

OBSERVACIONES SOBRE ALGUNOS CRITERIOS TAFONOMICOS USADOS EN LA INTERPRETACION DE ASOCIACIONES MALACOLOGICAS FOSILES

J. Puig (*), M. A. Muñoz (*) y J. D. Acuña (*)

RESUMEN

Se realiza una revisión de algunos criterios tafonómicos usados en la interpretación de asociaciones malacológicas fósiles. El estudio se lleva a cabo con la ayuda de los resultados proporcionados por el examen de las asociaciones vivas y muertas de gasterópodos y bivalvos de un fondo lutítico superficial próximo a la localidad alicantina de Denia.

Aunque una pretendida relación directa entre abundancia específica y probabilidad de autoctonía podría explicar la estructura de una parte de las asociaciones encontradas, la incursión masiva de elementos juveniles ha constituido, en otras ocasiones, una clara discrepancia. Por otra parte, la probabilidad de flujos alóctonos anónimos para el método utilizado limita, aun más la supuesta regularidad.

Respecto al significado de los fenómenos de pérdida de integridad y bioerosión de las conchas, se confirman algunos presupuestos generalmente admitidos en Bioestratinomía: ambos procesos comenzarían en vida del molusco, pero su desarrollo principal se daría durante la etapa de exposición tras la muerte.

No ha podido aceptarse la existencia de una relación entre probabilidad de autoctonía de las especies y estado de conservación de sus ejemplares en las asociaciones muertas

PALABRAS CLAVE: Tafonomía, Bioestratinomía, Moluscos actuales, Alicante, España.

ABSTRACT

In the present paper a revision of some taphonomic criteria commonly used in the interpretation of fossil mollusca assemblages is realized. The field work on living and death assemblages of mollusca in a shallow muddy bottom has been carried out in the coast near Denia (Alicante, Spain).

Although the supposed lineal relation between specific abundance and probability of autochthony could explain the structure of part of the considered assemblages, in other a clear disagreement due to a massive incursión of youth elements is observed. By other hand, the possibility of horizontal transport not detectable by these means (anonymous allochthonic fluxes) imposes another limitation to the pretended regularity.

With regard to the mechanical breakdown and bioerosion of the shells phenomena, some generally admitted biostratigraphic criteria are confirmed: although both processes begin when the animal is still alive, they become more important after death, in the exposure phase before burial.

The pretended relationship between probability of autochthony and state of preservation hasn't been possible to accept in the death assemblages.

KEY WORDS: Taphonomy, Biostratigraphy, Recent mollusca, Alicante, Spain.

Introducción

El trabajo que ha dado origen a la presente nota ha pretendido una revisión de algunos criterios tafonómicos usados en la interpretación de asociaciones malacológicas fósiles y que podrían tener una especial repercusión en Paleoecología. Dicho estudio se ha llevado a cabo, en parte, desde una perspectiva

neontológica que puede quedar justificada si hacemos algunas consideraciones sobre el tema.

Diversos autores han señalado la necesidad de realizar un estudio tafonómico previo a cualquier interpretación paleoecológica. Su principal objetivo sería decidir sobre la utilidad del registro fósil manejado para la finalidad requerida. Desde un punto de vista estricto, sólo las paleobiocenosis

(*) Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Valencia.

o asociaciones de vida reflejarían con suficiente garantía la estructura de una comunidad antigua y permitirían relacionar a los fósiles con los caracteres ambientales inferibles a partir de los datos sedimentológicos; el resto o tanatocenosis, por verse afectadas en mayor o menor grado por fenómenos de transporte, constituirían imágenes más o menos distorsionadas de dicha comunidad y dejarían ver falsas relaciones entre organismos y medio ambiente (Craig y Hallam, 1963; De Renzi *et al.*, 1975; Martinell *et al.*, 1980).

Las paleobiocenosis estrictas resultan, sin embargo, poco frecuentes. Quizá por ello, diferentes autores han creído conveniente evaluar el error cometido al suponer que todas las asociaciones fósiles representan reflejos aceptables de asociaciones vivas. Los datos más interesantes al respecto son neontológicos y se apoyan, en su mayor parte, en la comparación de asociaciones malacológicas vivas y muertas de fondos litorales. Los primeros resultados son contradictorios: Johnson (1965), Cadée (1968), Warne (1969) y Warne *et al.* (1976) encuentran que, en sus tanatocenosis inframareales, aunque los valores de importancia estarían siempre alterados, el alejamiento de las correspondientes biocenosis no sería excesivo, siendo posible, incluso, determinar el conjunto de las especies más abundantes en la comunidad, ya que el registro preservaría aproximadamente el rango de abundancia de los táxones más frecuentes. Antia (1977) y Bosence (1979) encuentran resultados bastante distintos y cuestionan esta posibilidad de reconstrucción de grupos de especies predominantes (núcleos tróficos en la bibliografía). Este último autor revisa el tema en un trabajo amplio y crítico y opina que las causas de estas discrepancias podrían estar relacionadas con algunas características de las áreas muestreadas y de los métodos empleados. Probablemente los resultados más satisfactorios se habrían correspondido con los ambientes menos energéticos y con períodos de muestreo amplios que diluirían el efecto de las fluctuaciones periódicas de la biocenosis. Este trabajo describe, sin embargo, una interesante regularidad en todas las unidades litorales estudiadas: en las asociaciones muertas examinadas, aunque una gran parte de las especies listadas era alóctona, el porcentaje de individuos indígenas era, casi siempre, muy elevado. El hecho ha sido posteriormente verificado en algunos fondos litorales próximos a nuestra área de estudio (Fresneda *et al.*, 1984).

Sobre esta idea uno de nosotros (Acuña, 1982) ha planteado recientemente una particular interpretación de asociaciones de gasterópodos fósiles. Es sabido que la microperforación de las conchas por microorganismos es un proceso que se desarrolla, en gran parte, tras la muerte del molusco, por lo que el grado de microperforación debe suponerse correlacionado con el tiempo de exposición de estos esqueletos. Apoyando esta idea, puede demostrarse la dependencia entre este tipo de bioerosión y otros tipos de alteración mecánica atribuibles a la exposición y al transporte. Según se expone en el artículo, en ambientes de baja energía, el tiempo transcurrido durante el transporte de las conchas alóctonas desde su auténtico hábitat hasta allí, debe repercutir apreciablemente en su grado de microperforación.

Esta hipótesis parece bastante fundamentada, ya que el grado alcanzado por el proceso en las partes esqueléticas más antiguas de animales vivos (Golubic *et al.*, 1975; Philippon y Plaziat, 1975) indicaría que se trata de un fenómeno de desarrollo relativamente rápido y, por otra parte, la probabilidad de desplazamientos rápidos e importantes parece baja por las características del medio. De acuerdo con ello, sería razonable suponer que los ejemplares en los que la parte más recientemente construida aparezca inalterada comportarán una elevada probabilidad de autoctonía, ya que su enterramiento debió acontecer poco tiempo después de su muerte. Sobre estas premisas, se presenta un análisis de datos que viene a hacer coincidir estas suposiciones con las regularidades descritas por Bosence (*op. cit.*): si mediante una rectificación se suprimen en los inventarios brutos las

especies menos abundantes, todas las restantes aparecen representadas por ejemplares en los que la parte ventral de la última vuelta aparece inalterada. De este modo, y de comprobarse la eficacia de estas rectificaciones, una tanatocenosis podría ofrecer, al menos, una lista de especies de alta probabilidad de autoctonía. El propio autor reconoce, sin embargo, que el método deberá ser replanteado antes de decidir sobre su utilidad en las descripciones paleoecológicas y señala que una de las vías de reconsideración más eficaces podría ser el estudio neontológico. Asimismo, destaca que el fenómeno podría responder a un proceso de rarefacción, ya que en su material los ejemplares inalterados son francamente minoritarios.

Atendiendo a esta sugerencia hemos estudiado críticamente los puntos más importantes de los planteamientos expuestos con la ayuda de los resultados obtenidos en un ambiente litoral actual aparentemente muy similar al estudiado en el trabajo comentado que correspondía al Tortoniense marino de Torreblanca (Castellón). Dicha similitud se refiere a los caracteres sedimentológicos y a la estructura general de su comunidad. Así pues, nuestros objetivos se sitúan dentro del ámbito de la Bioestratinomía y, más concretamente, en el marco de las regularidades que pueden asociarse a la génesis de un tipo determinado de asociación malacológica: el correspondiente a ambientes infralitorales de baja o moderada energía. Concretamente abordaremos los siguientes puntos:

- La posible relación entre la abundancia de los táxones en las asociaciones muertas y su probabilidad de autoctonía.
- El significado bioestratinómico de los distintos tipos de pérdida de integridad de las conchas (deterioro mecánico) y de su microperforación (deterioro bioerosivo).
- La posible relación entre el estado de conservación y la probabilidad de autoctonía en los ejemplares de una asociación muerta.

A este respecto, creemos conveniente apuntar que aunque podrían establecerse ya algunas limitaciones a alguno de los planteamientos sometidos a estudio, todas las observaciones críticas se han desarrollado en apartados posteriores. Finalmente, señalaremos que el estudio de gasterópodos provistos de concha y bivalvos, únicos grupos atendidos, se ha realizado siempre por separado previendo la posibilidad de un distinto comportamiento bioestratinómico.

Material y métodos

Para cumplir estos objetivos fue seleccionada una zona litoral situada cerca de la localidad de Denia (Alicante). Dicha zona queda limitada al norte por el primer espigón de la playa de Las Marinas, y al sur por la escollera norte del puerto de Denia. Su profundidad está comprendida entre los 0,5 y 1,5 metros, y su pendiente es muy suave, por lo que el oleaje llega a ella muy atenuado. Bionómicamente se trata de un fondo de enfangamiento con *Caulerpa prolifera*.

La toma de muestras se realizó mediante una draga manual de tipo Van Veen de 40 × 40 cms² de superficie de ataque. Su periodicidad fue mensual desde febrero de 1982 hasta enero de 1983, completándose un ciclo anual. Debido a la irregularidad de la cobertura algal, cada mes se recogieron tres muestras sobre tres tipos prefijados de cobertura que se definieron de la siguiente manera:

- Cobertura 0: zonas exentas de recubrimiento algal visible.

- Cobertura 2: zonas con recubrimiento algal total.
- Cobertura 1: zonas con recubrimiento algal intermedio entre las dos anteriores.

Para la conservación de estas muestras se añadió formol de 40° hasta conseguir una concentración próxima al 10%.

Una vez en el laboratorio, se tamizaron con una malla de 0,5 milímetros de luz y se separaron los moluscos vivos y muertos.

Para el presente trabajo se utilizaron únicamente los grupos muestrales de febrero (FEB-0, FEB-1 y FEB-2), mayo (MAY-0, MAY-1 y MAY-2), agosto (AGO-0, AGO-1 y AGO-2) y noviembre (NOV-0, NOV-1 y NOV-1). Esta moderada amplitud muestral impone limitaciones a los correspondientes resultados y les concede, a la espera del examen de todo el material, un carácter provisional y orientativo.

Este carácter se observó siempre en la zona ventral de la última vuelta, es decir, en la parte de más reciente construcción. Con ello se intentó estandarizar las observaciones y evitar el efecto de la perforación en vida de los individuos. Ello nos ha obligado a trabajar en las pruebas cuantitativas con censos referidos al número de bases y no al de ápices como es habitual. No obstante, y a fin de poder valorar más objetivamente el método utilizado, se elaboraron, en cada caso, los censos basados en uno y otro procedimiento de contaje (inventarios muertos-ápices y muertos-bases). En los bivalvos las características observadas fueron: la articulación, la erosión superficial, la rotura del borde paleal, la perforación mecánica umbonal, la erosión de la charnela y la microperforación. La determinación de los grados de microperforación se realizó con el mismo criterio usado en los gasterópodos sobre el tercio ventral de las valvas. Como podrá comprobarse en el apartado siguiente, la necesidad de ob-

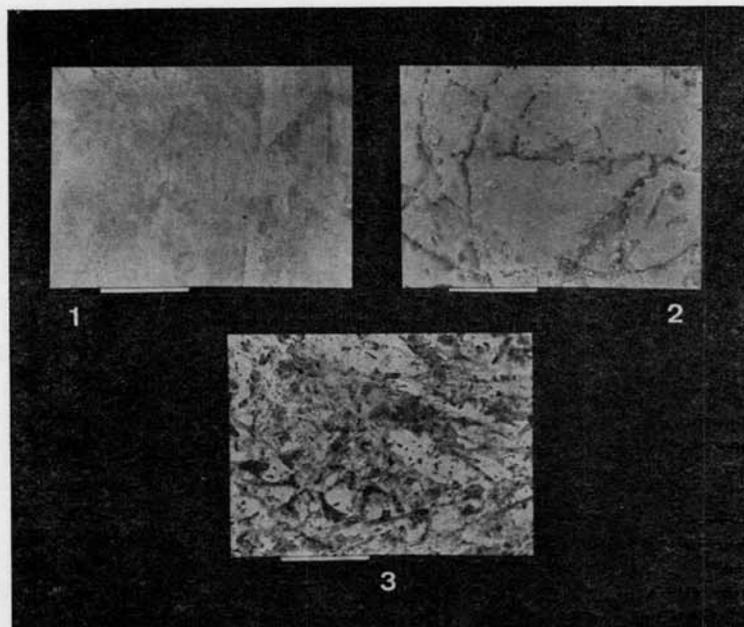


Fig. 1.—Detalle de los tres grados de microperforación (1, 2, 3) en ejemplares de *Tricolia pulla*. La escala gráfica mide 100 micras.

Sobre los ejemplares de estas muestras se elaboraron los censos y se observó una serie de características relativas a su estado de conservación. En los gasterópodos estas características fueron: la erosión superficial, la perforación mecánica, la rotura del labro, la rotura del ápice y la microperforación. Para los cuatro primeros caracteres se distinguieron dos modalidades: presencia o ausencia; para la microperforación se siguió el criterio sugerido por Acuña (1982), distinguiéndose tres modalidades (fig. 1):

- Grado 1: ninguna perforación interrumpe las líneas de crecimiento.
- Grado 2: algunas perforaciones interrumpen las líneas de crecimiento.
- Grado 3: no es posible ver líneas de crecimiento debido a las perforaciones.

servar el grado de bioerosión en una zona concreta de la concha origina desequilibrios entre censos y frecuencias de tipos de bioerosión, ya que en algunos ejemplares muertos dicha zona se encuentra ausente. Esta circunstancia ha afectado tanto a los gasterópodos como a los bivalvos. El recuento de los bivalvos se realizó evaluando el número de individuos mediante un sistema de recomposición lógica de partes de concha (Penadés y Acuña, 1980). Para ello se distribuyeron, primero, los ejemplares en los siguientes tipos:

- Conchas bivalvas: dos valvas completas en conexión. Valor, 1 individuo.
- Valvas aisladas completas (derechas e izquierdas): valor, 1/2 individuo.
- Fragmentos de charnela con rotura umbonal (anteriores derechas, anteriores izquierdas, posteriores derechas y posteriores izquierdas): valor, 1/4 individuo.

TABLA I
Asociaciones vivas de gasterópodos.

	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2
<i>Jujubinus striatus</i>	3	39	21	18	55	29	-	9	12	-	2	3
TROCHIDAE indet.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tricolia pulla</i>	-	11	5	-	12	4	-	1	1	-	3	1
<i>Rissoa</i> sp. <i>ventricosa</i>	-	7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anabathron contortum</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium reticulatum</i>	5	5	5	6	1	-	-	-	1	-	1	1
<i>Cerithium vulgatum</i>	9	163	14	42	52	22	-	12	17	-	37	72
<i>Trunculariopsis trunculus</i>	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Columbella rustica</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Pisania striata</i>	-	4	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Amyclina corniculum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	10	-
<i>Cyclope neritea</i>	2	-	-	-	-	-	5	-	-	6	1	-
NASSARIIDAE spp.	2	5	-	-	4	1	5	6	-	-	9	7
<i>Gibberula miliaria</i>	1	2	12	1	1	6	1	-	-	-	-	-
<i>Cythara</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Conus mediterraneus</i>	-	1	3	-	-	-	-	2	-	-	2	1
<i>Bulla striata</i>	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	5	2
CEPHALASPIDEA indet. 1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA II
Asociaciones muertas de gasterópodos realizando el recuento por ápices.

	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2
<i>Jujubinus striatus</i>	44	120	7	87	91	68	6	397	28	333	72	35
<i>Gibbula</i> sp.	2	3	-	5	-	-	-	5	-	1535	60	11
<i>Skenea</i> ? sp.	1	2	-	1	-	-	2	3	-	12	5	8
<i>Tricolia pulla</i>	112	143	2	85	20	4	50	254	28	30	22	9
<i>Smaragdia viridis</i>	2	-	-	1	-	-	-	1	-	1	2	1
<i>Njirobia</i> sp.	2	5	-	7	54	2	-	33	-	-	6	13
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ammonicera fischeriana</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Polinia crassa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Alvania cancellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Alvania cuneata</i>	-	4	-	-	2	-	-	-	-	3	-	-
" <i>Alvania</i> " sp.	4	-	-	1	-	-	1	4	2	-	2	-
<i>Rissoa</i> sp. <i>ventricosa</i>	1	30	3	16	6	1	1	15	4	57	24	-
<i>Anabathron contortum</i>	24	58	7	42	8	1	-	91	7	8	5	1
<i>Caecum trachea</i>	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Caecum</i> spp.	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-
<i>Bittium reticulatum</i>	9	34	3	19	23	2	7	45	1	19	26	12
<i>Cerithium vulgatum</i>	49	323	21	89	47	4	28	266	19	748	1208	180
<i>Bulina polita</i> ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Ratica</i> cf. <i>milleperotata</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-
<i>Trunculariopsis trunculus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Columbella rustica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Pisania striata</i>	-	5	-	-	1	-	-	4	-	5	2	-
<i>Amyclina corniculum</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	1
<i>Cyclope neritea</i>	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	1	-
<i>Sphaeronassa mutabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
NASSARIIDAE spp.	15	37	1	14	8	7	2	26	2	33	15	2
<i>Gibberula miliaria</i>	16	43	-	11	2	-	5	21	3	16	7	-
<i>Cythara</i> sp.	-	4	-	2	-	-	-	3	-	2	2	-
<i>Conus mediterraneus</i>	7	11	-	8	2	-	1	13	-	21	1	-
<i>Retusa truncatula</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Bulla striata</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Chrysallida exoavata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysallida</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ebala pointeli</i> ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Odostomia conoidea</i>	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-
<i>Turbonilla</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
CEPHALASPIDEA indet. 2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Williamia gussonii</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Physella acuta</i>	1	-	-	-	17	1	-	7	-	1	-	-
<i>Lymnaea palustris</i>	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-
<i>Lymnaea truncatula</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyraulus crista</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Gyraulus laevis</i>	-	1	-	-	21	1	-	6	-	-	1	2
<i>Ceylana elegans</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2
<i>Cecilioides acicula</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Theba pisana</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
GASTROPODA indet. 1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTROPODA indet. 2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Luego se obtuvo el total de valores para cada especie. Obviamente esta técnica de recuento resultaba adecuada a conjuntos de elementos incompletos cuando se tiene la garantía de que las partes guardan la relación de abundancia originada por los tipos de fragmentación. Por ello, y como se verá en el apartado siguiente, ha sido necesario comprobar tal circunstancia mediante el tratamiento estadístico de los valores de abundancia de dichas partes.

Resultados

Sobre algunas cuestiones previas

Los datos generales sobre el tamaño y la composición de las asociaciones vivas y muertas aparecen resumidos en for-

ma de inventarios en las tablas I a V. Respecto a los gasterópodos, el número total de individuos vivos estudiados fue de 826, y el de individuos muertos de 6.752 si el recuento se hace por bases, y de 7.953 si el recuento se hace por ápices. Los táxones distinguidos fueron 51, de los cuales 18 forman la asociación viva y 49 la asociación muerta. Respecto a los bivalvos, el número de individuos vivos fue de 684, y el de individuos muertos de 3.883,5. Los táxones fueron 37: 18 en la asociación viva y 35 en la asociación muerta.

Como se expuso anteriormente, la utilización de estos inventarios aconseja adoptar algunas precauciones. El uso de censos de gasterópodos por bases se hará con mayor confianza si se encuentra una coincidencia importante entre sus valores y los obtenidos mediante el método más usual de recuento de ápices. La tabla VI muestra los valores de

TABLA III

Asociaciones muertas de gasterópodos realizando el recuento por bases.

	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2
<i>Jujubinus striatus</i>	37	80	5	79	86	66	5	340	26	330	69	33
<i>Gibbula</i> sp.	2	3	-	4	-	-	-	4	-	1533	60	11
<i>Skenea</i> ? sp.	1	2	-	1	-	-	2	3	-	12	5	8
<i>Tricolia pulla</i>	74	102	2	66	14	4	19	114	17	24	22	9
<i>Smaragdia viridis</i>	2	-	-	1	-	-	-	1	-	1	2	1
<i>Hydrobia</i> sp.	2	4	-	7	54	2	-	33	-	-	6	13
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ammonia fischeriana</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Polinia crassa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Alvania cancellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Alvania cinea</i>	-	4	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-
" <i>Alvania</i> " sp.	4	-	-	1	-	-	4	1	1	-	2	-
<i>Rissoa</i> gr. <i>ventricosa</i>	1	15	3	10	4	1	1	7	1	42	22	-
<i>Anabathron contortum</i>	22	50	7	48	10	1	-	89	5	8	5	1
<i>Caecum trachea</i>	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Caecum</i> spp.	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-
<i>Bittium reticulatum</i>	11	21	2	15	19	2	7	42	1	18	26	11
<i>Cerithium vulgatum</i>	25	197	10	72	35	4	16	230	13	529	1120	172
<i>Eulima polita</i> ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Natica</i> cf. <i>millepunctata</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-
<i>Trunculariopsis trunculus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Columbella rustica</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Pisania striata</i>	-	2	-	-	1	-	-	2	-	3	2	-
<i>Amycolina corniculum</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	1
<i>Cyclope neritea</i>	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	1	-
<i>Sphaeronaesa mutabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
NASSARIIDAE spp.	10	11	1	10	6	7	1	5	2	23	11	1
<i>Gibbarula miliaria</i>	16	27	-	9	2	-	4	20	2	15	7	-
<i>Cythara</i> sp.	-	4	-	2	-	-	-	2	-	1	2	-
<i>Conus mediterraneus</i>	7	5	-	6	2	-	1	9	-	18	1	-
<i>Retusa truncatula</i>	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Bulla striata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Chrysalida excavata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysalida</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ebala pointeti</i> ?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Ocostomia conoidea</i>	-	1	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-
<i>Turbonilla</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
CEPHALASPIDEA indet. 2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<i>Willamia gussoni</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Physella acuta</i>	1	-	-	-	17	1	-	6	-	1	-	-
<i>Lymnaea palustris</i>	-	-	-	-	3	-	-	2	-	-	-	-
<i>Lymnaea truncatula</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyraulus orista</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Gyraulus lasvis</i>	-	1	-	-	21	1	-	6	-	-	1	2
<i>Oxyloma elegans</i>	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2
<i>Cecilioides acioula</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Theba pisana</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
GASTROPODA indet. 11	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GASTROPODA indet. 2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA IV
Asociaciones vivas de bivalvos.

	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2
<i>Nucula nucleus</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Musculus costulatus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
<i>Modiolus barbatus</i>	-	-	-	-	4	1	-	1	1	-	-	-
<i>Loripes lacteus</i>	3	80	49	9	19	1	30	53	2	51	44	13
<i>Kellia compressa</i>	-	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<i>Glans trapesia</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Parvicardium exiguum</i>	-	3	1	-	3	1	9	1	-	1	-	-
<i>Cerastoderma edule</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1
<i>Donax</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Abra alba</i>	-	4	-	-	5	1	-	-	-	7	25	9
<i>Iruo iruo</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Venerupis aurea</i>	-	8	-	1	-	-	4	-	-	1	-	3
<i>Venerupis decussata</i>	7	21	-	15	9	1	150	4	-	2	1	2
<i>Chamelea/Circomphalus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
BIVALVIA indet. 1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BIVALVIA indet. 2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

TABLA V
Asociaciones muertas de bivalvos.

	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2
<i>Nucula nucleus</i>	1.75	3	1	2	0.5	-	1	2	0.5	0.75	1	-
NUCULOIDA indet.	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5
ARCIDAE indet.	0.5	0.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	1	-
<i>Musculus costulatus</i>	1	1	-	1	1.5	-	-	1.5	1	1	2	0.5
<i>Modiolus barbatus</i>	0.5	-	-	-	1.5	-	-	1	-	1	0.5	1.5
ANOMIOIDEA indet.	-	0.5	-	-	1	-	0.5	1.5	-	1.5	2	2
<i>Loripes lacteus</i>	323	908	23.5	345.5	94.5	14	117.5	749.5	68.25	307	252.5	47.5
<i>Lucinella divaricata</i>	-	0.5	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	1
<i>Chama gryphoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Kellia compressa</i>	5.5	46.5	2.5	6.5	5	1.5	9.5	22.5	2.5	1	2	2
MONTACUTIDAE indet.	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5
<i>Galeomma turtoni</i>	-	0.5	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
<i>Glans trapesia</i>	37.5	16.5	1.5	12.5	-	0.5	5	33.5	1	4.5	1.5	3
<i>Parvicardium exiguum</i>	2	3	-	3	1	0.5	1.5	10	2	10	40	3
<i>Cerastoderma edule</i>	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
CARDITOIDEA indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	0.5	-	-	1	0.5	1	0.5	3	-	4.5	5.5	1
<i>Tellina planata</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Tellina distorta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Gastrana fragilis</i>	-	-	-	2	-	-	-	0.5	-	1	2.5	3.5
<i>Donax</i> sp.	-	0.5	-	-	-	-	-	1	-	-	2	0.5
<i>Abra alba</i>	1.5	3.5	1	1	2	0.5	0.5	2	-	9	4	3
TELLINOIDEA indet.	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
<i>Circomphalus caesius</i>	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iruo iruo</i>	-	0.5	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-
<i>Venerupis aurea</i>	5	3	0.5	4	1	-	3	8	0.5	6.5	8.5	3
<i>Venerupis decussata</i>	10.5	31	2.5	19.5	13	0.5	8	20	1.5	3.5	26.75	6.5
<i>Venerupis geographica</i>	2	0.5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-
<i>Chamelea/Circomphalus</i>	0.5	1	0.5	0.5	1.5	-	-	1	-	2	1	-
VENEROIDEA indet. 1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VENEROIDEA indet. 2	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
<i>Hiatella arctica</i>	-	-	-	0.5	-	-	-	1.5	-	0.5	0.5	1.5
BIVALVIA indet. 3	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
BIVALVIA indet. 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
BIVALVIA indet. 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
BIVALVIA indet. 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

correlación, muy próximos a la unidad, que ligan las distribuciones de valores de abundancia obtenidos mediante los dos procedimientos de recuento de gasterópodos. La prueba no se ha efectuado con las fracciones vivas por el bajo grado de fragmentación que ofrecieron. Análogamente, la técnica de recomposición de partes usada para el censo de bivalvos requiere una comprobación de la relación de proporcionalidad supuesta para los valores de frecuencia de estas partes. La tabla VII muestra los valores de abundancia de valvas derechas e izquierdas para las especies más representadas en las asociaciones muertas del material estudiado, así como un análisis no paramétrico G (Sokal y Rohlf, 1969) de los

mismos. Según los resultados, debe de aceptarse la hipótesis de independencia entre las variables especie y tipo de valva para cualquier grado de cobertura y fase de muestreo y, en consecuencia, la inexistencia de factores que modifiquen la relación mitad-mitad que cabe esperar para la abundancia de cada parte de la concha. Dicha conclusión no sólo supone una garantía de correcta evaluación de las participaciones específicas, sino que ofrece un resultado de interés bioestratinómico, ya que en la bibliografía tafonómica se han descrito situaciones en las que la desviación de las frecuencias esperables fue debida a la energía del medio a través de fenómenos de destrucción selectiva o selección dinámica (Martinell *et al.*, 1982). En el proceso de datos no se han considerado las abundancias de los fragmentos de rotura umbonal, porque su escasez no parecía aconsejar un tratamiento estadístico.

TABLA VI

Valores de correlación entre los inventarios muertos-ápices y muertos-bases de gasterópodos.

MUESTRAS	CORRELACION MUERTOS APICES MUERTOS BASES
FEB-0	0.98
FEB-1	0.99
FEB-2	0.94
MAY-0	0.99
MAY-1	0.99
MAY-2	1.00
AGO-0	0.96
AGO-1	0.97
AGO-2	0.96
NOV-0	0.99
NOV-1	1.00
NOV-2	1.00
GENERAL	0.99

Sobre la relación entre abundancia y probabilidad de autoctonía

Presentaremos a continuación nuestros resultados sobre la relación entre la abundancia y la probabilidad de autoctonía en los táxones de las asociaciones muertas estudiadas. En primer lugar, será conveniente indicar que, en conjunto, las similitudes entre estas asociaciones muertas y las correspondientes biocenosis son altas, tanto en la fracción gasterópodos como en la fracción bivalvos. La calidad de las primeras como imágenes de las segundas queda bien patente a la vista de los valores de correlación que ligan las respectivas distribuciones de frecuencia, especialmente los calculados sobre los inventarios globales de las cuatro fases de muestreo o sobre los inventarios generales de ambos grupos taxonómicos (tabla VIII). Lo dicho no indica, sin embargo, la inexistencia de fenómenos de aloctonía. Algunos índices, que pretenden cuantificar estos fenómenos, se muestran en las tablas IX y X. En ellas se indican porcentajes de especies (PEA) e individuos (PIA) alóctonos bajo distintos criterios de autoctonía. Para ello se ha considerado que el elemento autóctono

TABLA VII

Análisis de la distribución de frecuencias de valvas derechas e izquierdas en las especies más representadas en el material estudiado. M: fase de muestreo; C: grado de cobertura; V: tipo de valva.

	<i>L. lacteus</i>		<i>K. compressa</i>		<i>P. exiguum</i>		<i>G. trapezia</i>		<i>V. decussata</i>	
	dcha.	izqda.	dcha.	izqda.	dcha.	izqda.	dcha.	izqda.	dcha.	izqda.
FEB-0	297	334	6	5	3	1	33	36	7	6
FEB-1	853	867	45	48	3	3	17	16	28	32
FEB-2	23	22	2	3	-	-	2	1	3	2
MAY-0	340	332	6	7	2	2	16	9	13	14
MAY-1	86	95	4	6	-	2	-	-	9	11
MAY-2	10	15	1	2	-	1	-	1	-	1
AGO-0	113	111	9	10	-	1	3	7	9	7
AGO-1	715	724	21	22	12	8	28	25	17	22
AGO-2	67	65	2	2	-	4	2	-	2	1
NOV-0	290	300	2	-	10	8	4	5	3	4
NOV-1	211	219	2	2	41	33	1	2	25	25
NOV-2	42	45	2	2	3	1	4	2	8	3
TOTAL	3047	3129	102	109	74	64	110	104	124	128

Prueba G	Valor crítico χ^2											
	0.01	0.05										
MxC (6 gl.)	14.78	**	36.48	**	16.91	**	87.99	**	35.96	**	16.81	12.59
MxV (3 gl.)	0.41		0.78		2.05		1.11		0.59		11.35	7.82
CxV (2 gl.)	0.05		0.23		1.27		0.96		2.17		9.21	5.99
MxCxV (17 gl.)	1481.25	**	38.82	**	25.90		94.71	**	40.54	**	33.41	27.59

TABLA VIII

Valores de correlación entre asociaciones vivas y muertas.

	MUESTRAL	MENSUAL	GENERAL
GASTERÓPODOS			
FEB-0	0.21		
FEB-1	0.89	0.82	
FEB-2	0.47		
MAY-0	0.69		
MAY-1	0.74	0.76	
MAY-2	0.79		
AGO-0	-0.33		0.84
AGO-1	0.80	0.82	
AGO-2	0.68		
NOV-0	-0.07		
NOV-1	0.53	0.71	
NOV-2	0.38		
BIVALVOS			
FEB-0	0.36		
FEB-1	0.97	0.58	
FEB-2	0.99		
MAY-0	0.51		
MAY-1	0.91	0.77	
MAY-2	0.19		
AGO-0	0.12		0.87
AGO-1	1.00	0.44	
AGO-2	0.87		
NOV-0	0.99		
NOV-1	0.84	0.54	
NOV-2	0.82		

es el aparecido vivo en la muestra considerada, en la fase de muestreo, en el tipo de cobertura y, finalmente, en el inventario general. Asimismo, se indican los porcentajes de participación de la especie exótica más abundante en cada muestra, denominados porcentajes críticos por Fresneda *et al.* (1984). Puede ser conveniente mencionar aquí, que el establecimiento de criterios de autoctonía sobre la base de la aparición o no aparición de las especies en nuestro material vivo puede ser objeto de alguna crítica, ya que no puede descartarse la ignorancia de algunas formas no accesibles para nuestra draga, excesivamente infrecuentes para nuestros tamaños muestrales o cuyo modo de vida haga poco probable su recolección (p. e., parásitos o comensales).

Los resultados obtenidos a partir de los inventarios de bivalvos resultan plenamente coincidentes con los ofrecidos por la bibliografía en el sentido de que en asociaciones muertas como las estudiadas, las especies alóctonas pueden ser importantes en número (20,60% como media), pero raramente se encuentran representadas por una cantidad importante de individuos (1,67%). En los gasterópodos, sin embargo, los resultados son algo distintos, al menos a primera vista: las especies alóctonas son abundantes en número (media 38,21%), pero sus individuos pueden llegar a serlo también (media 12,94%), especialmente a nivel muestral (hasta

TABLA IX

Valores de aloctonía en las asociaciones muertas de gasterópodos. Explicación en el texto.

	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2	X	s ²
N° sp.														
	17	21	8	22	21	11	11	26	9	23	27	13		
PEA														
muestral	70.59	47.61	25	77.27	66.67	63.64	81.82	76.92	55.56	95.65	66.67	61.54	67.74	322.77
mensual	47.06	47.61	12.5	68.18	66.67	54.55	36.36	65.38	4.41	69.57	66.67	53.85	49.40	474.74
cobert.	70.59	47.61	12.5	68.18	52.28	36.36	54.55	53.85	11.11	73.91	48.15	53.85	48.59	406.55
general	47.06	47.61	12.5	45.45	52.38	36.36	18.18	53.85	11.11	43.48	44.44	46.15	38.21	235.83
N° indiv.														
	217	533	31	340	284	90	58	923	68	2568	1375	265		
PIA														
muestral	54.38	3.56	6.45	47.94	42.61	10	91.38	24.16	16.18	99.96	8.87	14.72	35.02	1090.34
mensual	6.45	3.56	3.23	25.59	42.61	7.78	8.62	17.33	10.29	63.28	8.87	14.34	17.66	329.21
cobert.	54.38	3.56	3.23	44.41	36.97	5.56	43.10	6.72	1.47	64.33	6.11	14.34	23.68	536.97
general	6.45	3.56	3.23	5.59	36.97	5.56	5.17	6.72	1.47	60.55	6.04	13.96	12.94	314.21
PC														
muestral	34.10	0.75	3.23	19.41	19.01	2.22	32.76	9.64	7.35	59.70	4.36	4.16	16.39	319.41
mensual	1.84	0.75	3.23	14.12	19.01	2.22	3.45	9.64	7.35	59.70	4.36	4.16	10.82	266.79
cobert.	34.10	0.75	3.23	19.41	19.01	2.22	32.76	3.58	1.47	59.70	4.36	4.16	15.40	341.92
general	1.84	0.75	3.23	2.06	19.01	2.22	3.45	3.58	1.47	59.70	4.36	4.16	8.82	279.90

TABLA X

Valores de aloctonía en las asociaciones muertas de bivalvos. Explicación en el texto.

	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2	X	s ²
N° sp.														
	16	17	10	16	13	8	10	25	8	20	18	19		
PEA														
muestral	87.50	52.94	90	75	53.85	37.50	50	80	87.50	70	61.11	73.68	68.26	291.07
mensual	50	52.94	40	50	38.46	25	50	76	37.50	60	50	52.63	48.54	161.87
anual cob.	56.25	35.29	50	50	23.08	37.50	30	52	37.50	60	33.33	52.63	43.13	137.76
general	18.75	29.41	20	25	15.18	-	10	40	-	35	22.22	31.58	20.60	163.47
N° indiv.														
	393.75	1020	34.5	400.5	123.5	19	187	864	77.25	356.75	363.75	83.5		
PIA														
muestral	15.30	2.11	31.88	7.62	8.10	15.79	5.10	7.06	11.65	5.54	20.07	23.95	12.85	78.71
mensual	11.30	2.11	10.14	3.25	6.88	10.53	5.10	6.13	3.24	4.70	6.74	17.96	7.34	20.13
anual cob.	11.62	1.86	15.94	4.49	1.62	15.79	4.42	5.15	5.18	3.99	5.77	16.77	7.72	32.13
general	1.02	0.25	4.35	0.50	1.21	-	0.34	0.93	-	1.40	1.10	8.98	1.67	6.63
PC														
muestral	9.52	1.62	7.25	3.12	4.05	7.89	3.40	3.88	3.24	1.26	11	3.59	4.99	9.87
mensual	9.52	1.62	4.35	1.62	4.05	7.89	3.40	3.88	1.29	1.26	4.26	3.59	3.89	6.58
anual cob.	9.52	1.62	7.25	3.12	0.81	7.89	3.40	3.88	3.24	1.26	4.26	2.40	4.05	7.62
general	0.51	0.05	2.90	0.12	0.81	-	0.34	0.17	-	0.42	0.55	2.40	0.69	0.91

el 99,96%). No obstante, estos valores podrían no ser esencialmente discrepantes con los anteriores. Por una parte, la aparición masiva, pero puntual, de individuos jóvenes de *Gibbula* sp. en NOV-0 y, por otra, algunos tamaños muestrales bajos, parecen haber jugado un papel importante en la aparición de estas diferencias. Para hacerlo ver se han recalculado los índices de aloctonía para la asociación muerta global con y sin estos individuos (tabla XI), observándose

TABLA XI

Índices de aloctonía para las asociaciones muertas globales calculados con y sin los individuos jóvenes de *Gibbula* sp. en NOV-0.

	GASTERÓPODOS		BIVALVOS
	CON <i>Gibbula</i> sp. EN NOV-0	SIN <i>Gibbula</i> sp. EN NOV-0	
PEA	67.35	67.35	54.29
PIA	29.06	4.25	0.90
PC	23.95	1.01	0.23

que el valor del PIA desciende desde un 29,06% hasta un 4,25%. A pesar de todo, la ligera superioridad de las cifras correspondientes a los gasterópodos frente a las de los bivalvos podría responder a un fenómeno más general, relacionado, quizá, con las posibilidades de desplazamiento *post-mortem* a causa de la forma. Puede ser interesante señalar que todos los valores comentados en el párrafo anterior corresponden a índices de aloctonía general.

Estas cifras resultan notablemente inferiores a las restantes por comportar el criterio de autoctonía más flexible. El hecho debe considerarse importante a la hora de establecer los límites de confianza del concepto de "especie fósil probablemente autóctona". Asimismo nos parece conveniente mencionar, antes de dar fin a este punto, un aspecto que creemos importante por relacionarse profundamente con el tema que se trata. En unidades ecológicas litorales es frecuente que, a consecuencia de la fuerte fluctuación del ambiente físico y de la baja predictibilidad de esta fluctuación, exista una importante representación de especies estrategas de R de alta tasa de natalidad y amplia distribución. Esta circunstancia hace probable un flujo de elementos que, por corresponder a especies autóctonas en gran parte de las unidades, no serían identificables como tales elementos alóctonos en las mismas. La observación atenta de los datos bibliográficos consultados (Cadée, 1968; Bosence, 1979; Fresneda *et al.*, 1984) ha ofrecido un importante apoyo a este supuesto.

Sobre los procesos de pérdida de integridad y de microperforación

Nuestras observaciones sobre los procesos de pérdida de integridad (deterioro mecánico de las conchas) y microperforación (deterioro bioerosivo) han pretendido, fundamentalmente, la constatación de algunos presupuestos usuales en Bioestratinomía. Esta precaución parece obligada si se pretende la crítica de un planteamiento que se apoya en dichos presupuestos.

El primer aspecto tratado ha sido la dependencia entre la existencia de algún tipo de deterioro mecánico o bioerosivo y el estado de vida o muerte del individuo en el momento del muestreo. La prueba de esta dependencia se llevó a cabo mediante un test G en el que se manejaron conjuntamente las variables vida (modalidades "vivo" y "muerto"),

integridad (modalidades "íntegro" y "con algún tipo de deterioro mecánico") y microperforación (modalidades "grado 1", "grado 2" y "grado 3"). Las tablas XII y XIII muestran los datos y resultados correspondientes a los bivalvos estudiados. En el proceso se consideraron únicamente los tipos de integridad referentes al borde paleal, umbo y charnela, ya que de haber considerado la articulación se hubiera conseguido una separación casi absoluta entre ejemplares vivos y muertos y, por otra parte, de haber considerado la erosión superficial, se hubiera producido lo contrario, ya que tanto los ejemplares vivos como los muertos la presentaban. Los resultados de la prueba indican que, tanto a nivel muestral como, sobre todo, a nivel general, las tres variables deben considerarse mutuamente dependientes. La fracción constituida por los ejemplares muertos se encuentra claramente más deteriorada y microperforada que la fracción viva. Además, teniendo en cuenta los valores de frecuencia procesados, puede aceptarse que ambos tipos de deterioro constituyen procesos que se desarrollan principalmente a

TABLA XII

Tabla de contingencia para las variables vida, integridad y microperfección en bivalvos.

	VIVOS						MUERTOS					
	INTEGROS			NO INTEGROS			INTEGROS			NO INTEGROS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
FEB-0	2	-	-	8	-	-	16.5	3	-	72.5	20.5	7.5
FEB-1	121	-	-	2	-	-	66	10	-	169.75	125	12.5
FEB-2	47	5	-	-	-	-	4.5	-	-	46	6	-
MAY-0	23	1	-	2	-	-	32	0.5	-	65.25	30.75	3.5
MAY-1	35	1	-	6	-	-	9.5	-	-	32.5	14	3.5
MAY-2	6	-	-	-	-	-	2.5	-	-	5	0.5	-
AGO-0	138	-	-	56	-	-	8	2	-	30.5	24.5	0.5
AGO-1	42	-	-	17	1	-	69	3	-	158.5	62	7
AGO-2	3	-	-	-	-	-	4	-	-	20	7	3
NOV-0	64	-	-	-	-	-	118.5	1	-	107	24.75	3
NOV-1	61	-	-	15	-	-	97.5	2	-	108.5	16.5	2.5
NOV-2	20	-	-	8	-	-	22.5	-	-	26.75	5.5	0.5
GENERAL	562	7	-	114	1	-	450.5	21.5	-	810.25	395	43.5

TABLA XIII

Análisis de la dependencia entre las variables vida (V), integridad (I) y microperfección (M) en bivalvos. La significación a los niveles 0.05 y 0.01 se señala mediante uno y dos asteriscos, respectivamente.

	Tamaño muestral (individuos)	PRUEBA G			
		VxIxM (7gl.)	VxI (1gl.)	VxM (2gl.)	IxM (2gl.)
FEB-0	138	5.95	0.89	2.39	1.35
FEB-1	506.25	386.86 **	266.09 **	88.16 **	102.01 **
FEB-2	78.5	62.63 **	54.75 **	2.63	5.13
MAY-0	158	62.80 **	40.07 **	5.10	21.43 **
MAY-1	101.5	64.82 **	49.29 **	10.81 **	13.06 **
MAY-2	14	6.61	4.74 **	0.05	0.45
AGO-0	259.5	144.20 **	63.13 **	78.50 **	30.66 **
AGO-1	357.5	86.98 **	43.69 **	16.84 **	37.23 **
AGO-2	37	10.73	8.79 **	0.20	1.20
NOV-0	318.25	114.62 **	75.49 **	7.40 **	36.66 **
NOV-1	303	49.65 **	30.92 **	6.63 **	16.10 **
NOV-2	83.25	13.02	6.55 *	1.92	5.33
GENERAL	2354.75	1043.93 **	623.04 **	244.18 **	340.32 **
Valores críticos χ^2					
nivel sig. 0.01		18.48	6.64	9.21	9.21
0.05		14.07	3.84	5.99	5.99

TABLA XIV

Tabla de contingencia para las variables vida, integridad y microperforación en gasterópodos.

	VIVOS						MUERTOS					
	INTEGROS			NO INTEGROS			INTEGROS			NO INTEGROS		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
FEB-0	4	-	-	18	-	-	15	5	-	103	59	32
FEB-1	185	14	-	33	9	-	77	5	2	161	217	67
FEB-2	41	3	-	10	11	-	5	2	-	17	6	1
MAY-0	16	-	-	20	13	19	6	5	4	120	101	50
MAY-1	31	2	-	67	18	10	55	-	-	177	29	23
MAY-2	36	1	-	19	8	1	27	-	-	54	7	2
AGO-0	6	-	-	5	-	-	1	1	-	21	13	22
AGO-1	14	1	-	16	-	-	132	10	-	542	109	130
AGO-2	13	-	-	17	1	-	5	-	-	50	5	8
NOV-0	6	-	-	-	-	-	738	1	-	1796	26	7
NOV-1	53	-	-	18	-	-	1167	-	-	166	24	18
NOV-2	64	-	-	19	4	-	45	-	-	200	16	4
GENERAL	469	21	-	242	64	30	1326	33	6	4411	612	364

partir de la muerte del individuo. El comportamiento de estas tres variables en los gasterópodos ha sido bastante distinto (tablas XIV y XV). Los resultados de la prueba indican que, si bien existe una clara dependencia entre la variable integridad y las variables vida y microperforación, no podemos concluir que exista dependencia entre estas dos últimas. Dicho de otro modo: si bien los ejemplares vivos se encuen-

tran íntegros con más frecuencia y los ejemplares más íntegros son los menos microperforados, no puede aceptarse que la distribución de grados de microperforación sea distinta en individuos vivos y muertos. Examinando con detenimiento los datos procesados puede comprobarse una notable abundancia de conchas correspondientes a individuos vivos con grados avanzados de bioerosión, circunstancia que no se daba en los bivalvos. Este comportamiento, además, no es general, sino que parece debido a la especie *Cerithium vulgatum*. El replanteamiento de la prueba G sin estos ejemplares ofrece un resultado absolutamente confirmativo (tabla XV). El hecho, cuya explicación requeriría un estudio especial, quizá no sea tan particular como parecen indicar nuestros datos y pueda manifestarse en todos aquellos casos en que se cumplen determinadas circunstancias que podrían tener relación con la longevidad de los individuos, la velocidad de crecimiento de su concha o la textura superficial de la misma.

TABLA XV

Análisis de la dependencia entre las variables vida (V), integridad (I) y microperforación (M) en gasterópodos. La significación a los niveles 0.05 y 0.01 se señala mediante uno y dos asteriscos, respectivamente.

	VxIM(7gl.)	VxI(1gl.)	VxM(2gl.)	IxM(2gl.)
FEB-0	24.49**	2.75	15.65**	4.62
FEB-1	573.26**	317.15**	166.44**	221.51**
FEB-2	34.67**	16.48**	1.81	11.13**
MAY-0	48.16**	19.33**	8.68*	7.69*
MAY-1	31.57**	2.28**	2.55	24.23**
MAY-2	25.94**	10.95**	1.45	10.50**
AGO-0	28.95**	16.39**	11.40**	4.53*
AGO-1	79.62**	19.33**	7.36*	52.52**
AGO-2	19.14**	15.22**	3.42	1.23
NOV-0	34.35**	11.52**	8.34*	10.66**
NOV-1	167.22**	5.73*	0.09	154.39**
NOV-2	106.22**	92.20**	0.34	11.25**
GENERAL	901.00**	521.37**	5.25	353.75**
GENERAL [#]	614.25**	375.69**	58.70**	216.95**

[#] sin *Cerithium vulgatum*

El segundo problema planteado se relaciona con los procesos de deterioro mecánico y, más concretamente, con las secuencias de acontecimientos en tales procesos. El tema se ha tratado superficialmente, por no constituir un punto esencial para nuestros objetivos, pero merecería, quizás, un estudio más amplio.

Las tablas XVI y XVII muestran los resultados del censo de los distintos tipos de pérdida de integridad en los ejemplares vivos y muertos que permitieron el examen de todos los caracteres. En los bivalvos (tabla XVII), los datos se han presentado en dos bloques: los correspondientes a la especie más abundante, *Loripes lacteus*, y a la asociación total, observándose una clara correspondencia. Las pruebas chi-cuadrado para las frecuencias de los acontecimientos simples, dobles, triples y cuádruple (según el número de pérdidas de integridad (fig. 2), a nivel de toda la asociación, indican una clara y constante desviación respecto a la distribución uniforme. Paralelamente, la consideración de los máximos valores de frecuencia en los distintos rangos de acontecimiento sugiere una sucesión de estados de deterioro que comenzaría con la erosión superficial externa de la concha, muy frecuente en individuos vivos, y proseguiría,

TABLA XVI

Frecuencias de tipos de pérdidas de integridad en los gasterópodos examinados. E: erosión superficial; M: perforación mecánica; L: rotura del labro; A: rotura del ápice.

ROTURA	<i>J. striatus</i>	<i>C. vulgatum</i>	TOTAL
E	115	49	311
M	6	10	27
L	517	1181	3319
A	1	218	251
EM	12	1	25
EL	120	165	688
EA	11	19	50
ML	59	98	283
MA	-	4	4
LA	25	210	281
EML	23	19	99
EMA	4	-	5
ELA	40	144	255
MLA	3	39	49
EHLA	10	34	76

TABLA XVII

Frecuencias de tipos de pérdida de integridad en los bivalvos examinados. A: desarticulación; E: erosión superficial; B: rotura del borde paleal; V: perforación umbonal; C: erosión de la charnela.

ROTURA	<i>Loripea lacteus</i>	TOTAL
A	92.5	114
E	220	468
B	6	8
AE	265.5	302
AB	27.5	39
AC	1	1
EB	105	171
EC	4	5
AEB	303	419
AEC	53	65.5
AEU	0.5	0.5
ABC	14.5	16
ERU	1	1
ERC	3	5
AERC	2211.75	2577.5
AERU	0.5	2
AERC	1	1
ARUC	0.5	0.5
AERUC	30.75	35.75

tras la muerte, con la desarticulación, con la rotura del borde paleal, la erosión de la charnela y, por último, con la perforación del umbo. En los gasterópodos (tabla XVI), los resultados han sido algo distintos, encontrándose una desviación sistemática respecto a la distribución uniforme en las frecuencias de acontecimientos (fig. 3), pero no siendo posible distinguir una secuencia general válida para todas las especies. El examen atento de los valores de frecuencia ha permitido diferenciar dos secuencias principales (fig. 4): una característica de *Cerithium vulgatum* y otra válida para la mayor parte de las especies y descrita en *Jujubinus striatus*. En el primer caso, el proceso comenzaría con la rotura del labro y proseguiría con la rotura del ápice, la erosión superficial y, finalmente, la perforación mecánica. En el segundo, se iniciaría con la rotura del labro y seguiría con la erosión superficial, la rotura del ápice y la perforación mecánica.

El hecho parece indicar la influencia en el proceso de algunos factores (probablemente relacionados con la forma) cuyo estudio creemos interesante.

Sobre la relación entre estado de conservación y probabilidad de autoctonía

Como se expuso en la introducción a este artículo, la pretendida relación entre la probabilidad de autoctonía de las especies de una asociación fósil y el estado de conservación de sus ejemplares surge de una observación paleontológica que indica la relación entre abundancia específica y representación por conchas no bioerosionadas: seleccionando en una asociación las especies que participaron en más de un 2% del tamaño total de un inventario, se comprueba que todas ellas presentan ejemplares inalterados en mayor o menor proporción.

Quizá la confianza en que el hecho pueda reflejar una regularidad bastante general deba considerarse poco fundada, si tenemos en cuenta lo dicho ya sobre la posibilidad de una relación entre abundancia y probabilidad de autoctonía, o que la rareza de los ejemplares inalterados en las asociaciones fósiles de Torreblanca hace probable un fenómeno de enrarecimiento que origine la aparición de conchas en grado 1 sólo en las especies representadas por más individuos. No obstante, el razonamiento seguido por el autor de este planteamiento puede ser correcto en unas circunstancias particulares que podrían buscarse en algunos niveles fosilíferos como garantía de empleo adecuado de un criterio de indudable utilidad. Por ello, y por aproximarse aceptablemente el área de nuestro estudio a las mencionadas circunstancias, hemos planteado los análisis de datos que se expondrán a continuación.

El primer paso seguido fue la reconstrucción del tratamiento empleado en el trabajo comentado (tablas XVIII y XIX), separando en cada inventario muestral y en el general las especies representadas por más de un 2% de los individuos y estudiando su representación por ejemplares en grado 1 y su carácter autóctono o alóctono, según los criterios de autoctonía utilizados anteriormente. Los resultados obtenidos se ajustan a lo esperado, pero no ofrecen luz al problema. Por una parte, parece favorable que la rectificación conserve especies que en su práctica totalidad están representadas por individuos en grado 1 y que en su gran mayoría son autóctonas, sobre todo adoptando el criterio de autoctonía más flexible (autoctonía general). También podría parecerlo el que, en los bloques constituidos por las especies eliminadas, el número de formas alóctonas y el de formas no representadas por conchas inalteradas sea mayor. Sin embargo, en este último caso se requeriría que ambas circunstancias se encontrasen simultáneamente en las mismas especies, cosa que aún no se ha estudiado.

Tratando de comprobar la existencia de esta simultaneidad

TABLA XVIII

Resultados de la aplicación del tratamiento de inventarios que se somete a crítica sobre los gasterópodos. Explicación en el texto.

Nº de especies	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2	TOTAL
sp. fracción sup. 2%	8	8	8	9	9	6	6	7	6	3	3	7	6
sp. con indiv. grado 1	8	8	7	9	9	6	6	7	6	3	3	7	
sp. sin indiv. grado 1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
HUESTRAL sp. autóctonas	5(37.50)	8(100)	6(75)	4(44.44)	5(55.56)	4(66.67)	1(16.17)	3(42.86)	3(50)	-	2(66.67)	4(57.14)	
HUESTRAL sp. alóctonas	3(62.50)	-	2(25)	5(55.56)	4(44.44)	2(33.33)	5(83.33)	4(57.14)	3(50)	3(100)	1(33.33)	3(42.86)	
MENSUAL sp. autóctonas	8(100)	8(100)	7(87.50)	5(55.56)	5(55.56)	5(83.33)	5(83.33)	5(71.43)	5(83.33)	2(66)	2(66.67)	4(57.14)	
MENSUAL sp. alóctonas	-	-	1(12.50)	4(44.44)	4(44.44)	1(16.67)	1(16.67)	2(28.57)	1(16.67)	1(34)	1(33.33)	3(42.86)	
COBERTURA sp. autóctonas	5(37.50)	8(100)	7(87.50)	5(55.56)	6(66.67)	5(83.33)	4(66.67)	6(87.14)	6(100)	2(66)	2(66.67)	4(57.14)	
COBERTURA sp. alóctonas	3(62.50)	-	1(12.50)	4(44.44)	3(33.33)	1(16.67)	2(33.33)	1(12.86)	-	1(34)	1(33.33)	3(42.86)	
GENERAL sp. autóctonas	8(100)	8(100)	7(87.50)	8(88.89)	6(66.67)	5(83.33)	5(83.33)	6(87.14)	6(100)	2(66)	2(66.67)	4(57.14)	5(83.33)
GENERAL sp. alóctonas	-	-	1(12.50)	1(11.11)	3(33.33)	1(16.67)	1(16.67)	1(12.86)	-	1(34)	1(33.33)	3(42.86)	1(16.67)
sp. fracción inf. 2%	9	13	-	13	12	5	5	19	3	20	24	6	43
sp. con indiv. grado 1	9	9	-	10	10	4	3	14	1	20	24	6	
sp. sin indiv. grado 1	-	4	-	3	2	1	2	5	2	-	-	-	
HUESTRAL sp. autóctonas	-	3(23.08)	-	1(7.69)	2(16.67)	-	1(20)	3(15.79)	1(33.33)	1(5)	7(29.17)	1(16.67)	
HUESTRAL sp. alóctonas	9(100)	10(76.92)	-	12(92.31)	10(83.33)	5(100)	4(80)	16(84.21)	2(66.67)	19(95)	17(70.83)	5(83.33)	
MENSUAL sp. autóctonas	1(11.11)	3(23.08)	-	1(7.69)	2(16.67)	-	2(40)	3(15.79)	1(33.33)	5(25)	7(29.17)	2(33.33)	
MENSUAL sp. alóctonas	8(88.89)	10(76.92)	-	12(92.31)	10(83.33)	5(100)	3(60)	16(84.21)	2(66.67)	15(75)	17(70.83)	4(66.67)	
COBERTURA sp. autóctonas	-	3(23.08)	-	2(15.38)	4(33.33)	2(40)	1(20)	6(31.58)	2(66.67)	4(20)	12(50)	2(33.33)	
COBERTURA sp. alóctonas	9(100)	10(76.92)	-	11(84.62)	8(66.67)	3(60)	4(80)	13(68.42)	1(33.33)	16(80)	12(50)	4(66.67)	
GENERAL sp. autóctonas	1(11.11)	3(23.08)	-	4(30.77)	4(33.33)	2(40)	4(80)	6(31.58)	2(66.67)	11(55)	13(45.83)	3(50)	12(27.9)
GENERAL sp. alóctonas	8(88.89)	10(76.92)	-	9(69.23)	8(66.67)	3(60)	1(20)	13(68.42)	1(33.33)	9(45)	11(54.17)	3(50)	31(72.0)

TABLA XIX

Resultados de la aplicación del tratamiento de inventarios que se somete a crítica sobre los bivalvos. Explicación en el texto.

Nº de especies	FEB-0	FEB-1	FEB-2	MAY-0	MAY-1	MAY-2	AGO-0	AGO-1	AGO-2	NOV-0	NOV-1	NOV-2	TOTAL
sp. fracción sup. al 2%	3(18.75)	3(17.65)	7(70)	3(18.75)	3(23.08)	8(100)	5(50)	4(16)	3(37.50)	3(15)	5(27.78)	9(47.37)	4(10.81)
sp. con indiv. grado 1	3(100)	3(100)	7(100)	3(100)	3(100)	4(50)	4(80)	4(100)	3(100)	3(100)	5(100)	9(100)	4(100)
sp. sin indiv. grado 1	-	-	-	-	-	4(50)	1(20)	-	-	-	-	-	-
HUESTRAL sp. autóctonas	2(66.67)	3(100)	1(14.28)	2(66.67)	2(66.67)	5(62.50)	4(80)	3(75)	1(33.33)	3(100)	2(40)	5(55.56)	
HUESTRAL sp. alóctonas	1(33.33)	-	6(85.71)	1(33.33)	1(33.33)	3(37.50)	1(20)	1(25)	2(66.67)	-	3(60)	4(44.44)	
MENSUAL sp. autóctonas	2(66.67)	3(100)	5(71.43)	3(100)	2(66.67)	6(75)	4(80)	3(75)	3(100)	3(100)	4(80)	6(66.67)	
MENSUAL sp. alóctonas	1(33.33)	-	2(28.57)	-	1(33.33)	2(25)	1(20)	1(25)	-	-	1(20)	3(33.33)	
ANUAL COB. sp. autóctonas	2(66.67)	3(100)	4(57.14)	2(66.67)	3(100)	5(62.50)	4(80)	3(75)	2(66.67)	3(100)	4(80)	7(77.78)	
ANUAL COB. sp. alóctonas	1(33.33)	-	3(42.86)	1(33.33)	-	3(37.50)	1(20)	1(25)	1(33.33)	-	1(20)	2(22.22)	
GENERAL sp. autóctonas	3(100)	3(100)	6(85.71)	3(100)	3(100)	8(100)	5(100)	4(100)	3(100)	3(100)	5(100)	8(88.89)	4(100)
GENERAL sp. alóctonas	-	-	1(14.29)	-	-	-	-	-	-	-	-	1(11.11)	-
sp. fracción inf. al 2%	13(81.25)	14(82.35)	3(30)	13(81.25)	10(76.92)	-	5(50)	21(84)	5(62.50)	17(85)	13(72.22)	10(52.63)	33(89.19)
sp. con indiv. grado 1	9(69.23)	10(71.43)	2(66.67)	5(38.46)	5(50)	-	2(40)	13(61.90)	1(20)	14(82.35)	12(92.31)	8(80)	30(90.91)
sp. sin indiv. grado 1	4(30.77)	4(28.57)	1(33.33)	8(61.54)	5(50)	-	3(60)	8(38.10)	4(80)	3(17.65)	1(7.69)	2(20)	3(9.09)
HUESTRAL sp. autóctonas	-	5(35.71)	-	2(15.38)	4(40)	-	1(20)	2(9.52)	-	3(17.65)	5(38.46)	-	
HUESTRAL sp. alóctonas	13(100)	9(64.29)	3(100)	11(84.62)	6(60)	-	4(80)	19(90.48)	5(100)	14(82.35)	8(61.54)	10(100)	
MENSUAL sp. autóctonas	6(46.15)	5(35.71)	1(33.33)	5(38.46)	6(60)	-	1(20)	3(14.29)	2(40)	5(29.41)	5(38.46)	3(30)	
MENSUAL sp. alóctonas	7(53.85)	9(64.29)	2(66.67)	8(61.54)	4(40)	-	4(80)	18(85.71)	3(60)	12(70.59)	8(61.54)	7(70)	
ANUAL COB. sp. autóctonas	5(38.46)	8(57.14)	1(33.33)	6(46.15)	7(70)	-	3(60)	10(47.62)	3(60)	5(29.41)	8(61.54)	1(10)	
ANUAL COB. sp. alóctonas	8(61.54)	6(42.86)	2(66.67)	7(53.85)	3(30)	-	2(40)	11(52.38)	2(40)	12(70.59)	5(38.46)	9(90)	
GENERAL sp. autóctonas	10(76.92)	9(64.29)	2(66.67)	9(69.23)	8(80)	-	4(80)	11(52.38)	5(100)	10(58.82)	9(69.23)	5(50)	12(36.36)
GENERAL sp. alóctonas	3(23.08)	5(35.71)	1(33.33)	4(30.77)	2(20)	-	1(20)	10(47.62)	-	7(41.18)	4(30.77)	5(50)	21(63.64)

se han calculado las frecuencias de individuos en grados 1, 2 y 3 y de las dos alternativas de integridad para las especies que constituyen los bloques autóctono y alóctono generales (tablas XX y XXI). Los valores encontrados nos impiden aceptar una relación directa entre aloctonía y deterioro. En los gasterópodos, la interpretación es fácil: la relación entre elementos bioerosionados y elementos totales es bastante menor en el bloque alóctono (1,73%) que en el autóctono (20,32%). En los bivalvos el comportamiento es similar, pero el tamaño del grupo alóctono es bastante reducido, y ello aconseja una interpretación más cautelosa. El estudio de la integridad de las conchas ha ofrecido resultados coincidentes en ambos táxones.

Síntesis

Teniendo en cuenta los resultados y consideraciones expuestos, pueden hacerse algunos comentarios generales sobre los temas tratados.

Respecto a la relación entre abundancia específica y probabilidad de autoctonía, los resultados obtenidos en el ambiente estudiado la fundamentan débilmente. La pretendida regularidad podría estar de acuerdo con la estructura de una parte de las asociaciones encontradas, pero la incursión masiva de ele-

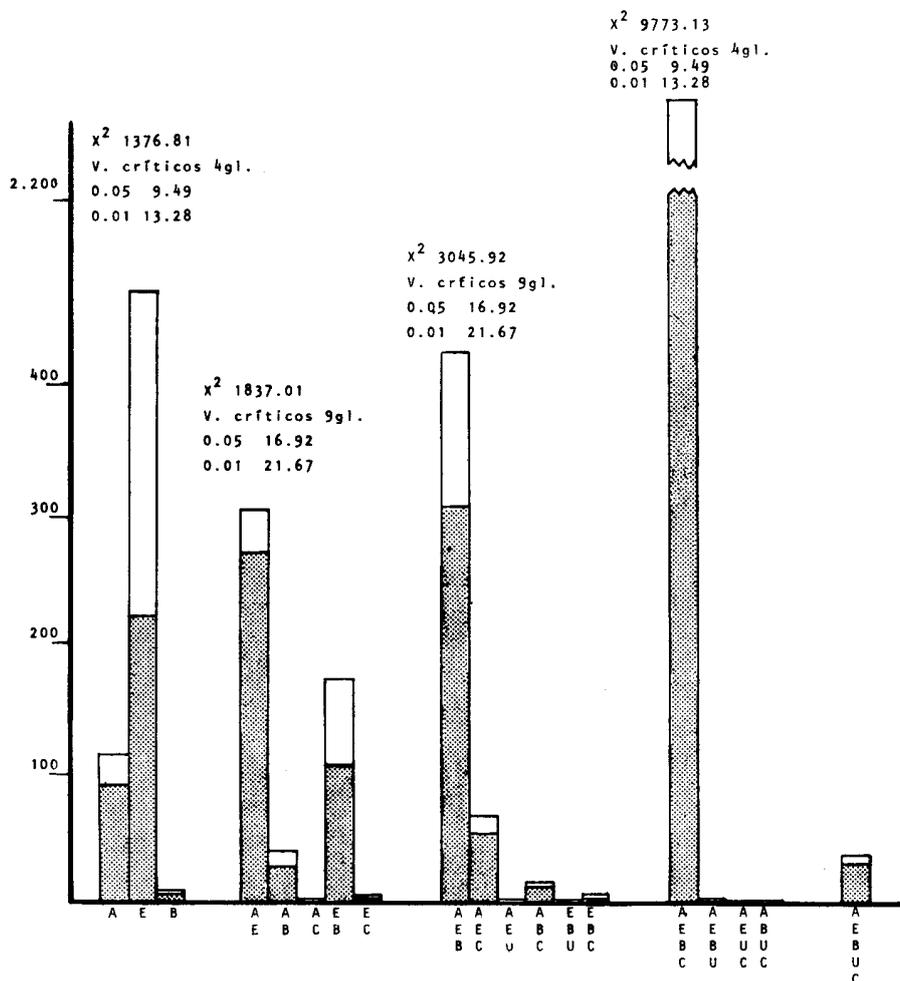


Fig. 2.—Frecuencias de tipos de pérdida de integridad en *Loripes lacteus* (áreas punteadas) y en la totalidad de los bivalvos examinados (áreas totales). Las cifras indican individuos, como en cualquier otro censo. Los valores que acompañan a las figuras son los correspondientes al estadístico X² en el ajuste a la distribución uniforme del segundo caso y los valores críticos de significación.

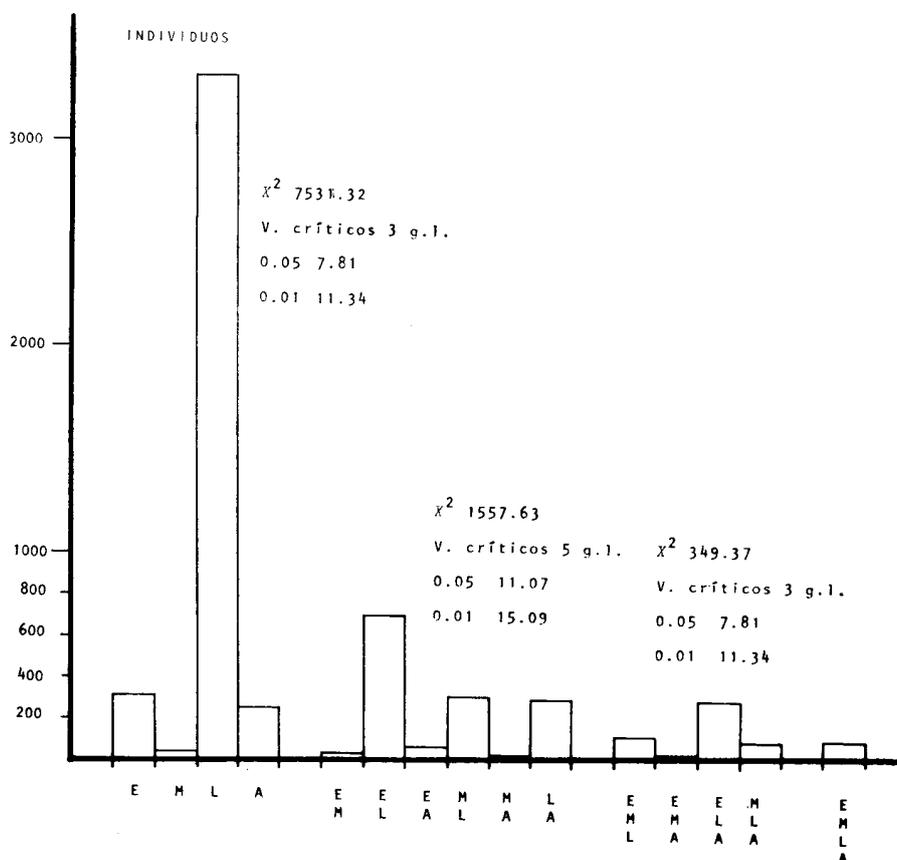


Fig. 3.—Frecuencias de tipos de pérdida de integridad en los gasterópodos examinados. Los valores que acompañan a las figuras son los correspondientes al estadístico χ^2 en el ajuste a la distribución uniforme y los valores críticos de significación.

mentos larvarios ha constituido, en otras ocasiones, una clara discrepancia. Esta última circunstancia debe ser tenida muy en cuenta. Gran parte de las especies que constituyen las asociaciones malacológicas litorales son especies estrategas de R, con altas tasas de natalidad y que, en muchos casos, poseen larvas susceptibles de ser transportadas con facilidad fuera del ambiente que permite su supervivencia (Levinton, 1970). Por ello, debe considerarse frecuente la incursión de importantes contingentes de jóvenes elementos alóctonos en estos sistemas bentónicos. Por otra parte, la posibilidad de un flujo alóctono anónimo para los métodos utilizados en los trabajos que han adoptado este planteamiento, constituye un problema que no conviene olvidar. Por ello, y a pesar de que el problema constituido por la incursión de elementos larvarios podría evitarse en gran medida mediante un estudio minucioso de los ejemplares, considera-

mos arriesgada la aceptación de una relación abundancia-autoctonía y del criterio de interpretación que podría apoyarse en ella.

En cuanto al significado bioestratinómico de los fenómenos de pérdida de integridad y bioerosión de las conchas, han podido confirmarse algunos presupuestos generalmente admitidos en Bioestratinomía. Aunque ambos procesos comenzarían en vida del molusco, su principal desarrollo se produciría durante la etapa de exposición de la concha tras la muerte. Asimismo, la aparición de avanzados estados de pérdida de integridad y el aumento de la densidad de las microperforaciones, parecen procesos relacionados con el tiempo de exposición. El estudio de secuencias de deterioro mecánico podría ofrecer interesantes perspectivas como criterio de interpretación tafonómica, si fuera posible elaborar una serie de modelos asociados, quizás, a tipos morfológicos.

TABLA XX

Estado de conservación de los gasterópodos en las fracciones autóctona y alóctona generales.

Fracción AUTOCTONA	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	INTEGRO NO INTEGRO		TOTAL
<i>Jujubinus striatus</i>	1042	63	51	274	882	1156
<i>Tricolia pulla</i>	182	208	77	26	441	467
<i>Rissod gr. ventricosa</i>	79	19	9	10	97	107
<i>Anabathron contortum</i>	158	76	12	74	172	246
<i>Bittium reticulatum</i>	111	33	31	11	164	175
<i>Cerithium vulgatum</i>	2101	180	142	424	1999	2423
<i>Trunculariopsis trunculus</i>	2	-	-	2	-	2
<i>Pisania striata</i>	5	2	3	2	8	10
<i>Columbella rustica</i>	1	-	-	1	-	1
<i>Amyalina corniculum</i>	5	-	-	1	4	5
<i>Cyclope neritea</i>	2	-	3	3	2	5
NASSARIIDAE spp.	62	10	16	15	73	88
<i>Gibberula miliaria</i>	80	18	4	32	70	102
<i>Conus mediterraneus</i>	25	10	14	9	40	49
<i>Cythara sp.</i>	7	2	2	-	11	11
<i>Bulla striata</i>	1	-	-	-	1	1
CEPHALASPIDEA indet. 1	-	-	-	-	-	-
TROCHIDAE indet.	-	-	-	-	-	-
	3863	621	364	884	3964	4848
Fracción ALOCTONA						
<i>Gibbula sp.</i>	1608	3	6	430	1187	1617
<i>Skenea ? sp.</i>	32	2	-	14	20	34
<i>Smaragdia viridis</i>	6	2	-	1	7	8
<i>Hydrobia sp.</i>	117	3	1	33	88	121
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>	1	2	-	1	2	3
<i>Folinia crassa</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Alvania cancellata</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Alvania cimez</i>	6	1	-	-	7	7
" <i>Alvania</i> " sp.	6	3	-	-	9	9
<i>Ammonicera fischeriana</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Caecum trachea</i>	3	1	-	1	3	4
<i>Caecum spp.</i>	5	-	-	-	5	5
<i>Eulima polita ?</i>	1	-	-	1	-	1
<i>Natica cf. millepunctata</i>	3	-	-	-	3	3
<i>Sphaeronassa mutabilis</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Retusa truncatula</i>	2	-	-	1	1	2
<i>Chrysallida excavata</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Chrysallida sp.</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Ebala pointeli ?</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Odostomia conoidea</i>	1	4	-	-	5	5
<i>Turbonilla sp.</i>	1	-	-	-	1	1
CEPHALASPIDEA indet. 2	3	-	-	-	3	3
<i>Williamia gussonii</i>	-	1	-	-	1	1
<i>Physella acuta</i>	25	1	-	15	11	26
<i>Lymnaea palustris</i>	5	-	-	-	5	5
<i>Lymnaea truncatula</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Gyraulus orista</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Gyraulus laevis</i>	30	2	-	3	29	32
<i>Cecilioides acicula</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Theba pisana</i>	1	-	-	-	1	1
<i>Oxyloma elegans</i>	3	1	-	-	4	4
GASTROPODA indet. 1	1	-	-	-	1	1
GASTROPODA indet. 2	1	-	-	-	1	1
	1871	26	7	501	1403	1904

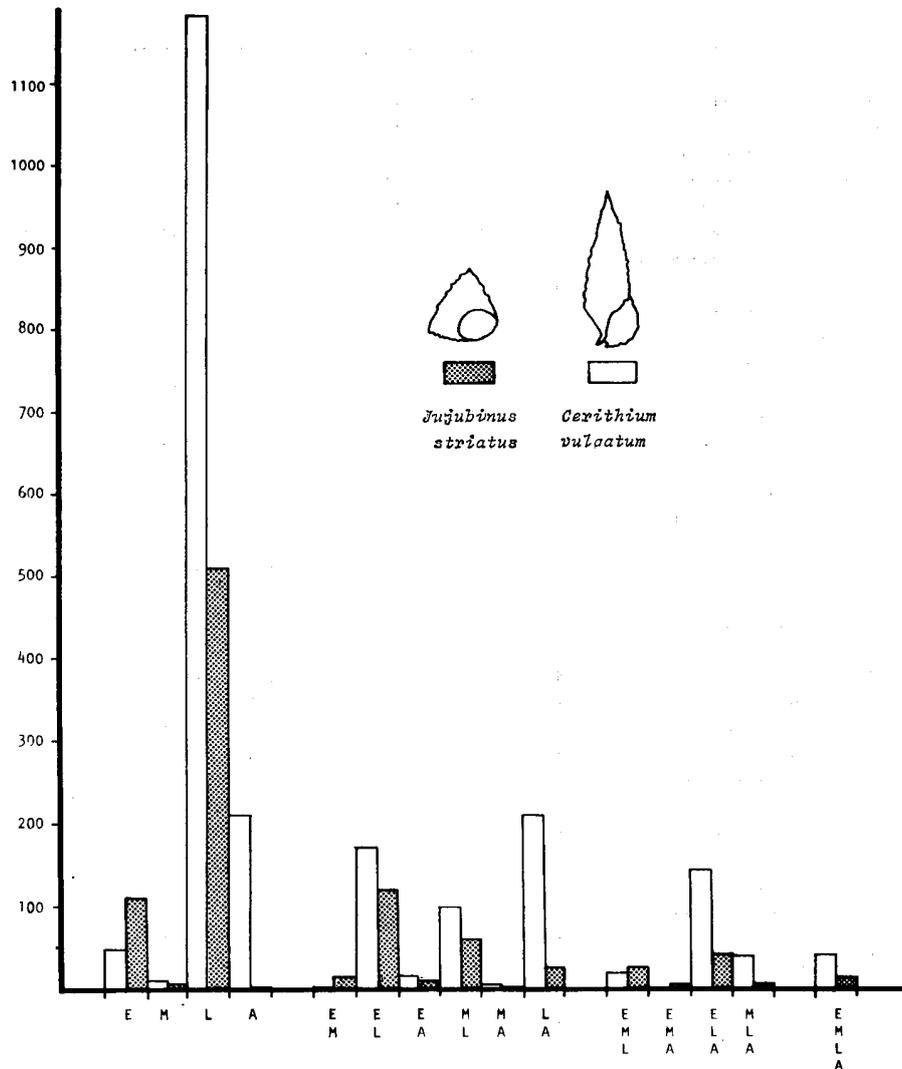


Fig. 4.—Frecuencias de tipos de pérdida de integridad en *Jujubinus striatus* y *Cerithium vulgatum*.

Finalmente, y respecto a la relación entre probabilidad de autoctonía de las especies y estado de conservación de sus ejemplares en las asociaciones muertas, los resultados y consideraciones presentadas impiden la aceptación de esta hipótesis.

Agradecimientos

Los autores agradecen las valiosas sugerencias del Dr Miguel De Renzi y la colaboración de Don Juan M. Signes en la toma de muestras. La embarcación utilizada durante los muestreos fue amablemente cedida por Don Antonio Puig.

TABLA XXI

Estado de conservación de los bivalvos en las fracciones autóctona y alóctona generales.

Fracción AUTOCTONA	Total	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Integro	No integro
<i>Nucula nucleus</i>	13.5	3	5.25	1.5	0.5	13
<i>Musculus costulatus</i>	10.5	5	1.5	-	1	9.5
<i>Modiolus barbatus</i>	6	4	-	-	1	5
<i>Loripes lacteus</i>	3250.75	960.75	297.25	37	389	2861.25
<i>Kellia compressa</i>	107	54.5	19	-	10.5	97
<i>Glans trapezia</i>	117	29.5	17	1.5	5	112
<i>Parvicardium exiguum</i>	76	36	3.5	0.5	12	64
<i>Cerastoderma edule</i>	1.5	1.5	-	-	1	0.5
<i>Spisula subtruncata</i>	27.5	11.5	2.5	-	1	10.5
<i>Gastrana fragilis</i>	9.5	8	-	-	2	7.5
<i>Donax</i> sp.	4	3.5	0.5	-	2	2
<i>Abra alba</i>	28	15	0.5	-	6.5	22.5
<i>Irus irus</i>	1.5	1.5	-	-	-	1.5
<i>Venerupis aurea</i>	43	20.9	6	2	10.5	32.5
<i>Venerupis decussata</i>	143.25	77.5	8.5	0.5	23.5	118.75
<i>Chamelea/Circomphalus</i>	8	4	1	-	1	7
	3847	1236.75	361.5	44	466.5	3364.5
Fracción ALOCTONA						
NUCULOIDA indet.	1	1	-	-	-	1
ARCIDAE indet.	3	0.5	2	0.5	-	3
ANOMIOIDEA indet.	9	5	-	-	2	9
<i>Lucinella divaricata</i>	2.5	1.5	-	-	-	2.5
<i>Chama gryphoides</i>	0.5	0.5	-	-	0.5	-
MONTACUTIDAE indet.	3	3	-	-	1	2
<i>Galeomma turtoni</i>	1	0.5	-	-	-	1
CARDITOIDEA indet.	0.5	0.5	-	-	0.5	-
<i>Tellina planata</i>	1	1	-	-	1	-
<i>Tellina distorta</i>	0.5	0.5	-	-	-	0.5
TELLINOIDEA indet.	0.5	0.5	-	-	-	0.5
<i>Circomphalus casinus</i>	0.5	-	-	-	-	0.5
<i>Venerupis geographica</i>	3.5	3.5	-	-	1	2.5
<i>Chamelea gallina</i>	1	0.5	-	-	-	1
VENEROIDA indet. 1	1	1	-	-	1	-
VENEROIDA indet. 2	0.5	-	0.5	-	-	0.5
<i>Hiatella arctica</i>	4.5	3	1.5	-	-	4.5
BIVALVIA indet. 3	0.5	-	-	-	-	0.5
BIVALVIA indet. 4	1	1	-	-	-	1
BIVALVIA indet. 5	0.5	0.5	-	-	0.5	-
BIVALVIA indet. 6	1	1	-	-	-	1
	36.5	25	4	0.5	5.5	31

Bibliografía

ACUÑA, J. D.

1982. Algunas regularidades tafonómicas y paleoecológicas en una secuencia Tortonense de Torrealba (Castellón). *Estudios geol.*, 38, 61-73.

ANTIA, D. D.

1977. A comparison of diversity and trophic nuclei of live and dead molluscan faunas from Essex Chenier Plain, England. *Paleobiology*, 3, 404-414.

BOSENCE, D. W.

1979. Live and dead faunas from Coralline Algal Gravel, Co. Galway. *Paleontology*, 22, 449-478.

CADÉE, G. C.

1968. Molluscan biocoenoses and thanatocoenoses in the Ría de Arosa, Galicia, Spain. *Zoologische Verhandlungen*, 95, 1-121.

GRAIG, G. Y. y HALLAM, A.

1963. Size-frequency and growth analyses of *Mytilus edulis* and *Cardium edule*, and their palaeoecological significance. *Paleontology*, 6, 731-750.

- DE RENZI, M.; MARTINELL, J. y REGUANT, S.
1975. Bioestratigrafía, Tafonomía y Paleoecología. *Acta Geológica Hispánica*, 10, 80-86.
- FRESNEDA, M.; ACUÑA, J. D. y BORONAT, J.
1984. Asociaciones malacológicas vivas y muertas de tres unidades bionómicas de la cala Portichol (Alicante, España). *Mediterranea. Serie Geológica*, 3, 65-88.
- GOLUBIC, S.; PERKINS, R. D. y LUKAS, K. J.
1975. Boring microorganism and microborings in carbonate substrates, in *The Study of Trace fossils*, Ed. Frey, R. W. Springer-Verlag New York Inc., 229-260.
- JOHNSON, R. G.
1965. Pelecypod death assemblages in Tomales Bay, California. *Journal of Paleontology*, 39, 80-85.
- LEVINTON, J. S.
1970. The paleoecological significance of opportunistic species. *Lethaia*, 3, 69-79.
- MARTINELL, J.; DOMENECH, R. y MARQUINA, M. J.
1980. Premisas para el análisis paleontológico. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., Secc. Geol.*, 78, 133-140.
- MARTINELL, J. y DE PORTA, J.
1982. Observations on the Molluscan thanatocoenoses from Platja Llarga (Salou, Spain). *Malacologia*, 22, 587-591.
- PENADES, M. C. y ACUÑA, J. D.
1980. Importancia de los moluscos en la dieta de *Lithognathus mormyrus* (L.) (peces espáridos) en el litoral valenciano. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., Secc. Biol.*, 78, 127-132.
- PHILIPPON, J. y PLAZIAT, J. C.
1975. Rôles respectifs de la corrosion et des Cryptogames perforantes dans la destruction des coquilles de Mollusques des mangroves. Consequences sur la fossilization. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 281, 617-620.
- SOKAL, R. R. y RHOLF, F.
1979. *Biometría*. Blume Ed., 832 págs.
- WARME, J. E.
1969. Live and dead molluscs in a coastal lagoon. *Journal of Paleontology*, 43, 141-150.
- WARME, J. E.; EKDALE, A. A.; EKDALE, S. F. y PETERSON, C. H.
1976. Raw material of the fossil record. In *Structure and Classification of paleocommunities* Edits. R. W. Scott y R. R. West, 143-169. Dawdon, Hutchinson and Ross.

Recibido el 27 de noviembre de 1984.

Aceptado el 20 de diciembre de 1984.