

1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE MUESTREO.

Molinao Erreka es un afluente de 3 km aproximadamente de longitud, que pertenece a la cuenca del río Oiartzun. Nace muy cerca de la desembocadura por lo que la pendiente del cauce es muy pequeña. Sus aguas desembocan en la Bahía de Pasaia.

Para realizar el análisis del río se han establecido 3 puntos de muestreo.

1.1.Punto 1.

La primera zona de muestreo analizada se encuentra a 15 m. de altitud, en las coordenadas UTM 30T587241 4795969. Al lugar se le conoce por el nombre de Parque Artxipi.

En cuanto a las características físicas, el río en este punto tiene: una anchura de entre 2,5 y 5 m, una profundidad inferior a 0,5 m. y la velocidad del agua también es inferior a 0,5m/s. El valle, en esta zona que corresponde al curso medio, tiene forma de U. Por otro lado, el lecho está compuesto de rocas y cantos rodados aunque el lecho aparente solo aparece en la margen derecha siendo menor de 2m.

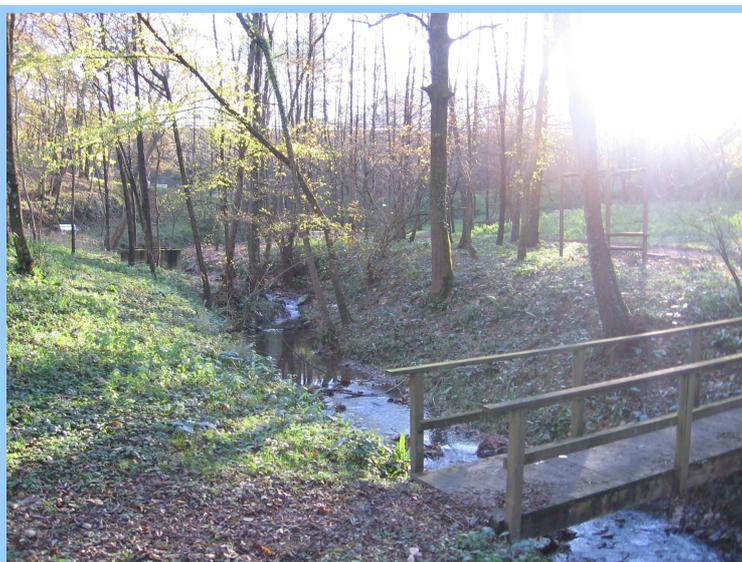


FOTO 31. Zona 1 de muestreo.

La presencia del bosque de ribera tanto a un lado como al otro del río

indica el valor que puede tener en todo el valle si se llevase a cabo una política de recuperación del mencionado ecosistema fluvial, ya que en la actualidad el río solo sufre presiones urbanísticas muy acusadas y constantes, convirtiéndolo en claro ejemplo de un ecosistema antrópico.

En el margen izquierdo se han encontrado además algunos matorrales lo que demuestra la presencia de sotobosque que siempre está orientado a este tipo de bosque como consecuencia de la humedad. Eso sí, no existía presencia alguna ni de plantaciones ni de cultivos, ni en el margen derecho ni en el izquierdo.

La existencia del bosque de ribera facilita que esta zona tenga bastante fauna en comparación con las 2 siguientes estudiadas. En ella podemos encontrar especies como: piscardo, lagartija, zarcero común, chochin, petirrojo, lavandera cascadeña, gorrión mirlo común y zorzal.

Además en este punto de muestreo **1** está ubicado el Parque Artxipi, que es una zona recreativa y de ocio aunque su estado es regular pues los juegos infantiles están poco cuidados y rotos. Esta área de recreo es uno de los únicos puntos de recreo que existen en toda la cuenca de Molinao Erreka. Además existía un pequeño circuito de gimnasio que ha desaparecido por abandono y vandalismo.

1.2. Punto 2.

La segunda zona del río Molinao de donde se tomaron muestras fue en el Barrio Molinao en concreto en las inmediaciones del Polígono Industrial de Molinao. Este es un barrio donostiarra con muy pocos habitantes pero con muchos problemas



FOTO 32. Zona 2 de muestreo.

urbanísticos El punto se encuentra a 10 m. de altitud, en las coordenadas UTM 30T587428 4796137. La anchura del río es inferior a 2m., con una profundidad menor de 0,5m. y la velocidad inferior a 5m/s. La forma del valle es en forma de U porque pertenece al curso medio del río. El lecho aparente en este punto es de fango y cantos rodados y tiene una longitud menor de 2m. en ambos lados.

El predominio de los matorrales al rededor del río en esta zona hace evidente el mal estado en el que se encuentra. Su presencia es muy alta tanto a un lado como al otro del río. Esto demuestra la influencia del entorno urbano y la pérdida del bosque de ribera, a pesar de que todavía queda una pequeña vegetación en la margen derecha del río.

Este punto presenta una gran variedad animal debido a la presencia del bosque de ribera en las proximidades. Así encontramos, peces, anfibios y sobre todo aves. Las especies que podemos encontrar son: sapo común, lagartija, chochín, petirrojo, anade real, lavandera blanca, gorrión, mirlo común y paloma.



FOTO 33. Zona 3 de muestreo.

En esta segunda comienza el Polígono Industrial Artxipi compuesto por talleres y fábricas de pequeñas y medianas dimensiones colocadas en 3 líneas de edificios. La presencia de estas industrias genera contaminación atmosférica y acústica, sin olvidar los vertidos de aguas residuales.

En resumen se puede decir que es una zona urbana por lo que el cauce está canalizado con un muro. Además, en este punto se encuentra una presa que carece de canal para peces y que en la actualidad no tiene ninguna función, siendo un auténtico obstáculo para la recuperación piscícola.

1.3. Punto 3.

El último punto analizado se encuentra a 4m de altitud, en las coordenadas UTM 30T587626 4796301, inmerso en el Barrio Molinao que como se ha comentado en el punto anterior es un barrio donostiarra poco poblado y con bastantes problemas urbanísticos, y tras pasar todo el cauce del río por la zona industrial de Papín-Molinao.

En este punto ha aumentado la anchura del río que ahora se encuentra entre 2 y 5 m., en cambio la profundidad y la velocidad se mantienen siendo menores que 0,5m. y 5m/s respectivamente. El lecho aparente está formado por fango y cantos rodados, y tiene



FOTO 34. Interceptor de los lixiviados del vertedero R.S.U. de San Marcos que se vertieron en el pasado en el punto 3 hasta finales del 2005

unas dimensiones inferiores a 2m. en ambos lados. En cambio, la forma del valle totalmente abierta $\bar{_}$ se debe a que esta zona ya pertenece al cauce bajo del río.

Debido a que esta zona sufre una gran presión urbanística e industrial, el entorno del río esta muy limitado por lo que la vegetación es escasa, es por lo que sólo se $\bar{_}$ en ella matorral y musgo. La presencia de solo estas dos especies indica el deterioro en el que se encuentra el lugar.

A pesar de todo, durante finales del 2006 y principios de 2007 se llevó a cabo un proyecto de regeneración de riberas a partir de este punto aguas abajo durante unos 400m. Con ello se ha conseguido devolver a los márgenes y al cauce del río Molinao su aspecto más o menos natural. Esto se ha logrado con la eliminación de los muros de hormigón de sus riberas, la eliminación de soterramientos y la retirada del hormigón existente en su lecho.

Esta regeneración sigue un proceso de recuperación de un espacio de forma natural, en estos momentos sin ayuda del ser humano. Para dicha recuperación se aprovecharon especies herbáceas traídas del Parque Ecológico de Plaiaundi en Irún y también especies arbóreas de ribera.

Ahora es necesario que la masa vegetal tome cuerpo y la fauna también recupere un espacio en todo este entramado de Molinao Erreka. Hay que decir que ha sido muy importante en este proceso de recuperación la eliminación del interceptor de los lixiviados del vertedero R.S.U. de San Marcos que vertía sus aguas negras en el citado punto 3. En estos momentos solo hace falta que algunas pequeñas conducciones domiciliarias también sean recogidas correctamente dentro del sistema de saneamiento de toda la comarca.

2. ESTUDIO FÍSICO-QUÍMICO.

2.1. Parámetros físicos.

PARÁMETROS FÍSICOS	Zona 1	Zona 2	Zona 3
pH	7,5	7,2	7,4
Temperatura (°C)	13,5	13,5	12,9
Turbidez	NO	NO	NO

CUADRO 7. Medias de los parámetros físicos analizados.

Los datos recogidos en cuanto a los parámetros físicos del río han sido adecuados en los 3 puntos muestreados. Además no se aprecian grandes variaciones entre las zonas, ni en pH, ni en temperatura tampoco en turbidez.

El pH según la directiva del consejo relativo a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (Ver **Anexo 3**) se encuentra entre los parámetros permitidos, por lo que la vida piscícola desde este punto de vista se puede desarrollar. Lo mismo sucede con la temperatura que también presenta valores permitidos por la ley.

Por ultimo, la ausencia de turbidez en la mayoría de los días de muestreo nos indica la ausencia de vertidos importantes a lo largo del cauce analizado.

2.2. Parámetros químicos.

PARÁMETROS QUÍMICOS		Zona 1	Zona 2	Zona 3
Dureza total -GH- (°d)		> 16	>16	>16
Dureza de carbonatos -KH- (°d)		20	20	18,75
Oxígeno disuelto (mg/l)		10,43	10,19	10,87
Nitrato (mg/l)		15	12,19	13,75
Nitrito (mg/l)		0,02	0,03	0,04
Amoniaco (mg/l)		0	0	0
Fosfato (mg/l)		0,06	0,125	0,31
Cloro (mg/l)		0	0	0
Materia orgánica	Azul de metileno (%)	100	100	100
	Permanganato	NADA	NADA	NADA
Salinidad (mg/l)		124,46	121,24	125,54

CUADRO 8. Medias de los parámetros químicos analizados.

La dureza total se mantiene constante en las tres zonas siendo mayor de 16. En cambio la dureza de carbonatos tiene una pequeña variación en la tercera zona. Pese a ello, las cifras de ambos parámetros son adecuados según la ley.

En cuanto a la cantidad de oxígeno también se registran datos distintos pero muy similares que no afectan a la calidad del agua. La cantidad de oxígeno en el agua obtenida es bastante positiva, ya que la concentración presente en todos los puntos es adecuada para el desarrollo de la vida acuática.

Los datos de nitratos y nitritos, aunque con diferentes resultados, no representan ningún problema para la vida piscícola del lugar, debido a que se mantienen entre los límites legales permitidos.

La ausencia de amoníaco, materia orgánica y cloro son datos positivos a tener en cuenta, y muy determinante para descartar la presencia de algún agente contaminante en las aguas del río Molinao, y en concreto la presencia de materia orgánica.

Por otra parte, el aumento de la cantidad de fosfatos puede indicar la existencia de vertidos, cuyo origen puede ser la utilización de abonos en la agricultura de los alrededores. También pueden ser vertidos de aguas residuales urbanas. En este caso llevarían asociada la presencia de materia orgánica, pero como las distintas pruebas han dado negativo esta posibilidad es descartable. Y por último, puede ocurrir que haya vertidos industriales, sobre todo en la zona industrial de Papín-Molinao, debido a que la concentración de fosfatos aumenta a lo largo del cauce del río, siendo unos datos preocupantes los de las áreas 2 y 3.

Por último, en lo referente a la salinidad en vista a los resultados obtenidos se puede afirmar que no existe ninguna influencia de las mareas en ninguno de los puntos muestreados, ya que se obtienen valores dentro de los parámetros de las aguas dulces.

3. ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DEL AGUA.

3.1. EMB Levine.

El Agar EMB Levine es un medio selectivo y diferencial, adecuado para el crecimiento de *Enterobacterias*. Según la ley las *Enterobacterias* son microorganismos

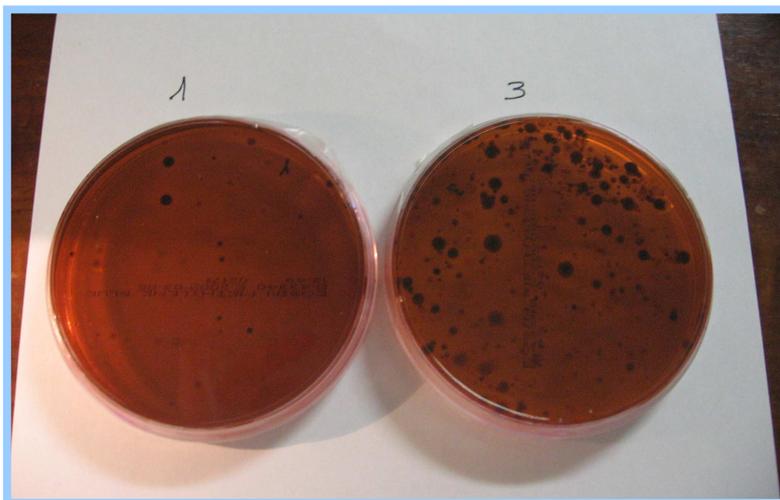


FOTO 35. Agar EMB Levine. Comparación de las zonas 1 y 3.

de riesgo 2 ya que pueden causar una enfermedad en el hombre siendo poco probable que se propague a la colectividad.

El primer día se registró una cantidad de Ufc/ml más alta de lo normal en los dos primeros puntos de muestreo. Esta presencia

puede ser debido a algún vertido puntual de aguas residuales de alguna vivienda, caserío, pequeña granja o incluso del vertedero de RSU de San Marcos, ya que el colector de lixiviados circula se encuentra paralelo al cauce de Molinao Erreka. En los siguientes análisis la cantidad ha disminuido, y es más constante por lo que se reafirma la existencia de un vertido puntual el 21 de Noviembre.

En este gráfico se puede observar como se ha encontrado una mayor presencia de *Enterobacterias* en la zona 3 respecto a las otras dos analizadas. Esto nos demuestra que debe existir alguna anomalía entre la segunda y tercera zona de muestreo. De hecho,

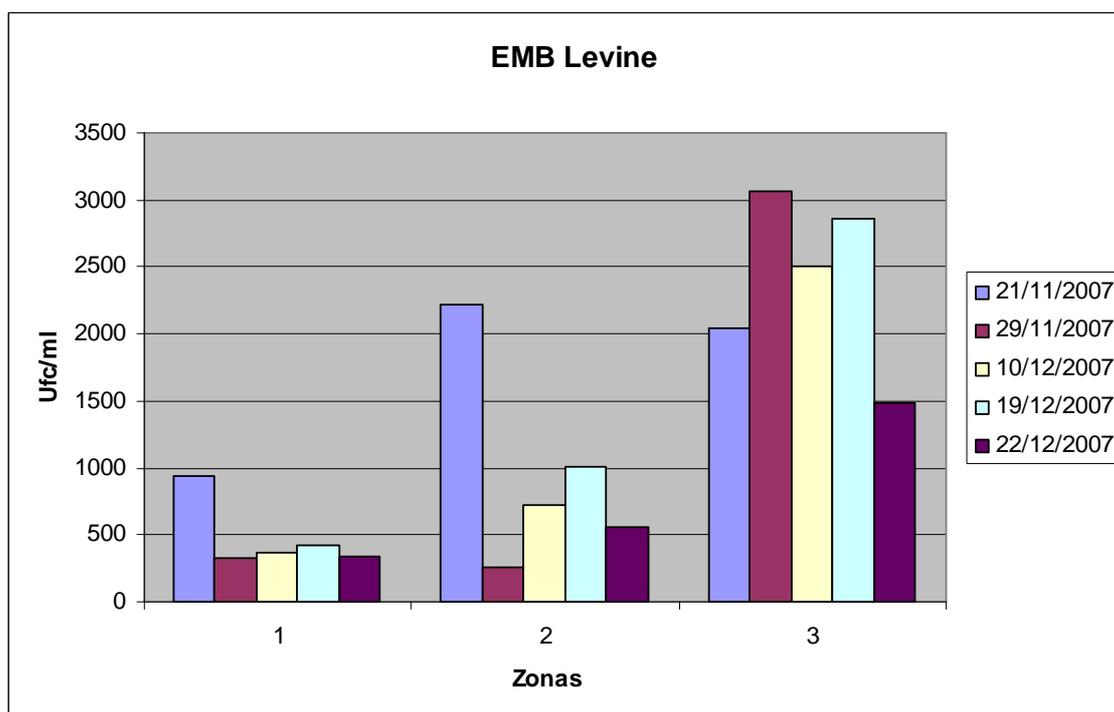


GRAFICO 1. Resultados obtenidos de las placas EMB Levine en los diferentes cultivos realizados.

entre los 2 puntos de muestreo está el polígono industrial y el cauce en un tramo de más de 150m. está soterrado debajo de las propias industrias. También, puede deberse a algunos vertidos que no aparecen en las anteriores zonas analizadas o ser el resultado de que la zona ha estado expuesta a una gran contaminación durante años de la cual aun no se ha recuperado.

Debemos recordar nuevamente que hasta finales del 2005 el interceptor de lixiviados del vertedero R.S.U. de San Marcos vertía en ese punto y que en la actualidad está derivado al colector que lleva las aguas a tratar a la EDAR de Loyola (Donostia).

3.2. VRB Agar.

VRB Agar es un medio de cultivo selectivo para la demostración y enumeración de bacterias coliformes, especialmente *Escherichia coli*. Este microorganismo está considerado como microorganismo de riesgo 2 según la ley, lo cual quiere decir que puede causar una enfermedad en el hombre siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente tratamiento eficaz.

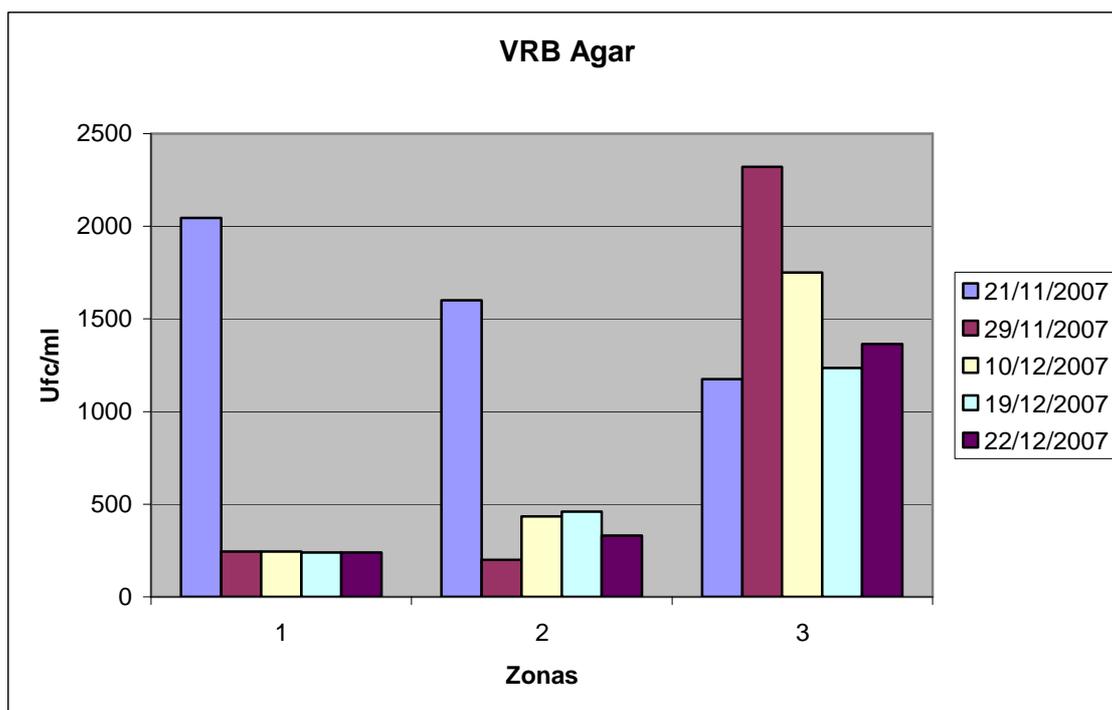


GRAFICO 2. Resultados obtenidos de las placas de VRB Agar en los diferentes cultivos realizados.

En el Agar VRB se puede observar que el primer día se realizó el análisis dio la cantidad más alta en la zona 1 y fue descendiendo a medida que avanzábamos en el cauce del río. Este dato tiene un gran valor significativo ya que contrasta los con el resto de los días en los que dieron parámetros muy distintos.

Por una parte, el número de Ufc/ml en las zonas 1 y 2 descendió notablemente lo que refuerza la conclusión a la que se llegó analizando los datos de EMB Levine de que se había producido ese día un vertido puntual cuyo origen no se puede afirmar pero si citar como posible.

Por otra parte, en los días restantes la mayor cantidad de coliformes se dio en la zona 3 con gran diferencia llegando a ser en algunos casos hasta el triple de Ufc/ml. Por lo tanto, también se aprecia la influencia del entorno industrial y urbano a lo largo de la

regata que durante tantos años ha castigado el entorno. En cuanto a esto, no se debe el

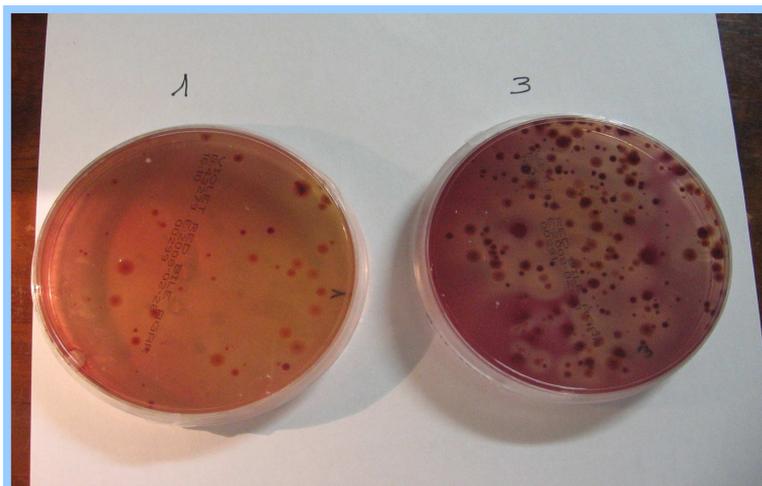


FOTO 36. Placas del Agar VRB. Comparación de las zonas 1 y 3.

olvidar el hecho de que existan aun hoy en día algunas viviendas del B° Molinao que vierten sus aguas residuales directamente al río sin tratamiento previo, en una zona muy próxima a donde se ha realizado el estudio en el punto 3.

Queda claro que es necesaria la recogida de los desagües de las viviendas a un interceptor general para el tratamiento posterior de esas aguas en la EDAR de la comarca.

3.3. MacConkey Agar.

Este medio de cultivo determina la presencia y la concentración de *Salmonellas* y coliformes. Las *Salmonellas* son bacterias de riesgo 2 según la ley vigente por ello deben tomarse serias medidas sobre Molinao Erreka para evitarse la contaminación en personas y la propagación de enfermedades. Los coliformes en cambio son de riesgo 1 por lo que solo pueden producir enfermedades sencillas en el ser humano.

El primer día que se realizaron cultivos se encontró una cantidad de Ufc/ml en las dos primeras zonas mucho más elevada que los siguientes días. Nuevamente se confirma la existencia de un vertido puntual de aguas fecales aguas arriba del punto 1 cuyo origen no se puede determinar con exactitud, pero que puede proceder del vertedero R.S.U. de San Marcos ya que aunque hay

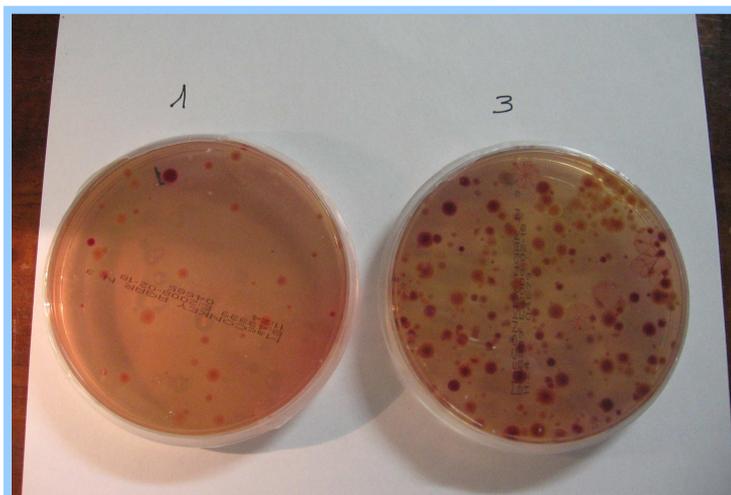


FOTO 37. MacConkey Agar de las zonas 1 y 3.

caseríos aislados, dichos vertidos no son de un volumen considerable como para alterar tanto la calidad del agua.

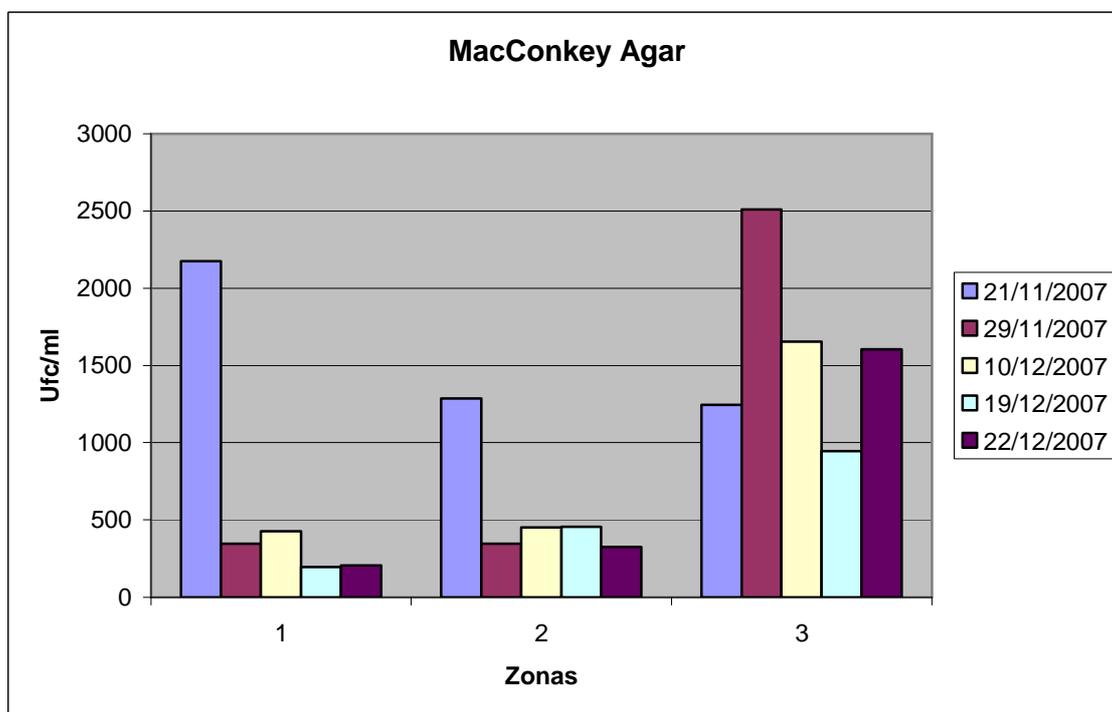


GRAFICO 3. Resultados obtenidos en los medios de cultivo MacConkey Agar en diferentes fechas.

Durante los días restantes, los datos más destacables se dieron en el punto **3** llegando a alcanzar cifras de entre 2000 y 2500 Ufc/ml. Nuevamente, estos resultados coinciden con los de otros medios de cultivo anteriores, donde se mencionan posibles causas de estos vertidos. Así que, algunos vertidos residuales entre las zonas **2** y **3** o que hasta el otoño del 2005 estuviera la salida del interceptor de los lixiviados del vertedero R.S.U. de San Marcos en esta zona, pueden ser la causa de este incremento tan acusado en el área **3**.

3.4. Agar TCBS.

Este Agar se utiliza principalmente para el cultivo de *Vibrios* pero pese a que nos ha dado positivo, posteriores comprobaciones han determinado que las bacterias presentes eran *Pseudomonosas* y *Aeromonas*. Esta comprobación se realizó mediante medios de cultivo selectivos para cada colonia y diferentes técnicas de aislamiento que se efectuaron tras obtener resultados en un primer cultivo.

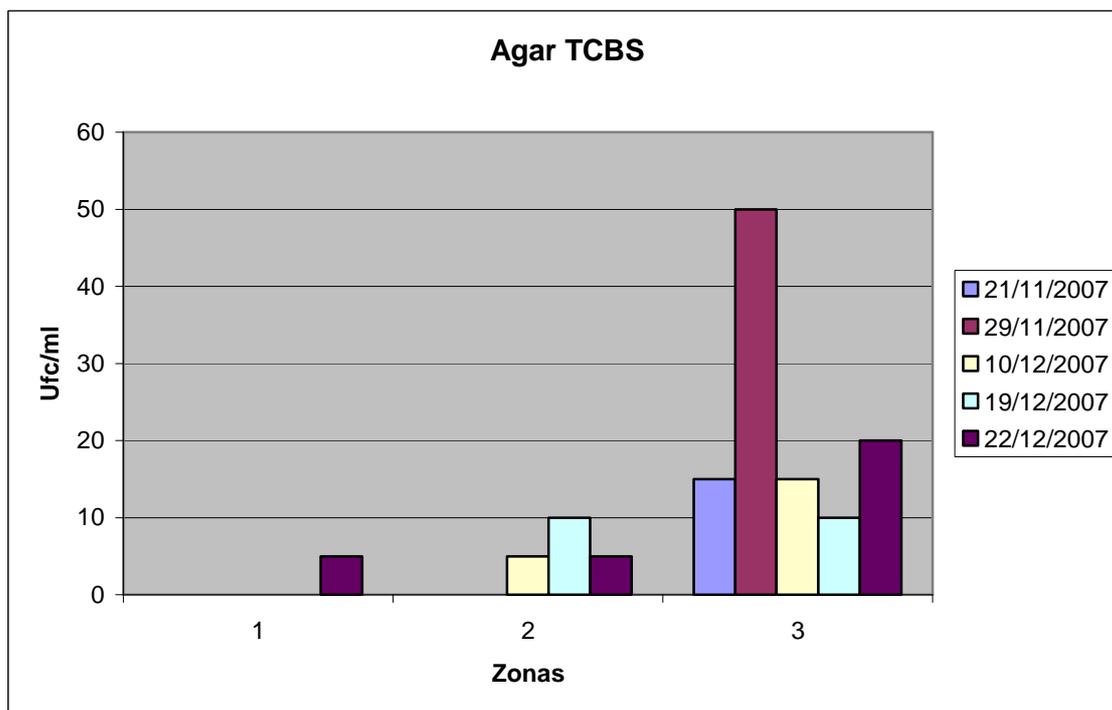


GRAFICO 4. Resultados obtenidos en los medios de cultivo Agar TCBS en diferentes fechas.

Estos resultados son graves porque son bacterias de riesgo 2 según la ley vigente. Las enfermedades que pueden producir son tratables pero no por ello poco peligrosas y se debería evitar el trato de este agua y , por tanto, su contacto sin las medidas pertinentes.

Es frecuente encontrar personas practicando la actividad de pesca aguas abajo del punto 3. Incluso durante las fiestas de Pasai Antxo se llevan a cabo concursos de pesca en el tramo del río que está a la altura del municipio. Si



FOTO 38. Placa del Agar TCBS de la zona 3.

tenemos en cuenta los resultados de este estudio, se ve que dicha actividad supone un riesgo muy serio para la población ya que los peces pueden estar infectados y la manipulación de los mismos supone el contraer dichas enfermedades, incluso transmitirlos.

En la zona **1** solo se ha hallado presencia de este tipo de bacterias el último día y en la zona **2** los tres últimos días mientras que en la zona **3** se han encontrado en todos los días que se realizaron cultivos.

Como en los anteriores medios de cultivo la concentración de bacterias en el punto 3 es superior a la existente en las otras 2 zonas con mucha diferencia. De todas formas la cantidad de Ufc/ml es muy inferior a la que se ha detectado con otros medios de cultivo. Esto es debido a que este medio es más selectivo que los otros 2 anteriores, por lo que la probabilidad de crecimiento, en cuanto a variedad de especies, es menor.

En cuanto al porqué de esta diferencia, de nuevo, se plantean las dos hipótesis ya mencionadas; por un lado, la presencia de vertidos de aguas fecales cuyo origen son las industrias y/o los domicilios del Barrio Molinao, todo ello consecuencia de la ausencia de una red de saneamiento. Y por otro lado, los vertidos que se produjeron hasta finales del 2005 en el punto **3** de los lixiviados procedentes del vertedero de R.S.U. de San Marcos.

4. ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE LOS PECES.

4.1. EMB Levine.

En el estudio microbiológico de los peces, con el agar EMB Levine se obtuvieron resultados positivos para la presencia de *Enterobacterias* tanto en el análisis de la piel de los peces como en el de la boca.

En primer lugar, en cuanto al análisis de la piel de los peces, ambos días se encontró una presencia elevada de *Enterobacterias* con un máximo de 120 Ufc, exceptuando uno de los dos peces del primer día de muestreo que presentaba un nivel menor de contaminación por *Enterobacterias* con un máximo de unas 50 Ufc.

Además se debe señalar que se realizó la pesca en una zona cercana al punto de muestreo **3**, establecido anteriormente en el estudio microbiológico del agua, zona en la que como se recuerda se obtuvo una mayor presencia de *Enterobacterias* con respecto a las dos zonas anteriores. Este hecho justifica los resultados que se han conseguido con el análisis de los corcones, puesto que el contacto de estos con esta agua ha producido la contaminación microbiológica de los mismos.

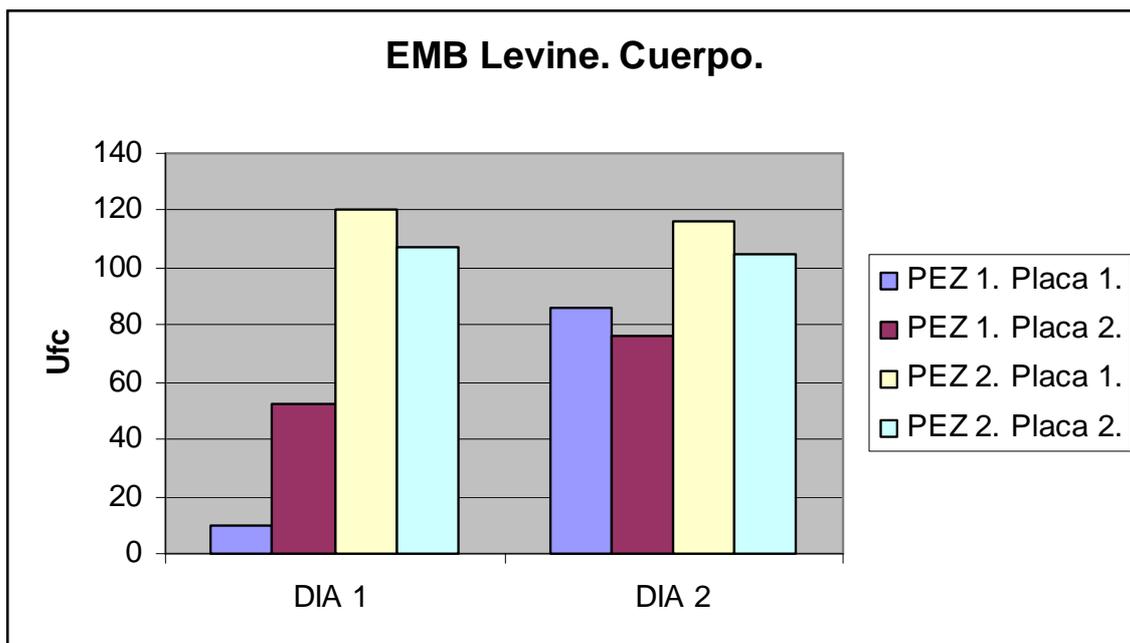


GRAFICO 5. Resultados obtenidos de las placas EMB Levine en los diferentes cultivos realizados de la piel de los peces.

En el gráfico del estudio de las *Enterobacterias* presentes en la boca de los corcones, se puede observar como se ha encontrado presencia de microorganismos en la boca de los peces ambos días.

Aunque esta cantidad de *Enterobacterias* no sea

alarmante puesto que la cantidad de Ufc no sobrepasa los 10 microorganismos, la presencia de

estos mismos microorganismos en la piel de los corcones hace que sea perjudicial su consumo para la salud humana. Así, se debe recordar nuevamente que las *Enterobacterias* son microorganismos de riesgo 2, y que por tanto pueden causar enfermedad en el hombre aunque es poco probable que esta se propague a la



FOTO 39. Estudio microbiológico de la boca de uno de los peces.

colectividad. Aun y todo se deberían de tomar medidas que eviten el contacto con estos peces del rio Molinao.

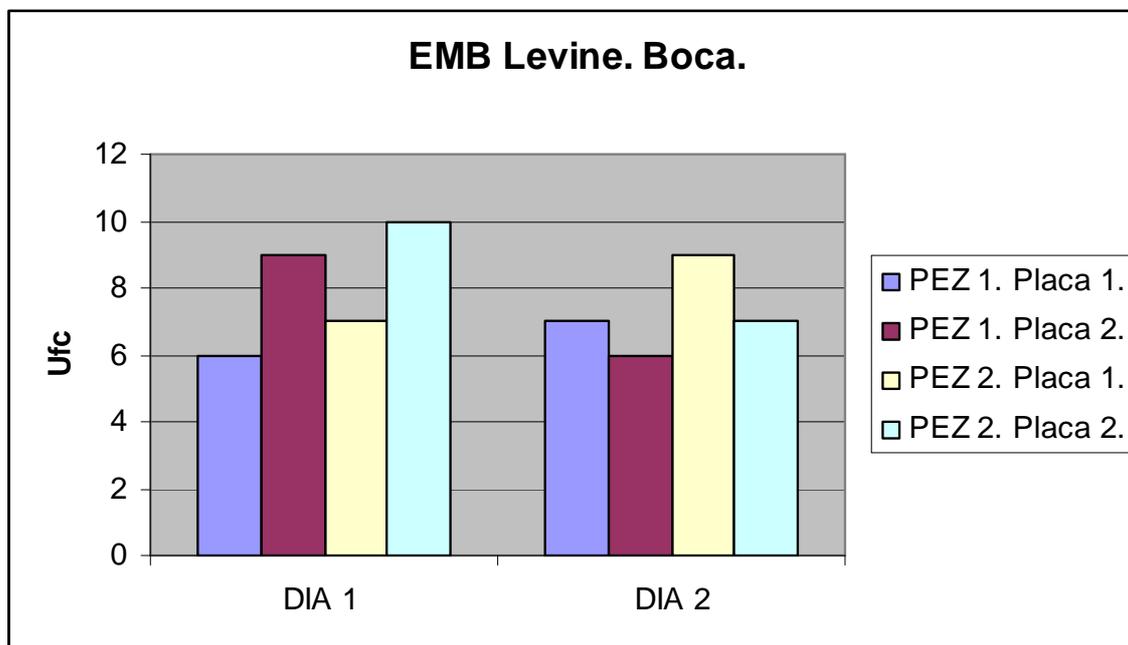


GRAFICO 6. Resultados obtenidos de las placas EMB Levine en los diferentes cultivos realizados de la boca de los peces.

4.2. VRB Agar.

En el Agar VRB se puede ver que, como en el cultivo anterior, el pez número 1 del primer día presenta una cantidad de Ufc mucho menor que los demás. Esto quizás se debe a que este no ha estado expuesto a la contaminación microbiológica del agua de Molinao Erreka tanto tiempo como el resto antes de ser capturado.

Por otro lado, en los peces restantes también se observan diferencias puesto que las Ufc varían de 90 a 160, pero aun así se puede considerar que presentan una contaminación microbiológica perjudicial para la salud humana.



FOTO 40. Realización de los cultivos.

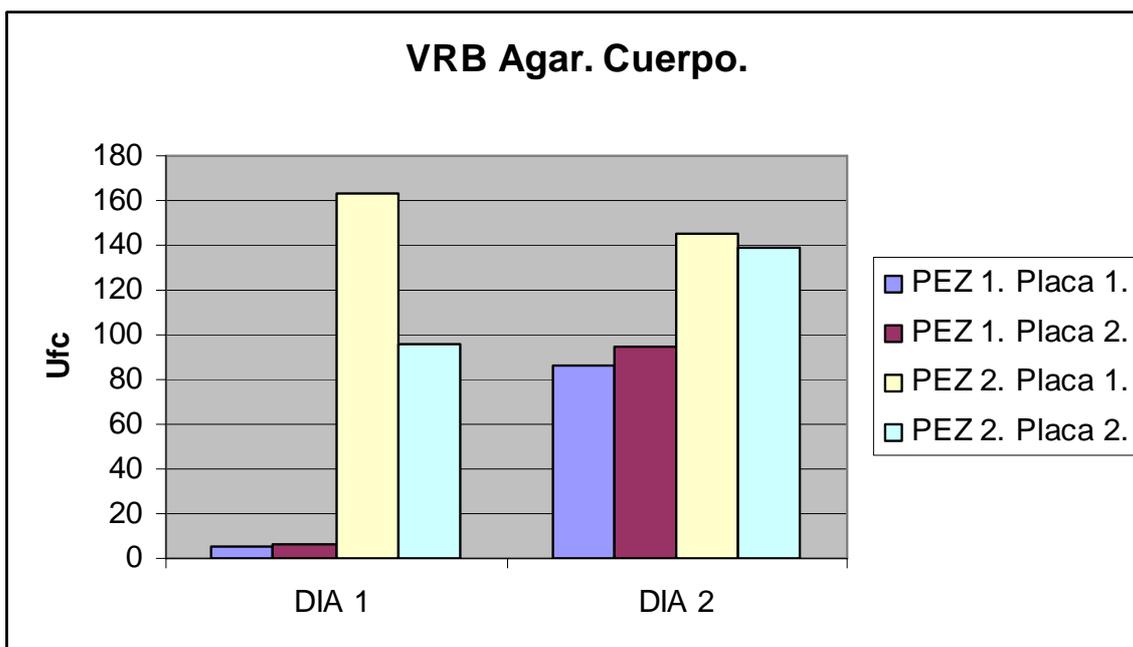


GRAFICO 7. Resultados obtenidos de las placas VRB Agar en los diferentes cultivos realizados de la piel de los peces.

Se debe de tener en cuenta que con este medio de cultivo se estudia la presencia de bacterias coliformes, especialmente *Escherichia coli*; microorganismos que según la ley vigente son de riesgo 2, y por tanto pueden causar enfermedades en el ser humano.

Por otra parte el estudio microbiológico de la boca de los peces determina un máximo de 10 Ufc en el pez 1 del primer día. También la cifra menor fue registrada durante el primer día aunque no se encuentran grandes diferencias y las cantidades no son muy elevadas.

No obstante, la presencia de estas bacterias en la piel y en la boca hace ver que hay contaminación microbiológica en la regata y que por tanto, el simple contacto con los animales de Molinao Erreka conlleva una serie de riesgos para la salud.

Por ultimo destacar que con este medio de cultivo, al igual que ocurría con el anterior (EMB Levine) las Ufc detectadas en la boca inferior a las detectadas en la piel pero aun y todo hay que tenerlas en cuenta ya que supone que hay una cierta carga microbiológica en el agua que afecta a las especies animales, y que puede llegar al ser humano a través de la cadena trófica.

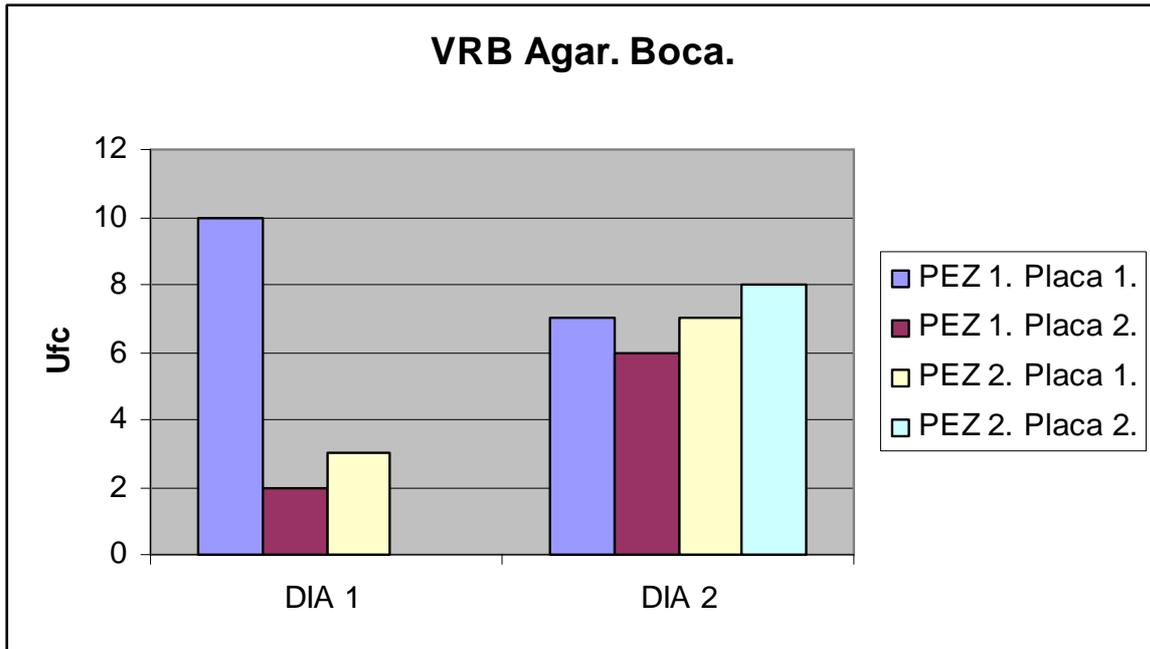


GRAFICO 8. Resultados obtenidos de las placas VRB Agar en los diferentes cultivos realizados de la boca de los peces.

4.3. MacConkey Agar.

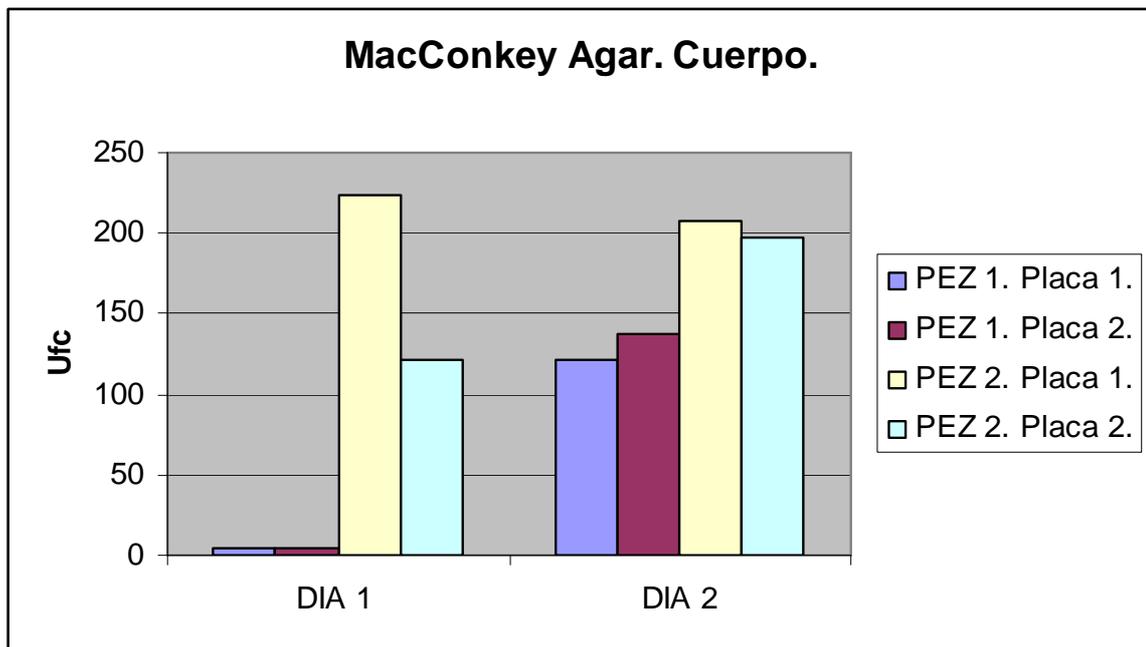


GRAFICO 9. Resultados obtenidos de las placas MacConkey Agar en los diferentes cultivos realizados de la piel de los peces.

Este medio de cultivo determina la presencia de Salmonellas y Coliformes. Se trata de bacterias de riesgo 2 que pueden crear enfermedades en el ser humano aunque exista un tratamiento medico.

En el estudio microbiológico de la piel de los peces se contabilizó en los dos días del muestreo una importante cantidad de Ufc, exceptuando el pez **1** analizado el primer día que presenta cantidades notablemente inferiores al resto. A su vez, la cifra mas alta encontrada en la piel de los peces fue la del pez **2** del primer día superando las 200 Ufc.



FOTO 41. Realización de los cultivos de microorganismos.

Las cifras registradas en los cultivos de muestras tomadas en la boca de los peces da resultados más homogéneos e inferiores. Las cantidades encontradas oscilan entre 3 y 7 Ufc.

La presencia de estas bacterias reafirma la existencia de contaminación en este río, que ya ha sido estudiada a lo largo de nuestro trabajo. Además, se demuestra que estas bacterias afectan a la vida animal de esta regata.

Además nuevamente los datos del primer día del pez 1 dan información del poco contacto que llego a tener con el río antes de ser capturado lo que indica que estos peces no habitan de forma continuada en el río si no que llegan a él en función de las mareas, es decir, recorren el río aguas arriba cuando sube la marea y vuelven al mar al bajar la marea.

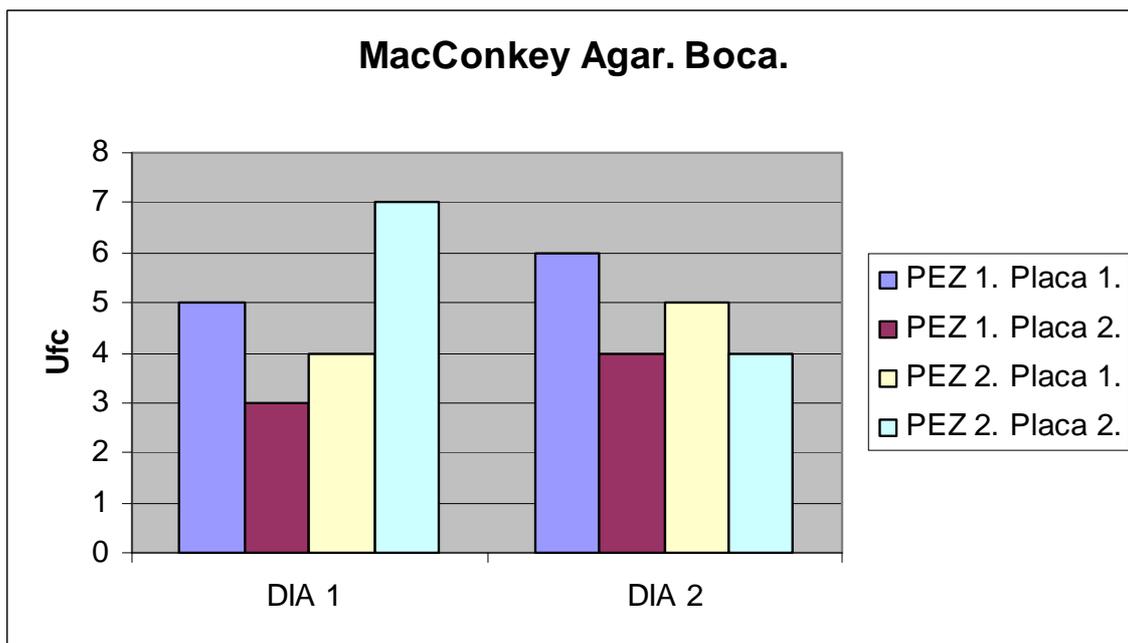


GRAFICO 10. Resultados obtenidos de las placas MacConkey Agar en los diferentes cultivos realizados de la boca de los peces.

4.4. Agar TCBS.

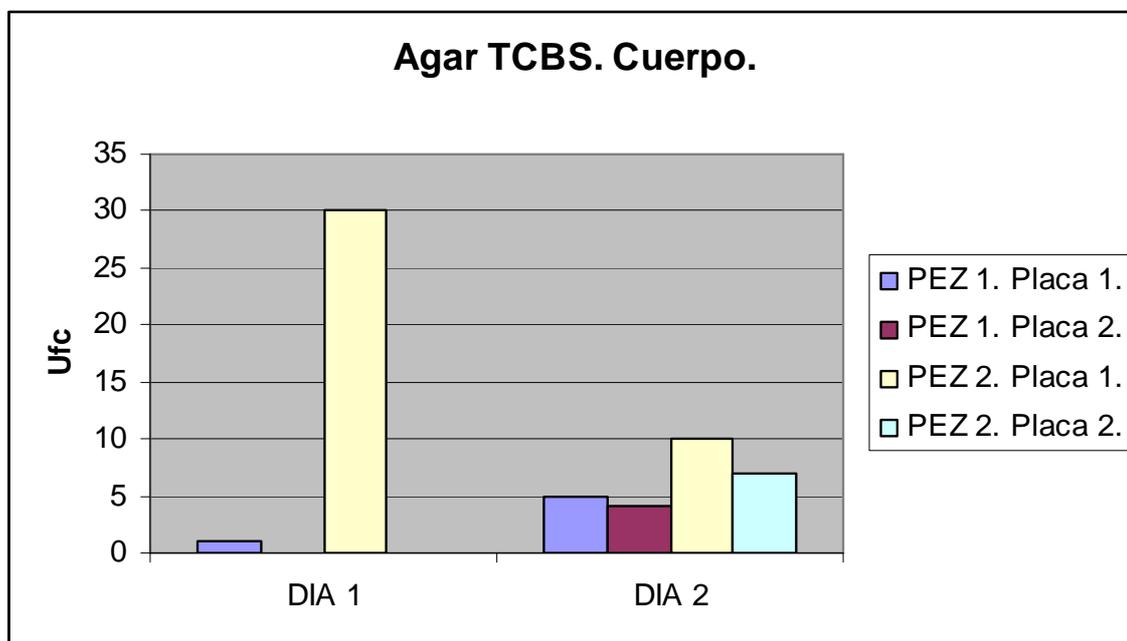


GRAFICO 11. Resultados obtenidos de las placas Agar TCBS en los diferentes cultivos realizados de la piel de los peces.

Este Agar se utiliza principalmente para el cultivo de *Vibrios* pero pese a que nos ha dado positivo, posteriores comprobaciones han determinado que las bacterias presentes eran *Pseudomonas* y *Aeromonas*. Esta comprobación se realizó mediante medios de cultivo selectivos para cada colonia y diferentes técnicas de aislamiento que se efectuaron tras obtener resultados en un primer cultivo.

Estos resultados son graves porque son bacterias de riesgo 2 según la ley vigente. Las enfermedades que pueden producir son tratables pero no por ello poco peligrosas y se debería evitar el trato de este agua y , por tanto, su contacto sin las medidas pertinentes.



FOTO 42. Sanguijuela encontrada en el Agar TCBS.

Si se tienen en cuenta los resultados de este estudio, se ve que practicar la pesca supone un riesgo muy serio para la población ya que los peces pueden estar infectados y la manipulación de los mismos supone el contraer dichas enfermedades, incluso transmitirlos.

En el estudio microbiológico de los peces se han obtenido cifras menores con respecto a los otros medios. Esto se debe a que se trata de un Agar más selectivo. A pesar de ello, las cifras expresan cantidades superiores a las adecuadas especialmente en la piel de los animales.

El simple hecho de haber determinado la presencia de *Pseudomonas* y *Aeromonas* indica que el agua se encuentra contaminada y que los peces se encuentran afectados por dicha contaminación ya estudiada a lo largo de todo el trabajo.

Es de destacar la ausencia de estos microorganismos en los medios de cultivo del día 1, lo que demuestra que la presencia de estos microorganismos es difícil en el tracto digestivo. De hecho solo con los medios del pez 1 se localizaron *Pseudomonas* y *Aeromonas*. Esto demuestra lo selectivo que es el medio empleado.

Por ultimo, decir que las Ufc son mayores en la piel que en la boca pero la diferencia no es tan elevada como ocurre con los otros medios de cultivo.

Por tanto, y tras el estudio microbiológico de los animales, se puede comprobar que los resultados obtenidos en el agua tienen su influencia en los animales que habitan

en el río y que en definitiva, hay que evitar cualquier contacto con esta agua por motivos de salud pública y humana.

Para finalizar llamar la atención por el crecimiento de una sanguijuela, el día 2 en el pez 1 a partir de los restos obtenidos de la boca. Este es un dato mas que confirma la pésima calidad del agua de Molinao Erreka y en consecuencia, todas las medidas que se deberían de adoptar para evitar el contacto y la manipulación de la misma con el fin de prevenir enfermedades en el ser humano.

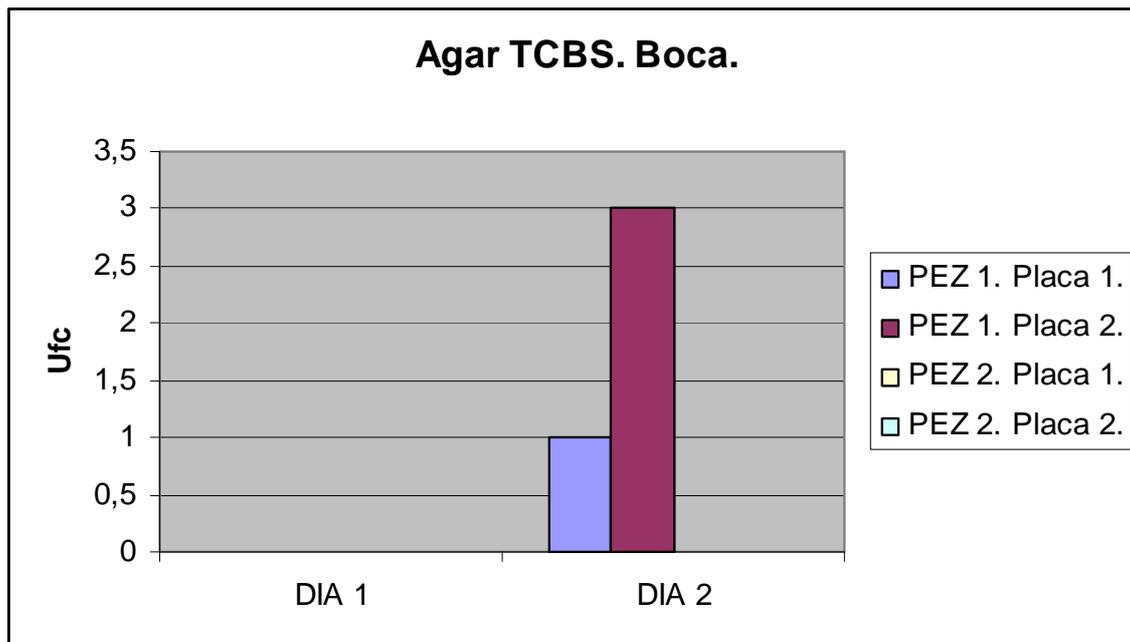


GRAFICO 12. Resultados obtenidos de las placas Agar TCBS en los diferentes cultivos realizados de la boca de los peces.