



ESTUDIOS PRELIMINARES PARA EL DESARROLLO DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO EN SISTEMA CERRADO DE NACRA (*Pinna nobilis*), POBLACIÓN MAR MENOR.

INFORME

A. PROTOCOLOS DE EXTRACCIÓN DE EJEMPLARES DE *Pinna nobilis*.

La recogida de ejemplares de nacra en el medio natural para su posterior mantenimiento en laboratorio, debe ser llevada a cabo teniendo en cuenta las condiciones puntuales de cada individuo.

Pinna nobilis suele colonizar hábitats de sustrato arenoso próximo a rizomas de *Posidonia oceanica*, aunque en el Mar Menor se encuentra tanto sobre fondos arenosos como sobre sustratos fangosos. En el primer caso la nacra se sujeta al sustrato mediante la unión del viso con pequeñas conchas y con los rizomas de *Posidonia* enterrados. En los sustratos arenosos y fangosos del Mar Menor suele anclarse al sustrato en zonas libres de cobertura vegetal así como en áreas pobladas por *Cymodocea nodosa* o *Caulerpa prolifera*, mediante la unión del viso con pequeñas piedras y conchas de bivalvos enterradas entre la arena y el fango.

Una vez localizado el ejemplar se comprueba la consistencia del sustrato en el que está anclado. Si se trata de una zona fangosa, habitualmente asociada a praderas de *Caulerpa prolifera*, es suficiente con utilizar las manos para profundizar con ellas alrededor del pie de la nacra y localizar el viso. Una vez localizado el viso, se puede proceder a la extracción, sujetándolo para que no se parta de la tensión generada. Al tratarse de un fondo blando la extracción suele ser bastante sencilla. En el caso de que el ejemplar seleccionado se encuentre en una zona de arena, es posible que su anclaje mediante el viso sea más rígido. En esta situación, es recomendable el uso de un cuchillo de hoja larga bien afilado, para proceder a cortar el viso en su porción más alejada de la concha. Una vez cortado será retirado el ejemplar con cuidado y sin ejercer fuerza, solamente moviendo los dedos alrededor de la concha para liberarla de la presión de la arena de alrededor.

Con la nacra libre de anclaje al sustrato se procederá a colocarla en un recipiente adecuado para el transporte. Si el traslado va a durar menos de 5 horas, la mejor opción es una nevera portátil. Esta nevera deberá ser acondicionada para que el ejemplar no se mueva durante el transporte, evitando así posibles golpes en la concha que en ocasiones pueden ser perjudiciales. En el caso del traslado de Nacras al Acuario de





la Universidad de Murcia desde las distintas localizaciones en el Mar Menor, se utilizaron unas barras de plástico y silicona para sujetarlas y que se mantuviesen amortiguadas durante el transporte (ver imagen). Es importante intentar que en el proceso de introducción de la nacra en la nevera, el molusco no salga del agua en ningún momento. La exposición del ejemplar al medio aéreo no es decisivamente negativa, pero si puede llegar a causarle un

estrés adicional que repercuta en su capacidad de adaptación al nuevo hábitat.

Cuando el transporte va a durar un tiempo superior a 5 horas hay que evaluar la necesidad de su empaquetado en bolsas de plástico con agua y una porción de Oxígeno, que variará dependiendo del tiempo de traslado desde 2/3 de agua por 1/3 Oxígeno, hasta 1/3 de agua y 2/3 de Oxígeno.

Existen otras técnicas de traslado de ejemplares, pero en el caso que nos ocupa las expuestas se consideran apropiadas.

Para su introducción en su nuevo ambiente, se debe llevar a cabo un proceso de aclimatación. Este proceso consiste en igualar las condiciones físico-químicas del agua de traslado con las del tanque de recepción de una forma gradual, con el fin de que no haya un estrés excesivo, debido a cambios bruscos en estos parámetros. Principalmente se debe controlar las posibles variaciones en temperatura, salinidad y pH.

Al tratarse de ejemplares con los que hay que tener especial cuidado debido a su situación actual, es recomendable preparar previamente el sistema en el que van a ser mantenidos, de modo que los parámetros físicos y químicos principales sean similares a los que en ese momento se pueden observar en su medio natural. De este modo la aclimatación será sencilla y rápida.

Es conveniente revisar temperatura, Salinidad y pH en el agua de transporte y en el sistema receptor antes de proceder a la aclimatación. Como siempre puede haber un mínimo desajuste, se debe colocar un goteo del agua del sistema en la nevera o bolsa de transporte de los ejemplares de Nacra. La frecuencia del goteo será ajustada dependiendo de la desviación existente entre los parámetros de agua de transporte y sistema receptor.

Las variaciones en temperatura y salinidad pueden ajustarse en menor tiempo que las de pH. Si el pH y salinidad es similar la aclimatación puede llevarse a cabo en un tiempo de alrededor de 30 minutos, en los que el caudal de entrada de agua en el recipiente de transporte debe permitir doblar en dos ocasiones la altura original.



Cuando hay desajustes en el pH, es conveniente ampliar el periodo de aclimatación añadiendo 15 minutos por cada décima de variación, siempre teniendo en cuenta que la temperatura se mantenga estable.

Una vez igualados los parámetros se pueden trasladar los ejemplares al sistema receptor, siempre teniendo cuidado para que no queden expuestos al aire.

PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO EN SISTEMA CERRADO DE *Pinna nobilis*.

Con el objeto de hacer más efectivo el seguimiento de los individuos a estudiar, así como conseguir aislar ejemplares sanos de posibles alteraciones del medio natural, que pudieran llegar a afectarles negativamente, se plantea el mantenimiento en Sistema Cerrado de un cierto número de individuos de la especie *Pinna nobilis*.

Existen muchas posibilidades a la hora de diseñar un sistema de mantenimiento para esta especie, en cuanto a la selección del tanque, sistemas de filtrado, iluminación y control de parámetros. En base a la experiencia obtenida con el paso de los años en el mantenimiento de distintas especies de invertebrados y peces, desde el Acuario de la Universidad de Murcia se ha diseñado un Sistema dedicado exclusivamente al mantenimiento de Nacra, en el que se solucionan los distintos problemas que plantea esta especie.

B.1. Elementos del Sistema Cerrado

B.1.1 Tanque

Para la elección del recipiente donde disponer las Nacras, se ha tenido en cuenta la intención de mantener los ejemplares recolectados en unas condiciones lo más parecidas posible a las del medio natural. También se ha intentado diseñar de forma que sea posible obtener datos basados en la observación, como crecimiento, colonización por epífitos, etc., sin tener que manipular al animal. La manipulación de los ejemplares para la obtención de datos en este tipo de moluscos puede resultar estresante e influir en la variación en las tasas de crecimiento e incluso en el debilitamiento del sistema inmune.

Con ese objetivo se ha instalado un tanque de cristal para poder observar los animales y fotografiarlos para proceder a realizar mediciones sin manipulación. El tanque en el que está el grupo de 4 ejemplares que se mantienen en la actualidad tiene unas medidas de 200 x 70 x 70 cm. Y un volumen de 980 litros. El sistema en el que se encuentra este tanque cuenta con otros Tanques hasta 5.000 l. en los que se albergarán los futuros ejemplares destinados a estudio.

Atendiendo a la particularidad de reproducir las condiciones ambientales similares a las del Medio Natural, el fondo del tanque contiene una potente capa de arena en la que las Nacras han enterrado su base y se han anclado al cristal del fondo.

B.1.2 Filtración

La filtración seleccionada para el sistema de Nacras es un sistema comercial con capacidad de filtración para 5.000 litros de agua con una biomasa entre 3 y 5 kg/m³.



Esta elevada capacidad de biomasa es muy útil para probar distintos tipos de dietas en las que al tratarse de animales filtradores es posible que no se aproveche la totalidad de alimento introducido en el sistema.

El sistema de filtrado consta de: Un filtro mecánico para retener partículas de hasta 50 micras en una fase previa de filtrado. Un lecho fluido como filtro biológico indicado para transformar formas tóxicas nitrogenadas residuales, fruto de la descomposición de la materia orgánica, en otras formas nitrogenadas atóxicas. Un filtro seco-húmedo que ayuda en el proceso nitrificante y regasifica el agua aumentando su nivel de oxígeno hasta saturación. Un Skimmer que separa materia orgánica básica disuelta en el agua y evita que polucione el agua. Esterilización germicida de nivel 5 diseñada para matar bacterias y virus patógenos prácticamente en su totalidad, así como un alto porcentaje de protozoos.

B.1.3 Movimiento de agua

Se ha diseñado un sistema de movimiento del agua en el interior del tanque que favorece la captación de alimento por parte de las Nacras. El sistema está programado para variar su intensidad durante el día con el objeto de imitar los cambios en las corrientes presentes en el medio natural. Del mismo modo este sistema está dispuesto de forma que además de la velocidad, puede cambiar la orientación de la corriente, siguiendo los patrones observados en la Laguna del Mar Menor. La disposición de las Nacras en el tanque se prepara en función del sentido de las corrientes.

B.1.4 Iluminación

Se ha instalado un sistema de iluminación basado en Halogenuros Metálicos, con una potencia de 75 w. que proporcionan una iluminación muy similar a la que reciben los ejemplares de Nacra en el medio natural. El fotoperiodo programado en los proyectores coincide con el observado en el medio natural y estará sometido a las variaciones que tengan lugar durante el año completo. Se trata de una iluminación de alta calidad, utilizada con éxito por el equipo investigador, en el mantenimiento de invertebrados muy sensibles al tipo de luz artificial al que están expuestos, como pueden ser los corales.

B.1.5 Regulación de temperatura

Para regular la temperatura y establecer las variaciones anuales observadas en el hábitat de las Nacras, en este caso el Mar Menor, se ha instalado un controlador de temperatura que actúa sobre un enfriador y un calentador de agua. Este sistema de regulación, permite de forma eficiente la variación de la temperatura del sistema entre 10°C y 30°C a lo largo del año, de forma paralela a los registros que se obtienen en su hábitat natural en cada momento.

B.1.6 Alimentación

La alimentación de la Nacra es una de las piedras angulares para su óptimo mantenimiento en Sistema Cerrado. Tras estudiar la bibliografía al respecto se decidió variar el tipo de alimentación con el objetivo de mejorar algunos aspectos observados.

En la actualidad se está trabajando en la optimización de la dieta basada en tres tipos de fitoplancton *Isochrysis galbana*, *Phaeodactylum tricornutum* y *Tetraselmis chuii*, con la adicción de materia orgánica de origen animal.



En las siguientes fotos se puede apreciar el crecimiento de uno de los individuos con la dieta proporcionada en menos de un mes. La referencia son los poliquetos que crecen en la concha, así como el color claro de la concha en la zona en que se ha producido el crecimiento. Se puede observar la pérdida de anémonas en la concha, debido a la acción de un nudibranquio (*Spurilla neapolitana*) que se introdujo para controlar su población.



Ejemplar I. 4 junio 2019



Ejemplar I. 26 junio 2019

B.1.7 Control de la Calidad del Agua

La calidad del agua en el sistema se controla diariamente mediante analíticas diversas. Existe un control continuo de temperatura, que en breve se ampliará también a pH, Salinidad, Potencial Redox y Oxígeno disuelto. Mientras tanto se procede a efectuar dos lecturas diarias de pH y salinidad, por la mañana (08:00) y por la tarde (20:00). Tres veces a la semana se controla Calcio, Magnesio y Alcalinidad, para mantener estabilidad y controlar el aporte de estos elementos calcificantes en las conchas de las Nacras. Una vez a la semana se controla el nivel de lodo y se procede a evaluar el incremento de nutrientes en forma de Nitrato y Fosfato, para programar su control mediante distintas actuaciones como cambios de agua y uso de resinas dirigidas a captar fundamentalmente fosfatos.

Semanalmente se procede a realizar un cambio entre un 10 y un 20 % de agua del sistema para mantener el balance iónico apropiado en el resto de elementos que contiene el agua de mar y que son más complejos y caros de analizar.

B.2 ACCIONES POR DESARROLLAR EN EL PROYECTO

En este momento se han comenzado a obtener resultados interesantes sobre el mantenimiento de Nacra en Sistema Cerrado. El objetivo es continuar con el Proyecto desarrollado en el Acuario de la Universidad de Murcia, con el fin de proceder a realizar diferentes experiencias, para lo



cual se utilizarán los ejemplares que se encuentran actualmente en el Acuario, así como la previsión de la ampliación en el número de ejemplares para su observación.

Entre estas se encuentra el estudio en profundidad de la dieta óptima con la que se obtengan tasas de crecimiento similares o mayores a las observadas en el medio natural; el efecto del estrés sobre el desarrollo y el estado de salud de los distintos ejemplares; así como la obtención de larvas para intentar determinar los Protocolos de Reproducción de la especie, lo cual aseguraría la viabilidad de la Nacra en todo el Mediterráneo.