

A lo largo de la realización de este trabajo de investigación, gracias a los análisis obtenidos y a la información recopilada, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones;

- Se ha observado gran preocupación por parte de la población de los municipios contiguos hacia conservación de las marismas, ya que han impulsado planes de desarrollo sostenible, protección y recuperación de esta zona.
- Es una de las pocas marismas y más importante que se pueden encontrar en la costa de Gipuzkoa. También ha alcanzado una significativa relevancia en el ámbito internacional.
- Cuenta con gran importancia en los siguientes ámbitos;
 - Geología; es una zona en la que se puede ver la evolución que han sufrido estas marismas.
 - Paisajística; cuenta con una amplia variedad de espectáculos naturales.
 - Biológica; destacan los distintos hábitats, y entre los animales, las aves, el sapo corredor y el pez espinoso.
- El Parque Ecológico de Plaiaundi, al igual que toda la zona que abarcan los humedales está situado en un lugar muy estratégico, en la frontera entre Francia y España, rodeado de grandes espacios humanizados.
- El parque se encuentra en buen estado. Las medidas de limpieza que tienen son bastante efectivas, ya que se recogen las basuras frecuentemente, y cuentan con papeleras distribuidas por todo el parque.
- Hay un lugar de ocio con mesas y bancos, para el uso y disfrute del público.
- El recorrido, está señalizado y tiene distintos paneles de información para indicar las diversas lagunas existentes, así como explicaciones sobre la fauna y flora que se pueden encontrar a lo largo del parque.
- Existe preocupación por el mantenimiento de los hábitats, pero se protegen de roedores e invasores mediante redes.
- El estado del agua, en las lagunas dulces se encuentra en buen estado, aunque se ha percibido una alta concentración de salinidad debido a filtraciones de agua salada.
- Las aves, acuden a las lagunas de agua dulce para la reproducción y en busca de refugio, por que no hay cambios bruscos de nivel.

- Las lagunas con influencia intermareal, en cambio, son empleadas para la dieta alimenticia.
- En general, las lagunas analizadas están en buen estado, pero en los primeros días las concentraciones de nitritos, nitratos y fosfatos fueron más elevadas de lo habitual, debido a la descomposición de la materia orgánica.
- En Txingudi, se pueden encontrar siete hábitats diferentes; El bosque mixto frondoso, la aliseda cantábrica, los setos vivos, el carrizal o espadañal, los pardos de siega, los juncales y las áreas intermareales.
- Respectos a las aves, se pueden distinguir cuatro momentos de mayor abundancia, debido a los pasos migratorios en su mayoría.
- Se diferencian 18 grupos taxonómico de aves.
- La Bahía de Txingudi es una zona muy importante en el paso de aves migratorias y sirve de refugio en temporales a la avifauna local.
- El sapo corredor, es un animal endémico y muy significativo en toda Gipuzkoa ya que es un anfibio de clima mediterráneo y poco habitual en nuestras costas. Habita en zonas húmedas y tiene costumbres nocturnas.
- El pez espinoso, está presente en el estuario, en las diversas regatas de Jaizubia y Plaiandi, mostrando 14 especies diferentes. Su hábitat más común es la zona cercana a la desembocadura de estas regatas.
- El parque está afectado por la intromisión del coipú. La hipótesis acertada de su establecimiento en la huida de estos roedores de granjas francesas y el afincamiento en los alrededores de la Bahía, presentando graves destrozos en las vegetaciones marismeñas.
- Referido al ruido, las mínimas registradas en el punto 4, al lado de la N-1 son muy similares a las máximas alcanzadas en el punto 3, a pocos metro del 4, pero detrás de la pantalla vegetal, lo que protege al parque de la contaminación acústica.
- Los decibelios registrados en el punto 1, desde el observador de aves sobrepasan con creces los valores establecidos como aceptables. Se trata de ruidos puntuales pero reiterados a lo largo del día. Esto se debe a los aterrizajes y despegues en el aeropuerto próximo al parque.

- Cuadro de los datos globales de los análisis del agua de las zonas analizadas.

	Laguna de agua dulce	Lizarregi	Txoritegi	Mar
Parámetros físicos				
Mal olor	No	No	No	No
Peces muertos	No	No	No	No
Espumas	No	No	No	No
Aceites/grasas	No	No	No	No
Eutrofización	No	No	No	No
Turbidez	No	No	No	No
Temperatura (°C)	13,62	14,42	15,93	16
pH	7,16	6,96	7,1	7,13
Parámetros químicos				
Nitratos (mg/l)	7,04	9,32	7,95	8,33
Nitritos (mg/l)	0,054	0,034	0,027	0,041
Amoniaco (mg/l)	0,23	0,18	0,22	0,26
Dureza total -GH- (°d)	14,9	9,63	>16	>16
Dureza de carbonatos -KH- (°d)	7,18	3,82	1,9	4
Oxígeno disuelto (mg/l)	11,66	8,53	8,98	10,13
Fosfatos (mg/l)	0,45	0,79	0,27	0,29
Salinidad (mg/l)	554,91	903,6	29128	27576,98
Azul de metileno (%)	100%	86,36%	93,18%	100%
Permanganato	Limpio	Limpio	Poco	Poco

- **Comparación del estado del agua de invierno y primavera.**

El objetivo de realizar otros tres análisis del agua en primavera es el de poder comparar el estado del agua en distintas épocas del año, para observar los cambios y las diferencias que hay y se han producido.

Los parámetros físicos son uno de los aspectos que menos han variado entre las lagunas y el cambio de estación. Respecto a estos datos, ha sido en primavera cuando han salido mejores datos ya que no se ha habido mal olor, espumas, aceites ni grasa, eutrofización ni peces muertos en ninguna ocasión. Turbidez solo se encontró una vez en la laguna de Txoritegi. Por el contrario en los análisis de otoño-invierno, algún día se pudieron observar, grasa y espumas en la charca de Lizarregi y en el mar, al igual que mal olor.

La temperatura ha tenido un cambio abismal entre las pruebas de otoño-invierno y primavera, lo que es debido al cambio meteorológico que hubo. En las zonas que más

se ha notado han sido las lagunas, en las que la diferencia ha sido de alrededor de 10°C, al estar el agua más estancada que en el mar abierto.

En el mar, en cambio no ha variado tanto, la temperatura solo ha subido 3 ó 4 ° C.

El pH en general es neutro, en las diferentes zonas analizadas, en otoño-invierno y primavera, ha salido que es o se acerca al valor neutro.

A la hora de comparar los parámetros químicos ya se han podido apreciar más diferencias.

En primer lugar, la media de concentración de nitratos estaba entre 7 y 10 mg/l, siendo la concentración mínima de 5 y la máxima de 25 en diversas zonas analizadas, en primavera en cambio la concentración de nitratos ha sido de 5 mg/l en todas las ocasiones. Esto significa que en otoño-invierno ha habido mayor posibilidad para el crecimiento de vegetación en el agua. De todas formas los datos se consideran correctos y dentro de los parámetros permitidos para la vida acuática.

Los nitritos solo llegaron a valer 0,5 mg/l, concentración máxima permitida, en una ocasión en la Laguna dulce y en época de otoño-invierno. En las demás ocasiones lo normal era que oscilara entre 0 y 0,025 mg/l, datos que no han tenido ningún tipo de diferencia entre otoño-invierno y primavera.

El amoníaco presenta gran diferencia entre los datos de otoño-invierno y los de primavera. En primavera la concentración de estos ha sido en todas las zonas 0 mg/l, mientras que en otoño-invierno ha oscilado entre los 0,25 y 1mg/. Estos últimos datos no fueron positivos ya que doblaba la concentración recomendada. Este dato fue encontrado en la laguna dulce.

Con estos datos de nitritos, se puede asegurar, en cierta medida, que no existen vertidos de aguas residuales, urbanos ni vertidos de abonos de manera continua ya que si no los datos superarían a las mediciones.

La dureza total, ha estado en todas las ocasiones dentro de los valores apropiados para la influencia en las plantas y microorganismos. A excepción de la alguna de Lizarregi, que ha salido >10°d, en todas las demás zonas ha sido >16°d.

En la dureza de carbonatos ha habido más contrastes, en primavera todos los datos ha estado dentro de los valores adecuados, mientras que en otoño-invierno, en la alguna de Ekoetxea ha sobrepasado el máximo de 10 °d, alcanzando el valor de 15 °d, y en la laguna de Lizarregi y en la Laguna dulce, por el contrario los datos han estado en varias ocasiones por debajo del mínimo recomendado, que es 3°d, en concreto en la laguna dulce no se encontró dureza de carbonatos.

Los mejores datos de oxígeno disuelto han salido mejores en primavera, en la Laguna dulce. En otoño-invierno los datos han sido bastante contrarios ya que en una misma zona ha habido diferencias, entre un día y otro de hasta 10mg/l. A pesar de todo, se puede considerar que todos los datos obtenidos sobre el oxígeno disuelto son correctos para permitir la vida acuática, por lo que a pesar de las variaciones, estas siempre han estado dentro del intervalo permitido.

Los fosfatos, en la época de primavera, en general han salido mejor que en otoño-invierno ya que la concentración encontrada ha sido menor, alrededor de 0,25 mg/l, aunque sobrepasando la concentración admitida. En invierno, en cambio ha sobrepasado con creces varias veces los valores admitidos que son 0,1mg/l en la laguna de Lizarregi, en una ocasión con 1 y otra 3 mg/l. Los datos de los fosfatos son tan elevados por la presencia de excrementos de aves acuáticas.

En la materia orgánica también en primavera han salido mejor los datos, las pruebas de permanganato y azul de metileno han salido 100% limpio y nada de materia orgánica. En otoño-invierno en cambio en las lagunas de Lizarregi y en el mar ha habido ocasiones en las que ha habido algo de materia orgánica detectada por la prueba de azul de metileno y la del permanganato. Estos resultados confirman que la propia degradación de la vegetación de las riberas de las lagunas, sobre todo en la época de la caída de las hojas, altera la contaminación de materia orgánica en el agua y que está detectada con las dos pruebas realizadas. Por supuesto que se descartan vertidos residuales domésticos ya que sino los datos de los parámetros nitrogenados también destacarían esta presencia..

En cuanto a la salinidad, son el mar y la laguna de Txoritegi las que más concentración tienen, esto se debe a que esta laguna está conectada mediante compuertas al mar. A pesar de ello hay diferencia entre la mínima y máxima concentración encontrada a la vista de los resultados está claro que la laguna al tener conexión directa con el mar, su concentración salina es muy similar a la de antes. Por otro lado se puede decir que el diseño de las conexiones que permite a las lagunas reproducir en cierta forma el ecosistema marino y costero en un área cerrada.

En la laguna de Lizarregi y la Laguna dulce, la concentración es menor, ya que no está en contacto con el mar, pero a pesar de ello, presenta una alta concentración de salinidad para ser lagunas dulces. La concentración de Lizarregi suele andar en torno a los 100 mg/l mientras que la de la Laguna dulce está alrededor de los 500mg/l. Por lo tanto se pueden considerar lagunas salobres y aunque un aporte hídrico a la lluvia se

producen infiltraciones desde otros puntos del litoral y/o lagunas saladas que alteran la concentración de sal del agua.