) en 8/30 afectant diferents teixits en intensitats elevades.</li> <li>Parasitació lleu amb ous de <i>Nematopsis</i> sp. (APICOMPLEXA) en quasi totes les mostres, sovint a brànquia.</li> <li>Plasmodis grans eosinòfils, de vegades semblen ciliats, entre túbuls digestius que recorden fases de coccidis (APICOMPLEXA). També estructures que recorden fases d'APICOMPLEXA al epitelí digestiu, i d'altres al teixit connectiu.</li> <li>Alguna colònia bacteriana RLO-Like als túbuls digestius.</li> <li>En alguns casos digestiu congestionat, i àrees amb infiltració hemocitària en brànquia i digestiu.</li> </ul>
10/07/18	L=26,67 mm	Ràtio: 16 mascles: 9 femelles 14 mascles en fase 4 de posta, 1 en fase 1 (posta acabada), 1 en fase 0 (gònada no activa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>4/30 individus parasitats per metacercàries de TREMÀTODES afectant diferents teixits. Alguns adults també.</li> <li>Parasitació lleu amb ous de <i>Nematopsis</i> sp. (APICOMPLEXA) en quasi totes les mostres, sovint a brànquia.</li> <li>Plasmodis grans eosinòfils, de vegades semblen ciliats, entre túbuls digestius que recorden fases de coccidis (APICOMPLEXA), o fases</li> </ul>



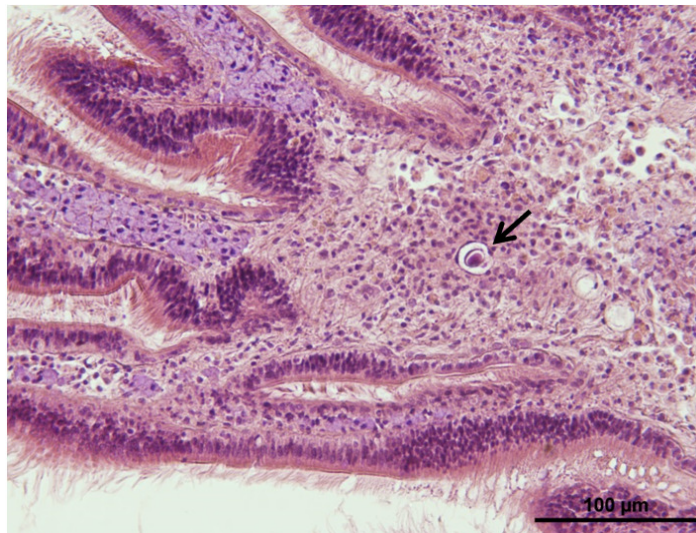
DATA	MIDA MITJANA	DESENVOLUPAMENT GONADAL	ASPECTES PATOLÒGICS RELLEVANTS
			<p>d'Haplosporidium edule-like.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9/30 individus amb parasitosis per Coccidia (APICOMPLEXA) normalment propera a l'estomac o a musculatura.</li> <li>• En alguns casos petits plasmodis amb grànuls basòfils que recorden microsporidis en lumen de la glàndula digestiva.</li> <li>• Teixit connectiu en alguns casos també sembla alterat, potser per fases d'Apicomplexa. S'hauria de descartar per tècniques moleculars la potencial presència de <i>Mikrocytos</i> sp.</li> <li>• Àrees del digestiu amb infiltració hemocitària (Fig. 55) o desestructurades. També en alguns casos infiltració hemocitària a la brànquia.</li> </ul>
31/07/18	L=24,60 mm	Ràtio: 13 mascles: 11 femelles 8 mascles en posta (fase 4), 4 mascles madurs (fase3 ), 1 mascle en fase 1 (posta finalitzada), 8 femelles en posta (fase 4), 2 femelles madures (fase 3), 1 femella ha finalitzat la posta (fase 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5/30 individus parasitats per metacercàries de TREMATODES afectant diferents teixits. Alguns adults també.</li> <li>• Parasitació lleu amb ous de <i>Nematopsis</i> sp. (APICOMPLEXA) en quasi totes les mostres, sovint a brànquia.</li> <li>• 9/30 individus amb parasitosis per Coccidia (APICOMPLEXA) normalment propera a l'estomac o a musculatura.</li> <li>• Teixit connectiu i digestiu en alguns casos també sembla alterat, potser per fases d'Apicomplexa. S'ha de descartar per mètodes moleculars la presència d'algun Microcell.</li> <li>• Àrees del digestiu amb infiltració hemocitària o desestructurades. També en alguns casos infiltració hemocitària a la brànquia.</li> <li>• Plasmodis grans eosinòfils, de vegades semblen ciliats, entre túbuls</li> </ul>

DATA	MIDA MITJANA	DESENVOLUPAMENT GONADAL	ASPECTES PATOLÒGICS RELLEVANTS
			<p>digestius que recorden fases de coccidis (APICOMPLEXA), o fases d'Haplosporidium edule-like.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Els oòcits de les femelles es troben sovint degenerats. S'observen microgranuls eosinòfils que podrien correspondre bé a la degeneració de l'oòcit, bé a la presència d'algun protozou patogen.</li> </ul>
06/09/18	L=27,22 mm	Ràtio: 9 mascles:9 femelles 4 mascles en fase 4 (posta), 5 mascles en fase 1 (posta finalitzada), 7 femelles en fase 1 (posta finalitzada), 7 individus no activa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/30 individus amb metacercàries de TREMATODES, i en alguns individus trematodes adults principalment en brànquia.</li> <li>Parasitació lleu amb ous de <i>Nematopsis</i> sp. (APICOMPLEXA) en quasi totes les mostres, sovint a brànquia.</li> <li>6/30 individus amb parasitosis per <i>Coccidia</i> (APICOMPLEXA) normalment propera a l'estómac o a musculatura. També uns pocs entremig dels túbuls digestius.</li> <li>Potencial presència de diferents fases d'APICOMPLEXA en digestiu i connectiu. Descartar microcitosi al connectiu per mètodes moleculars.</li> <li>En alguns casos digestiu amb elevada infiltració hemocitària i àrees desestructurades-</li> </ul>
25/10/18	L=23, 26 mm	Tots els individus en fase 0 (gònada inactiva)	<ul style="list-style-type: none"> <li>En totes les mostres a l'epiteli dels túbuls digestius molts grànuls. S'hauria de revisar si poden correspondre a Haplosporidium o son enzimàtics. En algun cas digestiu elevadament desestructurat i tot ple d'aquests grànuls.</li> <li>3/30 individus amb metacercàries de TREMATODES, i en alguns individus trematodes adults principalment en brànquia.</li> </ul>

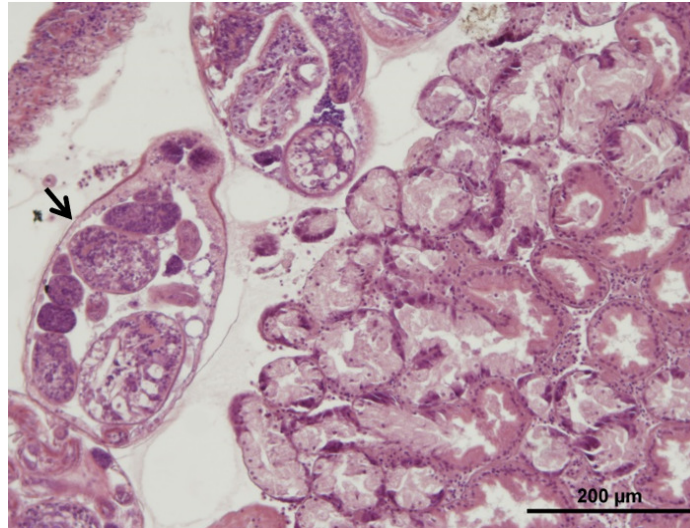
DATA	MIDA MITJANA	DESENVOLUPAMENT GONADAL	ASPECTES PATOLÒGICS RELLEVANTS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10/30 individus amb parasitosis per Coccidia (APICOMPLEXA) normalment propera a l'estomac o a musculatura. En alguns casos en intensitat elevada.</li> <li>• En musculatura observem en un cas plasmodis amb grànuls a l'interior que recorden fases d'haplosporidis o d'Apicomplexa.</li> <li>• En alguns casos infiltració hemocitària en brànquia i digestiu.</li> </ul>
08/11/18	L=24,60 mm	Tots els individus en fase 0 (gònada inactiva)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presència de Mikrocytos-like o algun altre microcell en treixit connectiu d'algunes mostres (REVISAR)</li> <li>• 7/30 individus amb metacercàries de TREMATODES, i en alguns individus trematodes adults principalment en brànquia.</li> <li>• 18/30 individus amb parasitosis per Coccidia (APICOMPLEXA) normalment propera a l'estomac o a musculatura. En alguns casos en intensitat elevada.</li> <li>• Parasitació lleu amb ous de Nematopsis sp. (APICOMPLEXA).</li> <li>• Plasmodis grans eosinòfils, de vegades semblen ciliats, entre túbuls digestius que recorden fases de coccidis (APICOMPLEXA), o ciliat.</li> </ul>



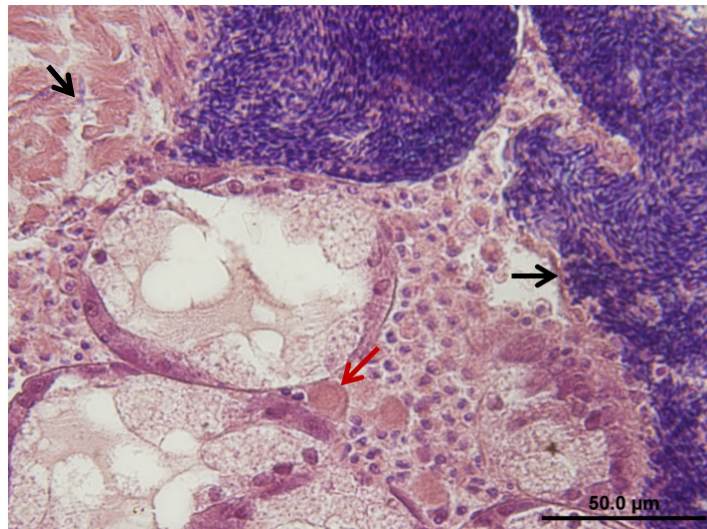
**Figura 51.-** Glàndula digestiva amb infiltració hemocitària lleu amb plasmòdis eosinofils i ous de Nematopsis (Apicomplexa) (fletxa roja).



**Figura 52.-** Ou de Nematopsis (Apicomplexa) en teixit conjuntiu (fletxa).

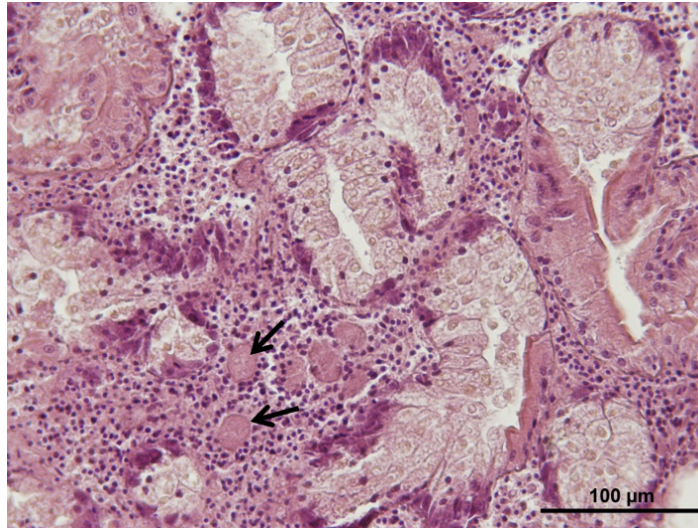


**Figura 53.-** Metacercàries de tremàtodes a la glàndula digestiva (fletxa).

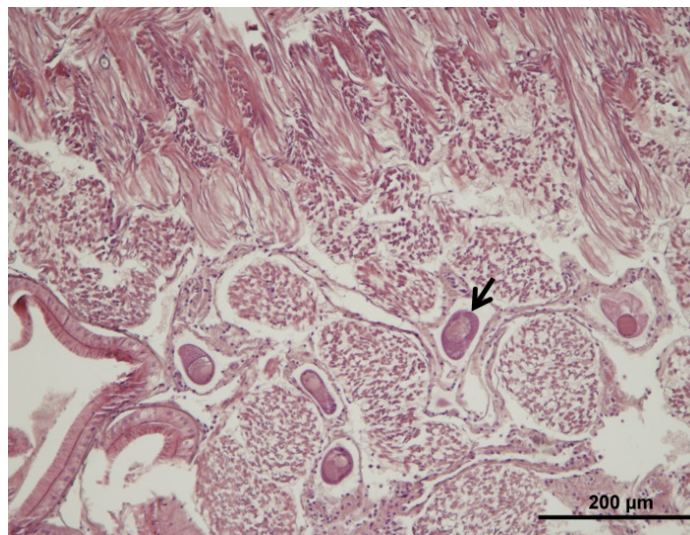


**Figura 54.-** Gònada masculina madura i en posta, en fase 4 (fletxa negra), i plasmodis eosinòfils al voltant de la glàndula digestiva (fletxa roja).

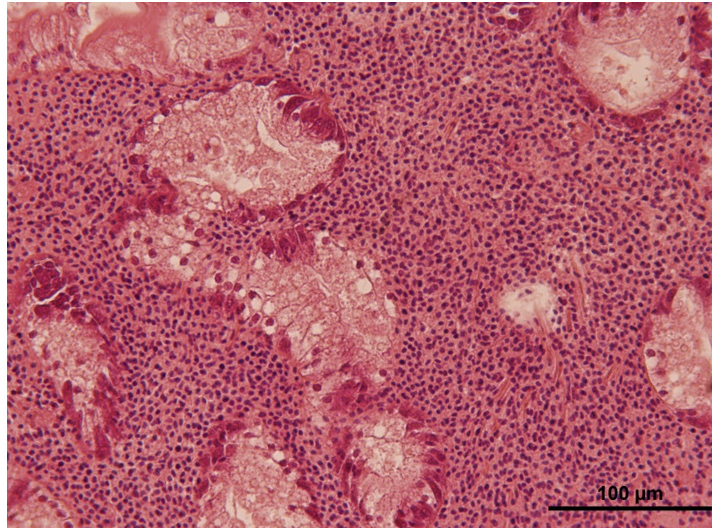




**Figura 55.-** Infiltració hemocitària a la glàndula digestiva amb presència de plasmodis eosinòfils(fletxes).



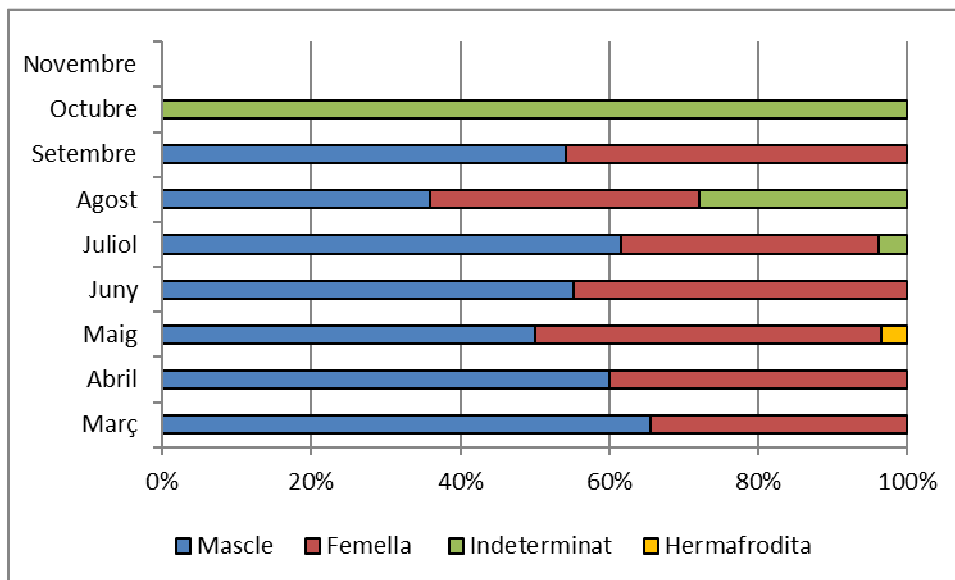
**Figura 56.-** Gònada femenina al final de la posta (Fase 1), la fletxa senyala un oòcit madur.



**Figura 57.-** Glàndula digestiva al infiltració hemocitària elevada.

#### 6.4.2 Percentatges de sexes i grau de desenvolupament gonadal

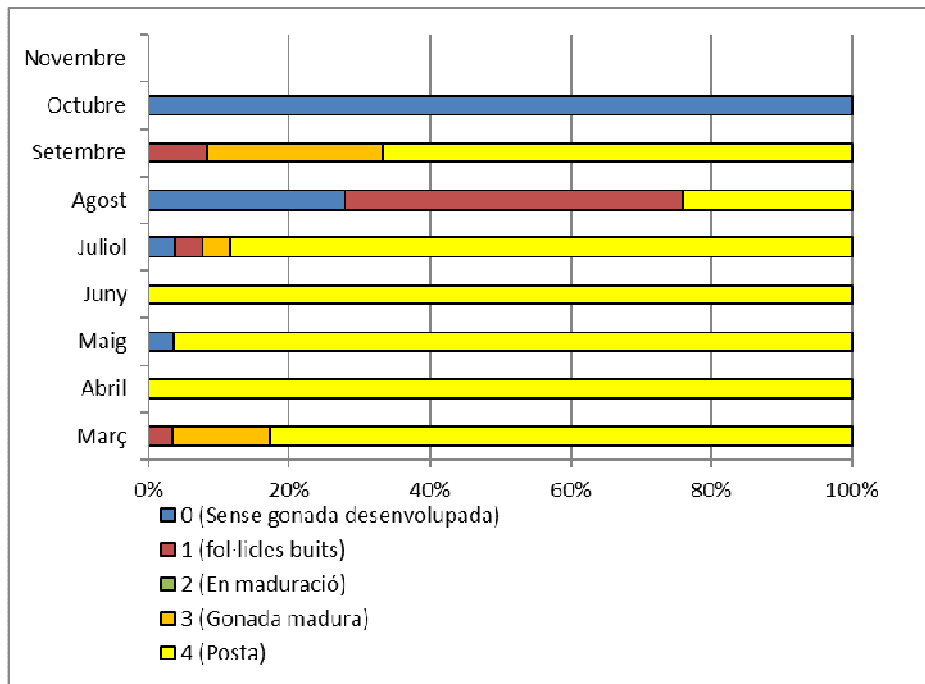
Quant al desenvolupament gonadal, la ràtio mascle femella queda bastant igualada, tot i que els mascles són lleugerament més abundants.



**Figura 58.-** Freqüència de sexes

Per altre banda, observem que el desenvolupament gonadal té una estacionalitat, observem posta de Març a Agost, i veiem com al setembre ja comencen a trobar individus amb gònada inactiva, mentre a l'octubre ja tots els individus tenen la gònada

inactiva. S'han observat casos on la gònada femenina amb oòcits madurs té regions amb oòcits degenerats o defectuosos.



**Figura 59.-** Desenvolupament gonadal de *Donax trunculus* al llarg del temps

### 6.4.3 Edat de primera maduresa

A la taula següent s'han integrat els resultats de talla i edat de 10 dels exemplars mostrejats cada mes, amb els resultats de l'estadi de maduresa observat en histologia.

A la vista dels resultats, la talla mínima de maduració observada del mostreig és de 18,82 mm per a les femelles i de 16,73 mm pels mascles.

**Taula 19:** Biometries Anells Vs desenvolupament

Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
Març 06/04/18	1	29,11/17,63/6,03	1	Masclle 4
	2	31,61/18,39/8,41	2	Masclle 3
	3	31,68/18,10/5,90	2	Femella 4
	4	30,94/19,11/8,12	2	Masclle 4
	5	24,44/14,23/6,61	1	Masclle 3-4
	6	30,72/17,82/7,34	2	Masclle 3-4
	7	28,01/18,56/7,36	1	No apareix gònada a la prep



Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
	8	26,22/15,23/6,88	1	Mascle 3
	9	21,79/12,62/6,29	1	Femella 4
	10	27,16/16,35/6,43	1	Mascle 3-4
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Abril</b> 19/04/18	1	21,34/14,08/0,10	1	Mascle 4
	2	22,56/15,69/2,91	1	Mascle 4
	3	21,71/12,57/3,29	1	Mascle 4
	4	18,82/12,57/2,14	1	Femella 4
	5	18,74/7,86/0,31	1	Mascle 4
	6	23,63/12,74/2,74	1	Mascle 4
	7	23,43/11,57/2,75	1	Femella final posta
	8	19,57/10,60/3,45	1	Mascle posta avançada
	9	17,12/8,60/2,81	1	Mascle posta avançada
	10	16,73/6,55/2,04	1	Mascle 4
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Maig</b> 18/05/18	1	28,73/16,75/8,57	1	Mascle 4
	2	25,83/15,78/4,20	1	Femella 4
	3	21,21/11,73/4,76	1	Femella 3-4
	4	25,76/15,22/4,18	1	Femella 4
	5	27,97/18,14/8,06	1	Mascle 3-4
	6	23,57/13,34/6,72	1	Mascle 4
	7	24,08/13,56/6,20	1	Mascle 4
	8	23,27/11,38/6,30	1	No apareix gònada
	9	21,21/14,63/4,19	1	Mascle 4
	10	25,05/14,86/5,07	1	Femella 4
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Juny</b> 21/06/18	1	27,10/16,35/7,00	1	Femella
	2	28,04/15,89/7,51	1	Femella
	3	25,81/15,03/7,16	1	Femella
	4	29,67/17,34/6,58	2	Mascle 3-4
	5	27,79/16,33/9,29	1	Mascle 4
	6	26,13/15,71/7,62	1	Femella 4

Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
	7	28,45/17,48/9,68	2	Mascle 4
	8	31,72/19,10/9,93	3	Femella 4
	9	32,23/20,70/9,84	3	Mascle 4
	10	34,07/19,16/9,66	3	Mascle 4
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Juliol</b> 10/07/18	1	31,33	2	Mascle 4
	2	30,76	3	Mascle 4
	3	33,23	3	Mascle 4
	4	29,83	3	No apareix gònada a la prep
	5	29,29	2	Mascle 4
	6	27,93	2	Mascle 4
	7	31,72	2	Mascle 3-4
	8	25,12	2	Mascle 3-4
	9	24,19	2	Femella 4
	10	28,32	1	Mascle 3
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Agost</b> 31/07/18	1	22,71/13,35/4,62	1	-
	2	24,17/14,36/5,38	2	-
	3	30,61/18,30/8,09	2	Mascle 1
	4	23,71/13,66/6,81	1	Femella 4
	5	26,08/17,89/7,01	2	-
	6	29,91/20,68/8,15	2	Mascle 4
	7	23,94/15,45/5,18	2	Mascle 4
	8	22,75/12,87/6,21	2	Mascle 4
	9	22,07/15,93/7,34	1	Femella 4
	10	22,16/13,90/6,09	2	Mascle 4
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Setembre</b> 06/09/18	1	30,93/20,16/7,42	2	
	2	26,72/16,49/6,11	1	
	3	30,29/19,22/4,63	2	Femella 4
	4	28,85/16,44/5,71	1	Mascle 2-4
	5	24,76/17,61/4,14	2	Femella 4

Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
	6	24,74/15,00/6,59	2	Femella 1
	7	31,90/19,72/5,56	2	Femella 4
	8	25,32/15,35/3,79	2	
	9	25,77/16,41/5,75	2	Femella 1
	10	31,58/21,38/5,55	2	Masclle 1
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Octubre</b> 25/10/18	1	25,61/16,55/7,02	2	0
	2	27,81/17,12/8,77	3	0
	3	24,25/14,37/6,21	2	0
	4	24,81/14,61/7,29	2	0
	5	20,11/10,91/5,74	2	0
	6	23,25/16,37/6,91	2	0
	7	23,99/13,75/7,07	2	0
	8	28,97/21,13/8,88	2	0
	9	25,33/14,15/7,29	2	0
	10	22,25/13,92/6,80	2	0
Data	Núm. individu	L/W/H (mm)	Anells de creixement	Desenvolupament gonadal
<b>Novembre</b> 08/11/18	1	28,08/17,11/6,04	2	0
	2	22,03/13,34/4,01	1	0
	3	25,59/18,43/5,15	1	0
	4	23,58/13,48/6,85	1	0
	5	27,16/15,47/8,44	2	0
	6	24,67/13,57/5,71	1	0
	7	27,69/16,10/7,18	2	0
	8	24,64/14,23/6,24	1	0
	9	23,70/13,91/5,50	1	0
	10	24,27/14,29/6,80	1	0

## 6.5 ANÀLISI DE RECLUTAMENT TELLERINA (*Donax trunculus*)

### 6.5.1 Abundància Tellerina (*Donax trunculus*)

Els resultats de la taula següent mostren diferències en l'abundància de reclutes de tellerina (*D.trunculus* i *D.semistriatus*) en les quatre zones de seguiment i pels mostrejos que s'han efectuat des de març del 2018 fins a novembre de 2018. La zona on s'ha detectat un major nº de reclutes depèn de l'espècie, ja que en Roses ha estat on s'ha trobat un major nombre de reclutes de *D.trunculus*, per a *D.semistriatus* ha sigut a Sant Carles de la Ràpita i per a *C.gallina* ha sigut a Vilanova i la Geltrú (exploràtoria). També s'han detectat diferències dins de cada zona de mostreig (entre els diferents transsectes i entre les estacions analitzades).

Segons la bibliografia existent (Ramón et al. 1995) les poblacions de tellerina (*D.trunculus*) tenen una distribució batimètrica per talles, essent els individus més petits i joves els que viuen a menys profunditat i els individus més grossos els que viuen a més fondària dins el seu rang de distribució batimètrica natural. Per tant, s'esperaria trobar major reclutament a les estacions situades entorn d'un metre de profunditat de les distintes zones de seguiment, mentre que *D.semistriatus* i *C.gallina* s'esperaria trobar major reclutament a les estacions situades a tres metres de profunditat. Amb les dades actuals es confirma aquesta tendència detectant-se un major reclutament a les estacions situades a 1 metre de profunditat. També s'ha trobat gran quantitat de reclutes morts en les tres zones de seguiment, en particular a l'octubre i novembre.

A les taules següents es mostra el nombre de les tres espècies visualitzades a cadascuna de les estacions.

**Taula 20:** Abundància de reclutes de tellerina (*D.trunculus*) per metre quadrat (ind/m<sup>2</sup>) en cada profunditat (metres) de cada transecte en cadascuna de les quatre zones del seguiment (Sant Carles, Roses, Vilanova i la Geltrú i Vilanova exploratòria).

<i>D.trunculus</i>			mar-18	abr-18	mai-18	jun-18	jul-18	ago-18	set-18	oct-18	nov-18	Dic-18
Zona	Transecte	Prof										
SC	1	1 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5 m	0	0	0	0	0	0	0	12,5	0	0
VIL	1	1 m	0	-	0	-	0	-	275	-		-
		5 m	0	-	0	-	0	-	0	-		-
	2	1 m	0	-	0	-	0	-	212,5	-		-
		5 m	0	-	0	-	0	-	100	-		-
VIL-EXP	1	1 m	-	0	-	25	-	75	-	0	-	25
		5m	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	2	1 m	-	0	-	0	-	87,5	-	0	-	0
		5 m	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
RO	1	1 m	0	-	-	362,5	-	-	62,5	-	-	12,5
		3 m	12,5	-	-	187,5	-	-	75	-	-	0
	2	1 m	0	-	-	237,5	-	-	12,5	-	-	25
		3 m	0	-	-	37,5	-	-	62,5	-	-	25
	3	1 m	50	-	-	0	-	-	0	-	-	0
		3 m	37,5	-	-	12,5	-	-	0	-	-	0

En la taula anterior veiem que la zona amb major reclutament de *D.trunculus* es Roses, sobretot en el mostreig de juny de 2018. Es pot veure com a les tres zones es confirma que en cotes més baixes trobem un reclutament més elevat. La zona amb un valor de reclutament més baix és a Sant Carles de la Ràpita, on únicament s'han trobat reclutes de *D.trunculus* al mes d'octubre. Si comparem els amb els mesos que es van mostrejar l'any anterior (setembre 2017- desembre 2017, veiem que a Sant Carles de la Ràpita i a Roses, hi ha hagut una baixada del reclutament, mentre que a Vilanova i la Geltrú trobem un major reclutament. En general es pot observar com de març a abril hi ha molt poc reclutament, aquest puja als mesos més calorosos (juny-setembre) i torna a baixar als mesos més freds (octubre-desembre).

Una possible causa del baix reclutament a Sant Carles de la Ràpita seria que hi ha un desplaçament a una cota batimètrica diferent. Es considera d'interès remarcar l'elevada abundància del bivalve *Lentidium mediterraneum* a la cota mostrejada.

En la següent taula es mostra l'abundància de reclutes de *D.semistriatus*, per a les quatre zones del seguiment.

**Taula 21:** Abundància de reclutes de *D.semistriatus* per metre quadrat (ind/m<sup>2</sup>) en cada profunditat (metres) de cada transecte en cadascuna de les quatre zones del seguiment (Sant Carles, Roses, Vilanova i la Geltrú i Vilanova exploratòria)

<i>D.semistriatus</i>												
Zona	Transecte	Prof.	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	set-18	oct-18	nov-18	Dic-18
SC	1	1 m	0	0	0	237,5	25	0	62,5	0	0	0
		5 m	25	12,5	37,5	700	1150	50	37,5	100	0	0
VIL	1	1 m	0	-	0	-	100	-	12,5	-	-	-
		5 m	25	-	0	-	200	-	50	-	-	-
	2	1 m	0	-	0	-	75	-	50	-	-	-
		5 m	25	-	0	-	62,5	-	50	-	-	-
VIL-EXP	1	1 m	-	0	-	25	-	0	-	0	-	0
		5 m	-	0	-	75	-	200	-	0	-	25
	2	1 m	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
		5 m	-	0	-	75	-	250	-	0	-	25
RO	1	1 m	0	-	-	25	-	-	0	-	-	0
		3 m	12,5	-	-	0	-	-	0	-	-	0
	2	1 m	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
		3 m	0	-	-	25	-	-	0	-	-	0
	3	1 m	0	-	-	0	-	-	12,5	-	-	0
		3 m	0	-	-	25	-	-	0	-	-	0

En aquesta taula podem observar com la zona on hi ha un major reclutament de *D.semistriatus* és a Sant Carles de la Ràpita. Veiem que hi ha reclutament tot l'any i que als mesos d'estiu hi ha un increment notable en el reclutament. També es confirma que aquesta espècie fa el seu reclutament a cotes més profundes, tot i que s'ha trobat algun recluta a cotes menys profundes, per tant, no hi hauria solapament o substitució amb la tellerina (*D.trunculus*).

### 6.5.1 Abundància Rossellona (*Chamelea gallina*)

**Taula 22:** Abundància de reclutes de Rossellona (*C.gallina*) per metre quadrat (ind/m<sup>2</sup>) en cada profunditat (metres) de cada transsecte en cadascuna de les quatre zones del seguiment (Sant Carles, Roses, Vilanova i la Geltrú i Vilanova exploratòria)

<i>C.gallina</i>												
Zona	Transsecte	Prof.	mar-18	abr-18	may-18	jun-18	jul-18	ago-18	set-18	oct-18	nov-18	Dic-18
SC	1	1 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5 m	0	0	0	0	0	175	25	25	0	0
VIL	1	1 m	0	-	0	-	0	-	12,5	-	-	-
		5 m	0	-	0	-	12,5	-	237,5	-	-	-
	2	1 m	0	-	0	-	0	-	0	-	-	-
		5 m	25	-	12,5	-	25	-	312,5	-	-	-
VIL-EXP	1	1 m	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
		5 m	-	0	-	100	-	250	-	25	-	75
	2	1 m	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
		5 m	-	0	-	50	-	200	-	275	-	75
RO	1	1 m	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
		>4 m	37,5	-	-	0	-	-	0	-	-	0
	2	1 m	0	-	-	0	-	-	12,5	-	-	0
		>4 m	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
	3	1 m	0	-	-	0	-	-	0	-	-	0
		>4 m	0	-	-	125	-	-	0	-	-	0

En aquesta última taula podem veure que el major reclutament de la Rossellona (*C.gallina*) és a les dues zones de Vilanova i la Geltrú. Al igual que las especies de Donax, el pic de reclutament es dona als mesos d'estiu i aquest torna a baixar fins a arribar als nivells més baixos (octubre-desembre). Es confirma que *C.gallina* fa el seu reclutament a cotes més profundes, ja que únicament trobem reclutes a les mostres d'entorn als 4-5 metres de profunditat.

.

En la següent taula tenim una comparació temporal del reclutament a tres de les zones analitzades.

**Taula 23:** Comparació temporal del reclutament de *D.trunculus* al mes de setembre des del 2016 fins al 2018.

Prof.	SC		VIL				RO					
	1		1		2		1		2		3	
	1 m	5 m	1 m	5 m	1 m	5 m	1 m	5 m	1 m	3 m	1 m	3 m
Set16	10	35	10	10	0	5	20	0	0	10	ND	40
Set-17	25	0	25	0	37.5	0	362.5	87.5	150	100	12.5	12.5
Set-18	0	0	275	0	212,5	100	62,5	75	12,5	62,5	0	0

No s'observa un patró clar la taula anterior. A la zona de Sant Carles veiem una baixada del reclutament al llarg del temps. Per altra banda, a Vilanova i la Geltrú veiem un augment del reclutament cada any. Finalment a Roses veiem que a 2017 va pujar el reclutament però que el 2018 va tornar a caure.

**Taula 24:** Comparació temporal del reclutament de *C.gallina* al mes de setembre des del 2016 fins al 2018.

Prof.	SC		VIL				RO					
	1		1		2		1		2		3	
	1 m	5 m	1 m	5 m	1 m	5 m	1 m	3 m	1 m	3 m	1 m	3 m
Set16	0	40	0	105	0	20	30	ND	85	105	10	260
Set-17	0	0	0	0	0	12.5	0	0	0	0	0	37.5
Set-18	0	25	12.5	237.5	0	312.5	0	0	12.5	0	0	0

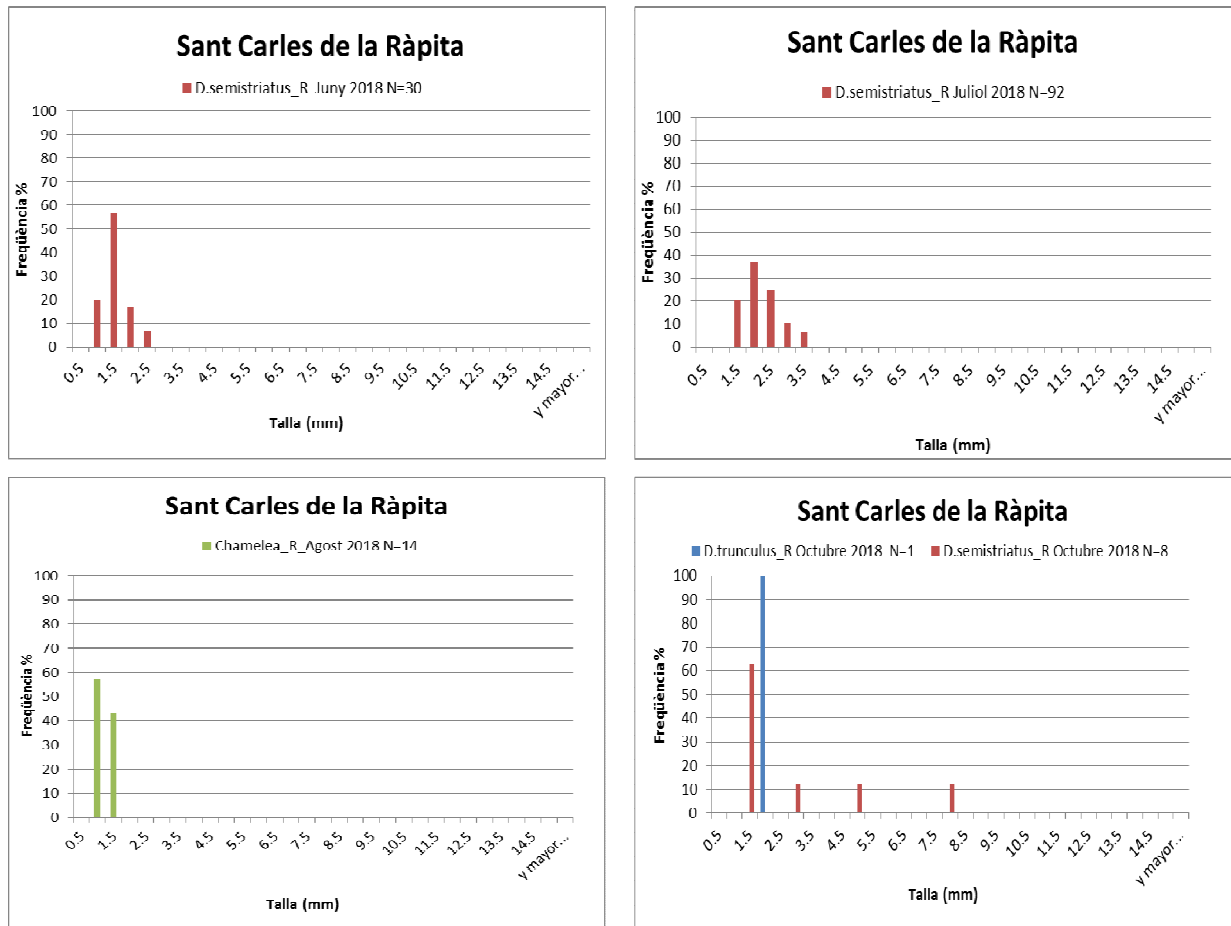
Si ara mirem l'evolució temporal del reclutament de *C.gallina* veiem que hi ha hagut una davallada del reclutament a Sant Carles i a Roses, però que a Vilanova hi ha hagut un augment d'aquest. En general l'any 2017 ha sigut l'any amb un menor reclutament.

### 6.5.2 Estructura de la població durant el reclutament de Tellerina (*Donax trunculus* i *Donax semistriatus*) i Rossellona (*Chamelea gallina*).

En aquest apartat fem una anàlisi de l'estructura de talles dels diferents reclutes objectius per a cada una de les zones de seguiment. El seguiment s'ha fet des del mes de març del 2018, fins al desembre del 2018.

La primera zona de seguiment ha sigut la zona de Sant Carles de la Ràpita, on s'ha mostrejat un transsecte a profunditat T (1 m) i profunditat R (5 m) mensualment. En les següents gràfiques es presenten els resultats d'aquests mostrejos.





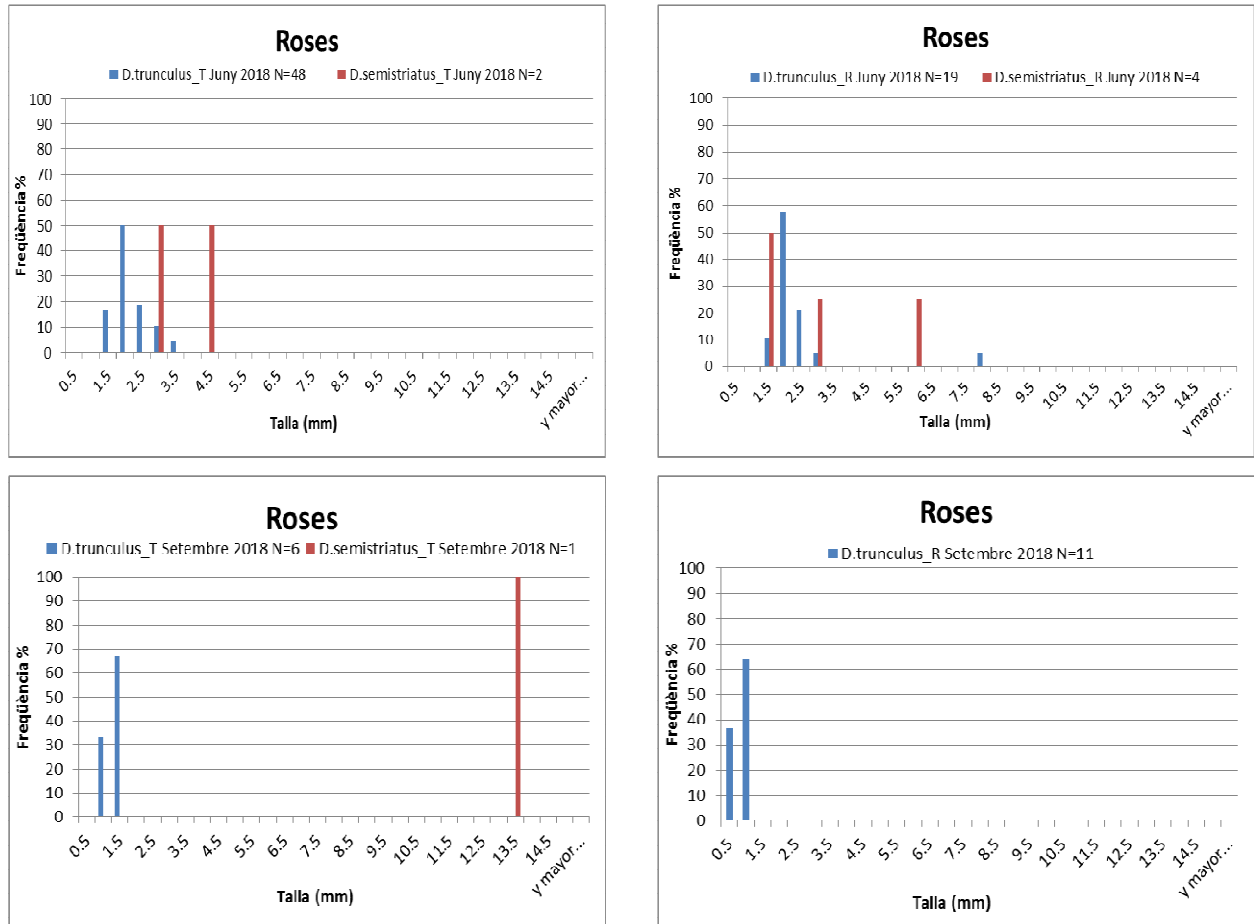
**Figura 60.-** Histogrames de la freqüència de reclutament a Sant Carles

Per a l'espècie *Donax semistriatus* veiem que apareix per primer cop el mes de juny amb 30 reclutes de mida petita, augmenta fins a 92 reclutes al mes de juliol i baixa en picat al mes d'octubre. També observem que aquests reclutes s'han trobat en abundància únicament en profunditat R (5 m) La resta de mesos no s'han trobat reclutes d'aquesta espècie o s'han trobat tant pocs que no es pot generar un histograma.

Per a l'espècie *Donax trunculus*, trobem que únicament s'ha trobat un únic recluta de mida petita al mes d'octubre en profunditat R (5 m). Això fa pensar que o bé no hi ha hagut reclutament o bé aquest s'ha donat a una profunditat inferior a la mostrejada.

Per últim tenim l'espècie *Chamelea gallina*, la qual veiem que és abundant el mes d'agost a profunditat R (5 m).

La següent zona de seguiment ha sigut a Roses, on s'han fet 3 transsectes en profunditat T (1 m) i 3 transsectes en profunditat R (3 m) cada 3 mesos. En les següents gràfiques tenim els resultats d'aquests mostrejos.

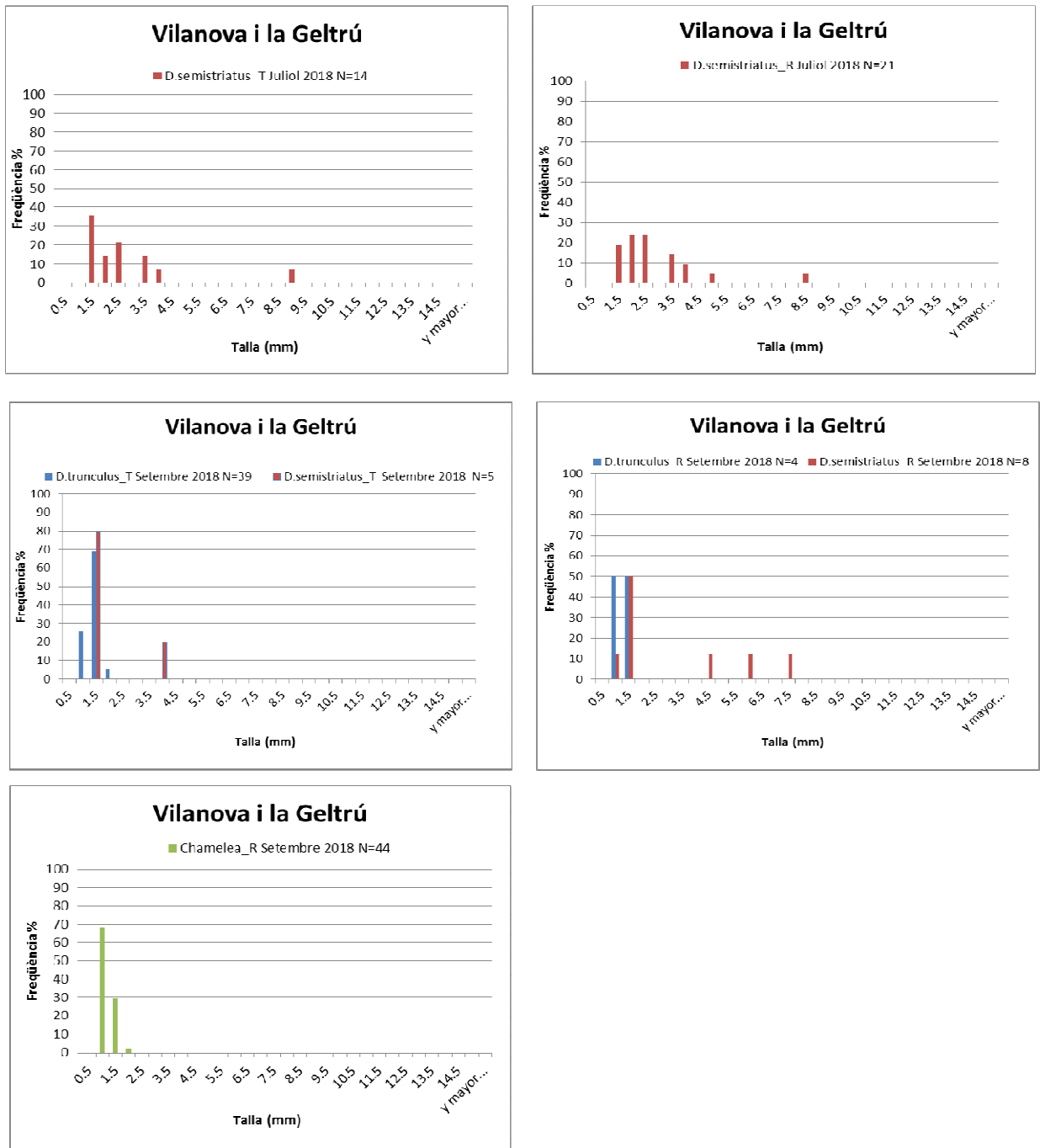


**Figura 61.-** Histogrames de freqüència de reclutament a Roses

Observem que ha diferència del trobat a Sant Carles, l'espècie *Donax trunculus* és molt més abundant que *Donax semistriatus*. Aquestes dues espècies únicament s'han trobat els mesos de juny i setembre, a les dues profunditats (T i R). Els resultats presenten una major abundància el mes de juny amb 48 reclutes de *D. trunculus* a T i 19 a R, mentre que a setembre tenim 6 reclutes a profunditat T i 11 a R. El mateix passa per a l'espècie *D. semistriatus*, amb 2 i 4 a les profunditats T i R del mes de juny, i un únic recluta al transsecte T de setembre.

Per a l'espècie *Chamelea gallina*, no s'han trobat reclutes suficients per a generar els histogrames. Únicament s'han trobat 3 reclutes al mes de març, 1 al mes de juny i un al mes de setembre, tots els reclutes de *C. gallina* s'han trobat als transsectes en profunditat R (3 m).

Una altra zona de seguiment ha sigut a la zona de Vilanova i la Geltrú, on s'han mostrejat 2 transectes a profunditat T (1 m) i 2 transectes a profunditat R (5 m) de forma bimensual. En els gràfics següents tenim els resultats dels mostrejos a Vilanova i la Geltrú.



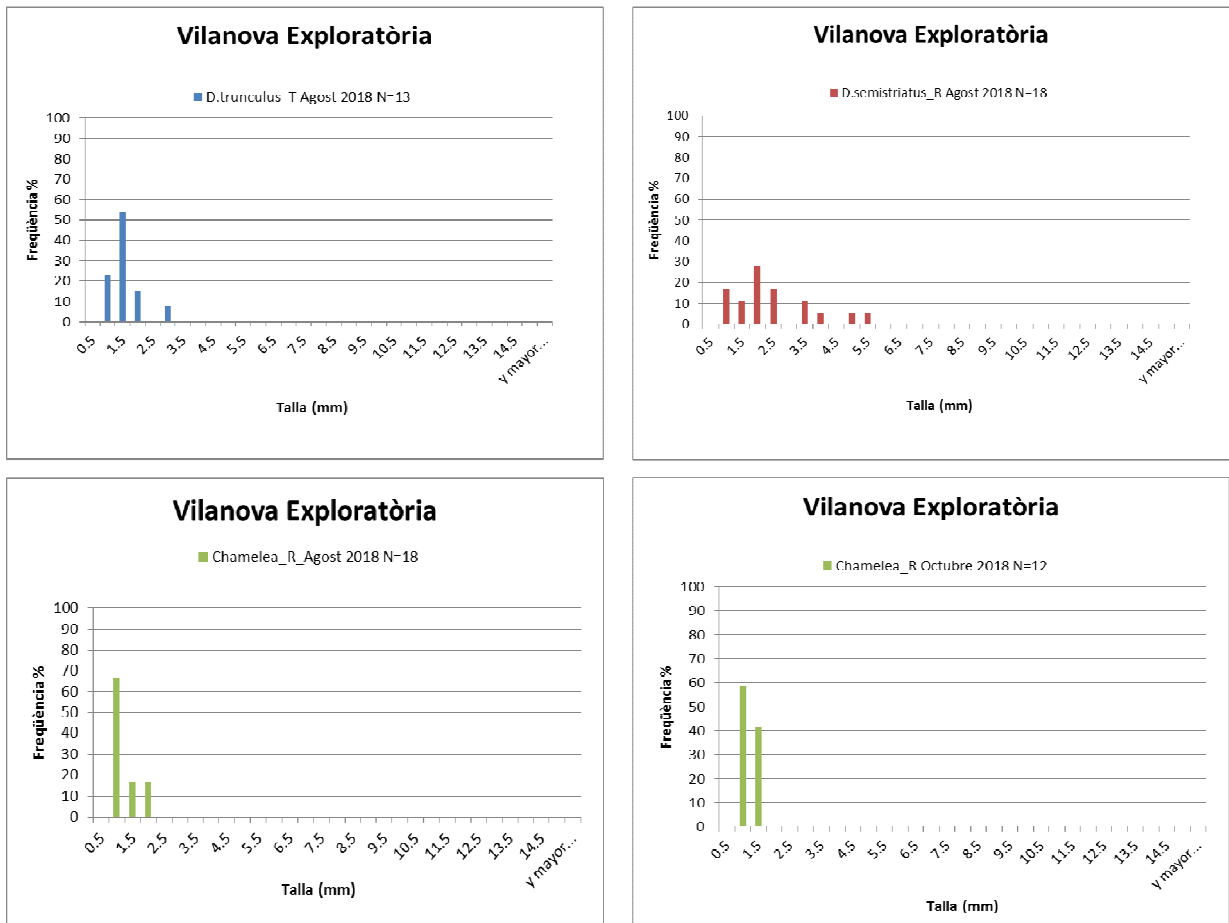
**Figura 62.-** Histogrames de freqüència de reclutes a Vilanova i la Geltrú

Podem observar com únicament s'han trobat els reclutes objectius, de forma abundant, al juliol i al setembre. Al mes de juliol únicament s'ha trobat l'espècie *Donax semistriatus*, sent més abundant al transecte R, amb 21 reclutes, que al transecte T, amb 14.

Per altra banda, veiem com *D.semistriatus* baixa en abundància al setembre però manté l'abundància més elevada al transecte R. En aquest més apareix l'espècie *Donax trunculus* amb 39 reclutes al transecte T i 4 al transecte R.

Per últim, l'espècie *Chamelea gallina* s'ha trobat, de forma abundant, únicament al mes de setembre, amb 44 reclutes de mida petita.

L'última zona de seguiment és la denominada "exploràtoria", situada a Vilanova i la Geltrú. En aquesta àrea s'ha mostrejat 2 transectes a profunditat T (1 m) i 2 transectes a profunditat R (5 m) de manera bimensual, alternant amb l'altre mostreig de Vilanova. En els següents gràfics es presenten els resultats dels mostrejos.



**Figura 63.-** Histogrames de freqüència de reclutes a Vilanova (Exploràtoria)

En aquesta zona s'han trobat reclutes objectius únicament al mes d'agost i d'octubre. En quant a l'espècie *Donax trunculus* s'ha trobat en abundància únicament al transsecte T (1 m) del mes d'agost, amb 13 reclutes. Per l'espècie *Donax semistriatus* veiem que únicament s'ha trobat en abundància al transsecte R (5 m) al mes d'agost. Per últim, tenim que l'espècie *Chamelea gallina* apareix al mes d'agost i al mes d'octubre, ambdues al transsecte R (5 m).

En general trobem que hi ha un major reclutament als mesos d'estiu en totes les zones observades. Per a l'espècie *C.gallina* observem que el major reclutament el trobem entre els mesos d'agost i octubre, i que per al gènere *Donax* trobem que el reclutament es concentra entre els mesos de juny i setembre, amb pics al mes de juliol.

## 6.6 ABUNDÀNCIA I DISTRIBUCIÓ DE CAPTURES CPUE *Donax trunculus*

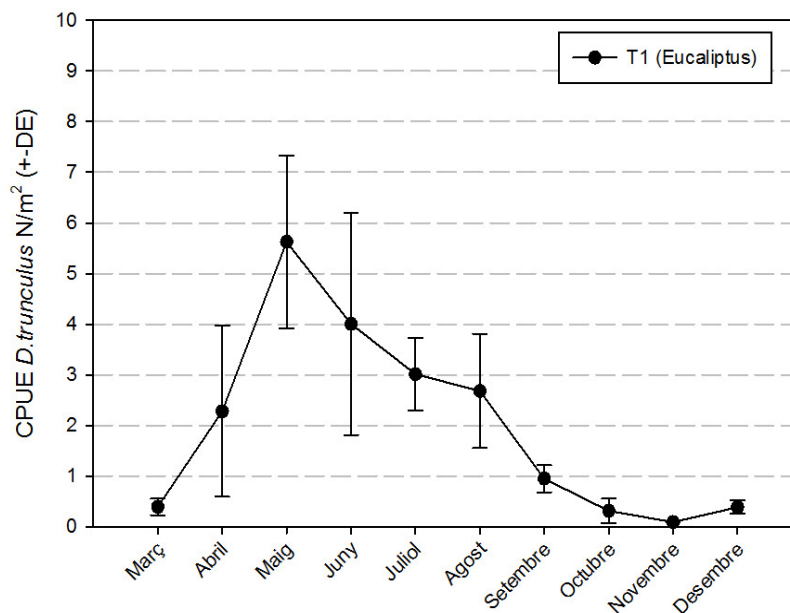
La taula següent mostra els resultats de CPUE de *D.trunculus* als transectes T (1 m) per als mostrejos de març a novembre de 2018 a les 3 zones on es fa el seguiment.

### Sant Carles de la Ràpita

**Taula 25:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> *Donax trunculus*. Calador Eucaliptus. Sant Carles de la Ràpita.

MES	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST
Març	0,3909	0,1597
Abril	2,2804	1,6901
Maig	5,6229	1,7066
Juny	4,0046	2,1922
Juliol	3,0134	0,7099
Agost	2,6811	1,1259
Setembre	0,9500	0,2684
Octubre	0,3145	0,2412
Novembre	0,0922	1,1235e-3
Desembre	0.3853	0.1285

Sant Carles de La Ràpita



Seguiment mensual 2018

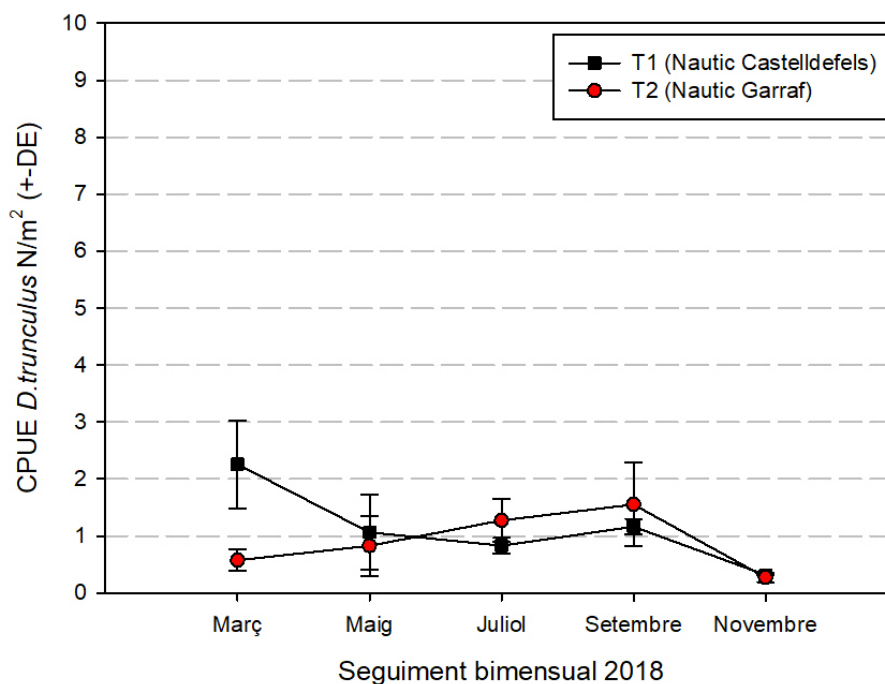
**Figura 64.-** Evolució de abundància mensual, calador Eucaliptus.

Tal com es mostra en la figura els mesos on s'ha registrat una abundància més elevada han estat de maig a juliol, mentre que els més baixos s'han registrat al març i entre setembre i novembre. Els pescadors indiquen que creuen que en aquesta època es dona un enterrament del recurs sota el llit marí.

### Zona central Sud

**Taula 26:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> *Donax trunculus*. Nàutic Castelldefels, Nàutic Garraf.

MES	T1 Nàutic Castelldefels		T2 Nàutic Garraf	
	CPUE N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>	DEVEST	CPUE N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>	DEVEST
Març	2,2583	0,7701	0,5737	0,1926
Mach	1,0644	0,6563	0,8273	0,5302
Juliol	0,8321	0,1358	1,2732	0,3774
Setembre	1,1645	0,1368	1,5543	0,7354
Novembre	0,3170	7,7523e-3	0,2726	0,0817



**Figura 65.-** Evolució de abundància mensual, caladors (Nàutic Castelldefels i Nàutic Garraf).

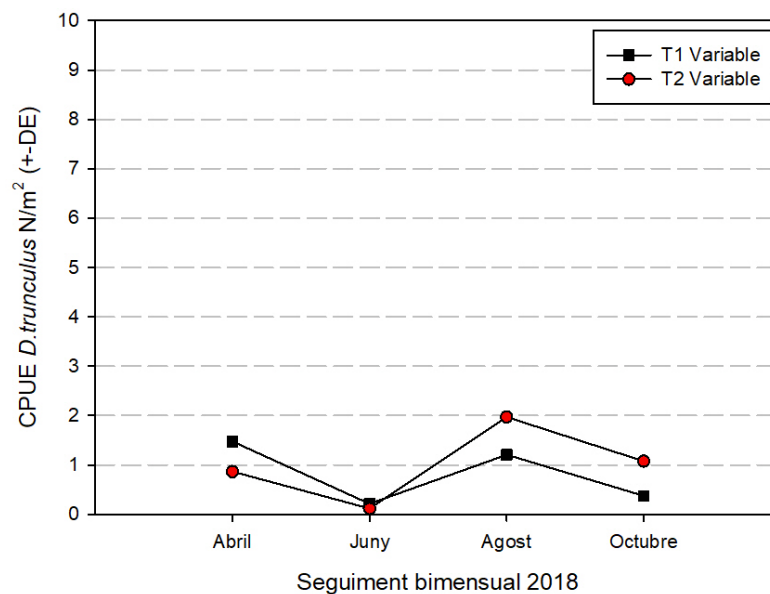
Els valors més elevats es van obtenir al març i maig al calador Nàutic Castelldefels i al juliol i setembre al calador Nàutic Garraf.

### Vilanova exploratori

**Taula 27:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> i BPUE (g/m<sup>2</sup>) Caladors exploratoris *Donax trunculus*

MES	T1	T2
	CPUE N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>	CPUE N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>
Abril	1,4747 (Primer espigó)	0,8649 (Casa Roja-)
Juny	0,2128 (Segur de Calafell)	0,1159 (Segur de Calafell)
Agost	1,2065 (Primer espigó)	1,9720 (Segon espigó)
Octubre	0,3741 (Tercer espigó)	1,0767 (Remolar)

Vilanova exploratori



**Figura 66.-** Evolució de abundància mensual, caladors exploratoris

Als mostrejos exploratoris, els caladors varien d'un mes a l'altre, a la taula següent s'esmenten per la seva consulta. Els valors més elevats es van obtenir a l'abril i agost al calador primer espigó i Remolar

**Taula 28:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> i BPUE (g/m<sup>2</sup>) Calador Eucaliptus. Sant Carles de la Ràpita  
*Donax trunculus*

MESOS	CALADORS DELS MOSTREJOS EXPLORATORIS
Abril	Primer espigó (T1) Casa Roja (T2)
Juny	Segur de Calafell (T1- T2)
Agost	Primer espigó T1 y Segon espigó T2
octubre	Tercer espigó (T1), Remolar (T2)

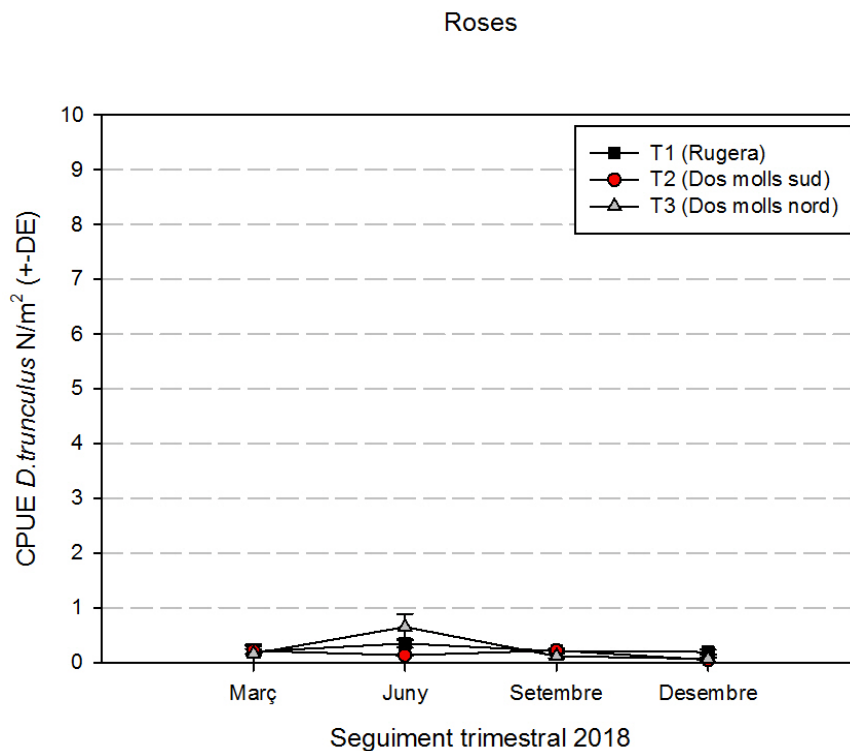


## Roses

**Taula 29:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> i BPUE (g/m<sup>2</sup>) Caladors Roses

MESOS	T1 Rugera		T2 Dos molles sud		T3 Dos molles nord	
	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST
Març	0,2045	0,0447	0,2185	0,0860	0,1685	0,1667
Juny	0,3505	0,0752	0,1364	9,1882e-3	0,6542	0,2400
Setembre	0,2121	0,0231	0,2247	0,0372	0,1194	0,0395
Desembre	0.1948	0.0440	0.0531	0.0434	0.0716	0.0743

En el cas de Roses, els valors són inferiors a la resta de localitzacions, aconseguint-se CPUE més elevats en el calador Rugera, on s'observa constància sent lleugerament superior el valor del mostreig de juny.



**Figura 67.-** Evolució dels valors de CPUE.

### 6.7 ABUNDÀNCIA I DISTRIBUCIÓ DE CAPTURES CPUE *Chamelea gallina*

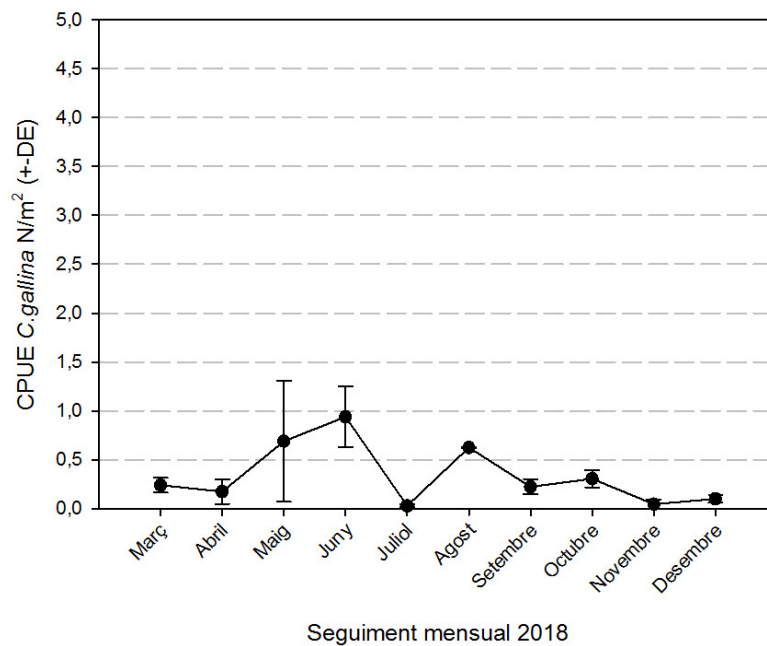
A la taula següent es mostren els resultats de CPUE de *C.gallina* als transectes R (5 m) per als 9 mostrejors (març a novembre) a les 3 zones de seguiment (Sant Carles, Vilanova i Roses). Tal com s'observa a les taules i figures següents els valors de CPUE per *C. gallina* són molt baixos i inferiors als registrats per a l'espècie *D.trunculus*. De la mateixa manera que pels transectes "T", cal assenyalar que en el cas de Vilanova, a petició dels pescadors de les confraries de Sitges i Vilanova hi ha dades de un total de 8 transectes, mostrejant-se 2 dels mateixos amb les mateixes localitzacions del seguiment 2017 y els altres 6 sent exploratoris.

#### Sant Carles de la Ràpita

**Taula 30:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> *Chamelea gallina*

MES	CPUE N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>	DEVEST
Març	0,2411	0,0755
Abril	0,1741	0,1261
Maig	0,6900	0,6215
Juny	0,9388	0,3126
Juliol	0,0290	0,0134
Agost	0,6247	6,9677e-3
Setembre	0,2240	0,0784
Octubre	0,3059	0,0875
Novembre	0,0455	0,0497
Desembre		

## Calador Eucaliptus (La Ràpita)

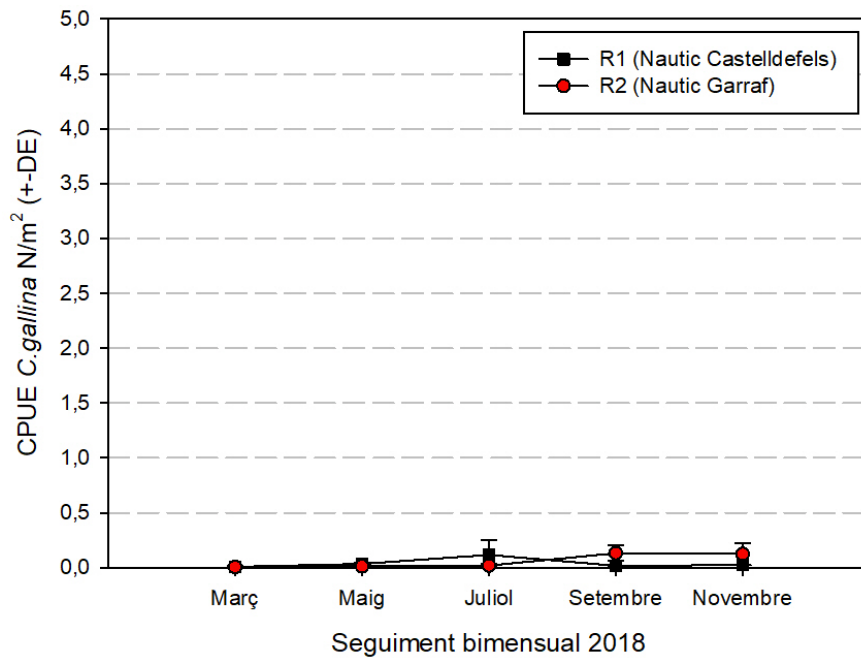

**Figura 68.-** Evolució dels valors CPUE.

S'observa major abundància entre maig i agost amb una baixada acusada al juliol.

**Zona central Sud**
**Taula 31:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> *Chamelea gallina*

MES	R1 Nàutic Castelldefels		R2 Nàutic Garraf	
	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST
Març	8,3780e-3	2,7185e-3	6,7672e-3	9,5703e-3
Maig	0,0345	0,0125	0,0130	0,0184
Juliol	0,1171	0,1321	0,0197	0,0174
Setembre	0,0176	3,0206e-3	0,1321	0,0703
Novembre	0,0231	5,5207e-4	0,1256	0,0995

Vilanova



**Figura 69.-** Evolució dels valors CPUE.

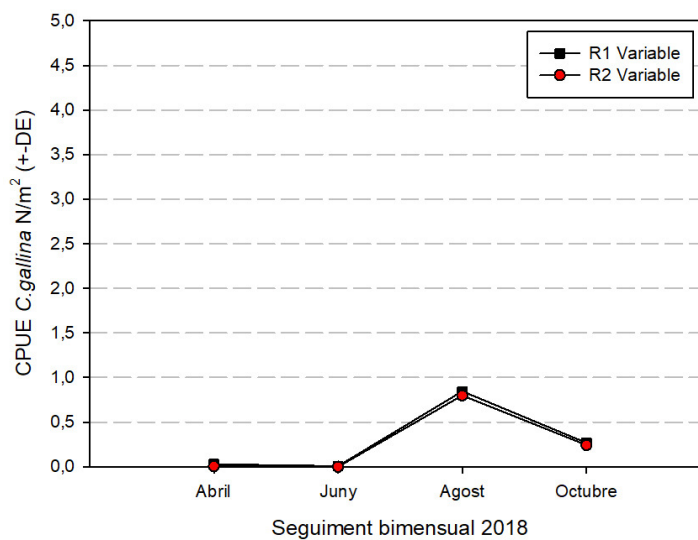
Els valors són molt baixos.

### Vilanova exploratori

**Taula 32:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> Caladors exploratoris *Chamelea gallina*

MES	R1	R2
	CPUE N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>	CPUE N <sup>o</sup> /m <sup>2</sup>
Abril	0,0284 (Remolar)	6,1116e-3 (Primer espigó)
Juny	8,1081e-3 (Segur de Calafell)	0,0000 (Segur de Calafell)
Agost	0,8459 (Primer espigó)	0,7996 (Segon espigó)
Octubre	0,2670 (Tercer espigó)	0,2423 (Los pisos)

Vilanova experimental



**Figura 70.-** Evolució dels valors CPUE.

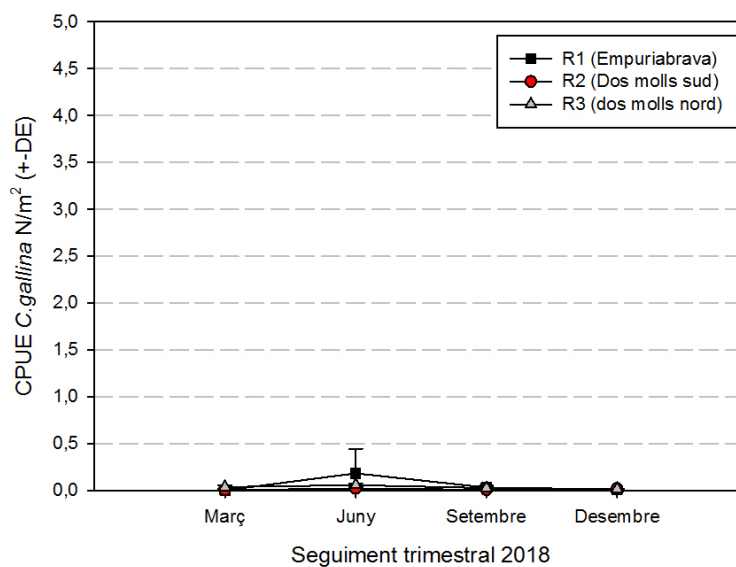
Excepte en Primer i Segon espigó que s'assoleixen valors propers a 1 de CPUE, no s'han localitzat caladors amb abundància d'interès per a la pesqueria.

## Roses

**Taula 33:** Dades CPUE n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup> Caladors Roses

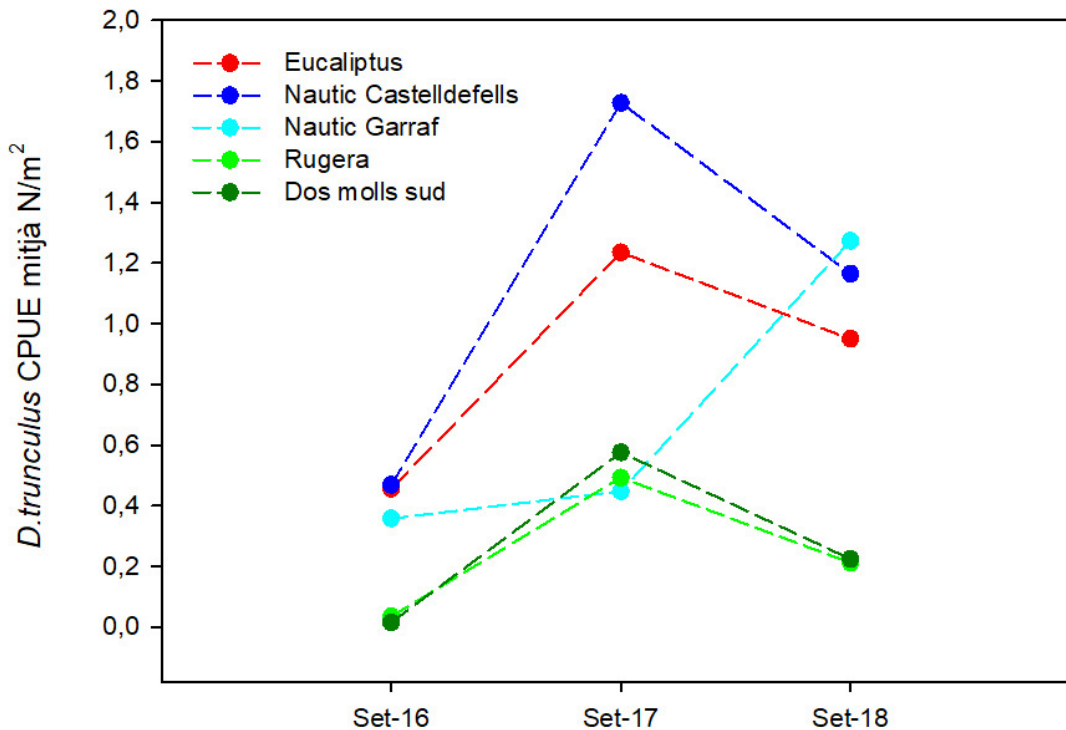
MES	R1 Empuriabrava		R2 Dos molls sud		R3 Dos molls nord	
	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST	CPUE N <sup>o</sup> /M <sup>2</sup>	DEVEST
Març	3,4346e-3	4,8572e-3	5,3385e-3	7,1651e-4	0,0394	0,0156
Juny	0,1845	0,2610	0,0237	0,0177	0,0579	0,0200
Setembre	0,0325	3,6868e-3	8,6047e-3	5,8326e-3	0,0281	0,0229
Desembre	0.0102	0.0021	0.0214	0.0003	0.0187	-

Roses



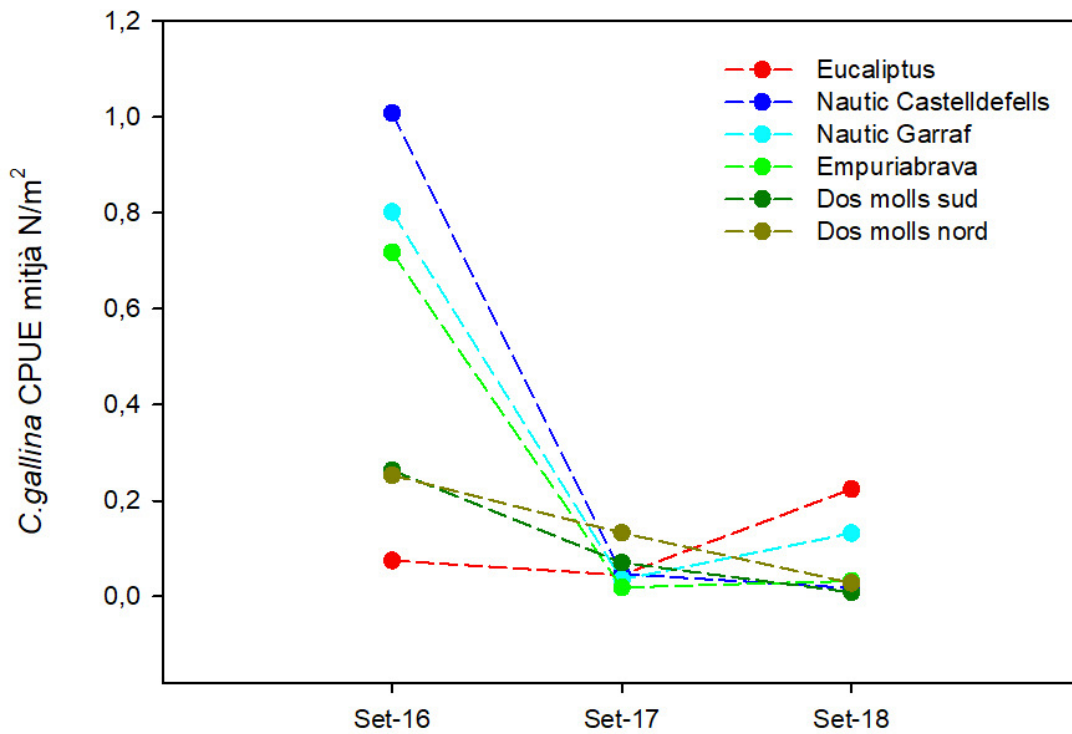
**Figura 71.-** Evolució dels valors CPUE.

### 6.8 DADES COMPARATIVES DE CPUE DE LES DUES ESPECIES AMB ELS SEGUIMENTS DE 2016-2017-2018.



**Figura 72.-** Valors mitjans de CPUE ( $n^{\circ}/m^2$ ) per zona de mostreig i any, per la espècie *D.trunculus*.

En la present anualitat degut a que els mostrejors tenen una periodicitat variable i en alguns casos es van mostrejar caladors diferents, s'ha fet servir per a la comparació entre zones, únicament aquells caladors coincidents en el temps i l'espai entre seguiments de les 3 anualitats. De manera que s'han comparat els valors mitjans dels caladors al mes de setembre dels 3 seguiments. Dit això, s'observa com menys el calador Nàutic Garraf, en totes les ubicacions el valor més baix del mes de setembre es registra en 2016, augmenta significativament el 2017 i descendeix novament en 2018, seguint un patró pràcticament idèntic entre les tres localitats.



**Figura 73.-** Valors mitjans de CPUE (nº/m<sup>2</sup>) per zona de mostreig i any, per la espècie *C.gallina*.

En el cas de *C.gallina* l'evolució dels valors de CPUE N / m<sup>2</sup> són variables, però en la majoria dels caladors l'any 2016 va ser el millor, 2017 baixa el CPUE o es manté i el 2018 augmenta lleugerament o es mantenen els valors de l'any 2017.

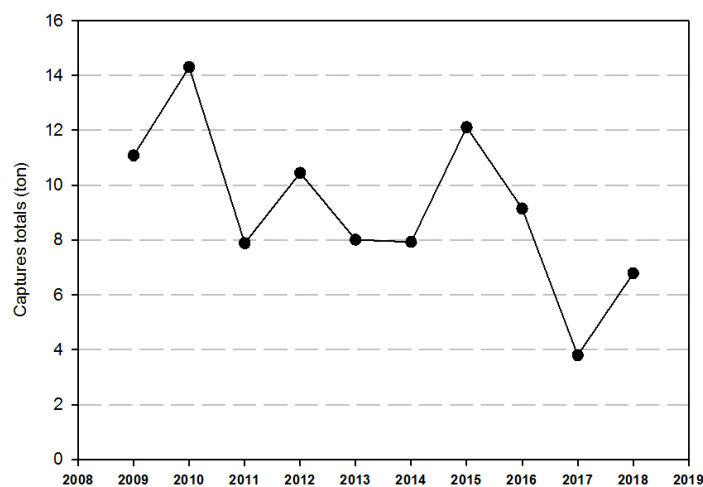


## 6.9 APROXIMACIÓ AL VALOR DE RENDIMENT MÀXIM SOSTENIBLE DE LES POBLACIONS DE TELLERINA I ROSSELLONA A CATALUNYA

### 6.9.1 Zona Ebre (Costa sud)

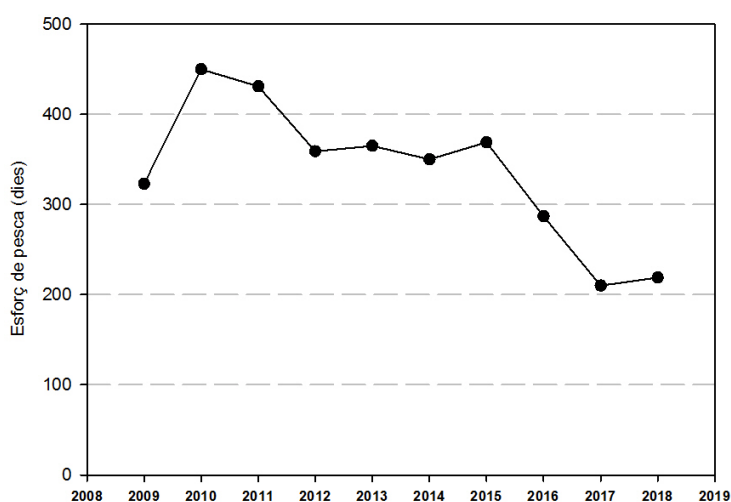
#### 6.9.1.1 *Donax trunculus*

En l'anàlisi de la sèrie temporal de les captures referides a la zona de l'Ebre (costa sud) de Catalunya, per a l'espècie *Donax trunculus*, s'observa una evolució irregular de les captures totals amb una caiguda a partir de l'any 2016 (figura següent).



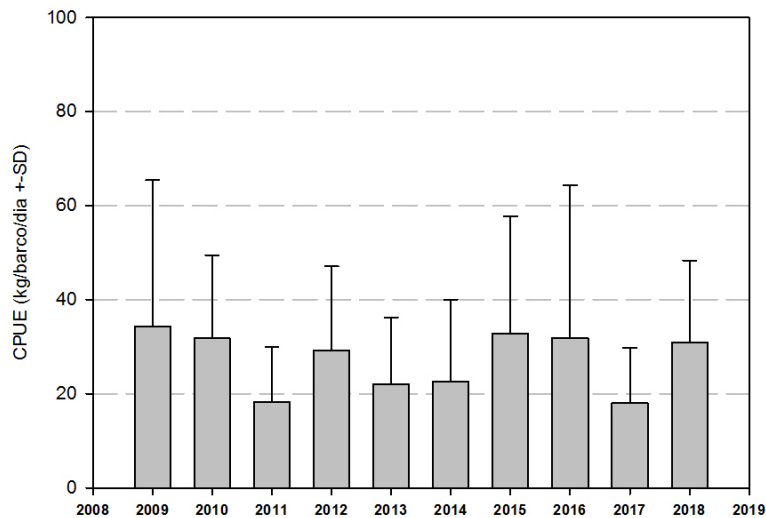
**Figura 74.-** Evolució de les captures per la espècie *D. trunculus*. – Zona Ebre

Paral·lelament s'observa una caiguda important a partir del 2015 de l'esforç de pesca, calculat com nombre de dies.



**Figura 75.-** Esforç de pesca per la espècie *D. trunculus*. – Zona Ebre

Tot i la disminució de l'esforç de pesca, s'observa una tendència negativa, poc accentuada, en les captures per unitat d'esforç (figura següent).



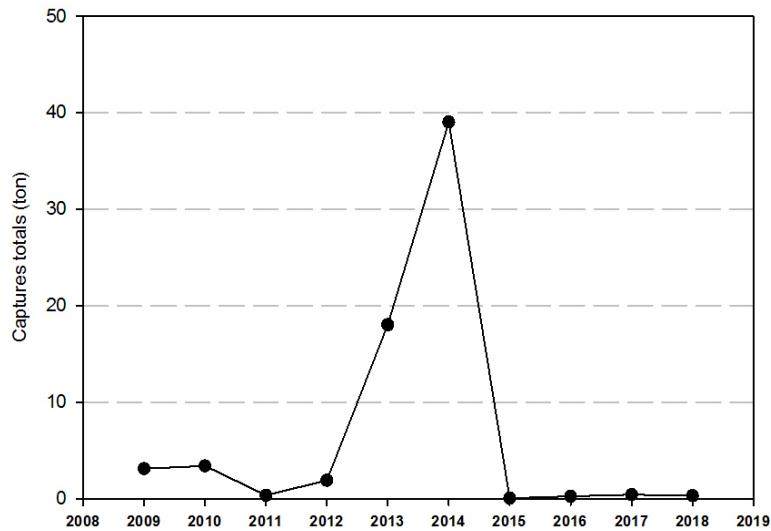
**Figura 76.-** CPUE (kg/barca dia) *Donax trunculus* . – Zona Ebre

En els darrers 5 anys (2014-2018) es detecta una certa variabilitat de la CPUE (kg/dia/embarcació), amb augments i davallades. Considerant la notable variabilitat interanual de les captures (característica de les espècies amb vida curta que depèn del reclutament), es proposa una disminució de les captures i de l'esforç (10%).

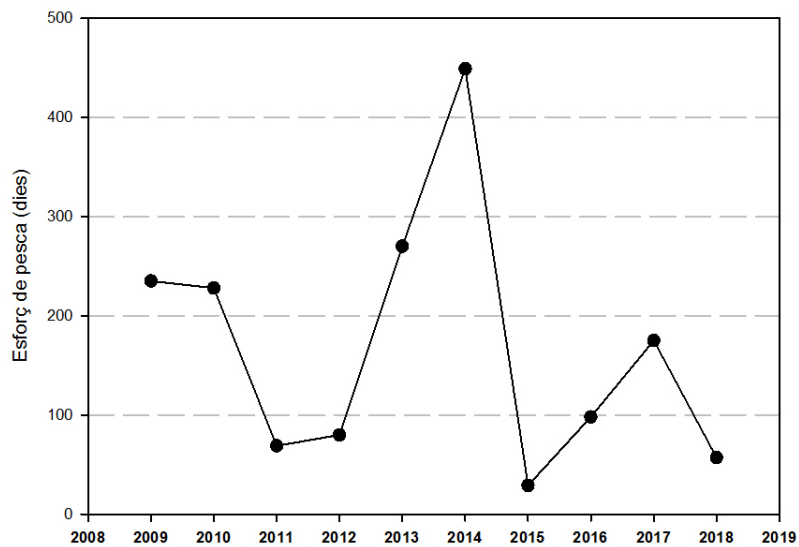
#### **6.9.1.2** *Chamelea gallina*

En l'anàlisi de la sèrie temporal de les captures referides a la zona de l'Ebre (costa sud) de Catalunya, per a l'espècie *Chamelea gallina*, s'observa una evolució molt irregular de les captures totals i del esforç de pesca, com es pot observar en les següents figures.

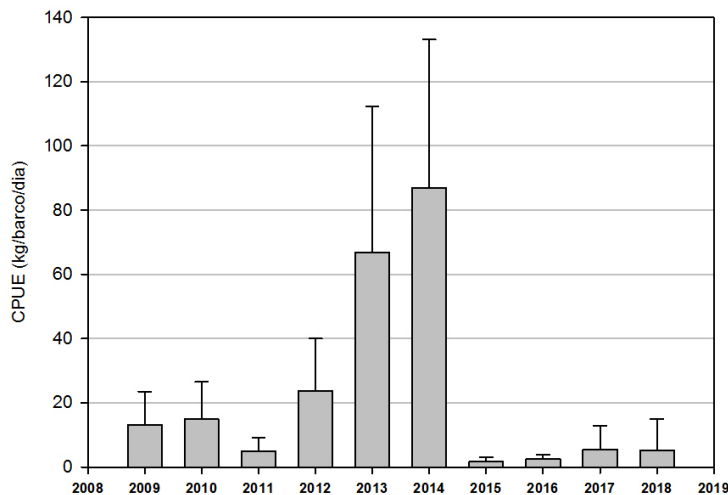
.



**Figura 77.-** Evolució de les captures per la espècie *C. gallina*. – Zona Ebre



**Figura 78.-** Esforç de pesca per la espècie *C. gallina*. – Zona Ebre



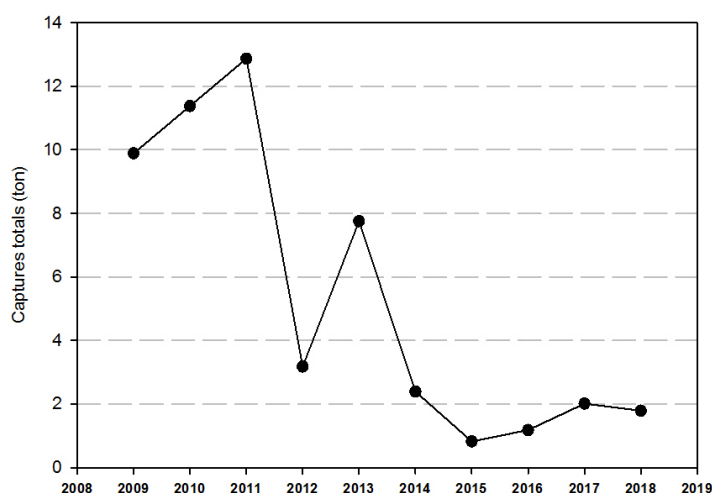
**Figura 79.-** CPUE (kg/barca dia) *Chamelea gallina* . – Zona Ebre

Per la CPUE (kg/dia per embarcació) s'observen variacions interanuals molt grans, amb un pic de més de 80 kg/dia per embarcació en l'any 2014 i la quasi desaparició l'any següent. Aquests resultats suggereixen que l'estoc no presenta un nivell de població elevat i estable en el temps. Tenint en compte que és una espècie amb creixement relativament lent juntament a una variabilitat important del reclutament, es pot concloure que l'explotació comercial es fa inviable.

## 6.9.2 Costa Centro sud

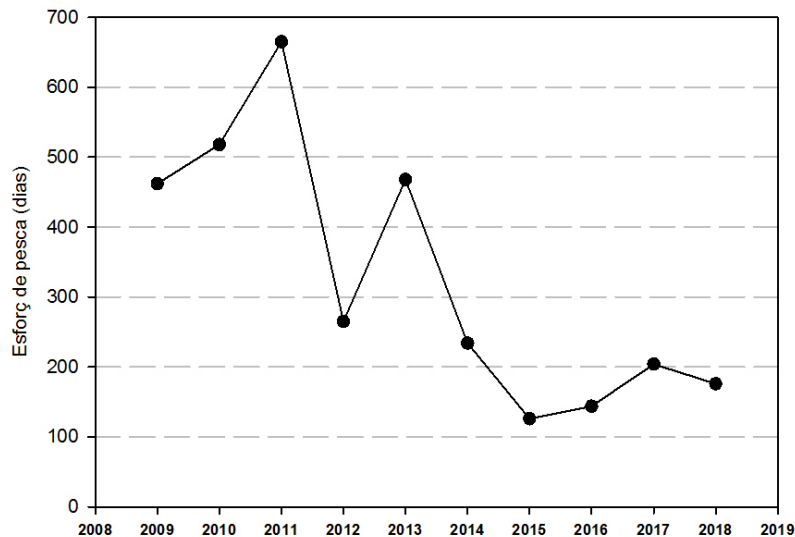
### 6.9.2.1 *Donax trunculus*

En l'anàlisi de la sèrie temporal de les captures totals referides a la zona central sud de Catalunya, per a l'espècie *Donax trunculus*, s'observa un patró negatiu evident.



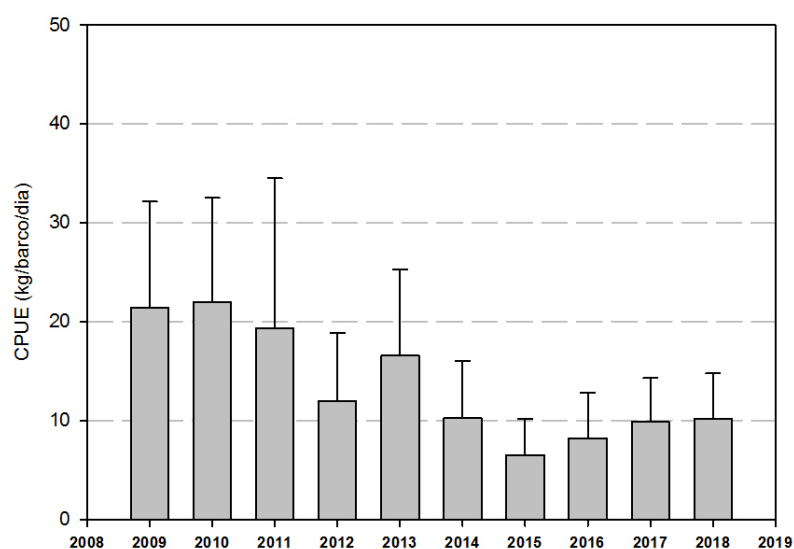
**Figura 80.-** Evolució de les captures per l'espècie *D. trunculus*. – Zona centre - sud

També en el cas de l'esforç expressat en dies, (figura següent), a partir de l'any 2013 s'observa una caiguda important, que toca el seu mínim l'any 2015.



**Figura 81.-** Esforç de pesca per la espècie *D. trunculus*. – Zona centre - sud

En els darrers 5 anys (2014-2018) es detecta una lleuger increment de la CPUE (figura següent) fins als 10 kg/dia per embarcació, amb nivells força més baixos dels 16 kg/dia proposats en l'any 2015.

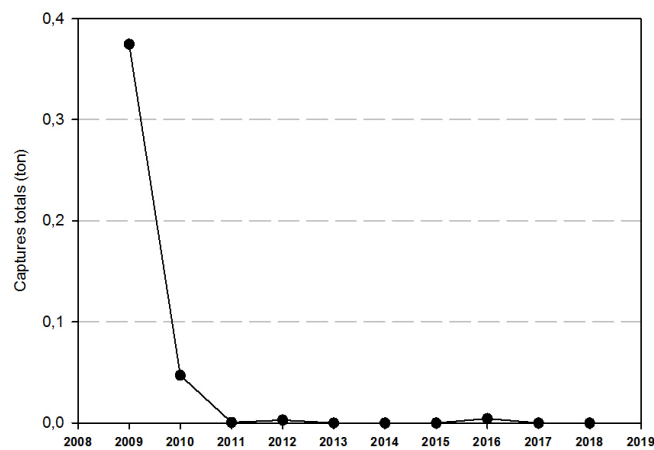


**Figura 82.-** CPUE (kg/barca dia) *Donax trunculus* . – Zona Centre - Sud

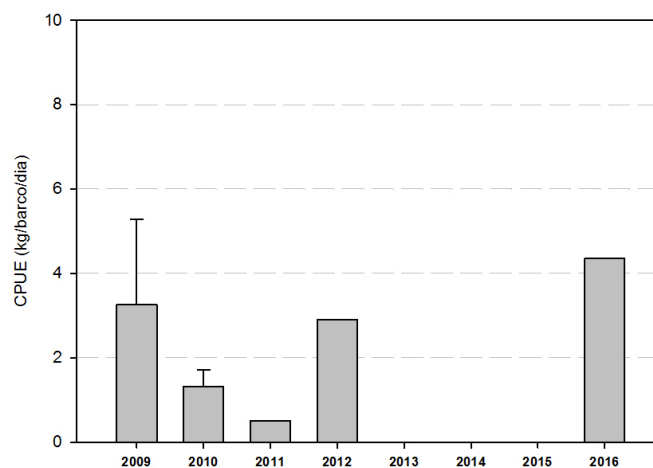
Considerant la forta variabilitat interanual de les captures (característica de les espècies amb vida curta que depèn del reclutament), i que la CPUE i l'esforç es mantenen més baixos dels valors proposats l'any 2015 es proposa mantenir el nivell de captures i de l'esforç.

### 6.9.2.2 *Chamelea gallina*

Les captura totals i les captures per unitat d'esforç han presentat fortes oscil·lacions en els últims anys, que no obstant això no han arribat als valors del 2009. Els resultats també suggereixen que l'estoc no presenta un nivell de població gran, és poc productiu i molt variable en el temps com per estar subjecte a algú tipus d'explotació comercial.



**Figura 83.-** Evolució de les captures per l'espècie *C. gallina*. – Zona centre - sud



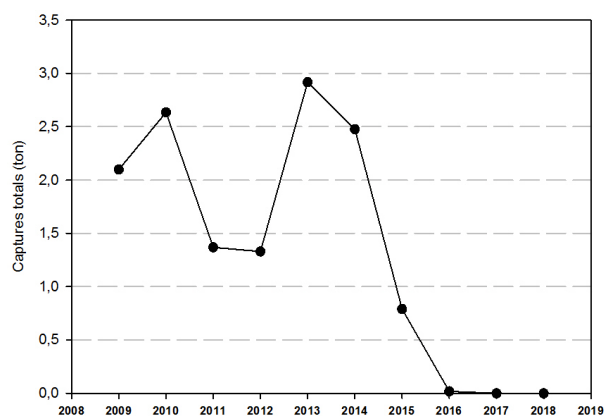
**Figura 84.-** CPUE (kg/barca dia) *Chamelea gallina*. – Zona Ebre

Tenint en compte que és una espècie amb creixement relativament lent, juntament a una variabilitat important del reclutament, l'explotació comercial es fa molt complicada.

### 6.9.3 Costa Nord

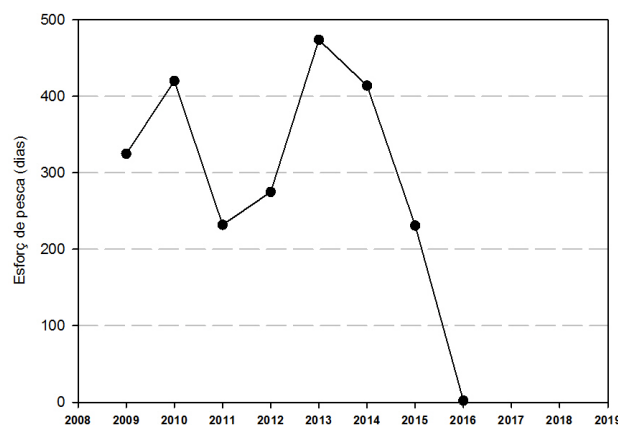
#### 6.9.3.1 *Donax trunculus*

Es pot observar que la pesca de *Donax trunculus* a partir del 2013 en la costa nord es manté inferior a les tres tones amb una important davallada l'any 2015, on s'aproxima a valors propers a 0 tones (figura següent).



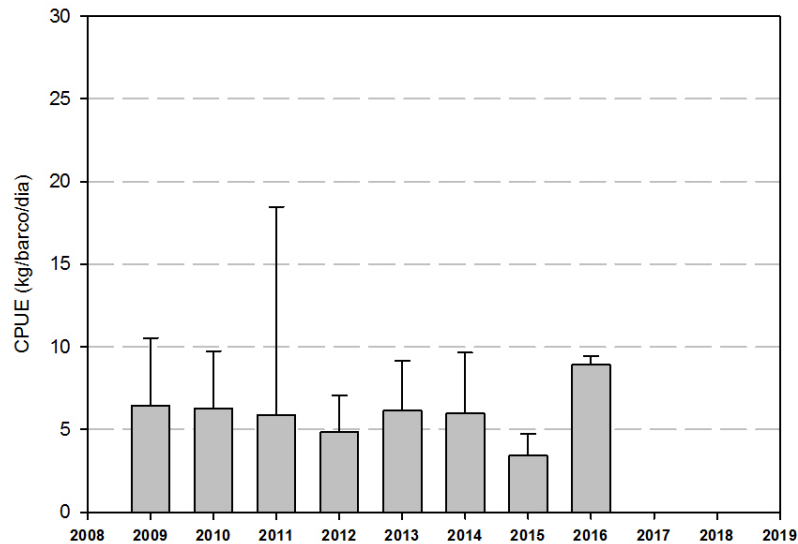
**Figura 85.-** Evolució de les captures per l'espècie *D. trunculus*. – Zona nord

En el cas de l'esforç, expressat en nombre de dies de pesca, s'observen canvis importants els últims anys (figura següent), amb una important disminució.



**Figura 86.-** Esforç de pesca per la espècie *D. trunculus*. – Zona nord

En els darrers anys es detecta una progressiva disminució de la CPUE fins al 2015 amb menys de 4 kg/dia, per embarcació. Finalment l'any 2016 la CPUE està fortament afectada per el numero molt baix de dies de pesca (2).



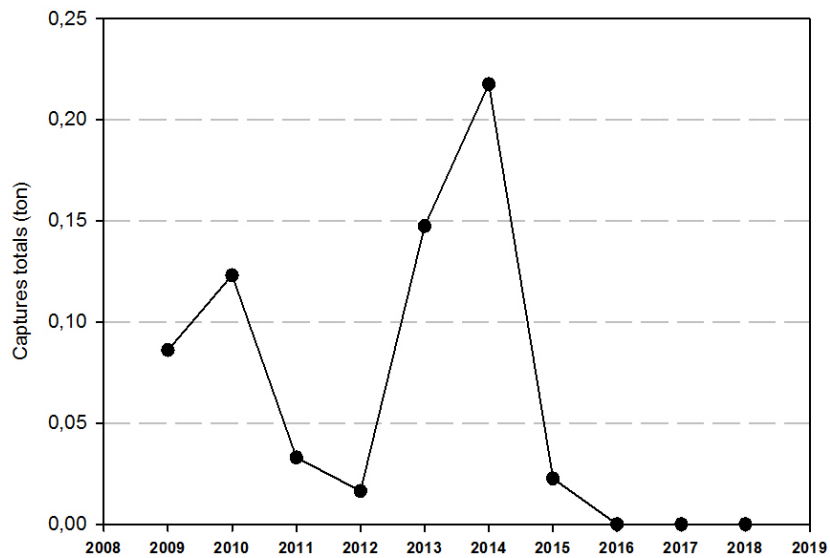
**Figura 87.-** CPUE (kg/barca dia) *D. trunculus*. – Zona nord

Els resultats analitzats, com descrit en altres informes mostren, que hi ha una autoregulació natural, ja que disminueixen l'esforç i les captures quan disminueix l'estoc. Considerant la forta variabilitat interanual de les captures (característica de les espècies amb vida curta que depèn del reclutament), i de la CPUE es proposa una ulterior disminució de les captures i esforç.

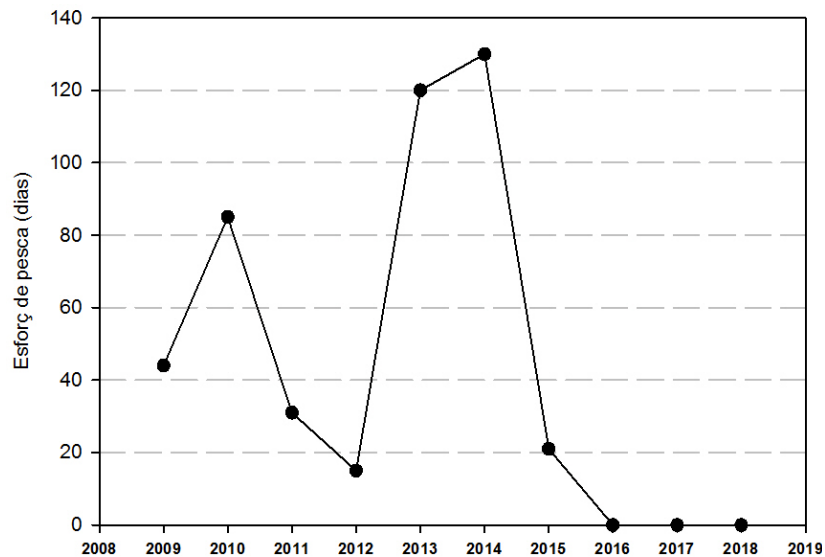
### 6.9.3.2 *Chamelea gallina*

En l'anàlisi de la sèrie temporal de les captures referides a la zona nord de Catalunya, per a l'espècie *Chamelea gallina*, s'observa una evolució molt irregular de les captures totals i del esforç de pesca, amb un pic l'any 2014 i una caiguda a partir de l'any 2015 (figures següents).



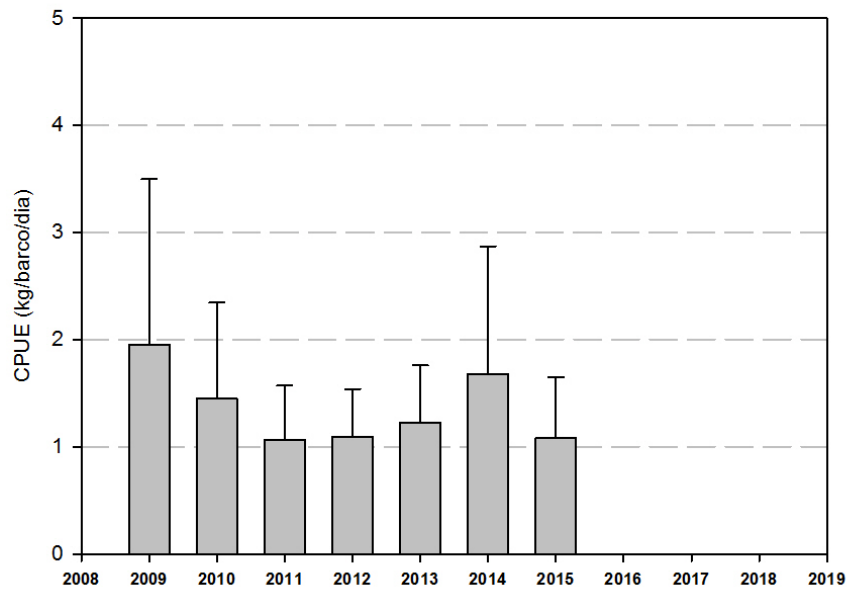


**Figura 88.-** Evolució de les captures per l'espècie *C. gallina*. – Zona nord



**Figura 89.-** Esforç de pesca per la espècie *C. gallina*. – Zona nord

S'observen variacions interanuals molt grans de la CPUE (kg/dia per embarcació), amb un pic de més de 1,5kg/dia per embarcació l'any 2014 i la quasi desaparició l'any 2016. Aquests resultats suggereixen que l'estoc, no té les característiques necessàries per a una explotació comercial.



**Figura 90.-** CPUE (kg/barca dia) *Chamelea gallina* . – Zona Ebre

## 6.10 CARACTERITZACIÓ DE LES POBLACIONS DE MEGAFUNA BENTÒNICA ACOMPANYANT

### 6.10.1 Estructura taxonòmica

A continuació es mostra una taula general amb les espècies identificades a les tres zones de mostreig. Es veu clarament com moltes de les espècies identificades son comuns a les tres zones.

**Taula 34:** Taxons identificats al laboratori

TAXÓ	TAXÓ	SANT CARLES	VILANOVA	ROSES
ANNELIDA	Classe <i>Polychaeta</i>	X	X	X
	<i>Glycera tridactyla</i>		X	
	<i>Glycera alba</i>		X	
	Família <i>Lumbrineridae</i>			X
	Família <i>Neftidae</i>	X		
	Família <i>Ophelidae</i>			X
	Família <i>Afroditidae</i>			X
	Família <i>Glyceridae</i>		X	X
BIVALVIA	<i>Acanthocardia tuberculata</i>	X	X	X
	<i>Acanthocardia aculeata</i>	X		
	<i>Acanthocardia deshayesi</i>		X	
	<i>Chamelea gallina</i>	X	X	X
	<i>Bosemprella incarnata</i>	X	X	X
	<i>Peronidia albicans</i>	X		
	<i>Moerella pulchella</i>	X		
	<i>Peronaea planata</i>	X		
	<i>Donax venustus</i>		X	
	<i>Donax trunculus</i>	X	X	X

TAXÓ	TAXÓ	SANT CARLES	VILANOVA	ROSES
	<i>Donax semistriatus</i>	X	X	X
	<i>Callista chione</i>			X
	<i>Ensis ensis</i>	X	X	X
	<i>Ensis siliqua</i>		X	X
	<i>Ensis minor</i>	X	X	X
	<i>Macomopsis cumana</i>	X		
	<i>Macomopsis melo</i>	X	X	
	<i>Phaxas pellucidus</i>	X	X	
	<i>Dosinia lupinus</i>	X	X	X
	<i>Spisula subtruncata</i>	X	X	X
	<i>Glycymeris glycymeris</i>		X	X
	<i>Polititapes aureus</i>	X		
	<i>Pandora inequivalvis</i>	X		
	<i>Mactra stultorum</i>	X	X	X
GASTROPODA	<i>Tritia mutabilis</i>	X	X	X
	<i>Naticarius hebraeus</i>	X		
	<i>Neverita josephinia</i>	X	X	
CEPHALOPODA	<i>Sepia officinalis</i>		X	
MALACOSTRACA	<i>Liocarcinus vernalis</i>	X	X	X
	<i>Ilia nucleus</i>	X		
	<i>Albunea carabus</i>	X		
	<i>Diogenes pugilator</i>	X	X	X
	<i>Penaeus kerathurus</i>	X	X	
	<i>Portumnus latipes</i>	X	X	X
	<i>Portunus hastatus</i>	X	X	
	<i>Palaemon serratus</i>	X		

TAXÓ	TAXÓ	SANT CARLES	VILANOVA	ROSES
ECHINODERMATA	<i>Ophiura ophiura</i>		X	X
	<i>Astropecten sp</i>	X	X	X
	<i>Astropecten aranciacus</i>	X		X
	<i>Astropecten spinulosus</i>		X	
	<i>Astropecten irregularis</i>		X	
	<i>Echinocardium mediterraneum</i>	X	X	X
ACTINOPTERYGII	<i>Lithognathus mormyrus</i>		X	
	<i>Conger conger</i>		X	
	<i>Trachinus draco</i>	X		
	<i>Bothus podas</i>		X	X
	<i>Pagellus acarne</i>		X	
	<i>Lepadogaster sp</i>		X	
	<i>Solea senegalensis</i>	X		X
	<i>Solea CF</i>	X	X	X
CHONDRYCHTYES	<i>Raja clavata</i>	X		

A continuació en gràfics de barres es representa la freqüència d'aparició en % per taxó (Phylum/Classe). Les dades s'han representat agrupades per:

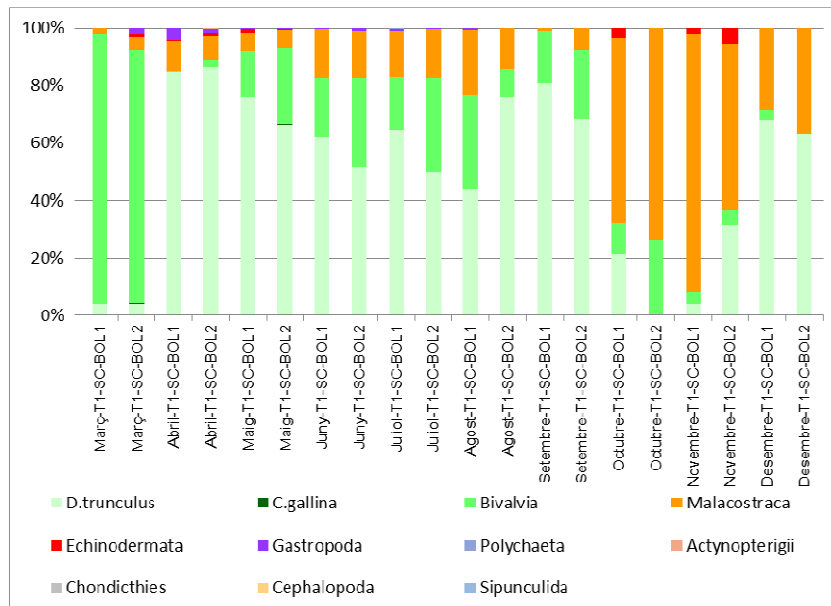
- zona del seguiment
- Transsectes T (1 m) i R (5 m)
- Repliques (Bol 1, Bol 2)

Aquesta representació permet veure en línies generals les diferències trobades.

Com s'observa a les següents figures, els bivalves són el grup dominant de totes les estacions seguits pels equinoderms i crustacis.

### 6.10.1 Freqüència de aparició de les espècies objectiu respecte a les classes taxonòmiques.

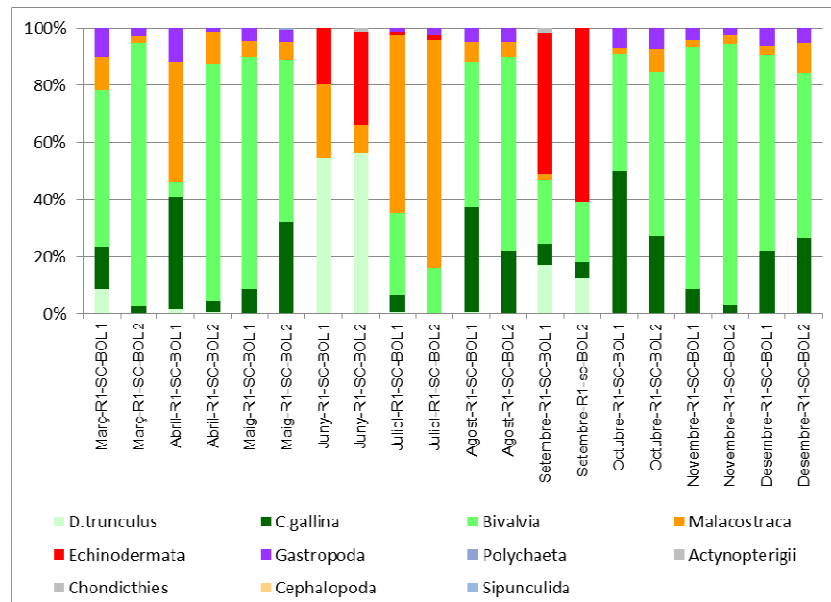
#### Sant Carles de la Ràpita (1 m). Mostreig mensual:



**Figura 91.-** Freqüència dels principals grups taxonòmics

S'observa un clar predomini dels bivalves al llarg de tot el seguiment, excepte en els últims mesos d'octubre a novembre on es dona una forta baixada de l'abundància de les espècies objectiu, i es detecta una major proporció de Malacostraca.

#### Sant Carles de la Ràpita (5 m). Mostreig mensual:

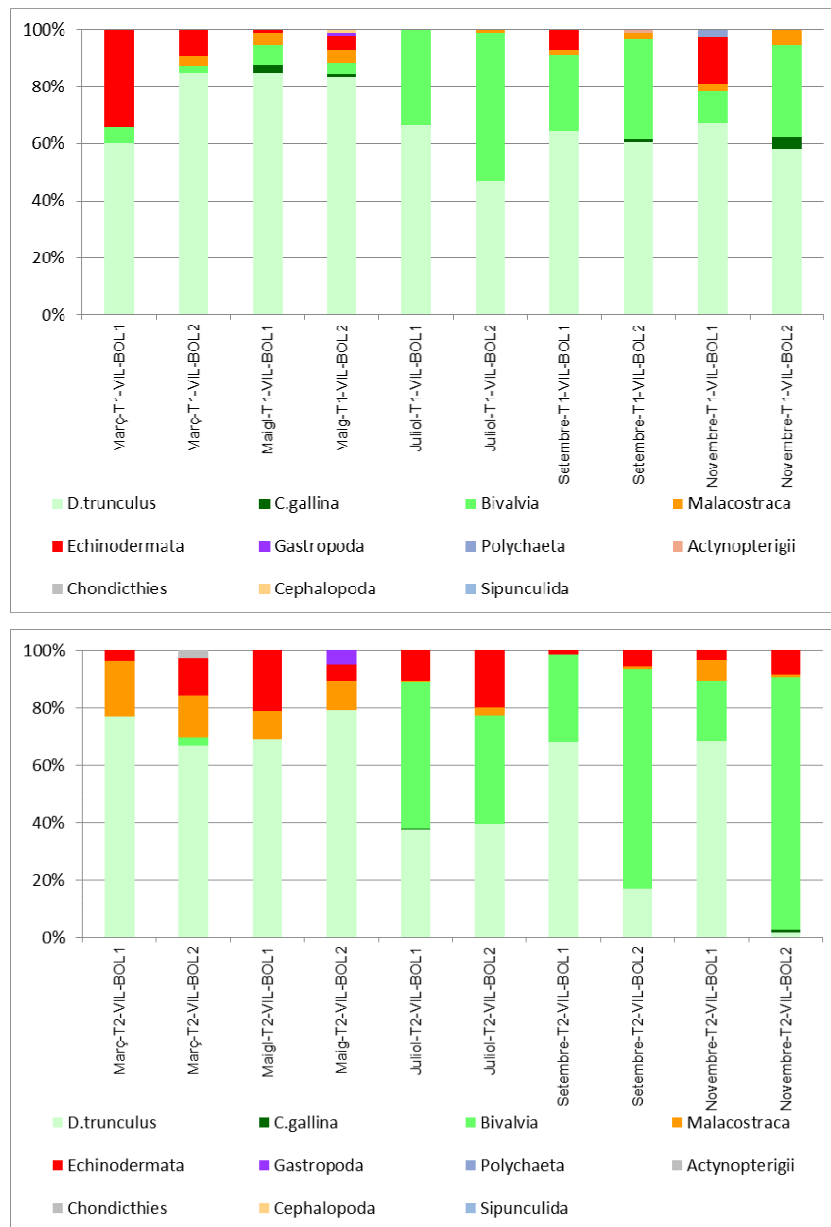


**Figura 92.-** Freqüència dels principals grups taxonòmics

*Programa de seguiment i mostreig del pla de gestió de la modalitat de draga mecanitzada (gàbia) ordre ARP/362/2015*

Quant als caladors situats a major profunditat encara que en general segueixen dominant els bivalves, la proporció d'Equinoderms i crustacis en alguns mesos augmenta (Abril, Juny, Juliol, Setembre). Destaca la presència d'exemplars de la classe Gastropoda en pràcticament tots els mesos del seguiment, en major proporció que a la zona somera.

**Vilanova (1m). Mostreig bimensual:**



**Figura 93.-** Freqüència dels principals grups taxonòmics

En el cas dels caladors de la zona central sud, dominen els bivalves i com a segon grup Echinodermata i Malacostraca, s'observa presència de les 2 espècies objectiu a la mateixa profunditat. La proporció d'espècies objectiu és bastant constant.

**Vilanova (5m). Mostreig bimensual:**



**Figura 94.-** Freqüència dels principals grups taxonòmics

Pel que fa a la zona més profunda continuen predominant bivalves però la proporció de *C.gallina* augmenta, es tornen a observar les dues espècies objectiu solapant-se en la profunditat

*Programa de seguiment i mostreig del pla de gestió de la modalitat de draga mecanitzada (gàbia) ordre ARP/362/2015*

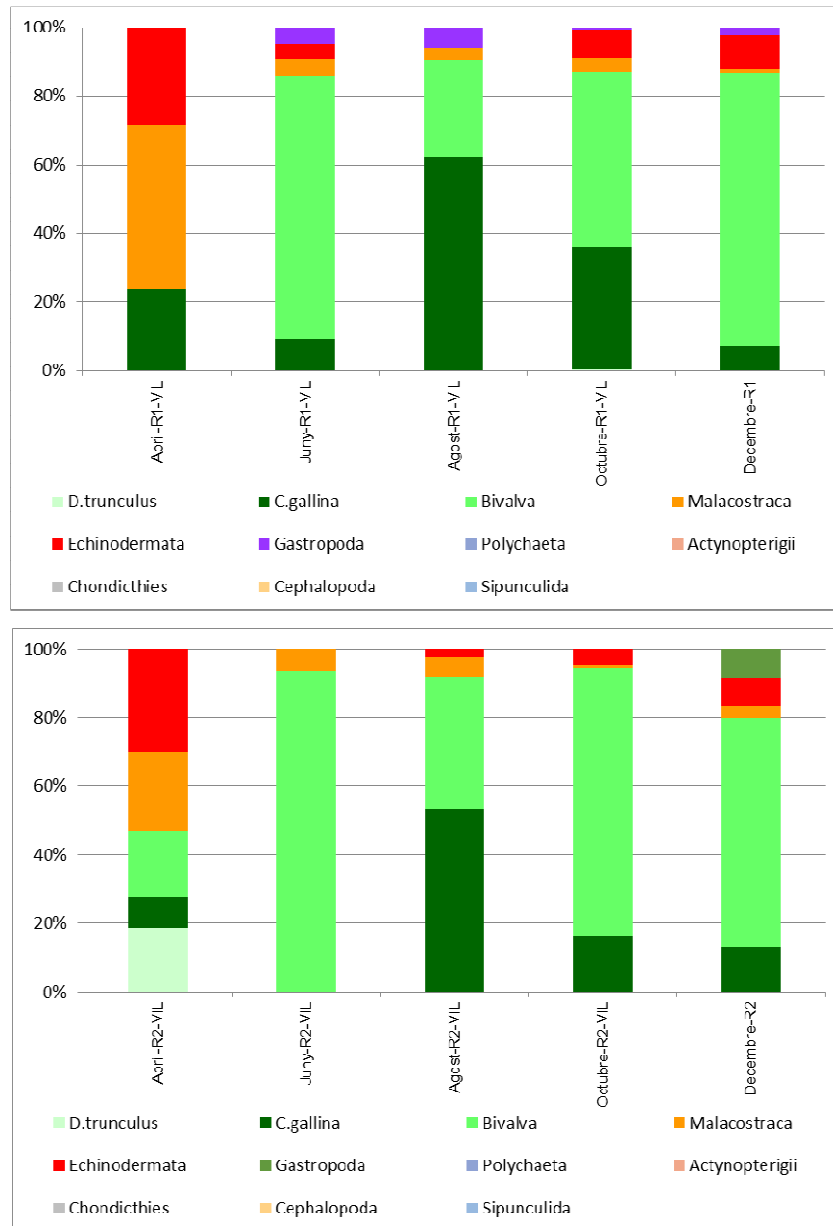


**Vilanova exploratori (1m).Mostreig bimensual:**



**Figura 95.-** Freqüència dels principals grups taxonòmics

**Vilanova exploratori (5m).Mostreig bimensual:**

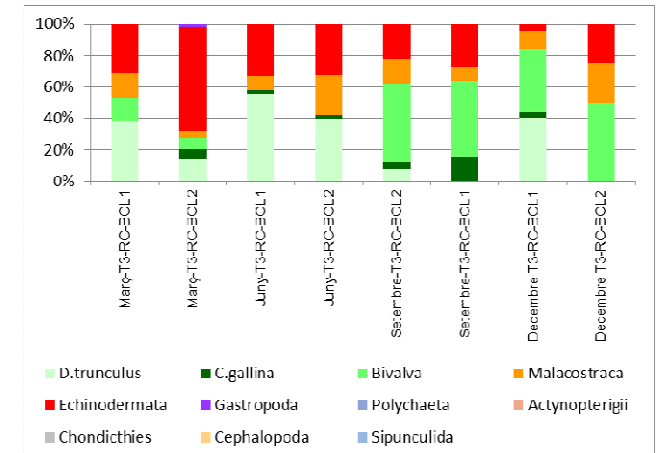
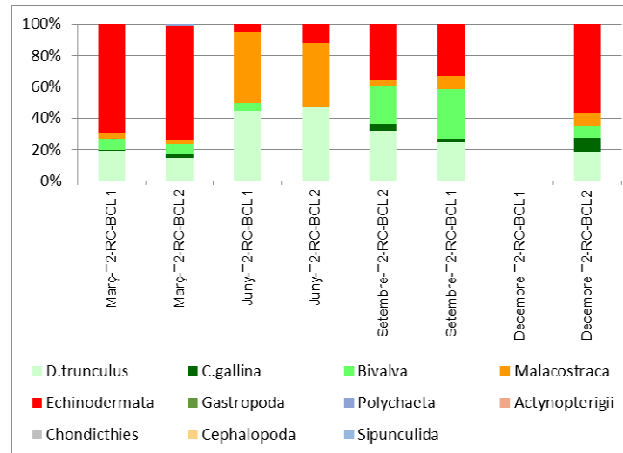
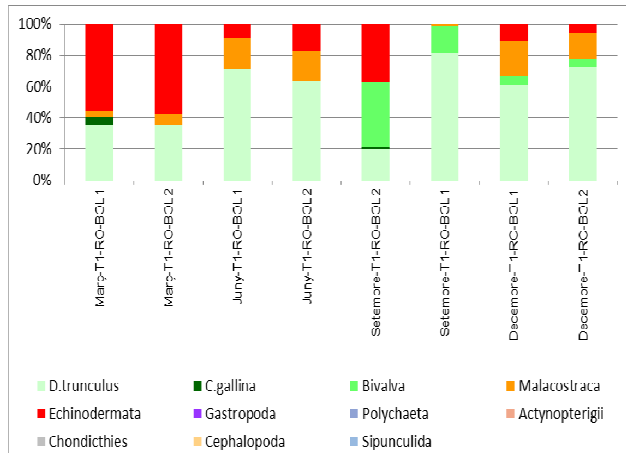


**Figura 96.-** Freqüència dels principals grups taxonòmics

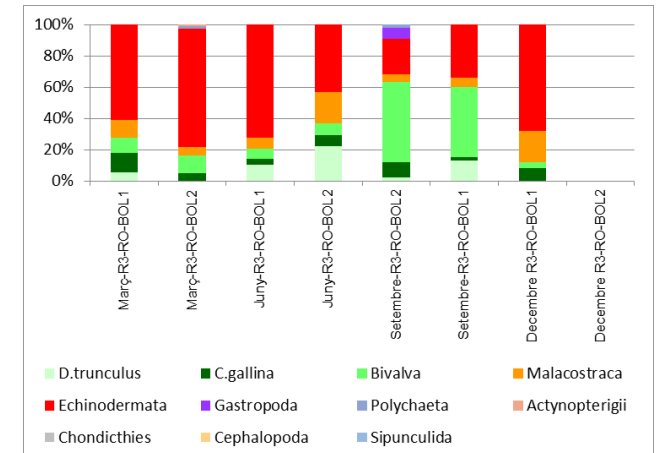
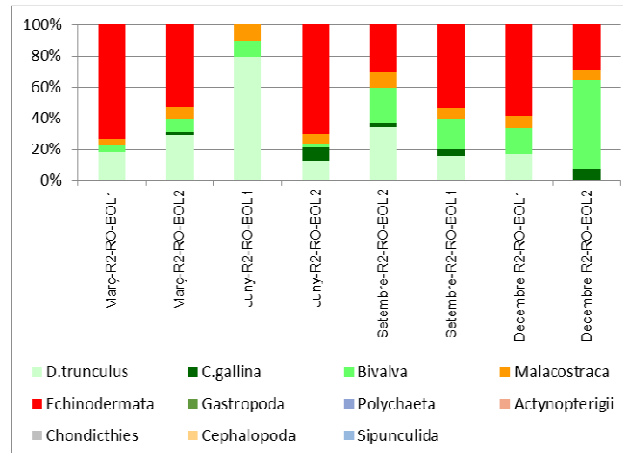
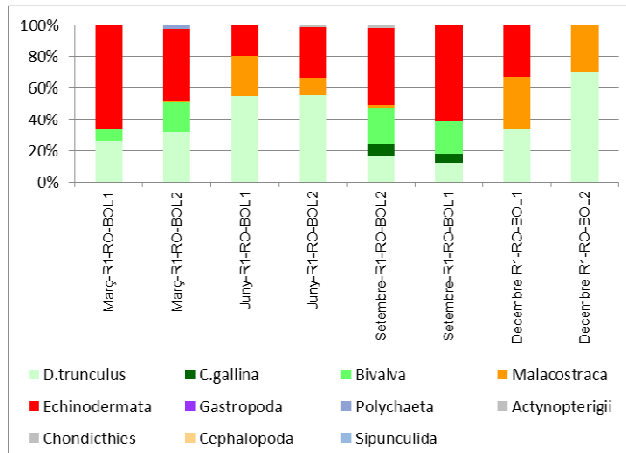
En el cas dels caladors exploratoris, a profunditat succinta entorn a 1 m de profunditat contínua predominant el grup dels bivalves, sent gairebé predominant l'espècie objectiu *Donax trunculus*. A profunditat de 5 metres encara que predominen bivalves, l'espècie objectiu *Chamelea gallina*, arriba a proporcions pràcticament iguals a la resta dels grups de bivalves o inferiors.

*Programa de seguiment i mostreig del pla de gestió de la modalitat de draga mecanitzada (gàbia) ordre ARP/362/2015*

### Roses T (1m). Mostreig trimestral:



### Roses R (3 m). Mostreig trimestral:



Programa de seguiment i mostreig del pla de gestió de la modalitat de draga mecanitzada (gàbia) ordre ARP/362/2015

En el cas dels caladors de la zona nord (Roses), s'observa que la proporció de bivalves és inferior a la resta de zones. Tot i que en algun mostreig és superior, com a norma general és equivalent o inferior a la proporció de la resta de grups taxonòmics, el grup més destacable en aquesta àrea correspon als equinoderms, concretament a l'espècie *Echinocardium mediterraneum*.

A cotes més profundes l'estructura de la població és similar. Cal assenyalar que en aquesta localització, no s'han assolit cotes superiors a 3 m.

## 7 RESUM

### Estructura i dinàmica de població

**Sant Carles de la Ràpita.** En el cas de la tallarina, s'observen dues cohorts únicament el mes de març. Hi ha una disminució progressiva de la talla mitjana, amb els valors mínims durant el mes de novembre. Cal destacar l'estructura de talla dels mesos d'octubre i novembre s'han vist afectada pel baix nombre d'exemplars capturats, degut als temporals registrat en aquesta zona. El percentatge de captura inferior a la talla mínima legal (TML) és mínim al març (8%) i màxim al setembre (53%). L'anàlisi de les regressions talla pes, indica que el creixement a l'abril, agost i novembre ha sigut isomètric ( $x=3$ ) i al·lomètric negatiu ( $x<3$ ) la resta de meses.

En el cas de la Rossellona a Sant Carles de la Ràpita s'observen de forma irregular dues cohorts. La LT mitjana es manté força estable durant els mesos del mostreig. D'altra banda el percentatge de captures per sota de la TML varia entre el gairebé el 50% i més del 80% de les captures totals. .

L'anàlisi de les regressions talla pes, indica que el creixement varia entre isomètric ( $x=3$ ) i al·lomètric negatiu ( $X<3$ ).

**Vilanova i la Geltrú** En el cas de la tallarina, s'observa en els dos transsectes una cohort. El percentatge de captura inferior a la talla mínima legal (TML) és diferent en els dos transsectes: al T\_1 passa del 30% durant el mes de març a més del 40% en el mes d'octubre, mentre que en el T 2 passa del 60% a menys del 20% per l'augment de la longitud mitjana. L'anàlisi de les regressions talla pes, indica que el creixement es manté al·lomètric negatiu ( $x<3$ ) als dos transsectes tots els mesos.

Per la rossellona a Vilanova i la Geltrú no s'ha pogut dur a terme l'anàlisi de l'estructura de talla degut al baix nombre d'exemplars capturats.

**Roses.** En el cas de la tallarina, s'observen dues cohorts en els mesos de juny i setembre només al transsecte T2. El Percentatge de captura inferior a la talla mínima legal (TML) és diferent dels 3 transsectes: al T\_1 i T 2 augmenta entre març i setembre passant del 20% al 80%, mentre que en el T\_3 es manté quasi constatat (40%) les tres èpoques analitzades.

L'anàlisi de les regressions talla pes, indica que el creixement és al·lomètric negatiu als tres transsectes analitzats ( $x < 3$ ), amb l'excepció del mes de juny als transsectes T\_2 i T\_3 on el creixement és isomètric ( $x = 3$ ).

Per la rossellona a Vilanova i la Geltrú no s'ha pogut dur a terme l'anàlisi de l'estructura de talla degut al baix nombre d'exemplars capturats.

#### **Vilanova i la Geltrú** – Transsectes exploratoris

En els dos transsectes analitzats s'observa només una cohort amb l'excepció del mes d'agost al T\_1, on es poden reconèixer dos. L'evolució del percentatge de captures amb una talla inferior al mínim legal és molt irregular, amb valors propers al 20% el mes de març, un augment fins al 80% del total de les captures al mes de juny, una baixada a l'agost i finalment una pujada a prop del 40% l'octubre:

La relació talla-pes indica que el creixement es manté al·lomètric negatiu en el transsecte T\_1, mentre que en el transsecte T 2 és isomètric a l'abril i juny i al·lomètric negatiu a l'agost i octubre.

#### **Anàlisis de las relaciones biométriques.**

El fet que no s'hagin trobat diferències significatives entre la talla mitjana de Sant Carles, Vilanova i Roses i diferències significatives entre les regressions talla pes, indicaria que el creixement en pes es diferencia en les tres zones degut possiblement a les condicions mediambientals que afecten la disponibilitat d'aliment.

La manca de diferències significatives entre les proporcions de les valves de *Donax trunculus*, indicaria que entre les poblacions hi ha una notable homogeneïtat, conseqüència de la connectivitat genètica que hi ha entre les zones del seguiment, com ja destacat en altres referències científiques (Marie et al., 2016).

#### **Histologia i edat**

Els resultats obtinguts en el present anàlisi son rellevants perquè la tellerina, (*D. Trunculus*) és una espècie de bivalve relativament poc analitzat, en particular a la costa catalana. El present seguiment ens dóna una informació preliminar a nivell histopatològic, que hauria de ser complementada per detecció molecular. Els resultats ens indiquen que en les mostres analitzades no s'observen paràsits de declaració

obligatòria. Per altra banda de les principals observacions histopatològiques observades en tellerina posen en relleu l'observació de la presència d'infiltració hemocitària i desestructuració d'algunes àrees del digestiu.

Els principals patògens observats són diferents tipus d'Apicomplexa (gregarines i coccidis, en diferents estadis de desenvolupament i localització), sobretot crida l'atenció l'increment de presència i intensitat d'infecció de coccidis en la tardor. També és important, i pot afectar a la supervivència, la parasitació per cercàries i metacercàries de tremàtodes en diferents teixits, tenint en compte les intensitats d'infecció observades. Sovint observem també unes cèl·lules grans i eosinòfiles ciliades entremig dels túbuls hepatopancreàtics que podrien correspondre bé a una fase d'Apicomplexa bé a un ciliat no identificat. Un ciliat similar va ser identificat recentment en *D. trunculus* de la costa italiana. Rellevantment també s'ha observat presència de Mikrocytos-like al conjuntiu d'alguna mostra de novembre i potencialment en mostres de mesos anteriors. Aquest patogen és complicat d'identificar-lo inequívocament per histologia i caldria la detecció per tècniques moleculars per corroborar la seva presència. Aquest ha estat observat en *D. trunculus* de la costa francesa i italiana. Per altra banda també s'observen en alguns casos colònies bacterianes RLOs-like en digestiu. Per últim seria recomanable també descartar la potencial presència d'Haplosporidium-like per tècniques moleculars.

En quant a l'anàlisi de desenvolupament gonadal amb aquest treball ja hem pogut observar l'evolució de la gònada la major part de l'any en aquest banc natural, però seria interessant completar els mesos que queden de Desembre a Març, per veure en quin moment comencen a madurar les gònades.

En quant als anells de creixement cal destacar que període de reproducció i fressa d'aquesta espècie comprèn un ampli període de temps, des de març fins a juny. Aquesta característica reproductiva provoca que els individus que neixen en la primera fase de primavera tinguin un període favorable de creixement més extens (fins a la parada de setembre-octubre) que els que neixen al juny. Aquest és el motiu pel qual es troben individus amb talles significativament diferents malgrat haver nascut en un mateix any.

L'estimació dels paràmetres de creixement obtinguts amb mètodes directes, es pot veure afectada per la definició anual de les lectures dels anells de creixement de les

valves (0+, 1+ etc). D'altra banda, també el curt període analitzat hauria afectat l'estimació indirecta dels paràmetres  $L_{inf}$  i  $K$ .

No obstant això, el fet que les dues anàlisis hagin trobat taxes de creixement més ràpides, quan comparades amb dades bibliogràfiques referides aproximadament a la mateixa zona, (taula següent), indicaria que hi ha algun factor que accelera el desenvolupament de l'espècie. Entre els factors més importants que poden afectar la taxa de creixement, cal destacar la major disponibilitat tròfica per una disminució de l'abundància o densitat. Com observat per alguns autors, aquestes modificacions es poden adscriure a la plasticitat fenotípica de les espècies, que permet una adaptació als canvis ecològics, com en el cas d'un augment de la disponibilitat tròfica (Jennings et al., 2001).

	$L_{inf}$	$K$
Ramón (1995). Directe	41,8	0,71
Ramón (1995). Indirecte	46	0,58
Tecnoambiente (2018)- Directe	30,59	1,8
Tecnoambiente (2018)- Indirecte	41,99	1,3

### Reclutament

Pel que fa al reclutament, en línies generals s'observa una abundància escassa de reclutes durant època del seguiment per a les tres zones. Aconseguint-ne en línies generals els valors més elevats en l'època càlida de Juny a Setembre.

Existeixen diferències en l'abundància de reclutes de tellerina (*D.trunculus* i *D.semistriatus*) en les quatre zones de seguiment i pels mostrejors que s'han efectuat des de març del 2018 fins a novembre de 2018. La zona on s'ha detectat un major nº de reclutes depèn de l'espècie, ja que en Roses ha estat on s'ha trobat un major nombre de reclutes de *D.trunculus*, per a *D.semistriatus* ha sigut a Sant Carles de la Ràpita i per a *C.gallina* ha sigut a Vilanova i la Geltrú (exploràtoria). També s'han detectat diferències dins de cada zona de mostreig (entre els diferents transsectes i entre les estacions analitzades).

Respecte al CPUE i BPUE de *Donax trunculus* s'han obtingut els valors més alts a Sant Carles de la Ràpita de Maig a l'agost, baixant de forma molt acusada al setembre.



Per la seva part *Chamelea gallina* té valors molt baixos, lleugerament superiors al seguiment de la darrera anualitat.

Respecte a la megafauna bentònica acompanyant, s'observa una estructura semblant a les tres zones amb una clara dominància dels bivalves, seguits pels crustacis decàpodes i equinoderms irregulars amb alguna diferència entre les tres zones en quant a la proporció de classes dominants.

## 8 BIBLIOGRAFIA

- Borja, A., Franco, J., Perez, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (2): 1100-1114
- Clarke, K.R. (1990). Comparison of dominance curves. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 138 (1): 143-157.
- Clarke, K.R., Green, R. H. (1988). Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. *Marine Ecology Progress Series* 46: 213-226
- Clarke, K.R., and Gorley, R.N. (2001). *PRIMER v5: User manual/tutorial*. PRIMER-E: Plymouth. 91 pp.
- Diaz, R. J. & Rosenberg, R. (1995). Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 33: 245-303
- Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: a study of polychaete feeding guild. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 17: 193-284
- Gaston, G.R. (1987). Benthic Polychaeta of the Middle Atlantic Bight: feeding and distribution. *Marine ecology progress series*, 36: 251-262
- Gaston, C. and Nasci, J. (1988). Trophic Structure of Macrobenthic Communities in the Calcasieu Estuary, Louisiana. *Estuaries*, 11 (3): 201-211
- Gomez-Gesteira, J. L., Dauvin, J.C., Salvande-Fraga, M. (2003). Taxonomic level for assessing oil spill effects on soft-bottom sublittoral benthic communities. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 562-572

- Gray, J.S. (2000). The measurement of marine species diversity, with an application to the benthic fauna of the Norwegian continental shelf. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250: 23-49
- Guidetti, P., Bianchi, C.N., Chiantore, M.C., Schiaparelli, S., Morri, C., Cattaneo-Vietti, R. (2004). Living on the rocks: substrate mineralogy and the structure of subtidal rocky substrate communities in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 274: 57-68
- J. J. Meyer, J. E. Byers. (2005) As good as dead? Sublethal predation facilitates lethal predation on an intertidal clam. *Ecology Letters*, 8: 160–166
- Hill, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432
- Krebs, C.J. (1985). *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers. New York. 654 pp.
- Kruskal, J.B. (1964). Non-metric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika* 29: 115-129
- Ibanez, F. and Dauvin, J.C. (1988). Long term changes (1977 to 1987) in a muddy fine sand *Abra alba* – *Melinna palmata* community from the western English Channel. *Marine Ecology Progress Series*, 49: 65-81
- Lambshead, P.J.D., Platt, H.M., Shaw, K. M. (1983). The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on assessment of dominance and diversity. *Journal of Natural History*, 17: 859-874
- Olsgard, F., & Gray, J.S. (1995). A comprehensive analysis of the effects of the effects of offshore oil and gas exploration and production on the benthic communities of the Norwegian continental shelf. *Marine Ecology Progress Series*, 122: 277-306

Pinedo, S., Jordana, E., Ballesteros, E. (2014). A critical analysis on the response of macroinvertebrate communities along disturbance gradients: description of MEDOCC (MEDiterranean OCCidental) index. DOI: 10.1111/maec.12126

Ramón M., Abelló P. & Richardson C.A. (1995). Population structure and growth of *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) in the western Mediterranean. Marine Biology, 121, 665-671.

Ramon M. & Richardson C.A. (1992). Age determination and shell growth of *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) in the western Mediterranean. Mar. Ecol. Prog. Ser., 89, 15-23.

Sara M. Lindsay (2010) Frequency of Injury and the Ecology of Regeneration in Marine Benthic Invertebrates. Integr. Comp. Biol. (2010) 50 (4): 479-493. doi: 10.1093/icb/icq099

Tomiyama, T. Mar Biol (2016) 163: 80. doi:10.1007/s00227-016-2854-6

Warwick, R.M. (1986) A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communities. Marine Biology, 92: 557-562.

Underwood, A. J. (1997). Experiments in ecology. Cambridge University Press. 498 pp

## **Bentos**

Ambrogi, R., Colangelo, M.A., Fontana, P., Gatto, M., Sei, S., Tracanella, E. (1995). La demografia del bivalve *Lentidium mediterraneum* nella zona di mare antistante il Delta del Po. In: *Congresso S.It.E., Venice, 26–29 September 1994*, pp. 165–167

Clarke, K.R., Green, R. H. (1988). Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. Marine Ecology Progress Series 46: 213-226

Dauer, D.M. (1983). Functional morphology and feeding behavior of *Scolelepis squamata* (Polychaeta: Spionidae). Marine Biology 77, 279–285.

Dauvin, J.C., Gomez Gesteira, J.L., Salvande Fraga, M. (2003). Taxonomic sufficiency: an overview of its use in the monitoring of sublittoral benthic communities after oil spills. *Marine Pollution Bulletin* 46, 552–555

Diaz, R. J. & Rosemberg, R. (1995). Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 33: 245-303

Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: a study of polychaete feeding guild. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 17: 193-284

Gaston, G.R. (1987). Benthic Polychaeta of the Middle Atlantic Bight: feeding and distribution. *Marine ecology progress series*, 36: 251-262

Gaston, C. and Nasci, J. (1988). Trophic Structure of Macrobenthic Communities in the Calcasieu Estuary, Louisiana. *Estuaries*, 11 (3): 201-211

Gomez-Gesteira, J. L., Dauvin, J.C., Salvande-Fraga, M. (2003). Taxonomic level for assessing oil spill effects on soft-bottom sublittoral benthic communities. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 562-572

Gray, J.S. (2000). The measurement of marine species diversity, with an application to the benthic fauna of the Norwegian continental shelf. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250: 23-49

Hill, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432

Krebs, C.J. (1985). *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers. New York. 654 pp.

Kruskal, J.B. (1964). Non-metric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika* 29: 115-129

Ibanez, F. and Dauvin, J.C. (1988). Long term changes (1977 to 1987) in a muddy fine sand *Abra alba* – *Melinna palmata* community from the western English Channel. *Marine Ecology Progress Series*, 49: 65-81

Pearson, T.H. & Rosemberg, R. (1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 16: 229-311

Pielou, E.C. (1976). *Population and Community Ecology: Principles and Methods*. Gordon & Breach, New York.

Salen-Picard, C., Darnaude, A.M., Arlhac, D., Harmelin-Vivien, M.L. (2002). Fluctuations of macrobenthic populations: a link between climate-driven river run-off and sole fishery yields in the Gulf of Lions. *Oecologia*, 133: 380-388

Sarda', R., Pinedo, S., Gremare, A., Taboada, S. (2000). Changes in the dynamics of shallow sandy-bottom assemblages due to sand extraction in the Catalan Western Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1446-1453.

## **9 ANEXES**

## **9.1 ANEXE I: MAPES**



## **9.2 FOTOS MEGAFUNA ACOMPANYANT**

