

**CONTRATO MENOR ENTRE EL EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE TORR  
EVIEJA Y LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE (GRUPO DE INVESTIGACIÓN  
“BIOQUIMICA APLICADA” (VIGROB-309)” PARA LA “REALIZACIÓN DE UN  
ESTUDIO SOBRE EL ESTADO DEL ARTE RELATIVO A LA MICROBIOTA  
MEDIOS HIPERSALINOS” (NÚMERO DE EXPEDIENTE 23142/2021)**



## 1- DETALLES GENERALES DEL INFORME INTERMEDIO.

**Solicitante:** Ayto. Torrevieja (Alicante).

**Responsable de la actividad realizada y del Informe intermedio:** Dra. Rosa María Martínez Espinosa (Catedrática de Bioquímica y Biología Molecular. Investigadora Principal del grupo de investigación “Bioquímica Aplicada” [https://cvnet.cpd.ua.es/curriculum-breve/grp/es/bioquimica-aplicada-applied-biochemistry-\(appbiochem\)/659](https://cvnet.cpd.ua.es/curriculum-breve/grp/es/bioquimica-aplicada-applied-biochemistry-(appbiochem)/659) ).

**Objetivo de la actividad:** realizar un estudio del estado del arte de la microbiota de medios hipersalinos con especial énfasis en la Laguna Rosa de Torrevieja (sistema salinero completo de “La salina de La Mata-Torrevieja”).

**Fecha entrega según establecido en la descripción del contrato menor:** no más tarde del 31/10/2021. **Fecha de entrega:** 29/10/2021

## 2- INTRODUCCIÓN:

Los ecosistemas hipersalinos son medios en los que la concentración de sal presente en el agua o en el suelo es alrededor de 10 veces superior al agua de mar (el contenido promedio de sal en agua de mar es de 35 gramos/litro, mientras que en ecosistemas hipersalinos como el mar Muerto puede alcanzar los 337 gramos/litro). Estos ecosistemas pueden ser sistemas costeros o de interior pudiendo encontrar lagos o lagunas saladas, salinas para la precipitación de sal (costeras o interiores), marismas, diapiros salinos, etc.

Tradicionalmente los medios hipersalinos han sido valorados por sus características paisajísticas, por ser hábitats para gran número de especies animales (en particular aves migratorias o pequeños crustáceos), por la explotación minera que puede desarrollarse en muchos casos (extracción de cloruro sódico principalmente para consumo humano, carreteras, procesamiento de alimentos o producción de cosméticos, entre otros usos), o bien por su valor turístico (baños en costra de sal, flotabilidad en agua hipersalada del Mar Muerto, baños de lodos terapéuticos, etc.).

A finales de los años 70 en el siglo XX, los avances en las técnicas y protocolos de microbiología, bioquímica y biología molecular permitieron el desarrollo de estudios en los que se comenzaban a aislar y caracterizar nuevas especies microbianas de muestras ambientales de todo tipo. Estos estudios dieron lugar a una nueva forma de entender la naturaleza y constataron que la diversidad microbiana es mucho más amplia de lo que inicialmente se había sospechado. Los medios hipersalinos no fueron ajenos a este fenómeno y desde entonces y hasta ahora, la investigación de la biodiversidad



microbiana de estos ecosistemas hipersalinos constituye un campo de actuación de gran interés a nivel mundial. Este interés se fundamenta sobre todo en el hecho de que muchos de los microorganismos que habitan estos medios tienen unas características peculiares que les permiten vivir en presencia de elevadas concentraciones de sal. Así, su metabolismo y ciertas moléculas que sintetizan son de gran interés para procesos industriales y aplicaciones biotecnológicas.

El impacto de dichas aplicaciones biotecnológicas (producción de bioplásticos, pigmentos, antibióticos, eliminación de metales pesados, etc.) es de tal calado que cada vez son más los estudios que exploran y describen por primera vez ambientes hipersalinos no estudiados molecularmente hasta ahora, con el objetivo de caracterizar la biodiversidad microbiana que los habita y determinar posibles aplicaciones de las especies allí presentes o las moléculas que producen.

En este contexto, medios hipersalinos como la Laguna Rosa de Torrevieja, Laguna de la Mata, salinas de interior de la provincia de Alicante en el alto Vinalopó, etc. siguen siendo entornos todavía escasamente estudiados, a pesar de que son conocidos a gran escala debido a su interés en explotación minera para la obtención de sal.

Con este trabajo se pretende dar visibilidad al valor añadido que tienen estos ecosistemas (haciendo hincapié en la Laguna Rosa de Torrevieja), como fuentes naturales de microorganismos con interesantes aplicaciones en Biotecnología.

### 3- METODOLOGÍA Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR DESARROLLAR HASTA FINALIZACIÓN DEL CONTRATO MENOR.

#### 3.1. Metodología

La metodología necesaria para el desarrollo de este estudio de revisión sistemática se resume en la descripción de las fases (F) que se van a seguir tal y como se explica a continuación:

**F1- Mediante el uso de bases de datos bibliográficas, bibliométricas y de secuencias génicas se identificarán las palabras clave a emplear para la recopilación de fuentes primarias y secundarias de interés que permitan la realización del estudio del arte sobre la microbiota de medios hipersalinos, todo ello basado en un proceso de revisión sistemática.**

**F2- Creación de una base de documentos** identificados en la fase anterior que será enriquecida con documentos de divulgación identificados en búsquedas masivas a través de internet.



**F3- Análisis sistemático de toda la documentación recopilada de forma independiente entre dos investigadores del grupo de investigación. Puesta en común de datos significativos.**

**F4- Redacción del borrador de estudio del arte** (incluirá análisis bibliográfico y bibliométrico). Se redactará de manera completa en inglés para su posterior publicación. Un extracto de este se redactará en español para publicaciones de divulgación.

**F5- Selección de revista internacional indexada de investigación en la que podría ser publicado dicho trabajo.** Envío del trabajo y monitorización de su revisión y aceptación.

**3.2. Cronograma (a fecha 29 de octubre del 2021. No ha sufrido cambios respecto de la versión presentada en el informe intermedio en el mes de septiembre).**

ACTIVIDAD	PERÍODO (2021)	ENTREGABLE
Identificación de palabras clave, selección de bases de datos, fuentes primarias, fuentes secundarias y artículos de divulgación.	Mayo-Junio	Informe Preliminar (7 Julio)
Preparación de abstract sobre la Laguna Rosa (ecología, microbiología, hidrogeología) para presentación de poster en el congreso internacional "INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ISSLR ON INLAND SALT LAKES AND SALINAS"	Junio	Resumen del abstract (se adjunta a este informe). Aceptado para su presentación en formato poster
Realización del estudio de revisión sistemática y elaboración del borrador del documento que recoja dicho estudio (formato publicación científico-técnica)	Julio-Septiembre	Informe Intermedio (27 septiembre)
Elaboración texto final de publicación científica de revisión sistemática sobre microbiota en medios hipersalinos con especial énfasis en sistemas españoles (incluida la Laguna Rosa).	Octubre	



#### 4- RESULTADOS.

En consonancia con el esquema general seguido en informes previos, a continuación, se indica el estado de ejecución de las 4 fases de actividad en el contexto de esta colaboración.

**F1- Mediante el uso de bases de datos bibliográficas, bibliométricas y de secuencias génicas se identificarán las palabras clave a emplear para la recopilación de fuentes primarias y secundarias para la realización del estudio del arte.**

Esta fase concluyó con éxito en julio 2021, tal y como se detalló en el informe intermedio entregado en septiembre del presente año.

**F2- Creación de una base de documentos identificados en la fase anterior que será enriquecida con documentos de divulgación identificados en búsquedas masivas a través de internet.**

Esta fase concluyó con éxito, tal y como se detalló en el informe intermedio entregado en septiembre del presente año.

**F3- Análisis sistemático de toda la documentación recopilada de forma independiente entre dos investigadores del grupo de investigación. Puesta en común de datos significativos.**

Esta fase concluyó con éxito, tal y como se detalló en el informe intermedio entregado en septiembre del presente año.

**F4- Redacción del borrador de estudio del arte (incluirá análisis bibliográfico y bibliométrico).**

Se ha trabajado en la redacción del borrador en inglés de publicación científico-técnica con el objetivo de que sea finalmente publicada en una revista científica internacional indexada. Para ello se tienen en consideración las revistas que se identificaron como relevantes en el informe intermedio (tabla 3 del informe intermedio presentado en septiembre). ***Parte del borrador de dicho artículo se adjunta a este informe y debe ser manejado con confidencialidad ya que todavía no se ha remitido a la editorial. De hecho, si se filtrara todo o parte de este documento y fuese de alguna manera publicado, ya no tendríamos garantías de éxito en su publicación posterior. Para evitar este riesgo se adjunta parte del borrador.***

El artículo recoge de forma precisa una revisión detallada de los posibles usos de los microorganismos de las salinas en industrias de base biotecnológica, así como en el tratamiento de aguas residuales salobres. Además, el artículo cuenta con una sección final en la que se pone en valor los ecosistemas como el de las Lagunas de la Mata y Torrevieja como medios de los que incluso se podrían llegar a aislar nuevas especies



microbianas (o cepas) con aplicaciones biotecnológicas (hipótesis que se asume como válida por comparación de estas lagunas con las del Bras del Port en Santa Pola, sistema salinero mejor estudiado en Europa desde un punto de vista microbiológico y biotecnológico).

La responsable de este informe asume el compromiso de compartir el texto del artículo con el Ayuntamiento, así como darlo a conocer a través de bases de datos internacionales, redes sociales etc. una vez haya sido aceptado por la editorial.

La revista que se ha considerado en primera instancia para su publicación es “Current research in microbial sciences”, ya que actualmente cuenta con un volumen especial centrado en aplicaciones de microorganismos de ambientes extremos. El plazo para el envío de trabajos a este volumen especial ha sido ampliado hasta finales de año. La temática de este volumen especial encaja perfectamente con la naturaleza de esta investigación.

<https://www.journals.elsevier.com/current-research-in-microbial-sciences/call-for-papers/special-issue-call-for-papers-microorganisms-of-extreme-environments-and-their-applications>

Si finalmente el artículo no fuera aceptado para su publicación en este volumen especial, se abordará su envío a cualquiera de las otras revistas identificadas durante la ejecución de la F5 semanas atrás (ver tabla 3 del informe intermedio).

A falta de dar al texto el formato requerido por la editorial, esta fase se da por concluida.

**F5- Selección de revista internacional indexada de investigación en la que podría ser publicado dicho trabajo.**

Esta fase concluyó con éxito, tal y como se detalló en el informe intermedio entregado en septiembre del presente año.

#### **4- CONCLUSIÓN**

En líneas generales, los objetivos inicialmente previstos, así como los compromisos adquiridos en el contexto de esta colaboración se han alcanzado con éxito siguiendo el cronograma establecido para ello. El cronograma no ha sufrido ninguna desviación.

Además de los objetivos que se identificaron inicialmente, se han cubierto los siguientes objetivos adicionales que complementan la labor realizada:



- Se ha presentado una contribución en formato poster en el congreso internacional “INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ISSLR ON INLAND SALT LAKES AND SALINAS” celebrado en formato online en el mes de Octubre (<https://www.icslr2021.es/>). Se aporta copia en formato pdf del póster presentado.

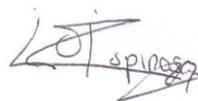
- Se ha enviado a la revista de divulgación científica y universitaria Nova Ciencia, un artículo de divulgación sobre el potencial uso en biotecnología de microorganismos de salinas (<https://novaciencia.es/>). Ha sido aceptado para su publicación y se espera sea publicado en los próximos días. Se adjunto como documento a este informe solicitando compromiso para que no sea divulgado antes de que se publique en la revista. Dicho texto irá acompañado de fotografías de diversas salinas, de la Laguna de Torrevieja y de cultivos microbianos.

- Se continua con las gestiones para publicar un artículo de divulgación en la revista de divulgación científica “Mètode” (<https://metode.cat/?lang=ca>).

El objetivo de las publicaciones de divulgación, así como de la contribución en formato póster en un congreso internacional, ha sido poner el foco de atención en el potencial que tiene la laguna de Torrevieja como ecosistema del que se podrían obtener microorganismos con potenciales usos en biotecnología (industria, biomedicina y formulaciones químicas como cosméticos), objeto último de esta colaboración.

Por último, cabe indicar que toda esta actividad de divulgación se va a completar con la impartición de una conferencia sobre la Laguna Rosa y su microbiota, en la sede universitaria en Torrevieja de la Universidad de Alicante, tal y como se adelantó en el informe intermedio. La fecha finalmente fijada para su impartición es el jueves 25 de noviembre a las 19 horas y el título de la misma será “De la Laguna de Torrevieja a la industria y la medicina”.

Firmado:



Rosa María Martínez Espinosa

