

## Trabajo Fin de Grado

# Determinación de la presencia de residuos plásticos en nidos abandonados de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*)

Miguel Pestano González

Tutores: Cintia Hernández Sánchez  
Javier Hernández Borges

Curso 2020-2021

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079      Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

**D. JAVIER HERNÁNDEZ BORGES, PROFESOR TITULAR DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, Y DÑA. CINTIA HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, PROFESORA AYUDANTE DOCTOR DEL DEPARTAMENTO DE OBTETRICIA, GINECOLOGÍA, PEDIATRÍA, MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA, TOXICOLOGÍA, MEDICINA FORENSE Y LEGAL Y PARASITOLOGÍA**

**AUTORIZAN:**

La presentación y defensa del Trabajo de Fin de Grado titulado “Determinación de la presencia de residuos plásticos en nidos abandonados de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*)”, realizado por D. Miguel Pestano González bajo nuestra tutorización durante el curso académico 2020 – 2021.

Y para que así conste, firmamos la presente en San Cristobal de La Laguna, a 10 de julio de 2021.

Fdo: D. Javier Hernández Borges

Fdo: Dña. Cintia Hernández Sánchez

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079      Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero dar las gracias a mis tutores Cintia Hernández Sánchez y Javier Hernández Borges por haberme acogido para la realización del trabajo y por estar siempre encima de mí ofreciéndome ayuda en todo y resolviendo todas mis dudas. También quiero agradecerle a Gustavo Tejera la dura tarea de recolección de nidos en todas las zonas de muestreo.

Gracias a mi familia, pero sobre todo a mis padres Carmen Luz y Víctor Manuel y a mi abuela Carmen Rosa, por animarme siempre que no estaba al 100 % y por apoyarme siempre en todas las decisiones que he tomado. Gracias por escucharme cuando les explicaba cosas que ni siquiera entendían, por mostrar interés en lo que me gusta y por confiar en mí.

A mi pareja Celia por el amor que me has demostrado y por el apoyo constante. Gracias por haber sido mi principal punto de apoyo durante estos cuatro años, por todas las tardes de estudio juntos, por todos los buenos momentos vividos juntos y los que nos quedan.

Por último, gracias a todos mis amigos por mostrar interés siempre que les cuento cosas interesantes sobre lo que me gusta, pero sobre todo por ser mi principal fuente de desconexión y por hacerme pasar muy buenos momentos.

Gracias al apoyo de todos he logrado alcanzar mi meta y no puedo estar más orgulloso de tenerlos en mi vida.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079      Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## ÍNDICE:

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1. La problemática de los residuos antrópicos en el medio natural .....	2
1.2. La gaviota patiamarilla ( <i>Larus michahellis atlantis</i> ).....	4
1.3. Comportamiento de la especie .....	5
1.4. Distribución en Canarias.....	7
1.5. Los residuos antrópicos en el ciclo vital de las aves .....	9
1.6. Estudios previos sobre la presencia de residuos antrópicos en nidos de aves .....	10
1.7. Características del hábitat de los nidos recogidos para este TFG .....	10
1.7.1. <i>Islote de Montaña Clara</i> .....	11
1.7.2. <i>Risco de Famara</i> .....	12
1.7.3. <i>Parque Nacional de Timanfaya y Los Hervideros</i> .....	14
1.7.4. <i>Islote de Lobos</i> .....	16
2. OBJETIVOS.....	18
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. Permisos de recolección .....	19
3.2. Materiales .....	19
3.2.1. <i>Instrumentos</i> .....	20
3.2.2. <i>Aparatos</i> .....	20
3.2.3. <i>Programas informáticos</i> .....	21
3.3. Muestreos.....	21
3.4. Análisis de las muestras .....	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
4.1. Puntos de muestreo.....	25
4.2. Análisis de las muestras .....	32
4.3. Determinación de diferencias entre las zonas de estudio y los tipos de residuos.....	38
4.4. Proporción de residuos/nido en cada zona.....	39
4.5. Caracterización visual de los residuos encontrados .....	41
4.5.1. <i>Clasificación según su color</i> .....	42
4.5.2. <i>Clasificación según su uso</i> .....	45
4.6. Correlación de la distancia al mar y la altitud con el número total de residuos .....	49
5. CONCLUSIONES.....	52
REFERENCIAS .....	53

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

<b>ANEXO FOTOGRÁFICO</b> .....	57
<b>GLOSARIO</b> .....	61

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079      Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



## **RESUMEN**

En este trabajo se ha estudiado la presencia de residuos antrópicos plásticos y no plásticos en nidos abandonados de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis atlantis*) recogidos en Lanzarote, Islote de Montaña Clara e Islote de Lobos durante los meses de diciembre de 2020 y enero, febrero y marzo de 2021. Tras haber separado los residuos de todos los nidos estos fueron pesados, caracterizados visualmente y contados para calcular la proporción de residuos por nido, la masa media de residuos en cada lugar y la proporción de residuos por tipo, color y uso. De todos los residuos encontrados destaca sobre todo la presencia de papel de aluminio (utilizado en alimentación). Los resultados obtenidos indican que la altitud y la distancia al mar no influyen directamente sobre la cantidad de residuos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079      Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. La problemática de los residuos antrópicos en el medio natural

Se denomina “plástico” a un amplio rango de materias sintéticas que se utilizan en casi cualquier tarea en la vida cotidiana. Su nombre proviene de la palabra griega “plastikos” que significa la propiedad de un objeto de ser moldeado (PlasticsEurope, 2019). La evolución de los plásticos hasta lo que conocemos actualmente comenzó con el uso de sustancias naturales con propiedades plásticas en la laca o los chicles. La civilización Maya recolectaba la savia del chicozapote y obtenía una especie de goma de mascar tras haber sido sometida a un proceso de secado. La utilizaban para la limpieza o para inhibir el hambre en épocas de ayuno, y actualmente está considerada como el origen del chicle (Vargas, s.f). Además, el origen de la palabra chicle tiene lugar en la Península de Yucatán hace más de 9000 años (Medrano, 2011). El siguiente paso fue el desencadenante de la evolución de los plásticos. Este fue la modificación de las propiedades químicas de sustancias naturales como el caucho o el colágeno (PlasticsEurope, 2019).

En el año 2019, la producción de plástico a nivel mundial alcanzó casi los 368 millones de toneladas. Los países asiáticos son responsables de la fabricación del 51% de este total, seguidos por los países norteamericanos (18%) y europeos (17%). De todos ellos, los envases de un solo uso suponen el 39,9 % de la producción anual de plásticos (PlasticsEurope, 2019).

El 80% de la basura del mar es de origen plástico. Dentro de ese porcentaje, los países asiáticos son también los mayores responsables de la llegada de residuos plásticos al océano (1210000 toneladas/año). Además, España es el segundo país de la cuenca del Mediterráneo que mayor cantidad de plásticos vierte al mar (126 toneladas/día) (Fundación Aquae, s.f).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

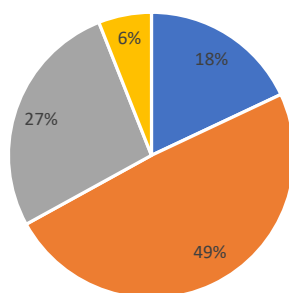
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



■ Residuos no plásticos ■ Plásticos de un solo uso  
 ■ Plásticos relacionados con la pesca ■ Otros plásticos

**Figura 1.-** Tipos de plásticos en el mar. Elaboración propia. Fuente: Fundacionaquae.org.

Los plásticos presentes en el medio marino se pueden clasificar según su tamaño en microplásticos (1- 5 mm), mesoplásticos (5 – 25 mm) y macroplásticos (> 25 mm) (Crawford y Quinn, 2017).

En la actualidad, los plásticos que llegan al medio marino se fragmentan poco a poco hasta llegar a ser microplásticos que son ingeridos por los organismos marinos de los niveles más bajos de las cadenas tróficas y llegan a afectar a la macrofauna marina e incluso al ser humano (Wright, 2013).

Los macroplásticos y macroresiduos no plásticos (metal, vidrio, ropa, toallitas higiénicas, pañuelos, zapatos, cuerdas) también se pueden encontrar flotando en el mar. En la región noroeste del mar que baña las costas de Japón se puede encontrar una gran cantidad de residuos flotantes relacionados con la pesca y objetos flotantes con una gran cantidad de epifauna. Además, estos objetos pueden ser causantes de cambios en la distribución de las especies y el transporte de especies exóticas invasoras (Fischer et al., 2015).

Solo en el mediterráneo están amenazadas 134 especies, de las cuales la mayoría son peces (60), seguidos por las aves marinas (9), mamíferos marinos (5) y tortugas marinas (3) (Fundación Aquae, s.f). A modo de ejemplo, se calcula que el 88% de las especies de tortugas marinas tienen microplásticos incorporados a su ciclo vital y se destaca que en el caso de las aves marinas estas se diferencian del resto de especies de la biota marina porque aparecen más fragmentos de plásticos de colores claros en sus estómagos. (Ugwu et al., 2021).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

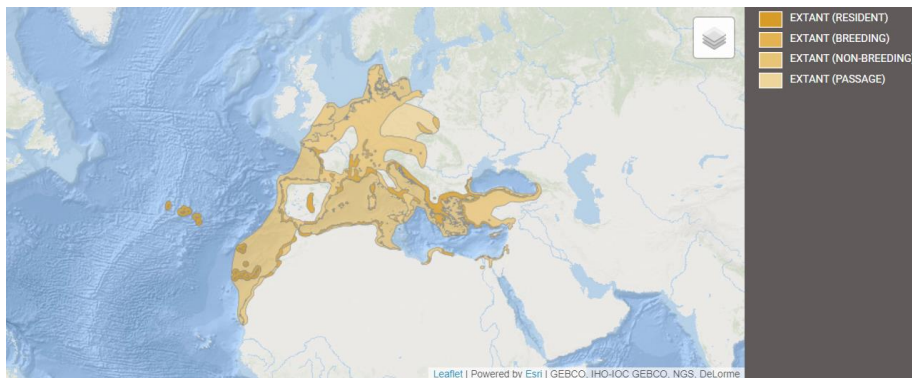
Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## 1.2. La gaviota patiamarilla (*Larus michahellis atlantis*)

La gaviota patiamarilla (*Larus michahellis atlantis*) es una especie nativa de Canarias que nidifica en todas las islas, islotes y roques del archipiélago. Llega a alcanzar los 55-67 cm de longitud y 130-158 cm de envergadura y se caracteriza por presentar un color amarillo tanto en las patas como en su pico (también con tonos anaranjados) y con la marca roja del pico más extendida que otras especies de gaviotas europeas. Los ejemplares jóvenes mantienen el color marrón en casi todo el cuerpo y la cabeza oscuro hasta que alcanzan la madurez a los 3 años. Además, el plumaje del dorso es grisáceo y la parte ventral es completamente blanca (SEO/ BirdLife, s.f).



**Figura 2.-** Distribución global de *Larus michahellis*. Fuente: IUCN Red List.

En un principio se consideraba una subespecie de la gaviota argentea (*Larus argentatus*), pero tras describir estas diferencias pasó a considerarse una especie. Además, la distribución de la gaviota patiamarilla es más norteña que la de la argentea y tiene una mayor capacidad de adaptación para alimentarse y para elegir hábitat (SEO/ BirdLife, s.f). Se distribuye por la región de la Macaronesia, norte de África, Europa (desde Portugal hasta Polonia) y este de Turquía (IUCN Red List, s.f).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 3.-** Ejemplares de *Larus michahellis atlantis* (izquierda) y *Larus argentatus* (derecha). Fuentes: Banco de datos de biodiversidad de canarias y SEO/BirdLife.

### 1.3. Comportamiento de la especie

En general, se trata de un ave migratoria, pero en Canarias tiene un comportamiento muy sedentario, pudiendo realizar movimientos entre islas o incluso a la costa más próxima del continente africano (Martín y Lorenzo, 2001). En la Península Ibérica, la subespecie *Larus michahellis lusitanus* también presenta un carácter muy sedentario. Se ha registrado que algunos ejemplares (con muy poca frecuencia) pueden llegar a hacer desplazamientos de más de 50 km desde su colonia de nacimiento (Herrero et al., 2011).

Dado su amplio espectro trófico, su comportamiento agresivo y dominante y su capacidad de adaptación al medio urbano, las poblaciones han aumentado considerablemente en los últimos decenios (Bosch et al., 1994; Morais et al., 1998; Ramos, 2003) al explotar nuevos recursos como los vertederos como fuente de alimentación o los entornos urbanos para la nidificación (Arizaga et al., 2006).

Prunier (2003) observó que los ejemplares adultos suelen intimidar a los ejemplares juveniles y que en colonias nidificantes donde conviven la gaviota patiamarilla y la gaviota de Audoin, ambas cooperan para la defensa de la colonia cuando esta es amenazada (Prunier, 2003).

Su principal alimento es el pescado que obtiene directamente del mar o de descartes de los barcos de pesca e incluso puede alimentarse desde vertederos. En ocasiones también se alimenta de moluscos y de las crías y huevos de otras especies de aves (Gobierno de Canarias, 2019). Está comprobado que su dieta puede variar geográficamente. Por ejemplo, en la cuenca del Mediterráneo, dependiendo de la disponibilidad de alimento y la cantidad de energía que

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

este aporte las gaviotas pueden coger su alimento de 4 ambientes distintos: ambientes marinos, dulceacuícolas, zonas de cultivos y vertederos (Ramos et al., 2009).

Entre los meses de julio y noviembre migra hacia los lugares de hibernación e inicia su movimiento de migración hacia la costa entre la mitad de febrero y la mitad de junio (Olsen y Larsson, 2003). Está catalogada como especie de preocupación menor (LC, *Least concern*) en la Lista Roja de la IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) y tiene una esperanza de vida de 11 años y medio (IUCN Red List, 2019).

Su período de reproducción es una vez al año, entre los meses de marzo y abril. Los huevos son de forma elíptica y de color azul verdoso con manchas negras o marrones. Generalmente pone 2 o 3 huevos durante la primera quincena de abril, y tras un período de 26 a 32 días las crías rompen el huevo y son alimentadas por sus progenitores. A partir de los 2-3 días de vida abandonan el nido todavía bajo la protección de sus progenitores, y a partir de los 35 días empiezan a volar y se independizan completamente (Gobierno de Canarias, 2019).

Aunque es cierto que la gaviota patiamarilla nidifica principalmente en zonas costeras inaccesibles o de muy difícil acceso, es común ver ejemplares en zonas urbanas merodeando entornos pesqueros, vertederos y núcleos urbanos (Sierra, 2012). En la elaboración del nido participan ambos integrantes de la pareja. Suelen escoger lugares próximos a rocas o plantas que les brinden algo de protección y en lugares como arenales, malpaíses o acantilados próximos a la costa, e incluso pueden llegar a utilizar nidos de años anteriores. Además, al tratarse de un ave con un carácter tan agresivo y territorial, se hace muy dominante sobre el resto de las especies de la zona donde nidifica (Gobierno de Canarias, 2019).

La selección del lugar idóneo para la construcción del nido depende de factores como el acceso, el clima y la presencia de especies depredadoras. Según Baaloudj et al., (2014) la cobertura vegetal no tiene influencia sobre la fecha y la productividad de la puesta de huevos, pero otros estudios (Salzman, 1982; Amat y Masero, 2004) afirman que en el Mediterráneo, en los nidos donde hay poca cobertura vegetal, los adultos pueden causar un estrés térmico a los pollos entre la radiación solar y el calor que estos desprenden durante la incubación (Baaloudj et al., 2014).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

#### 1.4. Distribución en Canarias

Actualmente no existe una sola fuente de información que aporte el 100% de los datos actualizados, por lo que los datos recogidos no son siempre del mismo año.

En lo que a su presencia en las Islas Canarias se refiere, teniendo en cuenta la distribución en todas las islas, roques e islotes, se estima la población total de Canarias a un mínimo de 7000 parejas. SEO BirdLife estimó en 2004 entre 2500 y 10000 parejas en todo el archipiélago (Molina et al., 2009).

En cuanto a la provincia de Las Palmas, en Gran Canaria, la mayor densidad de población se encuentra en los acantilados del este de la isla, entre el barranco de Tasartico y Agaete. También se ha observado algunos individuos en zonas inaccesibles del sur de la isla. En 1992 la población total se estimaba en 823-950 parejas (Delgado et al., 1992), por lo que actualmente habrá un mayor número de ejemplares (Barone y Lorenzo, 2007). En Montaña Clara, por su parte, existe una importante colonia en la parte alta del islote y en el interior de la caldera donde, entre 2002 y 2003, los autores Martín et al. y Rodríguez et al. contabilizaron 792 nidos y estimaron la presencia de unas 800 parejas (Barone y Lorenzo, 2007).

En el Islote de Lobos se ha registrado un importante aumento de la población de esta especie. En un recuento efectuado en mayo de 1998 se contabilizaron unas 430-455 parejas nidificantes, de las que al menos 230 ocupaban La Caldera y unas 200-225 la zona de atalaya del faro y sus cercanías (Palacios, 2004; Barone y Lorenzo, 2007).

En Fuerteventura se encuentran principalmente en Jandía, Amanay y Montaña Roja. En la actualidad la población supera claramente las 1200 parejas (Barone y Lorenzo, 2007).

La colonia más grande de Canarias se encontraba en el Macizo de Famara con unas 1.500-1570 parejas en 2002 (Martín et al. 2002). También se dató una colonia dentro del Parque Nacional de Timanfaya con 50 parejas en 2001 (Martín y Lorenzo, 2001). Además, la especie puede reproducirse en otros lugares idóneos de la isla, como los acantilados del Macizo de Los Ajaches (Barone y Lorenzo, 2007).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 4.-** Ejemplar joven de *Larus michahellis atlantis* en el Parque Nacional de Timanfaya.

Foto: Gustavo Tejera.

En cuanto a la provincia de Santa Cruz de Tenerife, destaca la isla de La Gomera con un censo de más de 1000 parejas en 2001 (Martín y Lorenzo, 2001). Se distribuyen principalmente por destacando las cercanías de la playa del Cabrito, los riscos de Valle Gran Rey y los acantilados de Los Órganos en Vallehermoso (Barone y Lorenzo, 2007). En Tenerife, en 1992 existía una colonia muy importante en los Roques de Anaga de aproximadamente 210-215 parejas (Delgado et al. 1992). También se observaron colonias grandes en los acantilados de Guaza, en Los Gigantes y en las proximidades del Roque de Antequera. En 2007 se estimaron unas 750 parejas en toda la isla, pero actualmente ese número es mayor, teniendo en cuenta el aumento progresivo de colonias en todas las islas (Barone y Lorenzo, 2007). En La Palma la especie se distribuye mayoritariamente por el sector noroeste. Se estimó la presencia de unas 194 parejas en toda la isla en el año 2002 (Ramos, 2003). En ocasiones, las gaviotas llegan a adentrarse en la Caldera de Taburiente siguiendo el cauce del barranco de Las Angustias (Barone y Lorenzo, 2007). Por su parte, la colonia más importante de El Hierro se encontraba en la zona próxima a los Roques de Salmor, con aproximadamente 400 parejas, en 2007.

Un comportamiento muy llamativo de la especie en esta isla es la tendencia a concentrarse en grandes números en zonas del interior, como los llanos de la meseta de Nisdafe (Martín y Lorenzo, 2001; Barone y Lorenzo, 2007).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



### 1.5. Los residuos antrópicos en el ciclo vital de las aves

Normalmente las aves realizan la construcción de sus nidos a partir de materiales como barro, hojas, ramas, etc... Algunas especies utilizan los nidos de otras especies para poner sus huevos y no tener que criarlos ellas mismas y otras que los ponen directamente sobre algunas superficies como el suelo o las rocas (The Cornell Lab of Ornithology, 2018) Actualmente los residuos antropogénicos (residuos pesqueros, plásticos, cuerdas) tienen un importante rol en cuanto a la construcción y relleno de los nidos de las aves silvestres (Tavares et al., 2019) En otros casos los residuos llegan a los nidos adheridos o enganchados al alimento o incluso al confundirlos con la comida. También puede darse el caso de que los residuos sean regurgitados tras haber sido ingeridos previamente (Jagiello et al., 2019).

Se ha demostrado que la presencia de colillas de tabaco en nidos de aves en zonas urbanas sirve como repelente para ectoparásitos. Este fenómeno ocurre porque los ácaros, portadores de parásitos, son repelidos por la nicotina de las colillas. Suárez Rodríguez et al. (2013) argumenta que las aves podrían distinguir entre aquellas colillas que tienen nicotina y aquellas que no según su olor de la misma forma que algunas especies de aves se defienden de los parásitos a partir de compuestos químicos localizados en algunas plantas (Suárez Rodríguez et al., 2012).

Los principales efectos negativos que los residuos producen sobre las aves son la ingesta y el enredamiento, y, además, la presencia de residuos antrópicos en nidos de algunas especies actúa como un buen indicador de contaminación del medio (Jagiello et al., 2019).

Existen datos de regurgitación de residuos plásticos de las especies *Diomedea exulans*, *Thalassarche chrysostoma* y *Macronectes spp.* en la isla subantártica de Marión. Entre los residuos encontrados, los más comunes fueron los relacionados con la pesca, los envoltorios de alimentos, los plásticos rígidos y los fragmentos de bolsas plásticas (Perold et al., 2020).

La ingesta de residuos plásticos por parte de las aves marinas puede ser causante de daños internos e incluso atragantamientos. Los residuos plásticos rígidos que no se pueden digerir finalmente son regurgitados. A pesar de lo anterior también se ha descrito que es posible la regurgitación de plásticos desde los individuos adultos hacia las crías de ciertas aves como los albatros (Pettit et al., 1981; Azzarello y Van Vleet 1987).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## 1.6. Estudios previos sobre la presencia de residuos antrópicos en nidos de aves

El primer estudio realizado data de 1758 (Linnaeus, 1758), en el que se encontraron residuos antrópicos en el 97% de los nidos de *Morus bassanus* en Canadá (Montevecchi, 1991; Tavares, 2019). En 1991, Montevecchi también encontró residuos antrópicos (residuos pesqueros, fragmentos de bolsas y fragmentos de plástico rígido) en nidos de la misma especie (Montevecchi, 1991).

Tavares (2019) advierte de la presencia de residuos antrópicos en nidos de las especies *Hydroprogne caspia* y *Phalacrocorax carbo*, y que ambas son indicadores de la contaminación de los océanos. En la isla “Ile aux Oiseaux”, en la parte sur del delta del Saloum, el 15 % de los nidos de los nidos de *Hydroprogne caspia* contienen algún tipo de residuo, mientras que en el caso de *Phalacrocorax carbo* sucede con el 40% de los nidos analizados (Tavares et al., 2019).

Más tarde, Delgado et al. (2020) confirmó la presencia residuos antrópicos en los nidos de *Larus michahellis* en la Bahía de Vizcaya. Destaca que la mayoría de los residuos son de color blanco y que abundan las cuerdas y objetos industriales (Delgado et al., 2020). En el Atlántico Norte también está constatado el uso de materiales plásticos para la construcción de nidos de ciertas especies de aves. Además, García Cegarra et al., (2020) observa que el contenido en plásticos de los nidos depende de su disponibilidad en el medio natural (García Cegarra et al., 2020).

En la costa este de Estados Unidos las especies de gaviota *Larus argentatus* y *Larus marinus* también presentan residuos antrópicos utilizados para la construcción de sus nidos. Además, se observa que los nidos de colonias urbanas o cerca de zonas urbanas contienen una mayor proporción de plásticos que aquellos que se encuentran en zonas más alejadas. Además, los tamaños y colores de los microplásticos encontrados en cada zona se corresponden con los que se encuentran en la línea de costa de ese mismo lugar, por lo que no vienen de otro lugar lejano (Lato et al., 2021).

## 1.7. Características del hábitat de los nidos recogidos para este TFG

Dado que en este trabajo se han recogido nidos en 5 zonas diferentes de las islas de Lanzarote y Fuerteventura, a continuación, se describirá con mayor grado de detalle, las características de cada uno de los hábitats en los que nidifica la gaviota patiamarilla en dichas zonas.

10

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

### 1.7.1. *Islote de Montaña Clara*

Cuenta con una superficie total de 1,33 km<sup>2</sup> y alcanza una altitud máxima de 256 m en el borde superior de La Caldera, el edificio volcánico más importante del islote.



**Figura 5.-** Islote de Montaña Clara, Roque del Oeste y Alegranza desde la Caldera de Montaña Clara. Foto: Alejandro Delgado.

En las zonas donde la influencia marina es importante, se encuentran especies como *Frankenia ericifolia*, *Limonium papillatum*, *Zygophyllum fontanesii* o *Astydamia latifolia*. La comunidad más relevante es el tabaibal dulce (*Kleinia* – *Euphorbietea canariensis*), caracterizado por *Euphorbia balsamifera*, *Kleinia neriifolia*, *Rubia fruticosa* y *Caralluma burchardii* (Plan director – Reserva Natural Integral de Los Islotes, 2006).

Alberga un total de 101 especies de invertebrados terrestres. De forma regular, nidifican 16 especies de aves entre las que destacan las marinas (*Larus michahellis atlantis*, *Calonectris diomedea borealis*, *Bulweria bulwerii*, *Pelagodroma marina hypoleuca*). Además, existen dos especies de reptiles (*Gallotia atlantica atlantica* y *Tarentola angustimentalis*) que también se pueden encontrar en Lanzarote, La Graciosa y Alegranza. En este islote también está presente la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*) (Plan director – Reserva Natural Integral de Los Islotes, 2006).

En general el clima es cálido y árido como en el resto de las islas e islotes orientales.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Dominan los vientos alisios del NE y NNE y, como ocurre en toda Canarias, a menudo se producen intrusiones de aire sahariano acompañado de calima (polvo en suspensión). La temperatura media anual ronda los 20°C y la precipitación media anual es algo inferior a los 200 mm (Plan director – Reserva Natural Integral de Los Islotes, 2006).

Montaña Clara alberga dos hábitats de interés comunitario (HIC): matorrales termomediterráneos y pre-estépicos y los acantilados con vegetación endémica de la costa macaronésica. Está incluido dentro de la IBAS (Área importante para la conservación de las aves) del Archipiélago Chinijo, en el Parque Natural del Archipiélago Chinijo y la Reserva Natural Integral de Los Islotes, en la Reserva de la Biosfera de Lanzarote, en el Área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias, en la Zona especial de conservación (ZEC) de Los Islotes y en la Zona Especial de Conservación para las Aves (ZEPA) de Islotes del Norte de Lanzarote y Famara (Plan director – Reserva Natural Integral de Los Islotes, 2006).

### **1.7.2. *Risco de Famara***

El Risco de Famara se dispone a lo largo de la isla de Lanzarote, desde la punta de Fariones (extremo norte de la isla) hasta Morro de Hueso (en las cercanías de Tegüise). Tiene una longitud de 23 km en total y alcanza su mayor altitud en las Peñas del Chache (670 m). La formación de la gran pared vertical que queda en la actualidad se debe a un megadeslizamiento provocado por la constante erosión del mar durante el lapso comprendido entre los dos episodios volcánicos de la isla (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Archipiélago Chinijo, 2006).

La temperatura media anual ronda los 20° C y la precipitación media anual supera los 200 mm. Destaca la alta variabilidad anual de las precipitaciones, ya que cada dos años se produce un período de otros dos durante el cual, las precipitaciones se reducen considerablemente (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Archipiélago Chinijo, 2006).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Está considerado por algunos autores como el centro genético florístico de Lanzarote, ya que alberga el 75% de la flora endémica de Lanzarote además de otros endemismos exclusivos de esa zona. En esta zona de la isla están presentes las siguientes comunidades vegetales: comunidades halófilo-costeras (*Tetraena fontanesii*, *Traganum moquini*), comunidades xerófilas (*Euphorbia balsamifera*, *Launaea arborescens*), formaciones termófilas (*Rhamnus crenulata*, *Convolvulus lopezsocasii*), formaciones rupícolas (*Aeonium lancerottense*, *Reichardia famarae*) y comunidades de resumaderos de agua (*Juncus acutus*, *Juncus bufonius*) (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Archipiélago Chinijo, 2006).



**Figura 6.-** Punta de Fariones al norte del Risco de Famara. Foto: Gustavo Tejera.

Cobran especial importancia las aves relacionadas con el medio marino. La gaviota patiamarilla representa, en este enclave, la mayor colonia de Canarias. Además, se encuentran otras especies reconocidas como *Bulweria bulwerii*, *Calonectris diomedea borealis* o *Puffinus baroli* (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Archipiélago Chinijo, 2006).

En el Risco de Famara existen 4 hábitats de interés comunitario: los matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, los prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion, bosques de *Olea* y *Ceratonia* y pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica. Está incluido en la IBAS del Risco de Famara, en la ZEC del Archipiélago Chinijo, en la ZEPA de Islotes del norte de Lanzarote y Famara, en el Parque Natural del Archipiélago Chinijo, en la Reserva de la Biosfera de Lanzarote y en el Área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Archipiélago Chinijo, 2006).

### 1.7.3. Parque Nacional de Timanfaya y Los Hervideros

El Parque Nacional de Timanfaya representa el vulcanismo reciente en la región de la Macaronesia. Está compuesto casi por completo por las erupciones históricas del s. XVIII que tuvieron lugar en las actuales Montañas del Fuego entre 1730 y 1736. En 1824 se produjo otra fase de erupciones que da lugar a los volcanes de Chinero, Tao y Tinguatón. La costa acantilada de Los Hervideros es resultante de la llegada de las coladas de las erupciones de Timanfaya en el S. XVIII. Cuenta con numerosas cuevas y bufaderos que conectan con la superficie (Lanzarote geoparque).

La temperatura y la precipitación media anual se mantiene como en el resto de la isla (20° C y <200 mm, respectivamente). Lo que más destaca de esta zona es la insolación con un promedio de 8 horas de sol al día (Guía de visita del Parque Nacional de Timanfaya, 1997).

En ambos lugares, la vegetación dominante es la rupícola debido a la poca edad de los materiales que conforman el paisaje. Los dos líquenes más abundantes son *Ramalina bourgaeana* y *Stereocaulon vesuvianum*. En los islotes aparecen especies de porte arbustivo como *Euphorbia balsamifera*, *Kleinia neriifolia* o *Launaea arborescens*. A raíz de su introducción en la isla, la calcosa (*Rumex lunaria*) se ha hecho especialmente dominante y ha cambiado drásticamente el paisaje del Parque. También resultan curiosas las líneas longitudinales de *Juncus acutus* en lugares donde la humedad del suelo es muy alta (Guía de visita del Parque Nacional de Timanfaya, 1997).

En cuanto a la fauna, destacan las especies de invertebrados (120 especies en total). De estas, 119 viven ligadas a las zonas antiguas de los islotes y solo 1 vive en ambientes subterráneos bajo las coladas de lavas. También son comunes dos especies de reptiles: *Gallotia atlantica* (Lagarto de Haría) y *Tarentola angustimentalis* (Perenquén majorero). Además, también este presenta la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*), endemismo de Lanzarote, Fuerteventura y el Archipiélago Chinijo (Guía de visita del Parque Nacional de Timanfaya, 1997).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Se ha comprobado la nidificación de 17 especies de aves diferentes, entre las que destacan *Larus michahellis atlantis* (gaviota patiamarilla), *Calonectris diomedea borealis* (pardela cenicienta), *Bulweria bulwerii* (petrel de Bulwer), *Columba livia* (paloma bravía) o *Neophron percnopterus majorensis* (guirre o alimoche canario) (Guía de visita del Parque Nacional de Timanfaya, 1997).



**Figura 7.-** Nido en desuso en el Parque Nacional de Timanfaya. Foto: Gustavo Tejera.

Timanfaya se encuentra incluido dentro del Parque Nacional de Timanfaya y alberga 4 HIC: los campos de lava y excavaciones naturales, los prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion – Holoschoenion, los matorrales termomediterráneos y pre – estépicos y los acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas. Está dentro de la Reserva de la Biosfera de Lanzarote, en el Área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias de Timanfaya, en la ZEC del Parque Nacional de Timanfaya y en la ZEPA del Parque Nacional de Timanfaya (Guía de visita del Parque Nacional de Timanfaya, 1997).

La zona de Los Hervideros se encuentra dentro del Parque Natural de Los Volcanes, alberga 2 HIC: los acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas y los campos de lava y excavaciones naturales. Se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Lanzarote, en el área prioritaria de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias de Timanfaya, en la ZEC de Los Volcanes y en la ZEPA de La Geria (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural de Los Volcanes,

15

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

2009).

#### **1.7.4. Islote de Lobos**

El Islote de Lobos inicia su formación durante el Pleistoceno, a través de una emisión basáltica por una fisura al norte de la isla de Fuerteventura y que se prolongó hacia el noroeste. La composición actual del islote se debe a la sucesión de episodios volcánicos, episodios hidro – magmáticos, procesos erosivos eólicos y formaciones de cuencas de interior (endorreicas) (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Islote de Lobos, 2006).

El islote alcanza la altitud máxima en el cono volcánico de La Caldera (127 m). Hacia el sureste se extiende una plataforma basal formada por un campo de lavas que consigue elevarse unas decenas de metros. La parte sur está compuesta por entrantes de arena y la norte por playas levantadas y depósitos marinos (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Islote de Lobos, 2006).

Debido a su escasa altitud, el islote mantiene unas condiciones de aridez durante todo el año. La temperatura media anual no supera los 18°C (23 °C de máxima y 15,6 °C de mínima). Las precipitaciones también son muy escasas (200 mm anuales) debido, de nuevo, a la poca altitud del islote, ya que las nubes no pueden quedar retenidas (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Islote de Lobos, 2006).

En cuanto a la vegetación, en el islote están representados cuatro ecosistemas: los saladares (vegetación estrictamente halófila), hoyas arcillosas (sufren inundaciones en la época de lluvias e infiltraciones de agua de mar), arenales costeros y de interior (aparecen especies psamófilas y haloresistentes) y vegetación de los malpaíses (aparecen especies de líquenes sobre las coladas de lava). Algunas de las especies vegetales más comunes en el islote son *Euphorbia balsamifera*, *Launaea arborescens*, *Chenoleoides tomentosa* o *Traganum moquinii* (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Islote de Lobos, 2006).

16

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



El grupo animal más representado son los invertebrados. El 98% de este tipo de fauna del islote también está presente en Lanzarote y Fuerteventura. Destaca la araña *Uloborus parvulus*, presente en el Islote de Lobos, las Dunas de Corralejo y la Península de Jandía. Todas las especies de mamíferos son introducidas excepto la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*). Las dos especies de reptiles presentes en el islote son *Gallotia atlantica* y *Tarentola angustimentalis*. En él nidifican un total de 21 especies de aves entre las que destacan *Chlamydotis undulata fuertaventurae*, *Larus michahellis atlantis*, *Bulweria bulwerii* o *Calonectris diomedea borealis* (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Islote de Lobos, 2006).



**Figura 8.-** Islote de Lobos. Foto: Gustavo Tejera.

El Islote de Lobos se incluye dentro del Parque Natural del Islote de Lobos de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos. Alberga cuatro HIC: los acantilados con vegetación endémica de las costas macaronésicas, los matorrales termo-mediterráneos y pre – estépicos, los matorrales halófilos mediterráneos termoatlánticos y las dunas costeras fijas con vegetación herbácea. Está incluido dentro del Área Importante para las Aves del Islote de Lobos, en la Reserva de la Biosfera de Fuerteventura, en el Área Prioritaria de Reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies amenazadas de la avifauna de Canarias del Islote de Lobos, en la ZEC del Islote de Lobos y en la ZEPA de Dunas de Corralejo e Isla de Lobos (Plan rector de uso y gestión – Parque Natural del Islote de Lobos, 2006).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es la determinación de la presencia de residuos antropogénicos (plásticos y de cualquier otra composición) en nidos abandonados de la especie *Larus michahellis atlantis*, así como la clasificación de los residuos presentes en el nido según su uso y color. Por otro lado, también se pretende estudiar la relación existente entre la cantidad de residuos de origen antrópico con la altitud y la distancia al mar de los nidos recogidos para cada zona de estudio.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Permisos de recolección

Para la recolección de los nidos fue necesario solicitar permiso al Gobierno de Canarias, que resolvió favorablemente mediante un informe técnico la Dirección General de Lucha contra el Cambio Climático y Medio Ambiente de la Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial del Gobierno de Canarias, en base a la normativa vigente que regula la actividad de uso de las especies silvestres según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En dicho informe constan una serie de condicionantes como la necesidad de llevar a cabo la recogida por un técnico competente, el plazo de recogida y otros aspectos técnicos a tener en cuenta durante los trabajos. Además, establece en dicha autorización que no se exime la obtención de cualquier otra que deba solicitarse en otras administraciones públicas, como los Cabildos insulares en relación con los Espacios Naturales de la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, y de las áreas naturales canarias pertenecientes a la Red Natura 2000, por lo que también se solicitó autorización al Parque Nacional de Timanfaya y los Cabildos de Fuerteventura y Lanzarote, puesto que todos los muestreos se realizaron dentro de áreas protegidas de la Red Canarias de Espacios Protegidos de Canarias y de la Red Natura 2000. Todas las autorizaciones solicitadas fueron informadas favorablemente para el muestreo de las 5 zonas y la recolección de nidos abandonados de la especie *Larus michahellis atlantis* por parte de un Técnico en Educación y Control Ambiental y especialista en Ornitología (D. Gustavo Tejera).

#### 3.2. Materiales

- Vasos de precipitados de 250 mL (Bomex y VWR® International).
- Dos tamices de 200 mm de diámetro y con poros de 1 y 5 mm de diámetro respectivamente (VWR® International).
- Pinzas metálicas (J.P. Selecta S.A.u).
- Bisturí (Swan Morton ®).
- Bandejas de plástico para facilitar la tarea de separación de residuos.
- Placas de Petri (VWR® International).
- Sobres de papel.

19

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

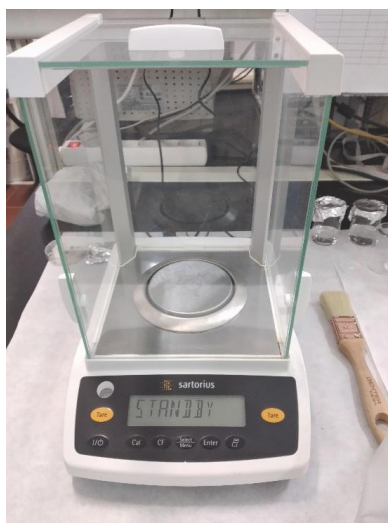
Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

### 3.2.1. Instrumentos

- Balanza de precisión Entris 224i – 1S con capacidad máxima de pesado de 220 g y 0,1 mg de legibilidad (Sartorius).



**Figura 9.-** Balanza de precisión. Foto: Elaboración propia.

### 3.2.2. Aparatos

- Baño de ultrasonidos USC 600 T de 5,4 L de capacidad máxima y frecuencia de ultrasonidos de 45 kHz (VWR® International).



**Figura 10.-** Baño de ultrasonidos. Foto: Elaboración propia.

20

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

### 3.2.3. Programas informáticos

- IDECanarias Visor 4.5.1 de la página web del Gobierno de Canarias para la elaboración de los mapas con la situación exacta de los nidos en el momento de su recogida.
- QGIS 3.16 para la elaboración de mapas superponiendo las áreas protegidas de Canarias con las zonas de muestreo.
- Página web de la Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias (IDECanarias) para la obtención de las capas de áreas protegidas de Canarias para la elaboración de mapas.
- Microsoft Excel para Microsoft 365 para el tratamiento de los datos y la elaboración de tablas y gráficas.
- Microsoft Word para Microsoft 365 y Google Drive para la redacción de la memoria.
- R versión 3.5.3 para la determinación de las diferencias significativas de la masa de los residuos totales entre las diferentes zonas de estudio.

### 3.3. Muestreos

La recogida de los nidos se llevó a cabo mediante un técnico competente designado por el Gobierno de Canarias tras la petición del permiso, eligiendo solo aquellos que se encontraban abandonados. Para ello se muestrearon las zonas de: Islote de Montaña Clara, zona norte del Risco de Famara, costa del Parque Nacional de Timanfaya, Los Hervideros e Islote de Lobos. Cabe destacar que todas las zonas de muestreo se encuentran dentro de los límites de algunos espacios naturales protegidos de la Red Canario de Espacios Naturales Protegidos y en Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Red Natura 2000.



**Figura 11.-** Puntos de muestreo (Elaboración propia a partir de Google Earth).

21

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

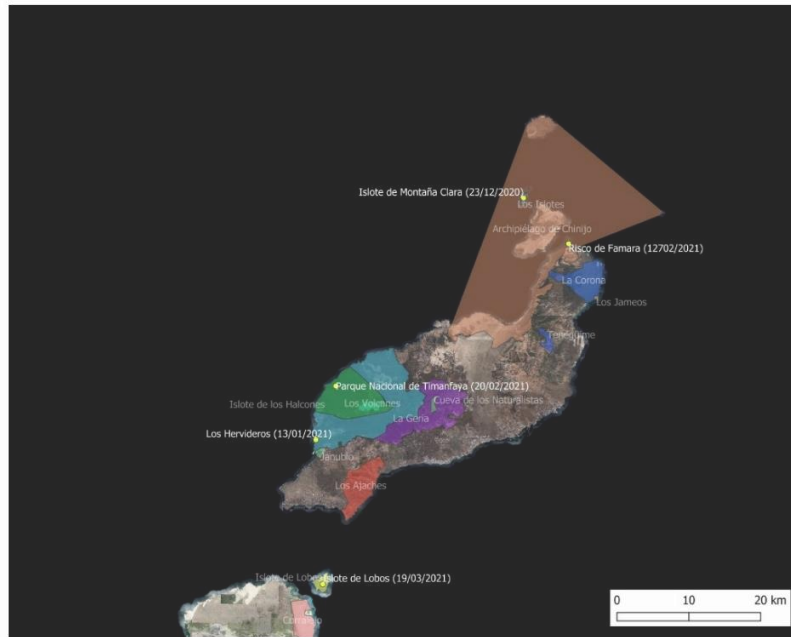
Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

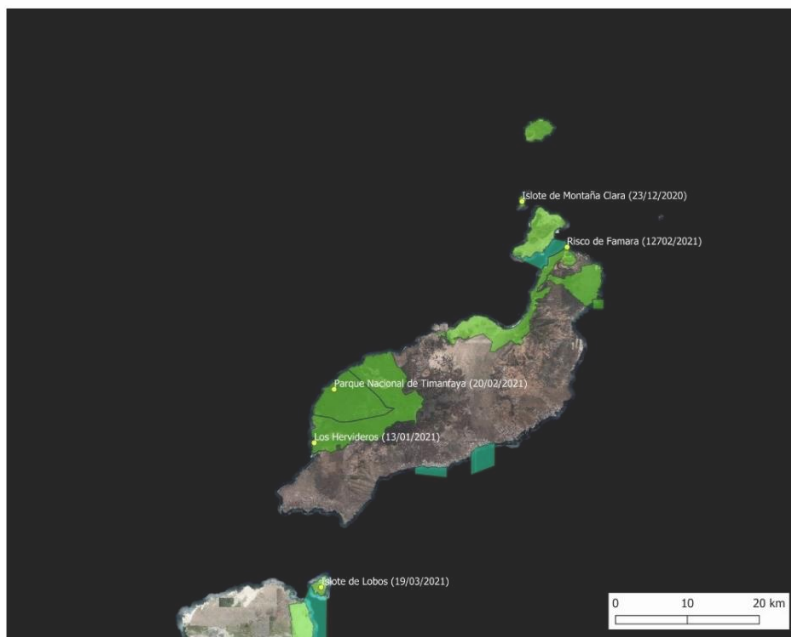
Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 12.-** Zonas de muestreo y ENP de Canarias (Elaboración propia a partir de QGIS).



**Figura 13.-** Zonas de muestreo y ZECs. (Elaboración propia a partir de QGIS).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

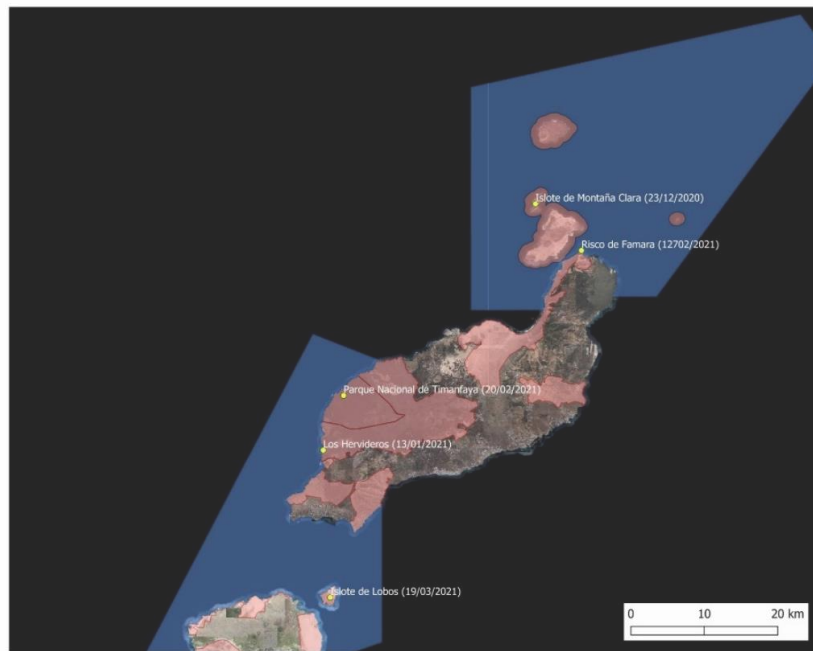
Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 14.-** Zonas de muestreo y ZEPAs (Elaboración propia a partir de QGIS).

Los nidos recogidos se guardaron en bolsas de plástico transparente en las que se anotó la zona de muestreo de la que fueron recogidos, las coordenadas en el sistema UTM y la fecha. A continuación, fueron congelados durante al menos 3 días (evitando así la posterior aparición de microorganismos) y finalmente fueron enviados al laboratorio del grupo de investigación en Química Analítica Aplicada (AChem) en la sección de Química de la Universidad de La Laguna para su posterior análisis.

### 3.4. Análisis de las muestras

En total se analizaron 48 nidos repartidos entre las 5 zonas de muestreo. Cada nido se volcó en una bandeja de plástico blanco y se realizó una primera separación visual de residuos con ayuda de unas pinzas metálicas, diferenciando entre residuos de origen plástico y no plástico.

Tras esta primera separación, se transfirió todo el contenido del nido por ambos tamices citados anteriormente (de 1 y 5 mm de diámetro de poros) para separar aquellos residuos que no se habían identificado a simple vista. Por último, todos los residuos que ya habían sido extraídos del nido se volvieron a pasar por ambos tamices para diferenciar entre la fracción

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

macro (mayor de 25 mm), meso (entre 25 y 5 mm) y micro (1 – 5 mm).

Una vez separados los residuos según su tamaño y naturaleza (plástico o no plástico) se sometieron a un baño de ultrasonidos durante 15 minutos, dentro de un vaso de precipitados con agua, para eliminar todas las partículas adheridas a su superficie.

Una vez los residuos ya estuvieran secos, fueron pesados en una balanza de precisión según su tamaño y naturaleza, obteniendo datos de la masa de residuos microplásticos, mesoplásticos, macroplásticos, también los micro-, meso- y macroresiduos no plásticos, además de la masa total de residuos plásticos y de residuos en general.

Por último, se contabilizó el número de residuos de cada nido diferenciando solo entre plásticos y no plásticos y se diferenciaron sus colores y usos para ser contabilizados en función de dichas características.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Puntos de muestreo

La selección de los lugares para la recogida de nidos fue realizada por parte del mismo técnico competente designado por el Gobierno de Canarias. Las zonas de muestreo se escogieron debido al previo conocimiento de que estas son áreas de reproducción de la especie. En total, se recogieron 48 nidos repartidos entre las 5 zonas de muestreo.

- En el islote de Montaña Clara se recogieron 3 nidos, dos dentro de la caldera más grande del islote y otro en su parte superior.
- En el Risco de Famara se recogieron 10 nidos en total. Todos pertenecen a la parte septentrional del Macizo de Famara, justo en la parte superior de la punta de Fariones.
- En el Parque Nacional de Timanfaya se recogieron, en total, 8 nidos repartidos entre los alrededores de la Playa del Cochino.
- En Los Hervideros se recolectaron 12 nidos en las inmediaciones de la carretera LZ – 703 y el aparcamiento de Los Hervideros.
- En el islote de Lobos en total se recogieron 15 nidos, de los cuales 14 son de la parte central del islote mientras que otro es de la parte suroeste, cerca de Las Lagunitas.

Para facilitar la presentación de los resultados cada zona de muestreo se ha representado mediante las siguientes siglas:

- IL: Islote de Lobos.
- LH: Los Hervideros.
- MC: Islote de Montaña Clara.
- PNT: Parque Nacional de Timanfaya.
- RF: Risco de Famara.

Con la ayuda del visor web de Grafcan se elaboraron mapas de cada lugar para identificar con exactitud la localización de cada nido según las coordenadas en formato UTM recogidas por el técnico durante la toma de muestras.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

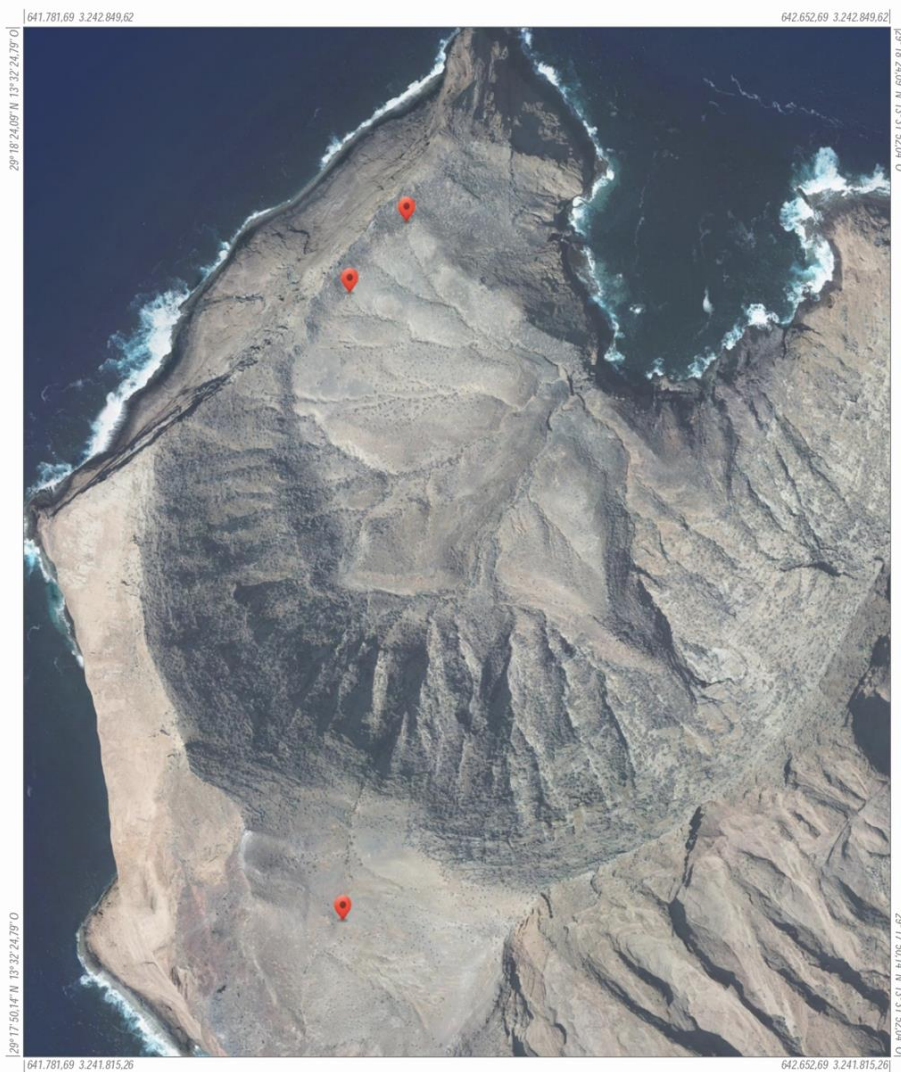
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias			
	<b>Información Técnica</b> Sistema de Referencia ITRF93 Elipsoide WGS84; -semieje mayor: a=6.378.137 -aplazamiento: f=298.257223563 Red Geodésica REGCAN95 (v. 2001) Sistema de representación UTM Huso 28 (extendido)	Callejero Turístico (ortofoto) Escala aprox.: 1:4.893	 www.idecanarias.es
	Fecha y hora de impresión: 9/3/2021 19:02:30		

**Figura 15.-** Imagen de satélite (ortofoto) y localización de los nidos recogidos en el islote de Montaña Clara. Fuente: Elaboración propia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

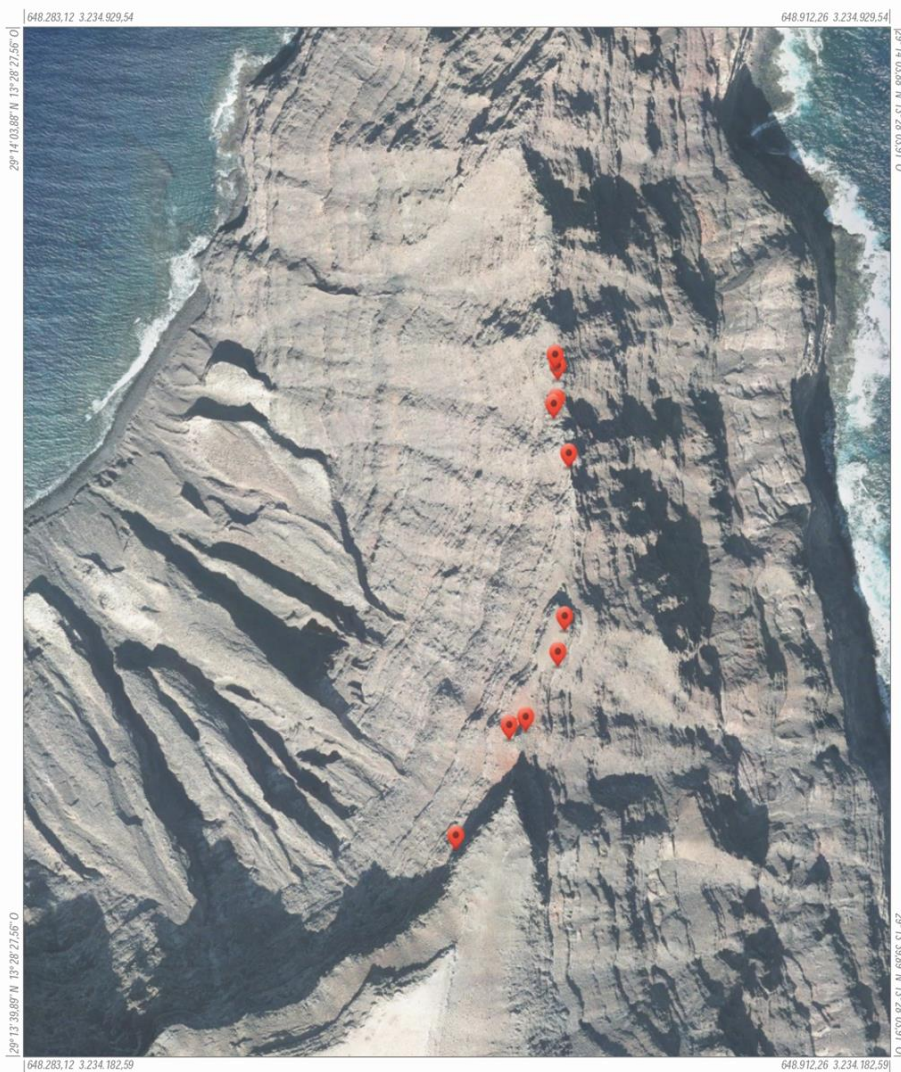
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias			
	<b>Información Técnica</b> Sistema de Referencia ITRF93 Elipsoide WGS84; -semieje mayor: a=6.378.137 -aplantamiento: f=298.257223563 Red Geodésica REGCAN95 (v. 2001) Sistema de representación UTM Huso 28 (extendido)	Callejero Turístico (ortofoto) Escala aprox.: 1:3.535	 www.idecanarias.es
	Fecha y hora de impresión: 23/9/2021 17:44:13		

**Figura 16.-** Imagen de satélite (ortofoto) y localización de los nidos recogidos en el Risco de Famara. Fuente: Elaboración propia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias			
	<b>Información Técnica</b> Sistema de Referencia ITRF93 Elipsoide WGS84; -semieje mayor: a=6.378.137 -aplantamiento: f=298.257223563 Red Geodésica REGCAN95 (v. 2001) Sistema de representación UTM Huso 28 (extendido)	Callejero Turístico (ortofoto) Escala aprox.: 1:6.102	 www.idecanarias.es
	Fecha y hora de impresión: 18/3/2021 18:25:44		

**Figura 17.-** Imagen de satélite (ortofoto) y localización de los nidos recogidos en el Parque Nacional de Timanfaya. Fuente: Elaboración propia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

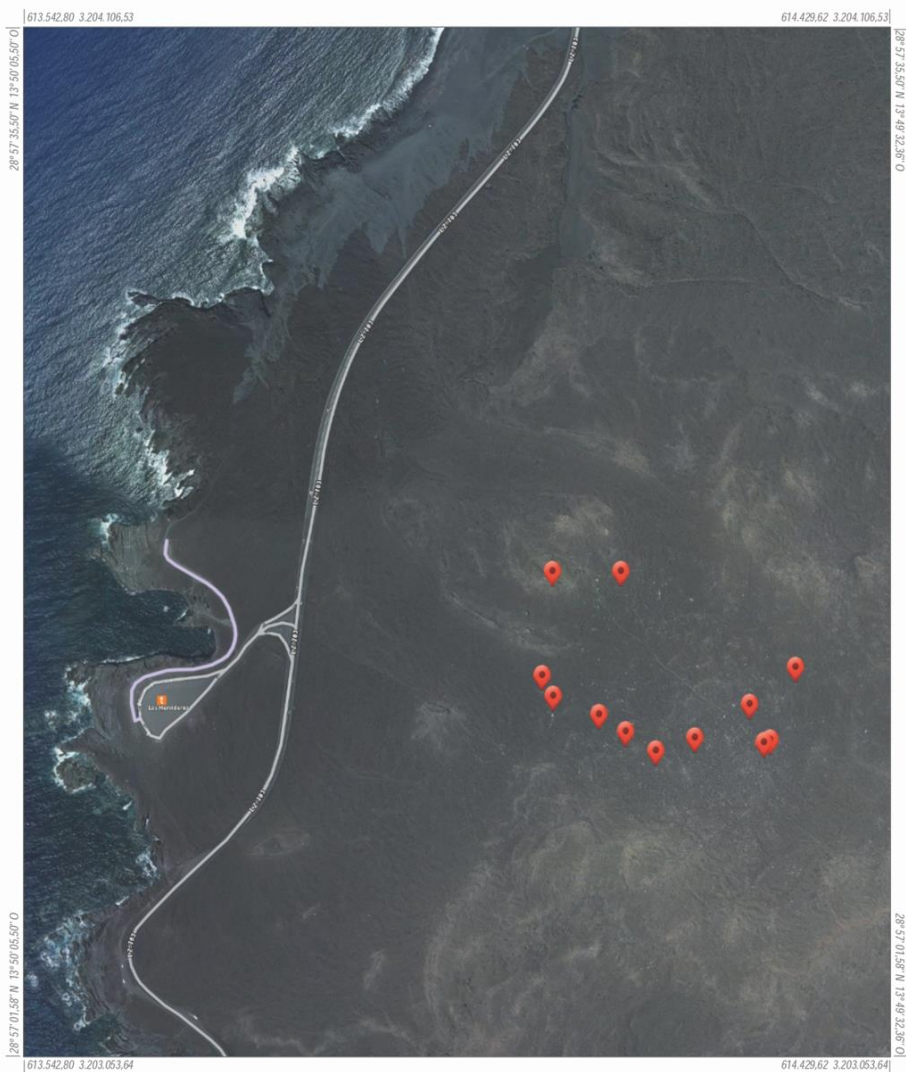
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias			
 <b>Gobierno de Canarias</b>	<b>Información Técnica</b> Sistema de Referencia ITRF93 Elipsoide WGS84; -semieje mayor: a=6.378.137 -aplantamiento: f=298.257223563 Red Geodésica RECCAN95 (v. 2001) Sistema de representación UTM Huso 28 (extendido)	Callejero Turístico (ortofoto) Escala aprox.: 1:4.983	 <b>IDE Canarias</b> <small>www.idecanarias.es</small>
	Fecha y hora de impresión: 9/3/2021 18:24:38		

**Figura 18.-** Imagen de satélite (ortofoto) y localización de los nidos recogidos en Los Hervideros. Fuente: Elaboración propia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

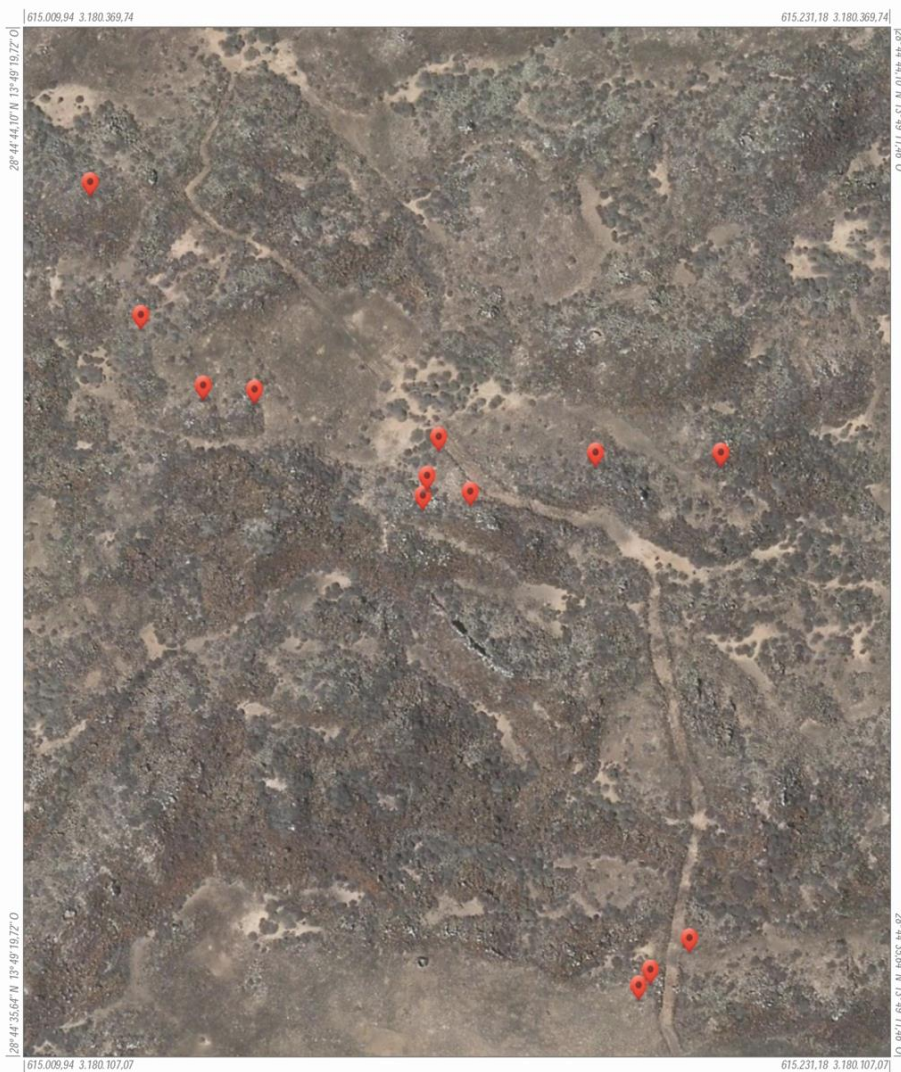
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias			
	<b>Información Técnica</b> Sistema de Referencia ITRF93 Elipsoide WGS84; -semieje mayor: a=6.378.137 -aplazamiento: f=298.257223563 Red Geodésica REGCAN95 (v. 2001) Sistema de representación UTM Huso 28 (extendido)	Callejero Turístico (ortofoto) Escala aprox.: 1:1.243	 www.idecanarias.es
	Fecha y hora de impresión: 4/5/2021 11:09:53		

**Figura 19.-** Imagen de satélite (ortofoto) y localización de los nidos recogidos en el islote de Lobos. Fuente: Elaboración propia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias			
 <b>Gobierno de Canarias</b>	<b>Información Técnica</b> Sistema de Referencia ITRF93 Elipsoide WGS84; -semieje mayor: a=6.378.137 -aplazamiento: f=298.257223563 Red Geodésica RECCAN95 (v. 2001) Sistema de representación UTM Huso 28 (extendido)	Callejero Turístico (ortofoto) Escala aprox.: 1:2.859	 <b>IDE Canarias</b> <small>www.idecanarias.es</small>
	Fecha y hora de impresión: 4/5/2021 11:11:27		

**Figura 20.-** Imagen de satélite (ortofoto) y localización de los nidos recogidos en el islote de Lobos. Fuente: Elaboración propia.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

#### 4.2. Análisis de las muestras

Una vez se completó la separación de los residuos antrópicos de todos los nidos, se procedió a su pesada en la balanza de precisión. Se tomaron, para cada nido, los siguientes datos:

- Masa total de todos los residuos (sin diferenciar entre tamaños ni composición).
- Masa total de residuos plásticos (incluyendo las fracciones macro, meso y micro).
- Masa total de residuos microplásticos.
- Masa total de macro y mesoresiduos plásticos.
- Masa total de microresiduos no plásticos.
- Masa total de residuos macro y mesoresiduos no plásticos.

**Tabla 1.-** Masa total de residuos, residuos plásticos y microplásticos de los nidos de LH, PNT y MC.

Lugar	Masa total residuos (g)	Masa residuos plásticos (g)	Masa microplásticos (g)
LH	0,8128	0,4919	0,2160
LH	3,0431	0,8613	0,0860
LH	2,7028	2,2039	0,1235
LH	1,2276	0,5436	0,0476
LH	5,0999	0,1827	0,1160
LH	8,5742	3,7834	0,0856
LH	5,1945	0,4903	0,0601
LH	13,8436	5,7872	0,2294
LH	3,3207	2,9446	0,0356
LH	26,2963	14,3845	0,0764
LH	3,7491	1,8466	0,0173
LH	4,6983	2,0226	0,1479
MC	12,5259	0,0328	-
MC	10,8782	-	-
MC	101,4524	22,8596	0,0031
PNT	18,789	10,7546	0,0325
PNT	0,7337	0,7337	0,0896
PNT	14,7073	8,0216	0,7756
PNT	35,4802	-	-
PNT	10,7422	8,8788	0,137
PNT	0,8903	0,5180	-
PNT	12,4483	4,8911	0,0227
PNT	1,6134	0,9205	0,1037

(-): No se encontraron residuos

32

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Tabla 2.-** Masa total de residuos, residuos plásticos y microplásticos de IL y RF.

Lugar	Masa total residuos (g)	Masa residuos plásticos (g)	Masa microplásticos (g)
IL	-	-	-
IL	17,8539	0,0901	-
IL	20,9022	4,5053	-
IL	24,3388	16,0321	-
IL	31,1815	0,7051	0,0411
IL	0,9309	0,6840	0,0837
IL	3,6205	-	-
IL	16,4616	1,2573	-
IL	-	-	-
IL	2,0566	0,4129	-
IL	15,7679	-	-
IL	10,9641	1,2230	-
IL	109,9530	8,8330	-
IL	157,8318	3,1854	-
IL	6,3672	-	-
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	1,4397	0,0166	0,0007
RF	1,3865	-	-
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	0,7350	-	-
RF	-	-	-

(-): No se encontraron residuos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

**Tabla 3.-** Masa de las fracciones meso y macro de residuos plásticos y micro, meso y macro para los residuos no plásticos de los nidos de LH, MC y PNT.

Lugar	Masa meso y macroresiduos (g)	Masa microresiduos no plásticos (g)	Masa macroresiduos no plásticos (g)
LH	0,2743	-	0,3209
LH	0,7753	-	2,1818
LH	2,0804	-	0,4989
LH	0,4987	-	0,6813
LH	0,0667	0,2592	4,6580
LH	3,6978	-	4,7908
LH	0,4302	0,1316	4,5726
LH	5,5578	-	8,0564
LH	2,9090	-	0,3761
LH	14,3081	-	11,9118
LH	1,8293	-	1,9025
LH	1,8747	-	2,6757
MC	0,0328	-	12,4931
MC	-	-	10,8782
MC	22,8565	0,2056	78,3872
PNT	10,7221	0,0053	8,0291
PNT	0,0896	-	-
PNT	7,2460	1,4669	5,2188
PNT	-	-	35,4802
PNT	8,7418	-	1,8634
PNT	0,5180	0,3723	-
PNT	4,8684	2,1671	5,3901
PNT	0,8168	-	0,6929

(-): No se encontraron residuos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

**Tabla 4.-** Masa de las fracciones meso y macro de residuos plásticos y micro, meso y macro para los residuos no plásticos de los nidos de IL y RF.

Lugar	Masa meso y macroresiduos (g)	Masa microresiduos no plásticos (g)	Masa macroresiduos no plásticos (g)
IL	-	-	-
IL	0,0901	-	17,7638
IL	4,5053	-	16,3969
IL	16,0321	-	8,3067
IL	0,6640	-	30,4764
IL	0,6003	0,2469	-
IL	-	-	3,6205
IL	1,2573	-	15,2043
IL	-	-	-
IL	0,4129	-	1,6437
IL	-	0,7631	15,0048
IL	1,2230	-	9,7411
IL	8,8330	-	101,1200
IL	3,1854	-	154,6464
IL	-	-	6,3672
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	0,0159	-	1,4231
RF	-	0,0002	1,3863
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	-	-	-
RF	-	-	0,7350
RF	-	-	-

(-): No se encontraron residuos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Para poder comparar la masa media los residuos en cada zona de estudio, estos se dividieron entre residuos plásticos y no plásticos y se calculó la media de los dos tipos en cada lugar.

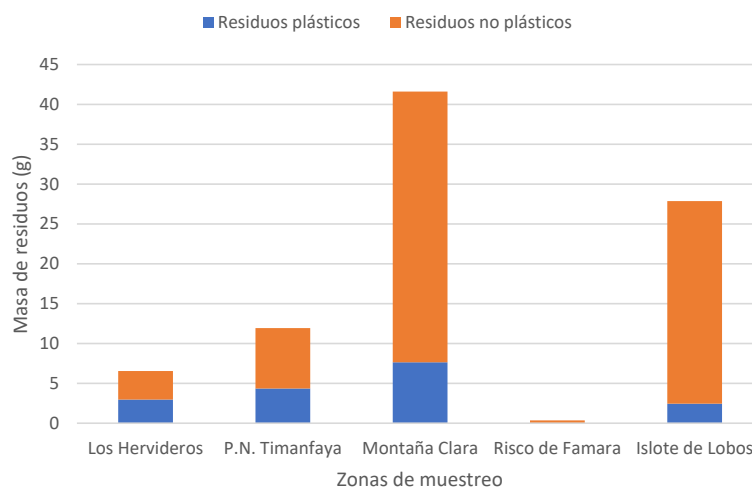
**Tabla 5.-** Masa media de los residuos por nido en cada zona de estudio.

	Media de residuos plásticos (g)	Media de residuos no plásticos (g)
Los Hervideros	2,9619	3,5850
Montaña Clara	7,6308	33,9880
P.N. Timanfaya	4,3398	7,5858
Islote de Lobos	2,4619	25,4201
Risco de Famara	0,0017	0,3545

Se observa que, en todas las zonas de muestreo, la masa media de los residuos no plásticos es siempre mayor que la de los residuos plásticos, entre otras razones debido a que se trata de materiales muy ligeros. El valor medio más alto coincide con la masa media de residuos no plásticos del Islote de Montaña Clara (33,9880 g), mientras que el valor más pequeño se da para la masa media de los residuos plásticos del Risco de Famara. También destaca, por encima de los demás, el valor de la masa media de los residuos no plásticos del Islote de Lobos (25,4201 g).

Tal y como se puede ver en la Figura 21, la masa media de los residuos es mucho mayor en el Islote de Montaña Clara. Estos datos pueden no ser representativos del lugar, ya que durante el muestreo solo se pudieron recoger 3 nidos de esta zona, en comparación con las demás que cuentan con, al menos, 8 nidos o más cada una. Además, la zona con los menores contenidos de residuos es el Risco de Famara, ya que la mayoría de los nidos de este lugar no presentaban ningún tipo de residuo.

Por último, los valores de Los Hervideros y los del Parque Nacional del Timanfaya son muy parecidos. Esta similitud puede ser debida a su proximidad, siendo el paisaje prácticamente idéntico, por lo que las gaviotas disponen de los mismos medios para la construcción de sus nidos.



**Figura 21.-** Masa media de los residuos en cada zona de estudio.

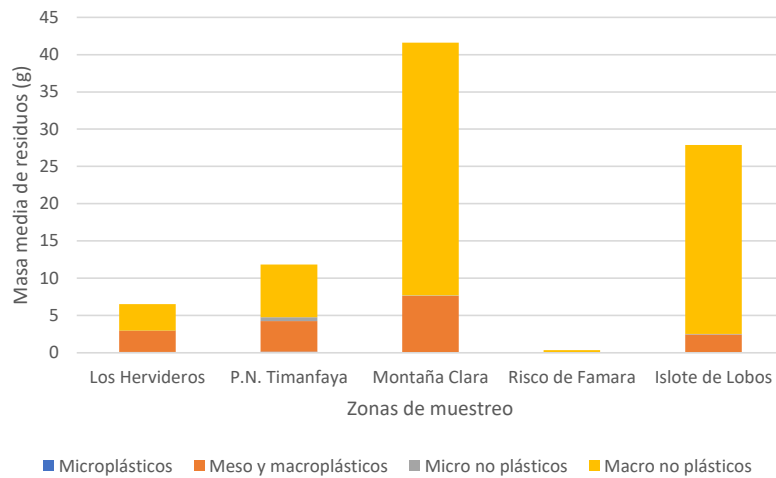
Cada fracción fue dividida entre residuos micro, meso y macro, siendo los resultados los siguientes:

**Tabla 6.-** Masa media de los residuos en cada zona de estudio, diferenciando según su tamaño.

	Microplásticos	Meso y macropelásticos	Microresiduos no plásticos	Macro y mesoresiduos no plásticos
LH	0,1035 g	2,8585 g	0,0326 g	3,5522 g
PNT	0,1451 g	4,1253 g	0,5015 g	7,0843 g
MC	0,0010 g	7,6298 g	0,0685 g	33,9195 g
RF	0,0001 g	0,0016 g	0,0001 g	0,3544 g
IL	0,0083 g	2,4536 g	0,0673 g	25,3528 g

Tal y como se puede observar en la Figura 22, la gran mayoría de los residuos eran no plásticos, fundamentalmente de tamaño superior a 5 mm en ambos casos. Sin embargo, los valores de microplásticos y de microresiduos no plásticos en todas las zonas de estudio son muy pequeños si se comparan con los valores de los residuos considerados dentro de la fracción

macro y meso.



**Figura 22.-** Masa media de los residuos en cada zona de estudio, diferenciando según su tamaño y naturaleza (plástica y no plástica).

#### 4.3. Determinación de diferencias entre las zonas de estudio y los tipos de residuos

Los resultados del ANOVA del peso total de residuos entre las diferentes zonas de muestreo dan una significancia de 0,0697 (Figura 23). En este caso, como  $p > 0,05$  no existen diferencias significativas. Como los datos obtenidos de los residuos no son normales ni homocedásticos, se considera que el modelo anterior no es válido, por lo que hay que recurrir a la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis:

Multiple comparison test after Kruskal-Wallis			
p.value: 0.05			
Comparisons			
	obs.dif	critical.dif	difference
IL-LH	5.883333	15.22023	FALSE
IL-MC	6.200000	24.85454	FALSE
IL-PNT	2.675000	17.20477	FALSE
IL-RF	22.900000	16.04353	TRUE
LH-MC	12.083333	25.36706	FALSE
LH-PNT	3.208333	17.93722	FALSE
LH-RF	17.016667	16.82660	TRUE
MC-PNT	8.875000	26.60519	FALSE
MC-RF	29.100000	25.86942	TRUE
PNT-RF	20.225000	18.64090	TRUE

**Figura 23.-** Resultados del test Kruskal – Wallis para la masa de los residuos totales entre las distintas zonas de estudio.

38

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Las comparaciones resaltadas en amarillos avisan de que existen diferencias significativas entre los valores de masa total de residuos de las zonas de estudio comparadas.

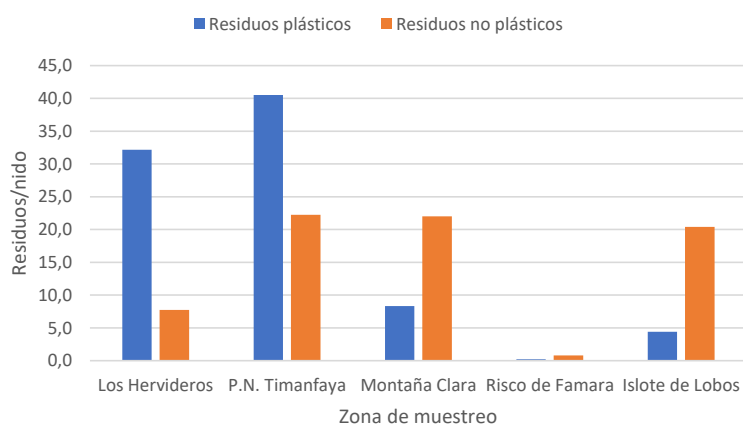
#### 4.4. Proporción de residuos/nido en cada zona

Se ha calculado la media de residuos plásticos y no plásticos en cada zona de estudio, teniendo en cuenta el número de residuos de ambos tipos encontrados en cada nido. Los resultados se muestran en la siguiente tabla (tabla 7):

**Tabla 7.-** Proporción de residuos/nido cada zona de estudio.

	Residuos plásticos	Residuos no plásticos
LH	32,2	7,8
PNT	40,5	22,3
MC	8,3	22,0
RF	0,2	0,8
IL	4,4	20,4

El mayor número de residuos por nido se encuentra en el PNT, donde, a cada uno le corresponden 41 residuos plásticos y 22 residuos no plásticos. De nuevo el RF cuenta con la menor proporción de residuos por nidos (0,2 residuos plásticos y 1 residuo no plástico). Esta proporción se produce debido a que, de los 10 nidos recogidos en esta zona, solo 3 tienen algún tipo de residuos, y estos solo suman 10 entre ellos.



**Figura 24.-** Número de residuos por nido en cada zona de estudio.

39

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

La Figura 24 demuestra lo mencionado anteriormente con respecto a la proporción de residuos/nido en las diferentes zonas de muestreo. En LH y en el PNT, es mayor la presencia de residuos plásticos, mientras que en el islote MC, RF y el IL se produce lo contrario, la proporción de residuos no plásticos es mayor que la de los residuos de origen plástico. Por su parte, la proporción de desechos plásticos en LH y en el PNT es muy superior a la del resto de zonas de estudio.

Para estudiar la proporción de residuos antrópicos en cada zona de muestreo se contabilizó, para cada una, el total de residuos en sus nidos correspondientes, diferenciando solamente entre residuos de origen plástico y no plástico.

En la Tabla 8 se puede apreciar que la cantidad de residuos de origen plástico es mayor en LH (80,6%) y en el PNT (64,5%). Esto se produce por la gran cantidad de fragmentos de papel de aluminio encontrados en los nidos de estas dos zonas (Fig. 24). La situación en el resto de los lugares de muestreo es completamente inversa a los anteriores: 27,5 % de residuos plásticos en el islote MC, 20,0 % en el RF y 17,7 % en el IL.

**Tabla 8.-** Proporción en porcentaje de residuos en cada zona de estudio, diferenciando según su composición.

	Porcentaje de residuos plásticos	Porcentaje de residuos no plásticos
LH	80,6	19,4
PNT	64,5	35,5
MC	27,5	72,5
RF	20,0	80,0
IL	17,7	82,3

Llama la atención que, en las 5 zonas, la proporción nunca es 50 %/50 %, sino que siempre es llamativamente mayor en cuanto a los residuos plásticos o a los no plásticos. Esta diferencia es menos notable en el PNT, donde los residuos plásticos suponen un 64,5 % del total y los no plásticos un 35,5 %. También es muy llamativo que los dos lugares que presentan una mayor proporción de plásticos son los que más similitudes presentan entre sí, ya que algunos factores como su clima, fauna, flora, geomorfología y orientación son casi idénticos.



Un estudio realizado por Seif (2018) confirma que ciertas especies de gaviotas también ingieren residuos antrópicos por tres especies de gaviotas en Canadá. Las especies *Larus glaucooides* y *Larus marinus* presentaban un mayor porcentaje de residuos plásticos (61 % y 100 % respectivamente) frente a los no plásticos, mientras que la especie *Larus smithsonianus* presenta un mayor porcentaje de residuos no plásticos (61 %) (Seif et al., 2018).



**Figura 25.-** Fragmentos de papel de aluminio encontrados en un nido del Parque Nacional de Timanfaya. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta todos los nidos de todas las zonas de estudio, en total se han separado 1454 residuos, sin tener en cuenta su tamaño o composición. Dentro de este total, 803 (55,2 %) son de origen plástico y 651 (44,8 %) son no plásticos.

#### **4.5. Caracterización visual de los residuos encontrados**

La caracterización visual de los residuos es relevante para conocer su rol en el ciclo vital de la especie. Según su tamaño, color o uso es posible tener una idea sobre cuál es el uso que le da la gaviota. Se puede asumir que las aves utilizan los macro y mesoplásticos, y macroresiduos no plásticos (como es el caso de las toallitas húmedas) como materiales para la construcción de sus nidos. Además, los microplásticos y otros microresiduos pueden llegar a los nidos adheridos a los materiales de construcción (ramas, palos, hojas...), por la acción de las mareas o del viento o por la fragmentación de los residuos de mayor tamaño (Lato et al., 2021).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

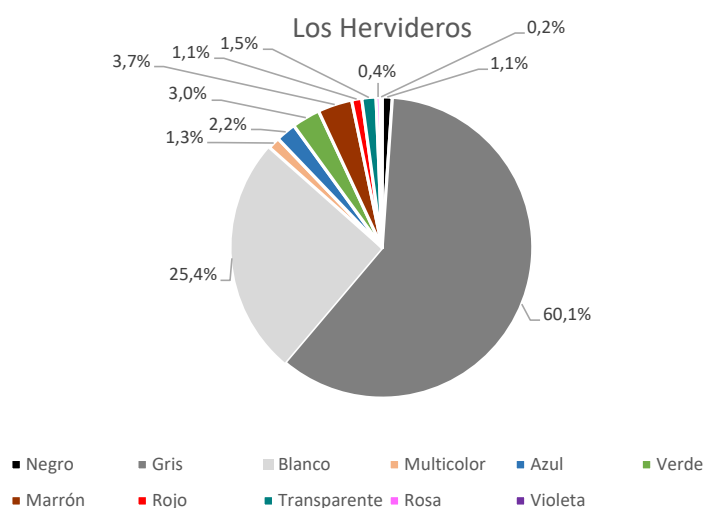
Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

#### 4.5.1. Clasificación según su color

La clasificación de los residuos según su color es importante para saber si la especie tiene preferencias por uno u otro. Para la caracterización y posterior análisis de la proporción de colores en el total de los residuos, primero se realizó una primera observación en la que se identificaron los colores más abundantes. Los resultados de la caracterización según el color en cada zona de estudio son los siguientes:

De nuevo se vuelve a observar que existen muchas similitudes entre Los Hervideros y el Parque Nacional de Timanfaya. Los colores gris/plateado (60,1 % y 52,3 % respectivamente) y blanco (25,4 % y 22,8 % respectivamente) son los más abundantes. El resto de los colores obtiene una representación muy minoritaria, exceptuando el verde y el transparente en el Parque Nacional de Timanfaya (6,0 % y 8,0 % respectivamente). Lato et al. (2021) también destaca que el color blanco es uno de los más frecuentes en nidos de otras especies de gaviotas en dos zonas de Long Island. En este caso, la alta proporción de residuos de color gris/plateado se debe a la elevada presencia de fragmentos de papel de aluminio.



**Figura 26.-** Proporción de colores de los residuos en los nidos de Los Hervideros.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

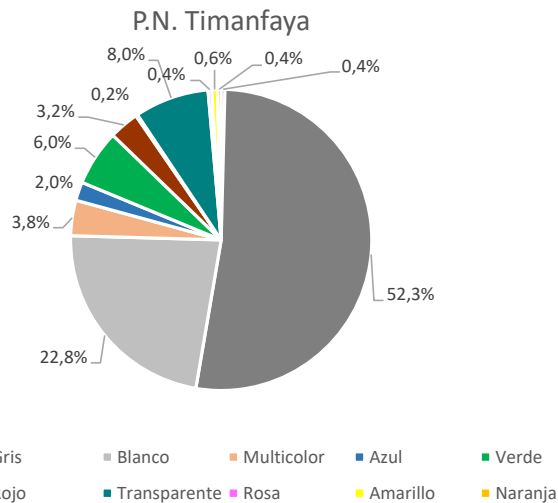
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

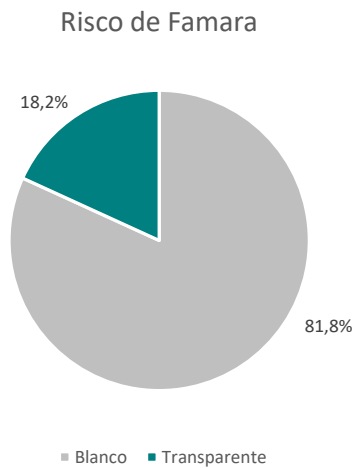
Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



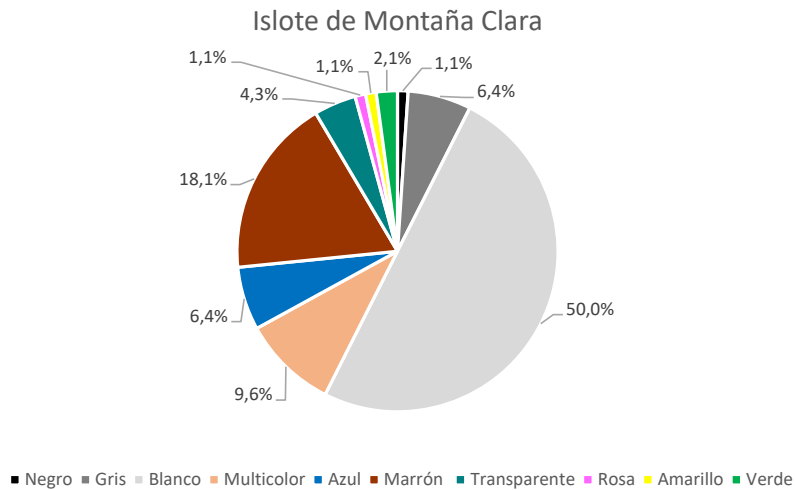
**Figura 27.-** Proporción de colores de los residuos en los nidos del Parque Nacional de Timanfaya.

En el Risco de Famara existe muy poca diversidad de colores (solamente 2), debido a la escasa cantidad de residuos encontrados en los nidos de este lugar. El color blanco está representado por 9 residuos (81,8 %), mientras que el color transparente se encuentra solo en dos (18,2 %). El color blanco vuelve a ser uno de los más abundantes debido a la presencia de toallitas húmedas, pañuelos y cuerdas de pesca.

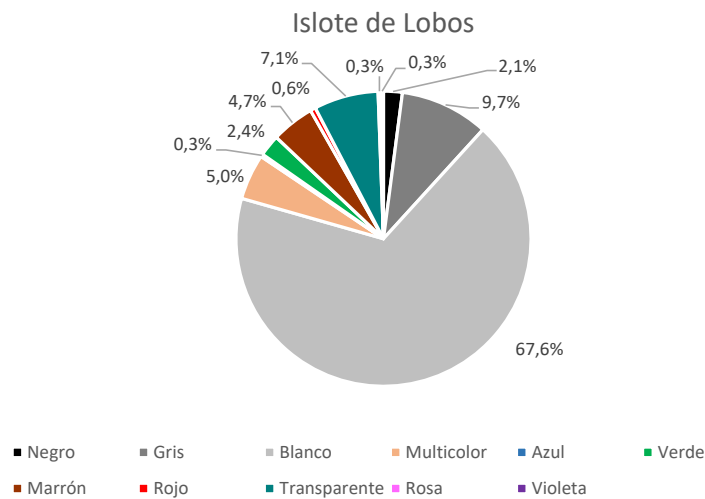


**Figura 28.-** Proporción de colores de los residuos en los nidos del Risco de Famara.

En los dos islotes estudiados (MC y IL) vuelve a quedar claro que el blanco es uno de los colores más abundantes (50,0% y 67,6% respectivamente). En este caso, como los plásticos dejan de ser más abundantes que los residuos no plásticos, es notable que aparecen más residuos de otros colores fuera del gris/plateado y del blanco. Llama la atención el aumento de la proporción del color marrón en el islote MC (18,1%) debido a la presencia de restos de cartón y material textil.



**Figura 29.-** Proporción de colores de los residuos en los nidos del Islote de Montaña Clara.



**Figura 30.-** Proporción de colores de los residuos en el Islote de Lobos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

La presencia de residuos transparentes es notable en los nidos de casi todas las zonas (exceptuando LH). Los fragmentos de bolsas, los plásticos rígidos y los trozos de vidrio son algunos ejemplos de este color.

#### **4.5.2. Clasificación según su uso**

Para la caracterización de los residuos según su uso, previamente se estableció una clasificación tras haber hecho una primera observación en la que se identificaron las clases de usos existentes entre los residuos encontrados:

- Residuos relacionados con la pesca: anzuelos, nailon, cuerdas, fragmentos de redes de pesca...
- Residuos textiles: cualquier prenda de vestir o fragmento de ella.
- Residuos industriales: bolsas de plástico, fragmentos de aparatos o de herramientas...
- Residuos relacionados con la alimentación: papel de aluminio, vidrio de botellas, envoltorios de alimentos...
- Residuos relacionados con la higiene: pañuelos y toallitas húmedas.
- Otros: residuos cuyo uso no ha podido ser identificado.

Los resultados de la caracterización de los residuos según su uso en cada zona de estudio son los siguientes:

De nuevo se observa que la proporción de colores entre LH y el PNT es muy parecida. Los residuos más abundantes son los relacionados con la alimentación (71,6% y 63,9% respectivamente). Esta proporción se debe a la alta presencia de fragmentos de papel de aluminio y algunos envoltorios de alimentos, todos residuos de un solo uso.

También es llamativa, en ambos casos, la proporción de residuos relacionados con la pesca (12,6% y 11,0%). La presencia de residuos textiles es algo mayor en el PNT y el resto de los residuos mantienen una proporción más o menos parecida en ambos lugares.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

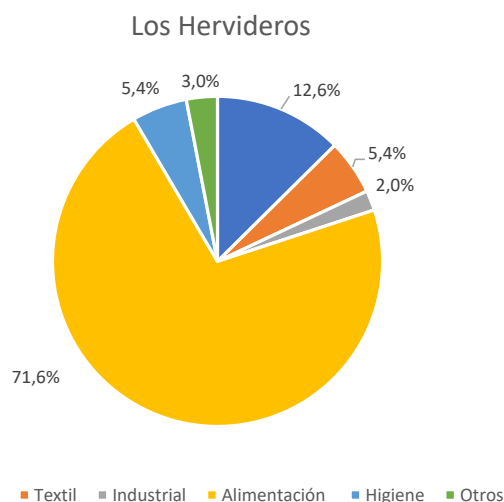
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

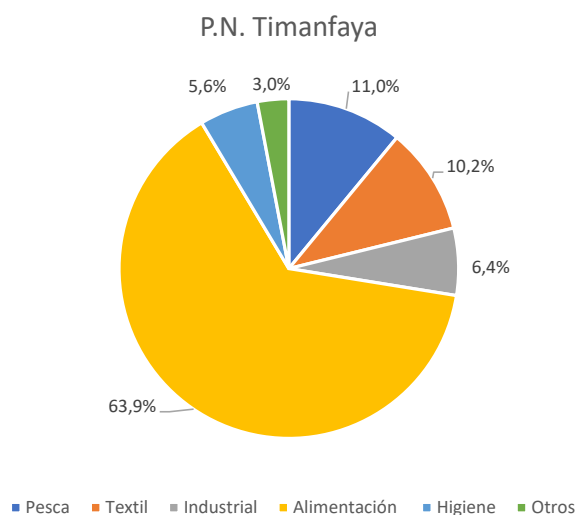
Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 31.-** Proporción de los usos de los residuos en los nidos de Los Hervideros.



**Figura 32.-** Proporción de los usos de los residuos en los nidos del Parque Nacional de Timanfaya.

En el RF abundan los residuos relacionados con la higiene (54,5%) debido a la presencia de pañuelos y toallitas higiénicas. También son notables los residuos industriales y pesqueros (18,2% ambos) y los relacionados con la alimentación (9,1%) en menor medida.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

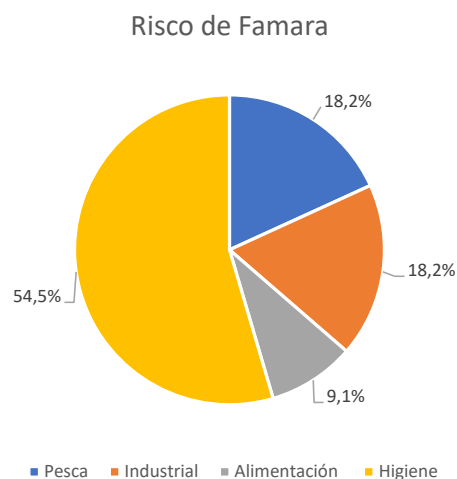
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 33.-** Proporción de los usos de los residuos en los nidos del Risco de Famara.

La diferencia entre los datos de los dos islotes es mucho más notable. Mientras que en el IL son más abundantes los residuos relacionados con la higiene (56,8%), en el islote MC hay más residuos relacionados con la pesca (52,1%) que relacionados con la higiene (8,5%). En ambos casos se trata de islotes, con lo que el principal aporte de residuos puede venir de la propia alimentación.

En el islote MC cobran también protagonismo los residuos industriales (21,3%) debido, sobre todo, a la presencia de fragmentos de bolsas de plástico. Por otro lado, en el IL los residuos industriales no son tan abundantes (8,2%), pero sí que aumenta la proporción de residuos relacionados con la alimentación por la presencia de papel de platina, vidrio de botellas y envoltorios de alimentos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

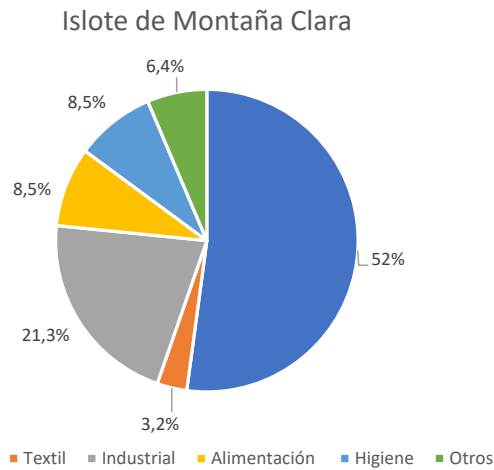
Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

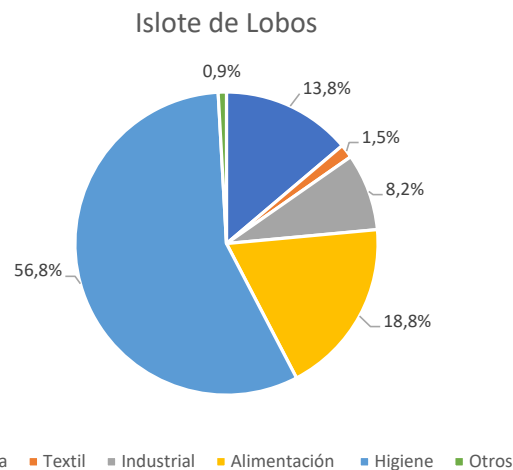
Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 34.-** Proporción de los usos de los residuos en los nidos del Islote de Montaña Clara.



**Figura 35.-** Proporción de los usos de los residuos en los nidos del Islote de Lobos.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

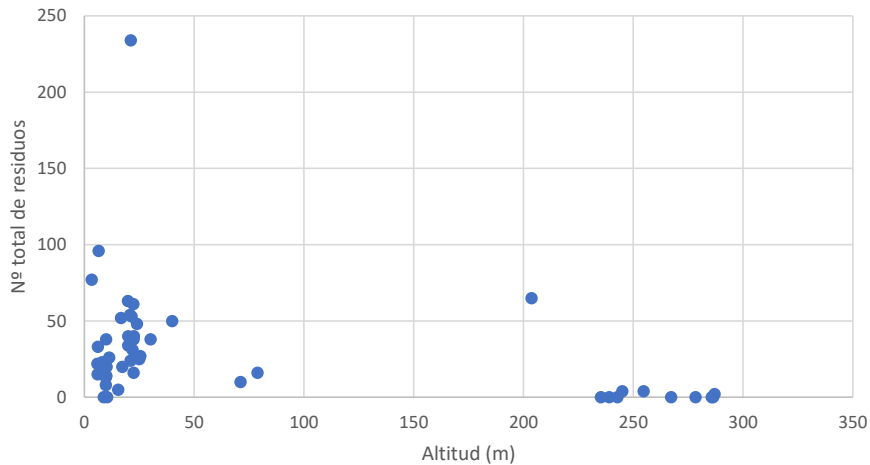


#### 4.6. Correlación de la distancia al mar y la altitud con el número total de residuos

Es posible que exista una relación entre la altitud de los lugares de recogida de nidos y el número total de residuos que estos contienen. Lo mismo puede suceder con la distancia al mar.

Para tratar de averiguar si existe dicha relación se han representado dos modelos de dispersión, uno entre la altitud y el total de residuos encontrados en cada nido y otro con la distancia al mar y el número total de residuos encontrados en cada nido. Ambos modelos incluyen todos los nidos de todas las zonas de muestreo.

Se puede observar que para un rango pequeño de altitud (0 – 50 m) existe una gran variabilidad en cuanto a los datos del número de residuos totales en cada nido. Llama la atención un punto que se eleva muchísimo en el eje del número total de residuos. Este coincide con el nido número 28, recogido en el Parque Nacional de Timanfaya. Este valor es tan elevado debido a la gran cantidad de fragmentos de papel de aluminio encontrados en este (Figura 24).



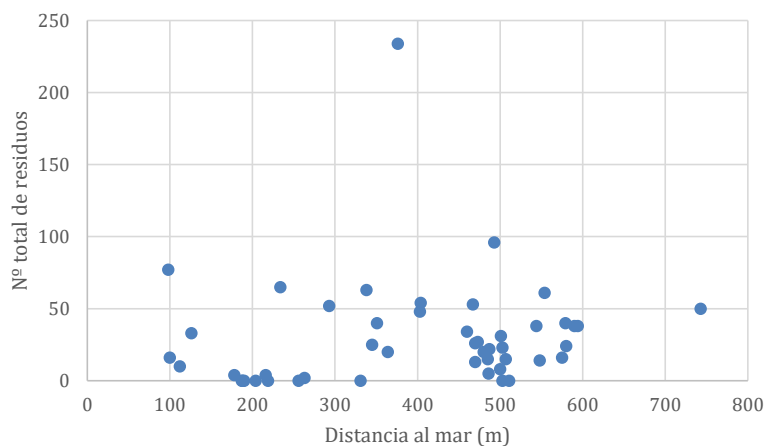
**Figura 36.-** Representación del número de residuos frente a la altitud del nido.

Entre los 100 y 200 m no existen datos porque ningún nido de los que fueron recogidos se encontraba en ese intervalo de altitud. A partir de los 200 m se observa que el número de residuos totales desciende de forma muy notable. Este hecho puede ser un indicativo de la posible relación entre ambas variables. Sin embargo, tras realizar una prueba de correlación mediante el coeficiente de correlación de Pearson (Tabla 9) esta relación parece no ser posible.

**Tabla 9.-** Resultado del análisis del coeficiente de correlación de Pearson entre las variables altitud y N.º total de residuos.

	<i>N.º total residuos</i>	<i>Altitud</i>
<i>N.º total residuos</i>	1	<del>                    </del>
<i>Altitud</i>	-0,35800514	1

Se observa que, para los diferentes rangos de distancia al mar existe una gran variabilidad en los datos del número total de residuos. Lo mismo ocurre al revés, para el rango de 0 – 100 del número total de residuos existe una gran variabilidad en cuanto a los datos de la variable distancia al mar. Este modelo, junto al coeficiente de dispersión de Pearson (Tabla 9) parece indicar que no existe relación entre los conjuntos de datos de ambas variables.



**Figura 37.-** Representación del número de residuos frente a la distancia al mar desde la localización del nido.

**Tabla 10.-** Resultado del análisis del coeficiente de correlación de Pearson entre las variables distancia al mar y N.º total de residuos.

	<i>N.º total residuos</i>	<i>Distancia al mar</i>
<i>N.º total residuos</i>	1	<del>                    </del>
<i>Distancia al mar</i>	0,117874734	1

Tras realizar un estudio de la presencia de microplásticos en nidos de dos especies diferentes de gaviotas en tres zonas distintas de la costa este de Estados Unidos, K.A. Lato et al. (2021) indica que dicha presencia es más notable en los nidos muestreados en colonias más próximas a núcleos urbanos. Este hecho, junto al coeficiente de correlación de Pearson calculado anteriormente (Tabla 10) parece indicar que no hay relación entre la distancia al mar y el número total de residuos.

La elevada cantidad de residuos de color gris/plateado no se había mencionado hasta el momento. Para otras especies los colores más dominantes suelen ser el verde (Tavares et al., 2019), y los colores claros como el blanco (Delgado et al., 2020; Damian y Fraser, 2020) y el transparente (Damian y Fraser, 2020). Sin embargo, esto no ocurre en la costa este de Estados Unidos, donde las especies *Larus argentatus* y *Larus marinus* presentan mayor cantidad de residuos de color negro y azul (Lato et al., 2021).

La presencia de fragmentos de bolsas, cuerdas y fragmentos de plástico también se produce en nidos de aves de otras especies (Damian y Fraser, 2020). A diferencia de la poca cantidad encontrada en los nidos analizados, las fibras de sacos y de prendas de vestir son muy abundantes en los nidos de la especie *Phalacrocorax gaimardi* en la costa del desierto de Atacama (García Cegarra et al., 2020). En otros lugares también se han encontrado muchos residuos pesqueros en nidos de aves, es el caso de la especie *Phalacrocorax carbo* en una isla inhabitada de la costa de Senegal (Tavares et al., 2019).

En Canarias, la proliferación de vertederos ilegales en zonas agrarias y con gran desarrollo urbanístico alrededor del cinturón costero de las islas puede ser una fuente de residuos muy importa para las gaviotas para la obtención de materiales para la construcción de sus nidos (Quesada y Lorenzo, 2019).

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## 5. CONCLUSIONES

De este Trabajo de Fin de Grado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los resultados obtenidos tras el muestreo indican que, en Canarias, la especie *Larus michahellis atlantis* utiliza residuos antrópicos para la construcción de sus nidos.
- Los datos de la masa media de los residuos en cada zona no siempre son indicativos de la mayor o menor presencia de los mismos. Esto se puede observar entre el islote MC y el PNT. Para los residuos plásticos, el islote cuenta con una masa media de 7,6308 g y una proporción de 8 residuos/nido mientras que el PNT cuenta con una masa media menor (4,3398 g) pero una proporción mucho mayor (41 residuos/nido).
- Para la masa de los residuos totales existen diferencias significativas entre el IL y RF, LH y RF, islote MC y RF y PNT y RF. Esto se debe a la baja proporción de residuos encontrados en los nidos de Famara con respecto a los encontrados en los nidos de las otras zonas.
- La mayor proporción de residuos plásticos por nido se localiza en las zonas más próximas a la costa, como Los Hervideros y el Parque Nacional de Timanfaya.
- Los colores de residuos más comunes son el gris/plateado y el blanco. El gris/plateado se corresponde con los fragmentos de papel de aluminio envejecido que las gaviotas incorporan a sus nidos probablemente porque les llama la atención su brillo o porque pueden estar envolviendo alimento, y el blanco se corresponde con pañuelos y toallitas higiénicas que la especie incorpora sus nidos en forma de acolchamiento debido a la poca disponibilidad de recursos naturales, sobre todo en espacios como un malpaís.
- Los resultados de la caracterización visual de los residuos según su uso se relacionan con la clasificación de estos según su color. En los lugares más próximos a la costa son más comunes los residuos procedentes de la alimentación (papel de aluminio, envoltorios de alimentos...) mientras que en los otros lugares (más al interior) son más comunes los residuos relacionados con la higiene (pañuelos y toallitas higiénicas).
- Los anzuelos encontrados probablemente lleguen al nido enganchados a los peces que las gaviotas capturan para alimentarse.
- La altitud y la distancia al mar no parecen ser un factor determinante sobre la cantidad de residuos de cada nido. Este factor podría depender de otras características como la orografía, la accesibilidad al lugar o la distancia a núcleos urbanos.

52

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## REFERENCIAS

1. Afonso, Christian, 2020. Un estudio refleja que existen 286 vertederos ilegales en Gran Canaria. *La provincia*. [Consultado el 14 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.laprovincia.es/gran-canaria/2020/01/11/estudio-refleja-existen-286-vertederos-8346386.html>.
2. Arizaga et al. Análisis de la dispersión de la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis lusitanius*) en Gipuzkoa. *Aranzadi – Sociedad de ciencias*. 2006. 10 – 11.
3. Azzarello, Marie Y., Van Vleet, Edward S. Marine birds and plastic pollution. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 1987. 37, 295 – 303.
4. Baaloudj, Afef; Samraoui, Farrah; Alfarhan, Ahmed H., Samraoui, Boudjéma. Phenology, nest – site, selection and breeding success of a North African colony of the yellow – legged gull, *Larus michahellis*. *African zoology*. 2014. 49 (2), 213 – 221.
5. Barone, Rubén y Lorenzo, J.A. Gaviota patiamarilla. *Larus michahellis* Yellow – legged gull. 2007. 245 – 249.
6. Castro Tavares, Davi; Fulgencio Moura, Jailson; Merico, Agostino. Anthropogenic debris accumulated in nests of seabirds in an uninhabited island in West Africa. *Biological conservation*. 2019. 236, 586 – 592.
7. Crawford, Christopher Blair; Quinn, Brian. Microplastics, standardisation and spatial distribution. *Microplastic pollutants*. 2017. 101 – 130.
8. Damian, Melina; Fraser, Gail S. Incorporation of anthropogenic debris into double crested cormorant nests, Toronto, Ontario. *Journal of Great Lakes research*. 2020. 46, 1761 – 1766.
9. Delgado Acero, Sergio; Zorroza, Nere y Arizaga, Juan. Marginal presence of plastic in nests of yellow – legged gulls (*Larus michahellis*) in the southeastern Bay of Biscay. *Animal Biodiversity and Conservation*. 2020, 43 (2), 191 – 195.
10. Fischer, Viola; Elsner, Nikolaus O.; Bronce, Nils; Schwabe, Enrico; Brandt, Angelika. Plastic pollution of the Kuril – Kamchatka Thrent area (NW pacific). *Deep sea research part II: Topic studies in oceanography*. 2015. 111, 399 – 405.
11. García – Cegarra, Ana. M; Ramírez, Roberto y Orrego, Rodrigo. Red legged cormorant uses plastic as nest material in an artificial breeding colony of Atacama Desert coast. *Mar. Pollut. Bull.* 2020, 160.
12. *Gaviota patiamarilla*. CanariWiki, 2019 [Consultado el 6 de mayo de 2021] Disponible en:

53

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

[https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/wiki/index.php?title=Gaviota\\_patiamarilla](https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/wiki/index.php?title=Gaviota_patiamarilla).

13. *Gaviota patiamarilla (Larus michahellis)*. Guía de las aves de España, SEO/ BirdLife. [Consultado el 4 de julio de 2021]. Disponible en: <https://seo.org/ave/gaviota-patiamarilla/>
14. *Guerra abierta contra la gaviota patiamarilla*. Levante – el mercantil valenciano, 2012. [Consultado el 5 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.levante-emv.com/comunitat-valenciana/2012/07/23/guerra-abierta-gaviota-patiamarilla-12965517.html>.
15. Herrero, Alfredo; Crespo, Ariñe; Arizaga, Juan. Primera cita en el interior de España de gaviota patiamarilla *Larus michahellis* Naumann, 1840 nacida en el Cantábrico. *Munibe Ciencias Naturales*. 2011. 59, 115 – 119.
16. *Historia del plástico*. plasticseurope.org [Consultado el 15 de junio de 2021]. <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/history>
17. Jagiello, Zuzanna; Dylewski, Lukas; Tobolka, Marcin y Aguirre, José. I. Life in a polluted world: a global review of anthropogenic materials in birds nests. *Environment pollution*. 2019, 251, 717 – 722.
18. Lato, K.A.; Thorne, L.H.; Fuirst, M y Brownawell, B.J. Microplastic abundance in gull nests in relation to urbanization. *Mar. Pollut. Bull.* 2021, 164.
19. *LZ37 Los Hervideros*. Lanzarote Geoparque. [Consultado el: 13 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://geoparquelanzarote.org/geositio/lz37-los-hervideros/#>.
20. *Mar de plásticos: cuanto plástico hay en el mar y en los océanos*. fundacionaquae.org [Consultado el 15 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/mar-de-plastico-el-80-de-la-basura-en-el-mar-es-plastico/>
21. Martínez Puebla, Esperanza; Prieto Ruiz, Jesús y Centellas Bodas, Aurelio. *Guía de visita del Parque Nacional de Timanfaya*. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo autónomo de parques nacionales – Parque Nacional de Timanfaya; 1997, 39 – 53.
22. Medrano, Juan. Mascando (chicle) espero... *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*. 2011. 31 (112), 755 – 763.
23. Molina, Blas; Bermejo, Andrés; Cantos, Francisco José y Mouriño, Jorge. *Gaviota reidora, sombría y patiamarilla en España. Población en 2007 – 2009 y método de censo*. SEO/BirdLife – 2009.
24. Montevecchi, William A. Incidence and types of plastic in gannets' nests in the northwest

54

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Atlantic. *Canadian journal of Zoology*. 1991. 69 (2), 295 – 297.

25. Nidos de las aves de Cebrera las Aves en La Amazonía Peruana. *The Cornell Lab of Ornithology*. [Consultado el: 3 de julio de 2021]. Disponible en: <https://celebrateurbanbirds.org/wp-content/uploads/2018/07/Nidos-flyer-180514.pdf>
26. Perold, Vonica; Schoombie, Stefan; Ryan, Peter G. Decadal changes in plastic litter regurgitated by albatrosses and giant petrels at sub – Antarctic Marion Island. *Mar. Pollut. Bull.* 2020. 159.
27. *Plan director – Reserva Natural Integral de Los Islotes*. Gobierno de Canarias 2006. [Consultado el: 12 de mayo de 2021]. Disponible en: [http://www.gobiernodecanarias.org/politicaterritorial/descargas/EENN/LANZAROTE/L\\_01\\_RNI\\_Los\\_Islotes/RNI\\_Los\\_Islotes\\_INFORMATIVO.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/politicaterritorial/descargas/EENN/LANZAROTE/L_01_RNI_Los_Islotes/RNI_Los_Islotes_INFORMATIVO.pdf).
28. *Plan Rector de Uso y Gestión – Parque Natural del Archipiélago Chinijo*. Gobierno de Canarias 2006. [Consultado el: 13 de mayo de 2021] Disponible en: [http://www.gobiernodecanarias.org/politicaterritorial/descargas/EENN/LANZAROTE/L\\_02\\_PN\\_Archipielago\\_Chinijo/documentoinformativo\\_nulidad.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/politicaterritorial/descargas/EENN/LANZAROTE/L_02_PN_Archipielago_Chinijo/documentoinformativo_nulidad.pdf).
29. *Plan Rector de Uso y Gestión – Parque Natural del Islote de Lobos*. Gobierno de Canarias, 2006. [Consultado el: 17 de mayo de 2021] Disponible en: [http://www.gobiernodecanarias.org/politicaterritorial/descargas/EENN/FUERTEVENTU\\_RA/F\\_01\\_PN\\_Islote\\_de\\_Lobos/informativo.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/politicaterritorial/descargas/EENN/FUERTEVENTU_RA/F_01_PN_Islote_de_Lobos/informativo.pdf).
30. *Plan rector de uso y gestión – Parque Natural de Los Volcanes*. Gobierno de Canarias, 2009. [Consultado el 20 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.cabildodelanzarote.com/Uploads/doc/20151221145118789.pdf>
31. Plásticos – Situación en 2019. *Plastics Europe*.
32. *Por qué NO deshacerse de los residuos en vertederos ilegales*. smv.es [Consultado el 15 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.smv.es/por-que-no-deshacerse-de-los-residuos-en-vertederos-ilegales/>
33. Prunier, Florent. Interacciones entre la gaviota patiamarilla *Larus michahellis* y la gaviota de Audoin *Larus audouinii* en la Isla de Dragonera. *Anuari ornitològic de les Balears*. 2003. 18, 17 – 25.
34. *¿Qué es el plástico?* plasticseurope.org [Consultado el 15 de junio de 2021]. <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics>
35. Quesada Ruiz, Lorenzo Carlos. Localización y caracterización de los vertederos ilegales en las Islas Canarias. Modelado espacial y temporal de la ocurrencia de vertederos ilegales.

55

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

Universidad de Sevilla. 2019. 19 – 84.

36. Ramos, Raül; Ramírez, Francisco; Sanpera, Carolina; Jover, Lluís; Ruiz, Xavier. Feeding ecology of yellow – legged gulls *Larus michahellis* in the western Mediterranean: a comparative assessment using conventional and isotopics methods. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2009. 377, 289 – 297.
37. Seif S., Provencher J. F., Avery – Gomm, S., Daoust, P. – Y., Mallory M. L., Smith P. A. Plastic and non plastic debris ingestion in three gull species feeding in an urban landfill environment. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology.* 2018. 74, 349 – 360.
38. Suárez – Rodríguez, Montserrat; López – Rull, Isabel y Macías García, Constantino. Incorporation of cigarette butts into nests reduces nest ectoparasite load in urban birds: new ingredients for an old recipe?. *Biol. Lett.* 2012, 9.
39. Thiel, M.; Hinojosa, I. A.; Miranda, L.; Pantoja, J. F.; Rivadeneira, M. M.; Vásquez, N. Anthropogenic marine debris in the coastal environment: A multi – year comparisson between coastal waters and local shores. *Mar. Pollut. Bull.* 2013. 71, 307 – 316.
40. Ugwu, Kevin; Herrera, Alicia; Gómez, May. Microplastics in marine biota: A review. *Mar. Pollut. Bull.* 2021. 169.
41. Vargas, Ernesto. El chicle: la odisea de un orgulloso legado Maya. [Consultado el: 03/072021] Disponible en: <https://www.cancun-online.com/Editorial/Chicle/>
42. *Visor web.* visor.grafcan.es [Consultado el: 12 de mayo de 2021] Disponible en: <https://visor.grafcan.es/visorweb/>.
43. Wright, Stephanie L.; Thompson, Richard C.; Galloway, Tamara S. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environment pollution.* 2013. 178, 483 – 492.
44. *Yellow – legged gull.* The IUCN Red List of threatened species, 2019. [Consultado el: 6 de mayo de 2021] Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/62030970/154522526>.

56

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



## ANEXO FOTOGRÁFICO



**Figura 38.-** Lata de cerveza encontrada en un nido del Islote de Lobos.

57

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 39.-** Anzuelos de pesca y nylon encontrados en un nido del Parque Nacional de Timanfaya.



**Figura 40.-** Residuos encontrados en el Parque Nacional de Timanfaya.

58

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 41.-** Cuerdas, pañuelos y toallitas encontradas en un nido del Islote de Lobos.



**Figura 42.-** Fragmentos de vidrio encontrados en el Parque Nacional de Timanfaya.

59

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18



**Figura 43.-** Todos los residuos encontrados en los nidos del Islote de Lobos.



**Figura 44.-** Residuos plásticos, anzuelo y papel de aluminio encontrados en Los Hervideros.

60

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079

Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18

## GLOSARIO

<b>ENP:</b>	Espacios Naturales Protegidos.
<b>HIC:</b>	Hábitat de Interés Comunitario.
<b>IBAS:</b>	<i>Important Bird Areas</i> / Áreas Importantes para la Conservación de las Aves.
<b>IL:</b>	Islote de Lobos.
<b>IUCN:</b>	<i>International Union for Conservation of Nature</i> / Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
<b>LH:</b>	Los Hervideros.
<b>MC:</b>	Islote de Montaña Clara.
<b>NE:</b>	Noreste.
<b>NNE:</b>	Nor – noreste.
<b>P.N.:</b>	Parque Nacional.
<b>PNT:</b>	Parque Nacional de Timanfaya.
<b>RF:</b>	Risco de Famara.
<b>SEO:</b>	Sociedad Española de Ornitología.
<b>Spp:</b>	Especies.
<b>UTM:</b>	<i>Universal Transverse Mercator</i> / Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator.
<b>ZEC:</b>	Zona Especial de Conservación.
<b>ZEPA:</b>	Zona Especial de Conservación para las Aves.

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3649079 Código de verificación: mZUC0WFQ

Firmado por: Javier Hernández Borges  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 11/07/2021 17:08:55

Cintia Hernández Sánchez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

11/07/2021 18:20:18