

CONSECUENCIAS DE LAS RIADAS ACAECIDAS DURANTE EL INVIERNO 2000-2001 EN GALICIA (NOROESTE DE ESPAÑA) SOBRE LAS POBLACIONES DE BERBERECHO *Cerastoderma edule* (LINNEO, 1758).

Ignacio S. SANTOS PIÑEIRO*

Pontevedra, España

* isantospineiro@gmail.com

Recibido: 08-Agosto-2021

Aceptado: 10-October-2021

Publicado on-line: 05-Dicimembre-2021

Cita:

Santos Piñeiro IS. 2020. Consecuencias de las riadas acaecidas durante el invierno 2000-2001 en Galicia (noroeste de España) sobre las poblaciones de berberecho *Cerastoderma edule* (Linneo, 1758). Mol 21: 4.

Resumen

En este trabajo se describen los efectos de las riadas acaecidas entre los meses de octubre de 2000 y abril de 2001, sobre el crecimiento y la mortalidad del berberecho (*Cerastoderma edule*, L.) en los bancos marisqueros intermareales de *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe*. A consecuencia de dichas riadas, la salinidad en las rías descendió hasta niveles mínimos, provocando la hidratación y rotura de los tejidos de los berberechos y aumentando su mortalidad, debido a que tienen poca capacidad de enterrarse en el sedimento y a que habitan en bancos próximos a las desembocaduras de los ríos. Estas riadas también tuvieron efectos importantes negativos sobre la producción, registrándose un descenso de la producción en la lonja de *Rianxo*, en el año 2001 del 98 %, y también un descenso en la lonja de *Cabo de Cruz* del 79 %, respecto al año anterior, cuando comenzó el período de intensas lluvias.

Abstract

This work describes the effects of the floods caused by the heavy rain falls that occurred between the months of october 2000 and april 2001 on the growth and mortality of the cockles (*Cerastoderma edule*, L.) on three intertidal shellfish banks located in *A Torre*, *Barraña* and *A Virxe* (Galicia, NW Spain). Consequently, salinity dropped to minimum levels, causing hydratation and the rupture of tissues, thus increasing the mortality of these bivalves, which have little capacity to bury themselves in the sediment and inhabit shellfish banks close to the mouths of rivers. This heavy rainfalls also had significant negative effects on the production of cockles compared to the previous year, registering a 98% decrease in the *Rianxo* fish market in 2001, and also a 79% decrease in the *Cabo de Cruz* fish market.

Introducción

En este trabajo se presentan los resultados de crecimiento, mortalidad y producción de berberecho durante el período comprendido entre junio de 2000 y julio de 2001, en los bancos marisqueros intermareales de *A Torre* (Rianxo, A Coruña), *Barraña* (Boiro, A Coruña) y *A Virxe* (Muros, A Coruña). La recogida de datos en los meses invernales de este estudio, coincidió con abundantes lluvias torrenciales e intensas riadas que provocaron descensos acusados de la salinidad en las rías, de forma que afectaron negativamente el crecimiento, la mortalidad y la producción de este bivalvo. La elevada pluviosidad registrada, con precipitaciones superiores a 1000 mm entre los meses de noviembre y diciembre de 2000, se han relacionado con anomalías en la circulación atmosférica global del Atlántico Nororiental y de la Península Escandinava (Naranjo et al. 2001).

El berberecho es un bivalvo abundante en los arenales inmediatos a las desembocaduras de los ríos donde tiene que soportar periódicamente variaciones en las condiciones ambientales, siendo muy sensibles a esos cambios aunque estén adaptados a vivir en zonas de salinidad variable (Brock 1980, Dikjema 1997, Mariani et al. 2002)

El crecimiento a lo largo de su ciclo vital, depende básicamente de las condiciones ambientales que determinan a su vez la proliferación de fitoplancton alimenticio y que cuando son favorables, aumentan rápidamente las tasas de crecimiento, sobre todo en los meses de verano (Ramón 1996, Widdows et al. 2000).

La mortalidad está determinada principalmente por los depredadores (Masski y Gillou 1999) pero existen otras causas, como las patologías (Villaba et al. 2001), la contaminación (Bowmer et al. 1994), las bajas temperaturas (Honkoop y van der Meer 1998) y los descensos bruscos de salinidad (Dikjema 1997).

La producción de berberecho presenta fuertes oscilaciones interanuales que también pueden ser debidas al reclutamiento anual (Richards et al. 1999) y a la variación del stock reproductor (Dikjema 1997). En Galicia se contabilizan las capturas realizadas solamente en régimen de autorización a las cofradías, pero no la producción obtenida en los parques de cultivo (Porta y Santos 2000) y durante el período 1992-2001, la producción alcanzó un promedio anual de 2599 t (Xunta de Galicia 2001), registrando las mayores capturas en la lonja de Noia (A Coruña), procedentes de bancos submareales, que representan el 62 % de la producción total gallega. La actividad de recogida de berberechos en Galicia es una actividad económica importante que alcanzó 3442 t durante el año 2019, lo que representa un montante económico superior a los 21 millones de euros. Todas las capturas realizadas en los bancos de *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe* se comercializan en las lonjas de Rianxo, Cabo de Cruz y Muros (A Coruña), respectivamente.

Material y Métodos

Los datos de pluviosidad se han recogido de los anuarios climatológicos publicados por la Consellería de Medio Ambiente (Centro de Información Ambiental 2002-2010). En este trabajo se presentan los datos de pluviosidad mensual del mismo período estudiado correspondientes a las estaciones climatológicas de *Arcos da Condosa* (Caldas de Reis,

Pontevedra), *Curota* (Póboa do Caramiñal, A Coruña) y *Muíños* (Zas, A Coruña) por ser las estaciones más próximas a los bancos marisqueros de Rianxo, Cabo de Cruz y de Muros respectivamente. Además, se presentan los datos del promedio de pluviosidad registrado durante un período largo de años (2002-2010) en las estaciones climatológicas de *Arcos da Condesa* ($n=9$), *Corrubedo* ($n=9$) y *Muíños* ($n=7$). La pluviosidad está expresada en L/m^2 .

Entre los meses de junio de 2000 y julio de 2001, y con una periodicidad mensual, se colocaron berberechos marcados de tallas comprendidas entre 15 y 30 mm de longitud, en cajas depositadas en los bancos de *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe*, que previamente habían sido pesados y medidos en longitud. Al cabo de 30 días se recogían los berberechos midiendo su crecimiento y contando el número de individuos muertos. Luego se reponían las cajas con nuevos berberechos marcados y se volvían a depositar en los mismos lugares de cada banco marisquero.

Los incrementos de longitud experimentados entre la captura y la recaptura de los berberechos permiten obtener los parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy según el método de Fabens (Fabens 1965, Eckert y Eckert 1987), realizando el ajuste potencial de los datos a la curva siguiente:

$$L = L_{\infty} (1 - e^{-k \cdot t})$$

para estimar los parámetros **a** y **k** de dicha ecuación, mientras que el parámetro **b** se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$b = (a - s) / a$$

donde **a** es la talla máxima estimada por regresión no lineal y **s** es la talla del berberecho en el momento del asentamiento, es decir, 0,350 mm (Lindergarth et al. 1995, McArthur 1998).

Para comprobar si el método de captura-recaptura, marcado y siembra en las cajas afectó al crecimiento de los individuos, comparamos este crecimiento con el crecimiento obtenido con el método de seguimiento de las modas poblacionales de los individuos en el medio natural, distinguiendo las distintas cohortes según el método de Battacharya.

La tasa de mortalidad instantánea (**Z**) se obtuvo mediante la ecuación siguiente:

$$Z = -\ln (N_t / N_{t-1}) / d$$

donde N_{t-1} y N_t son la población al comienzo y al final de cada periodo respectivamente y **d** es el número de días del intervalo, ajustando este período para cada mes según el número de días correspondiente.

Para expresar dicha mortalidad en forma de porcentajes **M** (%) se transformaron las tasas instantáneas mediante la ecuación siguiente:

$$Z(\%) = 100 * (1 - \exp(-Z))$$

La mortalidad se calculó contando el número de berberechos marcados que se recuperaron muertos, mientras que la mortalidad acumulada se calculó mediante la aplicación del porcentaje de mortalidad a la fracción superviviente de la población de forma sucesiva.

Resultados y discusión

Las precipitaciones registradas durante el invierno 2000-2001 fueron muy intensas en las estaciones climatológicas de *Arcos da Condesa*, *Curota* (Poboa do Caramiñal) y *Muiños* (Zas) contrastando con los valores promedios de precipitación registrados durante el período 2002-2010 (figura 1). Entre noviembre y marzo las precipitaciones triplicaron el valor promedio en *Arcos da Condesa*, excepto en el mes de febrero. Este comportamiento se repitió en *Curota*, mientras que en *Muiños* no se detectó tanta discrepancia entre el valor estacional y el valor promedio del período de años considerado.

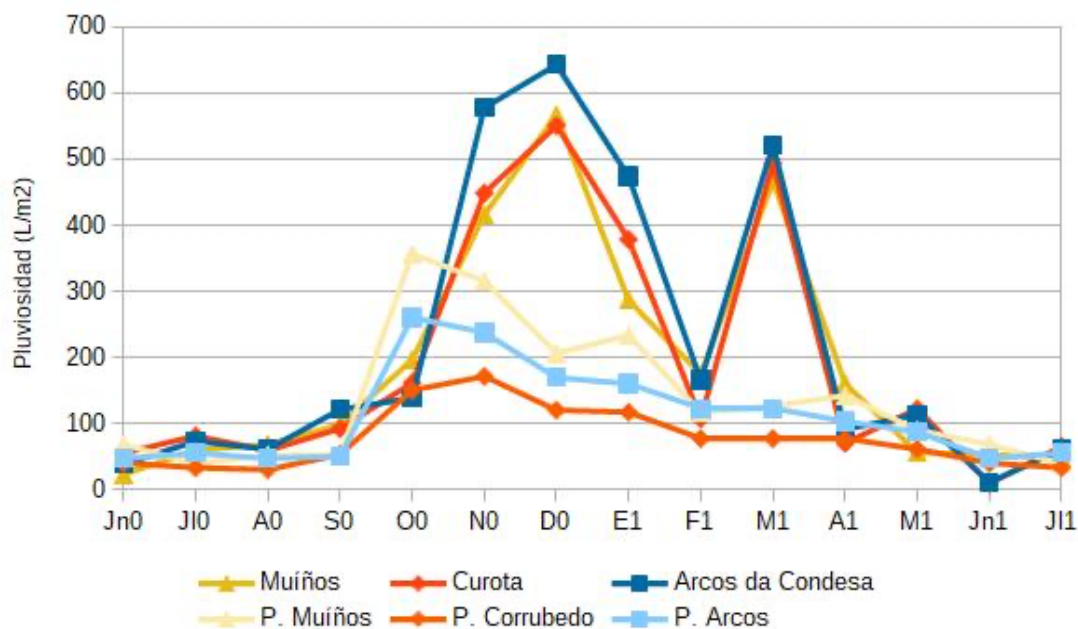


Figura 1. Precipitaciones registradas en las estaciones climatológicas desde el mes de junio de 2000 (Jn0) hasta el mes de julio de 2001 (J11) y precipitaciones promedio (P.) del período 2002-2010.

La precipitación acumulada a lo largo del período estudiado alcanzó 3098 L/m² en la estación climatológica de *Arcos* mientras que en las estaciones de *Curota* y de *Muiños* alcanzaron 2704 y 2681 L/m² respectivamente (figura 2).

Durante los siete meses comprendidos entre octubre de 2000 y abril de 2001 las lluvias fueron copiosas en todas las estaciones climatológicas superando también los valores medios de las precipitaciones que se registraron durante el período 2002-2010, en las mismas estaciones y meses. Las lluvias que se registraron en siete meses de riadas

superaron el valor de 2200 L/m² en las tres estaciones climatológicas de *Arcos*, *Curota* y *Muiños*, y también fueron superiores a los promedios del período 2002-2010. En siete meses se registró mas lluvia que la que se registra cualquier año en la ciudad más lluviosa de España.

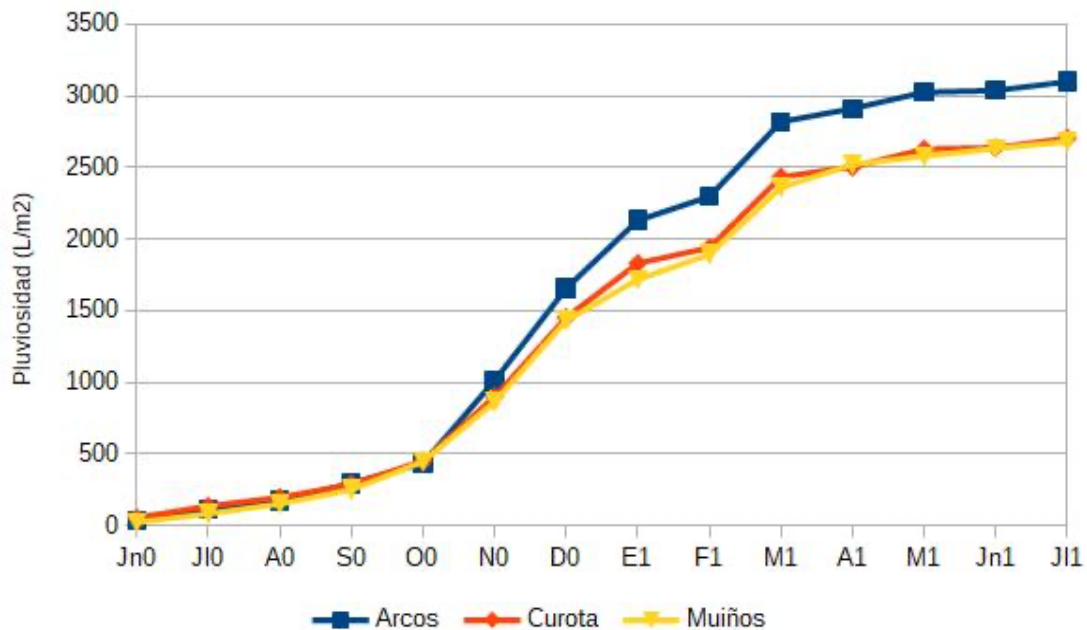


Figura 2. Precipitación acumulada en las estaciones climatológicas desde el mes de junio de 2000 (Jn0) hasta el mes de julio de 2001 (Jl1).

Respecto al crecimiento obtenido por el método de las frecuencias de tallas y siguiendo la evolución del valor de la modas, en *A Torre* se detectaron solamente dos cohortes coincidiendo con el inicio de la campaña marisquera en que la población comercial casi desapareció totalmente, mientras que en *Barraña* y en *A Virxe* se detectaron tres cohortes (tabla 1).

El crecimiento en el banco marisquero de *A Virxe*, a pesar de las intensas lluvias caídas, pudo seguir siendo estudiado en el año 2001, debido a su localización en el exterior de la ría, donde el descenso de salinidad fue menor que en los bancos de *A Torre* y de *Barraña*.

Por otra parte, el crecimiento de los berberechos marcados y depositados en las cajas también varió entre las distintas zonas y épocas del año (figura 3). En *A Torre* se obtuvo un crecimiento medio mensual de 0,70 mm con valores máximos en junio y septiembre. En *Barraña* se registró el mayor crecimiento mensual medio de 0,89 mm, con valores máximos en mayo y en junio, mientras que en *A Virxe* el promedio mensual fue de 0,87 mm, con máximos en junio y julio. Las intensas precipitaciones afectaron principalmente a la población asentada en *A Torre* debido a localizarse próxima a la desembocadura del

caudaloso Río Ulla impidiendo continuar con las experiencias, mientras que en *Barraña* solamente en el mes de febrero se tuvo que detener el muestreo debido a las lluvias intensas.

Para determinar la talla máxima de la población también se puede utilizar otro método más sencillo que consiste en medir los 25 individuos más grandes que se encuentran en el banco natural y entonces sustituir su valor promedio en la ecuación. La talla máxima obtenida nos dará también la medida del grado de explotación de esa población, de manera que cuanto mayor sea el grado de explotación menor talla máxima se presentará en dicha población. Por esta razón, en los espacios protegidos donde está prohibido recoger berberechos es donde se pueden encontrar los mayores individuos y se podría considerar una estima más precisa de la talla máxima poblacional. Además, también es posible considerar la talla máxima de 50,40 mm obtenida en la ría de Vigo (Figueras 1967).

Tabla 1. Evolución de los valores modales en el medio natural. La longitud de los berberechos de cada cohorte se expresa en milímetros.

Zona: *A Torre*

Fecha	Cohorte 1	Cohorte 2
02/06/00	28	-
29/06/00	28	-
31/07/00	32	-
28/08/00	30	-
26/09/00	30	20
25/10/00	32	20

Zona: *Barraña*

Fecha	Cohorte 1	Cohorte 2	Cohorte 3
05/06/00	24	-	-
4/07/00	28	-	-
2/08/00	30	-	-
30/08/00	28	22	-
27/09/00	30	24	-
27/10/00	-	26	-
14/12/00	-	26	16
11/01/01	31	26	-
28/02/01	-	28	-

Zona: *A Virxe*

Fecha	Cohorte 1	Cohorte 2	Cohorte 3
01/06/00	26	-	-
30/06/00	28	-	-
01/08/00	30	-	-
28/08/00	29	22	-
28/09/00	30	22	-
26/10/00	30	26	-
13/12/00	29	-	-
10/01/01	-	28	-
09/02/01	-	26	-
09/03/01	-	28	18
10/04/01	-	28	22
09/05/01	-	32	-
06/06/01	-	34	-
21/06/01	-	32	-

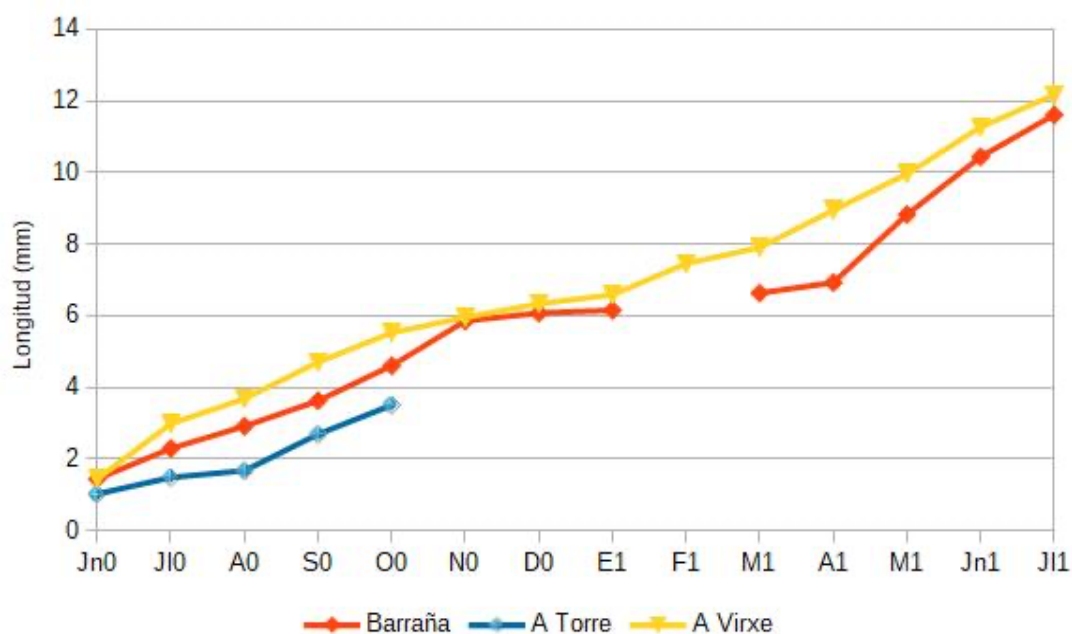


Figura 3. Crecimiento acumulado del berberecho en *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe*, entre junio de 2000 (Jn0) y el mes de julio de 2001 (Jl1).

El crecimiento en los tres bancos estudiados resultó menor al determinado por otros autores en el estuario del río Miño, en la ría de Vigo y en la parte sur de la ría de Arousa, mientras que en arenas del norte de Galicia, los berberechos crecen menos, debido a que sus aguas son menos ricas en nutrientes y en fitoplancton.

Las curvas de von Bertalanffy obtenidas con el método de Fabens resultaron con valores similares en las tres zonas estudiadas, encontrando en *A Virxe* el mayor valor para la talla máxima poblacional y en *A Torre* el menor valor (tabla 2).

Tabla 2. Parámetros de la curva de crecimiento en *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe*.

Zona	Talla máxima (mm)	K (mes)
<i>A Torre</i>	37,01	0,09
<i>Barraña</i>	37,67	0,11
<i>A Virxe</i>	43,31	0,06

Tabla 3. Valores normalizados del coeficiente instantáneo de mortalidad mensual (Z) en *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe*.

Fecha	<i>A Torre</i>	<i>Barraña</i>	<i>A Virxe</i>
Junio 2000	0,113	0,155	0,308
Julio 2000	0,310	0,319	0,112
Agosto 2000	0,640	0,153	0,093
Septiembre 2000	0,162	0,208	0,263
Octubre 2000	0,231	0,095	0,042
Noviembre 2000	-	0,075	0,007
Diciembre 2000	-	2,958	0,269
Enero 2001	-	4,841	0,016
Febrero 2001	-	-	0,068
Marzo 2001	-	1,002	1,064
Abril 2001	-	3,498	-
Mayo 2001	-	0,048	0,031
Junio 2001	-	0,093	0,000
Julio 2001	-	0,136	0,000

Por otra parte, respecto a las elevadas mortalidades registradas en los meses invernales hay que decir que justifican realizar el análisis de la mortalidad en tres períodos. En el primer período, entre los meses de junio y octubre del año 2000 la mortalidad mensual fue menor en *A Virxe* y mayor en *A Torre* siendo el coeficiente medio en todas las zonas igual a 0,214 (tabla 3). En el segundo período, entre noviembre y abril del año 2001 se registró una mortalidad muy alta y el incremento comenzó a notarse en el mes de noviembre en *A Torre* donde llegó a desaparecer toda la población y luego, un mes más tarde en *Barraña*. El coeficiente medio en las dos zonas restantes fue igual a 1,380. En el tercer período desde mayo a julio del año 2001, la mortalidad fue menor siendo más alta en *Barraña* que en *A Virxe* y el coeficiente medio en ambas zonas fue igual a 0,051.

La mortalidad por depredadores en esta especie no representa mucha importancia entre ejemplares de tallas próximas a la talla comercial, debido al grosor de las conchas, considerando básicamente que se trata de individuos adultos (Masski y Gillou 1999, García et al. 2008).

Tampoco representaron especial importancia en nuestro caso, ni las pérdidas por furtivismo debido a la fuerte vigilancia que ejercen las mariscadoras, ni las patologías graves como las causadas por *Vibrio tapetis* que raramente se detectan. Sin embargo, las mortalidades son muy altas en las primeras etapas del asentamiento y del reclutamiento de la población. Además existen ciertas mortalidades en determinadas épocas del año que pueden ser atribuidas a las aves marinas, cuando aparecen las conchas rotas en pedazos grandes y, a los peces planos, cuando aparecen las conchas trituradas en pequeños trozos.

La mortalidad acumulada hasta el mes de noviembre fue más alta en *A Torre* que en *Barraña* y *A Virxe* (figura 4). Transcurridos cinco meses desde junio hasta octubre, en *A Torre* solamente permaneció el 20% de la población inicial, detectándose un valor elevado en el mes de agosto debido posiblemente al efecto de la temperatura sobre el estado de desarrollo de las gónadas. En *Barraña* permaneció el 40 % y en *A Virxe* un porcentaje superior al 40 % de la población inicial considerada en el mes de mayo. A partir del mes de octubre en *A Torre* no se pudo seguir estudiando el crecimiento debido a la mortalidad total causada por las continuas riadas excepcionales.

Por esta misma causa tampoco en *Barraña* fue posible obtener datos en el mes de febrero, mientras que en *A Virxe* en el mes de abril no se pudieron recoger más datos de las cajas con berberechos por otra causa de fuerza mayor.

Por otra parte, en experiencias realizadas en laboratorio sobre el efecto de las salinidades reducidas en semillas de almejas, se observó que la actividad cesa con salinidades inferiores al 15 ‰, siendo la especie menos tolerante la almeja roja que presentó mortalidades superiores al 90 % con salinidades por debajo del 25 ‰ mientras que la mayor tolerante fue la almeja fina con tasas de supervivencia superiores al 90% al cabo de 14 días, incluso sometidas a salinidad del 0‰ (Pérez-Acosta et al. 2014).

La producción de berberecho también resultó muy afectada por las riadas. Las capturas contabilizadas en las lonjas de *Rianxo*, *Cabo de Cruz* y *Muros* durante el período comprendido entre los años 1992 y 2001 alcanzaron unos promedios de 171227 kg, 242227 kg, y 46164 kg, respectivamente (figura 5).

Estos datos de capturas oficiales se refieren a períodos que van desde el día 1 de enero hasta el 31 de diciembre de cada año y, por tanto no coinciden exactamente con las capturas realizadas en los meses de junio de 2000 y julio del siguiente año, en que se desarrollaron las experiencias. A lo largo de esa década, la producción en *Muros* fue bastante estable, excepto en el año 1995 en que se detectó un bajón importante, mientras que en *Cabo de Cruz* la producción presentó fuertes oscilaciones interanuales.

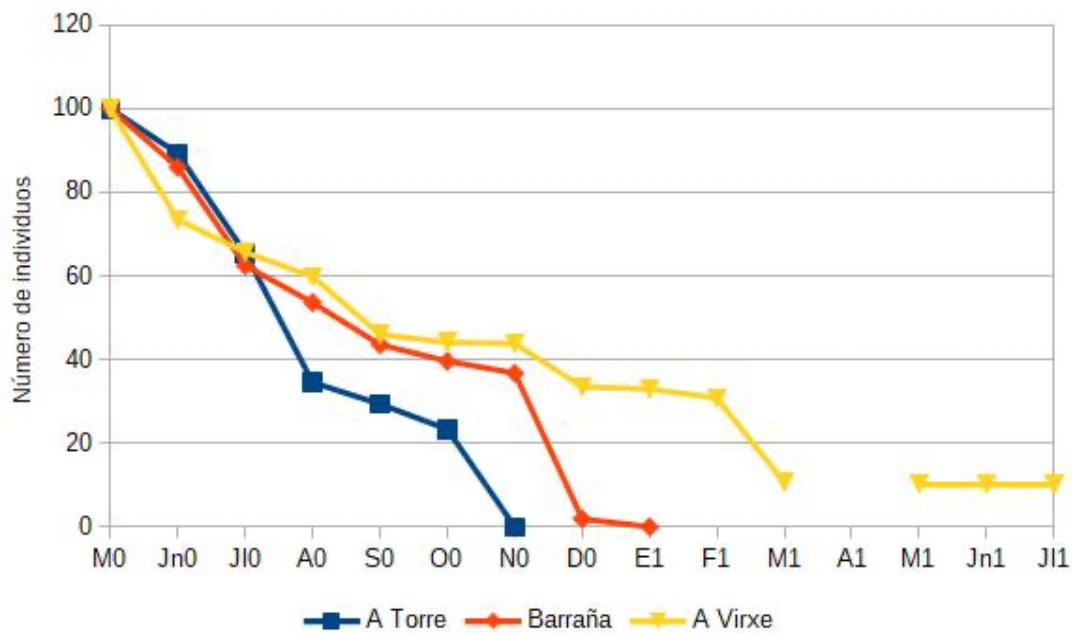


Figura 4. Supervivencia del berberecho entre los meses de mayo de 2000 y julio de 2001 en *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe*. (Número inicial de individuos=100).

En el año 2001 las capturas contabilizadas en las lonjas de *Rianxo* y *Cabo de Cruz* mostraron un descenso importante respecto a las capturas del año anterior (tabla 5).

Tabla 5. Producción de berberecho de los años 2000 y 2001 en las lonjas de *Rianxo*, *Cabo de Cruz* y *Muros*.

Lonja	Año 2000	Año 2001	Variación (%)
<i>Rianxo</i>	476 133	8 624	↓ 98
<i>Cabo de Cruz</i>	209 805	44 475	↓ 79
<i>Muros</i>	30 932	48 924	↑ 58

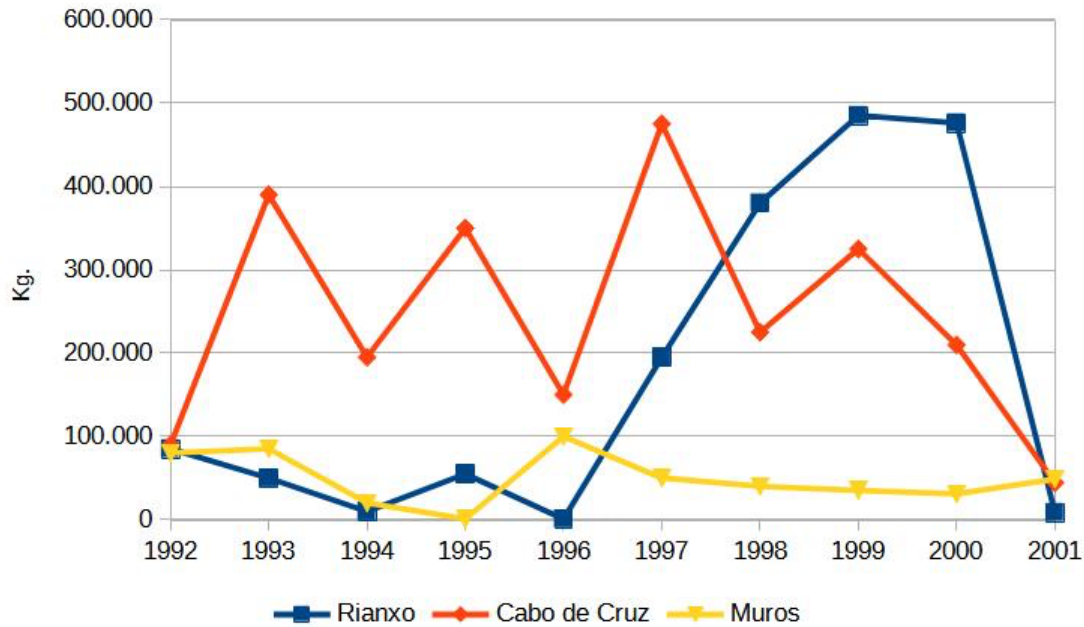


Figura 5. Producción de berberecho en el período 1992-2001 vendida en las lonjas de *Rianxo*, *Cabo de Cruz* y *Muros*.

Conclusiones

Durante el período comprendido entre el mes de octubre del año 2000 y el mes de abril de 2001 se produjeron en Galicia intensas lluvias que superaron los 2200 L/m² y provocaron grandes riadas y descensos acusados de salinidad en las zonas próximas a las desembocaduras de los ríos. Dichas riadas tuvieron como consecuencia menor crecimiento, mayor mortalidad y menor producción de berberecho, detectándose con más intensidad en la parte interna de las rías que en la parte exterior.

El crecimiento de los berberechos en los bancos de *A Torre*, *Barraña* y *A Virxe*, resultó muy variable de un mes a otro y de un año a otro debido a las distintas condiciones meteorológicas y oceanográficas que se presentaron. Los valores del crecimiento en las cajas resultaron ligeramente inferiores a los valores encontrados en el medio natural y pueden ser debidos al método de marcado con captura y recaptura y también a que los individuos grandes crecen menos que los jóvenes, siendo el rango de tallas en la población natural más amplio que en la población experimental.

El método seguido de marcado de los berberechos ha permitido obtener los parámetros de crecimiento $a= 39,63$ m y $k= 0,09$ similares a los encontrados por otros autores en diferentes localidades de Galicia, indicando que esta especie puede alcanzar en todos los bancos la longitud máxima en 2-3 años de vida.

Los valores de la talla máxima obtenida en las tres zonas estudiadas, entre 37 y 43 mm, son similares a los obtenidos por otros autores en las rías gallegas, aunque sin alcanzar el valor máximo, superior a 50 mm, registrado en la ría de Vigo.

La mortalidad presentó una fuerte relación con la localización en cada ría, siendo en *A Torre* y *Barraña* más alta debido a localizarse próximas a la desembocadura del caudaloso río Ulla. En *A Virxe*, por el contrario, la mortalidad por riadas no impidió que siguiera explotándose el recurso durante todo el año y que incluso se presentase un aumento de ventas en la lonja de Muros.

El valor del coeficiente de mortalidad anual, en *Barraña*, superior a 13,581 resulta ser el más elevado registrado en Galicia lo que indica la importancia de las riadas y por tanto, la necesidad de considerar este factor para planificar y gestionar el recurso en época de lluvias intensas.

Las producciones de berberecho también resultaron afectadas negativamente por las riadas acaecidas, registrándose en la lonja de *Rianxo*, un descenso de producción en el año 2001 del 98 % y en la lonja de *Cabo de Cruz* el descenso fue del 79 %. Por el contrario, en la lonja de Muros se registró un ligero aumento debido a intensificar la explotación en los bancos marisqueros localizados en la zona exterior de la ría de Noia.

Agradecimientos

Al personal del Centro de Investigaciones Mariñas de la Xunta de Galicia y de las Cofradías de *Rianxo*, *Cabo de Cruz* y de *Muros* que colaboraron en la recogida de los berberechos, en la toma de datos y en la vigilancia de las cajas de investigación colocadas en los bancos marisqueros.

Referencias

- Lindegarth M, André C, Jonsson PR. 1995. Analysis of the spatial variability in abundance and age structure of two infaunal bivalves, *Cerastoderma edule* and *C. lamarcki* using hierarchical sampling programs. Marine Ecology Progress Series 116: 85-97.
- Bowmer T, Jenner HA, Foekema E, van der Meer M. 1994. The detection of chronic biological effects in the marine intertidal bivalve *Cerastoderma edule*, in model ecosystem studies with pulverised fuel ash: reproduction and histopathology. Environmental Pollution 85: 191-204.
- Brock V. 1980. The geographical distribution of *Cerastoderma edule* (*Cardium*) *edule* (L.) and *C. lamarcki* (Reeve) in the Baltic and adjacent seas related to salinity and salinity fluctuations. Ophelia 19: 207-241.
- Centro de Información Ambiental. 1999-2010. Anuario climatológico de Galicia. Centro de Información Ambiental, Consellería de Medio Ambiente, Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- Dijkema R. 1997. Molluscan fisheries and culture in the Netherlands. NOAA Technical Report NMFS 129: 115-135.
- Eckert KL, Eckert SA. 1987. Growth rate and reproductive condition of the barnacle *Conchoderma virgatum* on gravid leatherback sea turtles in caribbean waters. Journal of Crustacean Biology 7: 682-692.
- Fabens AJ. 1965. Properties and fitting of the von Bertalanffy growth curve. Growth 29: 265-289.

- Figueras A. 1967. Edad y crecimiento de *Cardium edule* L., de la Ría de Vigo. *Investigaciones Pesqueras* 31 (2): 361-382.
- García A, Solís L, Alcalde A, Conde ML, De Coo A, Fariña J, García J, Poza G, Santos I, Crespo JA, Fernández D. 2008. Primeiros resultados da actividade depredadora sobre moluscos bivalvos comerciais, por peixes, crustáceos, equinodermos e gasterópodos mariños en Galicia; mecanismos de actuación. XI Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías Galegas: 563-569.
- Honkoop PJC, van der Meer J. 1998. Experimental induced effects of water temperature and immersion time on reproductive output of bivalves in the Wadden Sea. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 220: 227-246.
- Mariani S, Piccari F, De Matthaeis E. 2002. Shell morphology in *Cerastoderma* spp. (*Bivalvia: Cardiidae*) and its significance for adaptation to tidal and no-tidal coastal habitats. *Journal Marine Biologist Association UK* 82: 483-490.
- Masski H, Gillou J. 1999. The role of biotic interactions in juvenile mortality of the cockle (*Cerastoderma edule* L.): field observations and experiment. *Journal of Shellfish Research* 18: 575-578.
- McArthur VE. 1998. Predation and survival of juvenile *Cerastoderma glaucum Bruguière* (*Mollusca: Bivalvia*) in a coastal lagoon. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 225: 79-97.
- Naranjo L, Taboada J, Lage A, Salsón S, Montero P, Souto JA, Pérez-Muñuzuri V. 2001. Estudio de las condiciones meteorológicas anómalas sobre Galicia durante el otoño de los años 2000 y 2001. *Revista Real Academia de Ciencias* 20: 113-133.
- Pérez-Acosta C, Guerrero S, Fernández-Besada M. 2014. Efecto de la salinidad sobre la supervivencia de semilla de almeja. XVI Foro dos Recursos Mariños e da Acuicultura das Rías Galegas: 195-200.
- Porta F, Santos I. 2000. Los cultivos marinos de los moluscos bivalvos en Galicia. Universidad de Coruña. Monografía 87: 195-212.
- Ramón M. 1993. Relationships between the bivalves *Mytilus edulis* (L.), and *Cerastoderma edule* (L.) in the soft bottom environment: an example of interation at small scale. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 204: 179-194.
- Xunta de Galicia. 2020. Resultados das producións anuais dos bivalvos. Plataforma Tecnolóxica da Pesca. www.pescadegalicia.gal.
- Villaba A, Carballal MJ, López C. 2001. Disseminated neoplasia and large foci indicating heavy haemocytic infiltration in cockles *Cerastoderma edule* from Galicia (NW Spain). *Diseases of Aquatic Organisms* 46: 213-216.
- Widdows J, Brinsely MD, Salkeld PN, Lucas CH. 2000. Influence of biota on spatial and temporal variation in sediment erodability and material flux on a tidal flat (Westerchelde, The Netherlands). *Marine Ecology Progress Series* 194: 23-37.