GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Aquila Foundation

RESUMEN COMUNICACIÓN DE LOS 5 PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN DE LA FUNDACIÓN AQUILA EN 2022 Y DIVULGACIÓN DE SU FINANCIACIÓN POR EL MITECO

La FUNDACIÓN AQUILA ha ejecutado 5 programas de investigación y conservación de aves del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas durante el año 2022, subvencionados por el MITECO a través de la convocatoria de 2022 a entidades del tercer sector u organizaciones no gubernamentales que desarrollan actividades de investigación científica y técnica de carácter medioambiental.

Los 5 programas de investigación ejecutados son de carácter supra-autonómico y contribuyen al conocimiento y defensa del medio natural, al conocimiento y defensa de la biodiversidad, a la utilización sostenible de los recursos naturales, a la prevención de la contaminación y a la lucha contra el cambio climático. Además, contribuyen a varias estrategias y planes de recuperación de las aves del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, y a los compromisos internacionales de España en materia de conservación de la biodiversidad, protección y conservación de especies y hábitats, investigación científica, o de lucha contra el cambio climático. Las investigaciones son realizadas por el personal de la Fundación en el centro Águilas de Fuente Empedrada. Este centro alberga una parte del stock reproductor del águila imperial ibérica, águila-azor perdicera y todas las investigaciones básicas que desarrolla la Fundación Aquila a favor de las especies de rapaces amenazadas. Algunas investigaciones, como la que se hace sobre educación ambiental, se realiza en el Centro de Estudios de Rapaces Ibéricas de la Junta de Comunidades de C-LM. *Todas las investigaciones se realizan en áreas rurales en proceso de despoblación.*

Foto: Aviario del Centro Águilas de Fuente Empedrada

Las **aves del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas presentan una variabilidad genética reducida cuyo conocimiento y mantenimiento en el tiempo es crucial para su supervivencia**. La optimización de técnicas reproductivas de manejo, rescate y criogenización de gametos son herramientas de valor reconocido para este fin. Por ello este 2002, se han abordado **investigaciones especificas sobre aspectos novedosos como el papel de la flora saprofítica en las etapas tempranas de desarrollo de los pollos de rapaces**, como se ha hecho con el águila imperial ibérica o el quebrantahuesos. La **investigación sobre los protocolos de reproducción en cautividad y reintroducción** son útiles para reforzar sus poablaciones, como se ha hecho en el caso del halcón peregrino y su reintroducción en el valle del Tajo. La **investigación sobre las enfermedades emergentes (malaria aviar) propiciadas por el cambio climático** es una necesidad para mejorar la salud de las poblaciones de aves amenazadas y los hábitats esteparios, adehesados y de ribera en el centro peninsular, coincidiendo con el área de distribución de especies amenazadas como el águila imperial ibérica o al águila azor perdicera. En relación a la proliferación de enfermedades emergentes, se ha realizado una **investigación para evaluar la eficiacia de una posible**

vacuna recombinante de cápside frente a enfermedades como el viros del Nilo occidental, mediante el estudio de niveles de anticuerpos postvacunales. Finalmente, se ha realizado una **investigación sobre la eficiacia de las actividades de educación ambiental sobre las rapaces para orientar los esfuerzos que deben seguir haciéndose para sensibilizar a la sociedad sobre los problemas ambientales que compartimos con las aves amenazadas y sus hábitats en la Red Natura 2000**.

El programa nº1 es la investigación en fisiología reproductiva, reproducción en cautividad y mantenimiento de la variabilidad genética del águila imperial ibérica y del águila azor perdicera, que contribuye al conocimiento y defensa de la biodiversidad, a los objetivos de la Estrategia Nacional de Conservación del águila imperial ibérica, y a los planes de recuperación del águila azor perdicera. En el año 2022 **se ha investigado concretamente sobre la flora saprofita normal en los progenitores de águila imperial y sus variacione**s en el momento de la eclosión de los pollos; **y sobre su purificación y almacenamiento en frío, a largo plazo, de las cepas con mayor potencial probiótico** en los pollos con el objeto de su almacenamiento y futuro empleo para mejora de digestibilidad, índices de crecimiento y barrera inmunológica de competencia por exclusión. La investigación lleva aparejado todas la tareas de alimentacióin, cuidados y mantenimiento del stock reproductor en el Centro Águilas de Fuente Empedrada.

El programa nº 2 investiga los factores claves en la reproducción del halcón peregrino y en su reintroducción en la naturaleza, para la eficaz reintroducción de esta especie en el medio natural mediante la técnica de hacking. Esta es una técnica muy probada, pero algunos factores tales como la edad a la que han de introducirse los pollos en el hacking en función de su procedencia, el manejo que hayan tenido… etc, es un aspecto crucial que puede influir muy notablemente en los resultados. La investigación lleva aparejado todo el trabajo de inseminación artificial, incubación y crianza de pollos de halcón peregrino autóctono (Falco peregrinus brookei) para su reintroducción en el valle del Tajo, concretamente en la ciudad de Toledo. Se han reintroducido 7 ejemplares en 2022.

El programa nº 3 es una investigación sobre las diferentes especies de plasmodium responsables de malaria aviar en los hábitats esteparios y su patología en relación al cambio climático. La malaria aviar es una enfermedad emergente en nuestro país, en buena medida como consecuencia del cambio climático que ha dado lugar a un aumento considerable del tiempo de actividad de los mosquitos vectores. El aumento de las temperaturas nocturnas en todo el año y la elevación en las cotas en las que los mosquitos se hacen presentes han contribuido notablemente a su expansión. Adicionalmente, las olas de calor cada vez más frecuentes en nuestra latitud influyen no sólo en la transmisión sino en el debilitamiento del sistema inmune de las aves lo que favorece obviamente el desarrollo y padecimiento de la enfermedad. La investigación realizada es esencial para conocer la presencia y distribución de la malaria aviar en el territorio de las especies de aves en peligro, y para diseñar las medidas profilácticas adecuadas para evitar la enfermedad y disminuir su prevalencia, de manera que esta información pueda ser empleada por los programas de conservación in situ y ex situ que ejecutan las administraciones que gestionan las aves del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

La investigación nº 4 es sobre la evaluación de la eficacia de una vacuna recombinante de cápside de virus del Nilo occidental mediante el estudio de los niveles de anticuerpos postvacunales. En los dos últimos años se ha producido mortalidad de rapaces en peligro como el quebrantahuesos en cautividad en Lleida debidas al virus del Nilo occidental. En 2020, diversos brotes del virus del Nilo Occidental en Andalucía afectaron a personas, caballos y rapaces amenazadas como el quebrantahuesos o el buitre negro. La única vacuna disponible comercialmente en la actualidad está diseñada para equinos y, aunque produce cierto efecto protector en aves, los tiempos de revacunación son cortos y los niveles de anticuerpos exiguos. Por estas razones, se precisa en lo posible la investigación de nuevas vacunas capaces

de generar un mayor nivel de respuesta humoral al tiempo que no produzca efectos secundarios reseñables. El objetivo es desarrollar una vacuna que pueda usarse en jóvenes en campo durante los marcajes telemétricos u otras intervenciones en nido sin un estrés o esfuerzo adicional. Se ha ensayado la eficacia de una vacuna recombinante basada en partículas subvirales (RSP) en diferentes especies de rapaces protegidas con distinta susceptibilidad al virus y que habitan diferentes ecosistemas.

La investigación nº 5 es sobre herramientas de educación ambiental, formación y ecoturismo en la mejora del conocimiento del medio natural y la red natura 2000 por la sociedad.

Ha consistido en el desarrollo de un programa de educación ambiental y sensibilización de la ciudadanía a través de la visita al Centro Águilas de Fuente Empedrada y al CERI (esta visita dentro del Programa de Edudación Ambiental de la Consejería de Desarrollo Sostenible de la Junta de Comunidades de C-LM). Usando la interpretación como herramienta básica para comunicar la importancia del programa de investigación, se han comunicado los mensajes principales de conservación de las especies amenazadas y sus hábitats de la Red Natura 2000 de Castilla-La Mancha. De esta forma los resultados sirven para orientar el programa de educación ambiental del CERI con un enfoque amplio y diverso.

Todas las investigaciones son realizadas por el personal de la Fundación en el centro Águilas de Fuente Empedrada. Este centro alberga una parte del stock reproductor del águila imperial ibérica, águila-azor perdicera y todas las investigaciones básicas que desarrolla la Fundación Aquila a favor de las especies de rapaces amenazadas, incluyendo los trabajos de campo con otras especies de rapaces y en otras comunidades autónomas.

RESUMEN PROGRAMA 1 INVESTIGACIÓN EN FISIOLOGÍA REPRODUCTIVA, REPRODUCCIÓN EN CAUTIVIDAD Y MANTENIMIENTO DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL ÁGUILA IMPERIAL IBÉRICA Y DEL ÁGUILA AZOR PERDICERA

La "**investigación en fisiología reproductiva, reproducción en cautividad y mantenimiento de la variabilidad genética del águila imperial ibérica y del águila azor perdicera**", financiada por el MITECO, contribuye al conocimiento y defensa de la biodiversidad, al uso sostenible de los recursos naturales y del medio natural, y a los objetivos de la Estrategia Nacional de Conservación del águila imperial ibérica, y a los planes de recuperación del águila azor perdicera.

Cuando se abordan programas de reproducción en cautividad de especies tan emblemáticas como el águila imperial ibérica o el águila perdicera, **es fundamental contar con las herramientas y protocolos adecuados para garantizar** el correcto crecimiento y desarrollo de los pollos que nazcan. Hay un aspecto clave que **resulta difícil replicar en cautividad: la siembra e instauración de la flora microbiana saprofita normal para la especie.** Hoy conocemos que de la idoneidad de la flora saprofita sembrada por los padres en los pollos dependen muchos beneficios y aspectos de la digestión, fortaleza del sistema inmune y asimilación de nutrientes y correcto crecimiento de los pollos. Se requiere un estudio certero de la flora, identificación y subsiguiente aislamiento para lo cual es necesario este estudio.

Este aspecto es crucial ya que de él dependen numerosas derivadas tales como: (1) una correcta digestión y asimilación de los nutrientes, (2) la instauración de una correcta barrera microbiana de exclusión competitiva de ciertos patógenos, o (3) la producción de ciertos micronutrientes esenciales y el pH intestinal.

La investigación realizada ha tenido los siguientes objetivos en aras de mejorar el conocimiento sobre la flora saprofita inicial y la técnica artificial para su siembra:

- **Conocer las diferentes especies y variaciones de la flora saprofita que pueden acontecer en los parentales previo al momento de la eclosión**, una modificación que se produce de forma natural para que la siembra vía oral en los pollos sea lo más eficaz y certera posible. Mediante la toma de muestras pertinente en tiempo y forma llegar a aislar e identificar dicha flora para conseguir una mejora en el crecimiento, el desarrollo del sistema inmune y el éxito reproductor en cautividad, y la mejora de conocimientos científicos sobre la fisiología de la reproducción de esta especie amenazada.
- **Determinar las especies y cepas con mayor potencial probiótico, de manera que puedan ser seleccionadas y cultivadas in vitro para su empleo como tales en los pollos criados en condiciones artificiales.** Testar diferentes sistemas que permitan almacenar las cepas de forma segura y estable testando su posterior recultivo con la finalidad de poder ser utilizadas cada año como probióticos eficaces en la siembra de flora en pollos recién nacidos con seguridad y eficacia.

El comportamiento de alimentación de las águilas parentales se caracteriza por seleccionar una cantidad mínima de comida, a menudo músculo limpio y sangre de la presa, que los padres mezclan con saliva usando la parte superior del pico y la punta de la lengua.

Al ser prolongado el tiempo que ambos pasan teniendo comida en el pico sin deglutirla, comienza un proceso de hipersalivación fisiológica ante el estímulo táctil y gustativo de la comida en el pico. Este comportamiento está claramente relacionado con la necesidad de que el pollo sea alimentado con abundantes cantidades de saliva durante la primera semana. Estímulo visual y auditivo, induce inmediatamente la hipersalivación, una reacción fisiológica diseñada para proporcionar al pollito una dieta cercana al 50% basada en saliva adulta durante los cruciales primeros días de vida.

Según los **resultados de las investigaciones realizadas** podemos aseverar las siguientes conclusiones:

1. Las hembras de águila imperial ibérica modifican la flora microbiana presente en su saliva durante el tiempo previo a la eclosión del primer huevo.

2. Esta modificación incluye cambios en el pH, composición química y selección de ciertas especies de bacteria en perjuicio de otras.

3. Las poblaciones de E. coli disminuyen notablemente a favor de varias especies de Kookuria y Staphilococus xylosus con claro potencial probiótico.

4. El empleo de dichas cepas en pollos da lugar a un aumento significativo de los índices de conversión.

5. De manera similar, el empleo de estos probióticos parece favorecer tanto el bienestar de los pollos como un adecuado desarrollo de su sistema inmune que les ayudaría a una mayor inmuno-modulación de la respuesta ante retos inmunológicos

Estos hallazgos sin duda pueden contribuir a mejorar las acciones de conservación en estas especies de diversas formas:

a) Disminuyendo las patologías intestinales en pollos de especies en peligro.

b) Mejorando la respuesta inmune ante factores estresantes y patógenos.

c) Mejorando la supervivencia.

Divulgación en redes sociales:

Las crías de los mamíferos obtienen beneficios de la lactancia materna. Pero, ¿cómo lo hacen las aves? ¿Sabías que las rapaces también trasmiten su flora bacteriana a sus polluelos a través de su saliva para su correcto desarrollo? De la flora saprofita sembrada por los padres en sus pollos dependen muchos beneficios y aspectos de la digestión, fortaleza del sistema inmune y asimilación de nutrientes y correcto crecimiento. Con la ayuda del MITECO, la Fundación Aquila ha investigado las diferentes especies y variaciones de la flora saprofita del águila imperial ibérica que pueden acontecer en los parentales previo al momento de la eclosión, una modificación que se produce de forma natural para que la siembra vía oral en los pollos sea lo más eficaz y certera posible.

La eclosión da lugar en las hembras progenitoras a una modificación de la flora saprofita orofarigea que consiste en una reducción a una tercera parte del número de E. coli. Se produce un aumento muy notable en el número de UFC 7100ul de saliva de determinados microorganismos como Kocuria o Staphylococus xylosus que hoy sabemos tienen un potencial muy significativo como probióticos.

Cultivo y aislamiento de cepas saprofíticas con potencial probiótico de la saliva del águila imperial ibérica

PROGRAMA 2 INVESTIGACIÓN DE LOS FACTORES CLAVES EN LA REPRODUCCIÓN DEL HALCÓN PEREGRINO Y EN SU REINTRODUCCIÓN EN LA NATURALEZA

El **halcón peregrino autóctono (*Falco peregrinus brookei*) es una especie declarada como "vulnerable**" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla la Mancha. Los últimos censos no actualizados y poco precisos sitúan la población de halcones de CLM en unas 200 parejas, de las cuales tan sólo una decena, el 5%, se ubican en la provincia de Toledo. Durante las últimas décadas se aprecia un descenso generalizado por los numerosos emplazamientos o territorios desocupados existentes, especialmente a lo largo de Madrid, Toledo y Cáceres). Ante esta situación, viene cobrando especial relevancia la propagación ex situ de una variabilidad genética amplia y representativa de esta especie, y la optimización de las técnicas de reintroducción con el objetivo de poder realizar reforzamientos eficaces y el restablecimiento de poblaciones en localizaciones históricas de la especie

La presente investigación persigue los siguientes objetivos:

1. **Determinar la edad más adecuada a la que los pollos han de ser introducidos en hacking para lograr la máxima fijación al lugar y optimizar la supervivencia** de los pollos. En muchos casos este factor es clave del éxito y pequeñas variaciones en el mismo parecen influir notablemente en los resultados. Por estas razones es crucial el estudio de este parámetro utilizando diferentes edades de reintroducción testadas en una misma línea familiar con el objeto de que las diferencias de carácter no tengan demasiada influencia como para generar un sesgo en los resultados.

2. En segunda instancia **investigar y determinar si la presencia de adultos nodriza puede influir en la fijación o impronta del lugar de los pollos a reintroducir**, y si alarga de algún modo la dependencia de los pollos de la estructura, tanto a nivel de edad de salida de la plataforma, como de dependencia pre-dispersión.

Foto: El periodo de inicio y estancia en el hacking es un factor determinante del éxito en términos de impronta del lugar y la supervivencia.

Se llevó a cabo todo el proceso de reproducción en cautividad de 16 pollos de halcón peregrino en las dependencias del Centro Águilas de Fuente Empedrada, y se colocaron 2 hacking en la ciudad de Toledo (en el Alcazar y la Catedral). Actualmente, **gracias a la investigación los halcones peregrinos han regresado a la ciudad de Toledo, y se han asentado en el valle del Tajo.**

Las investigaciones realizadas mostraron que las aves más precoces pueden entrar antes en hacking y salen antes de forma natural lo que está relacionado con una mayor supervivencia de los individuos. La presencia de adultos nodriza en hacking aumenta el tiempo de presencia de los pollos en la plataforma tras los primeros saltos y el número de visitas diarias a la misma para interactuar y pedir comida, pero no hay constancia preliminar de que produzca variaciones significativas en la edad de salida del hacking y de comienzo de la dispersión.

Divulgación en redes sociales:

¿Sabías que el halcón peregrino ha regresado a la ciudad de Toledo? La Fundación Aquila ha llevado a cabo una investigación sobre los factores clave del método de crianza campestre o hacking que es usado habitualmente en los programas de reintroducción. Con el apoyto del MITECO, esta investigación ha probado la entrada en el hacking a distintas edades de los pollos de halcón, y la presencia de ejemplares nodriza en el hacking, para conocer si son factores de éxito en la reitroducción. Se llevó a cabo todo el proceso de reproducción en cautividad de 7 pollos de halcón peregrino en las dependencias del Centro Águilas de Fuente Empedrada, y se colocaron hacking en la ciudad de Toledo (en el Alcázar). Actualmente, gracias a la investigación los halcones peregrinos han regresado a la ciudad de Toledo, y se han asentado en el valle del Tajo.

PROGRAMA Nº 3: INVESTIGACIÓN SOBRE LAS DIFERENTES ESPECIES DE PLASMODIUM RESPONSABLES DE MALARIA AVIAR EN LOS HÁBITATS ESTEPARIOS Y SU PATOLOGÍA EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La malaria aviar es una enfermedad emergente en nuestro país, en buena medida como consecuencia del cambio climático que ha dado lugar a un aumento considerable del tiempo de actividad de los mosquitos vectores. El aumento de las temperaturas nocturnas en todo el año y la elevación en las cotas en las que los mosquitos se hacen presentes han contribuido notablemente a su expansión. La disminución de las aves insectívoras, las primaveras húmedas seguidas de elevaciones significativas de la temperatura se convierten en explosiones de las poblaciones de vectores. Existe poca información sobre las especies de Plasmodium presentes, su prevalencia y las diferencias que existen entre especies en relación con su patogenicidad y grado de distribución en diferentes ecosistemas y su prevalencia en distintas especies de aves que ocupan ecosistemas distintos.

El objetivo ha sido conocer la presencia y distribución de la Malaria aviar en el territorio de las especies de aves en peligro como para diseñar las medidas profilácticas adecuadas para evitar la enfermedad y disminuir su prevalencia.

Los resultados del total de mosquitos capturados (1.455) y analizados en tres localizaciones y hábitats distintos: comarca de la jara (dehesa bosque mediterráneo), comarca llanos de Oropesa (estepa) y ribera del Tajo (hábitat palustre), evidencian que en el mismo espacio de tiempo y con los mismos sistemas de trampeo, se capturaron más mosquitos a principios de verano que en primavera en todas las áreas estudiadas. Por el ciclo biológico y las temperaturas, en primavera la actividad y reproducción de los vectores, aun siendo ya importante, no llega a alcanzar su máximo el cual ocurre en verano debido a las condiciones de temperatura, reservorios de aguas someras, humedad, etc. Del mismo modo, el número de mosquitos capturados fue superior en el ecosistema ribereño comparado con los otros, si bien sorprende el elevado número presente en lugares con baja humedad y de contrastes térmicos fuertes

Una vez detectados los “pooles” positivos se procedió a tratar de determinar las especies de Plasmodium presentes mediante PCR específicos. Los resultados muestran que los principales Plasmodium implicados son: *Plasmodiun relictum* y *Plasmodium matutinum* seguidos de otras especies por determinar mediante metagenómica pero en mucho menor porcentaje. ***P. relictum*** puede dar lugar a cuadros muy severos dependiendo de la especie a la que parasita y su susceptibilidad.

Los resultados mostrados se pueden establecer las siguientes conclusiones en relación con su aplicación y repercusiones a nivel de conservación:

1. La presencia de Plasmodium spp en los vectores hematógenos es elevada ya en primavera, aumentando significativamente en verano lo que se traduce en que los pollos de numerosas especies están ya muy expuestos en la época en la que nacen o se encuentran poco protegidos por el simple plumón lo que les hace tremendamente vulnerables a los vectores y, por su elevada prevalencia, a la enfermedad.
2. La presencia de Plasmodium en los vectores es mayor en hábitats ribereños, pero sorprende su elevada prevalencia en particular en los hábitats esteparios, lo cual indica la trascendencia de llevar a cabo programas profilácticos para las especies que pueden estar más expuestas.
3. La muy superior presencia de Plasmodium relictum y su mayor patogenicidad aporta información muy relevante en relación con una potencial profilaxis vacunal, además de sobre las necesidades terapéuticas de los pacientes afectados debido a las lesiones hepáticas y los síntomas derivados

del fallo hepático al que da lugar. De manera adicional aporta información sobre las potenciales resistencias a los diferentes antimaláricos de los que contamos con información en aves y cómo paliar los efectos secundarios de estas terapias desgraciadamente necesarias.

4. Por último, la información adicional preliminar sobre la existencia de asociaciones de enfermedades y cómo afecta a los cuadros sintomáticos, al sistema inmune, la sensibilidad específica, la capacidad de respuesta humoral y celular y el desarrollo de los distintos cuadros sintomáticos y su tratamiento es ciertamente información muy relevante para combatir exitosamente la enfermedad.

Divulgación en redes sociales:

¿Sabiáis que el aumento del número de mosquitos vectores de la malaria aviar, el incremento del tiempo de su actividad nocturna, su mayor avidez alimentaria, y su presencia en cotas y áreas no registradas con anterioridad, son consecuencia del cambio climático? Esto puede aumentar las posibilidades de malaria aviar en la avifauna de nuestro país. Con la ayuda del MITECO, la Fundación Aquila ha investigado mediante el trampeo de 1.455 mosquitos qué especies de *Plasmodium* se pueden encontrar presentes en los hábitats de estepa, dehesa-monte mediterráneo y ribera de espacios de la Red Natura 2000 de C-LM y áreas limítrofes de Extremadura. Se han analizado las salivares de los mosquitos capturados y se han identificado las especies de Plasmodium presentes mediante PCR específicos. Los resultados muestran que los principales Plasmodium son: *Plasmodiun relictum y Plasmodium matutinum.* P. relictum puede dar lugar a cuadros muy severos dependiendo de la especie a la que parasita y su susceptibilidad.

La presencia de Plasmodium en los vectores es mayor en hábitats ribereños, pero sorprende su elevada prevalencia en particular en los hábitats esteparios, lo cual indica la trascendencia de llevar a cabo programas profilácticos para las especies que pueden estar más expuestas en los ecosistemas esteparios.

Foto: El empleo de trampas de CO2 y otros sistemas permite atrapar los mosquitos y poder examinar sus glándulas salivares y digestivo.

PROGRAMA Nº 4: INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE UNA VACUNA RECOMBINANTE DE CÁPSIDE DE WEST NILE VIRUS MEDIANTE EL ESTUDIO DE LOS NIVELES DE ANTICUERPOS POSTVACUNALES.

Las investigaciones básicas sobre enfermedades que producen mortalidad natural o las investigaciones sobre efectos de la contaminación en aves amenazadas son actuaciones integradas en las estrategias de recuperación de las aves del Catálogo nacional de Especies Amenazadas. También es importante la investigación sobre enfermedades ligadas a insectos vectores que cada vez son más frecuentes como consecuencia del cambio climático.

Mediante la evaluación de la eficacia de una vacuna recombinante de cápside de virus del Nilo occidental y el estudio de los niveles de anticuerpos postvacunales es posible tener una mejor idea de en qué medida esta nueva vacuna es eficaz como medida profiláctica en diferentes especies de aves rapaces, de modo que pueda ser empleada por ejemplo en pollos de estas especies en nido, con el objeto de tratar de disminuir la mortalidad en esta fase de crecimiento en la que, debido a la ausencia de plumas cobertoras y su escasa movilidad son presa fácil de los vectores que transmiten la enfermedad.

El objetivo es investigar la idoneidad de una vacuna recombinante de cápside viral que aumente la respuesta inmune y por consiguiente su eficacia y factibilidad de empleo en monodosis, y su adaptación a las aves rapaces, estudiando posibles reacciones adversas, niveles de anticuerpos protectores y su duración. Se ha empleado el test serológico ya validado para las especies de rapaces objeto de estudio de manera que podamos determinar los niveles de anticuerpos post vacunales, su evolución en el corto, medio y largo plazo y, en función de los resultados, dictaminar su poder inmunógeno.

Conforme a las pruebas de ELISA de Competición llevadas a cabo tanto en el día 0, como en las subsiguientes tomas de muestras de sangre los días 14, 28 y 60 tras la inoculación se obtuvieron los siguientes resultados de interés:

1. En primer lugar, los niveles de anticuerpos basales fueron similares en las diferentes especies incluidas en el estudio, pero, ya de base se observaron dos grupos: a) especies con niveles de anticuerpos basales más elevados entre las que se encontraron el águila culebrera, el cárabo, el milano real y en el rango inferior el búho real; y b) especies con niveles significativamente inferiores incluyendo el halcón peregrino, el cernícalo común y el ratonero. Estos resultados están en total consonancia con lo descrito hematológicamente. Un grupo de las especies estudiadas (cárabo, milano real y águila culebrera) parecen responder en mayor grado a la presencia del virus; un segundo grupo presentan una menor respuesta (halcón peregrino, cernícalo común y ratonero), mientras que el búho real se sitúa en un plano intermedio.
2. En segundo lugar, se observaron diferentes patrones de producción de anticuerpos vacunales. Las especies en las que se observó leucocitosis junto con linfocitosis absolutas y relativas (águila culebrera, milano real y cárabo) fueron las que mostraron niveles basales de anticuerpos más elevados en consonancia con lo visto a nivel hematológico. Más aún, la respuesta vacunal de estas especies en términos de producción de anticuerpos mostró elevaciones cercanas al máximo en el día 14, es decir, en estas especies la producción de anticuerpos fue rápida alcanzando en pocos días niveles cercanos al máximo para cada especie en concreto

Resultados obtenidos en la presente investigación podemos resumir las siguientes aportaciones potenciales del estudio a la conservación:

1. El presente estudio muestra que, en las especies testadas, la vacuna no produjo reacción adversa alguna ni tópica (en el punto de inoculación) ni sistémica detectada, lo que atestigua su seguridad. Aun cuando, obviamente, es preciso continuar investigando sobre su tolerancia y efectos en otras especies de aves rapaces, los resultados muestran un nivel de seguridad muy elevado.
2. Los resultados revelan que la nueva vacuna recombinante, testada por primera vez en las especies de rapaces incluidas, demuestra a nivel humoral (producción de anticuerpos post vacunales) en las especies testadas un poder inmunógeno que varía con las especies, pero hasta tres veces superior al de las vacunas disponibles hasta la fecha, lo que garantiza una mejor protección inicial. Esto es de gran interés para la vacunación de adultos en riesgo ex situ ante situaciones de estrés climático o concomitante a otras enfermedades o pandemias. De manera

adicional, la gran protección inicial que confiere en adultos (de ser constatada también en pollos y juveniles de rapaces mediante estudios ulteriores), muestra la eficacia y seguridad necesarios para ser evaluada en un futuro próximo en la inmunización de pollos en nido, cuando estas aves son más susceptibles y vulnerables a la picadura del mosquito (al tener sólo plumón y limitada su movilidad) y la transmisión de estas enfermedades. De constatarse, se convertiría potencialmente en una herramienta de conservación importante como medida de profilaxis vacunal capaz de disminuir la mortalidad en juveniles de especies de rapaces en peligro.

3. Conforme a los resultados obtenidos que muestran un mantenimiento de los niveles máximos de anticuerpos en el tiempo muy superior a lo observado con las vacunas disponibles hasta la fecha, la presente vacuna muestra un potencial prometedor en relación con la permanencia de su capacidad inmunizante en el tiempo en estas especies y su empleo tanto in situ como ex situ como herramienta profiláctica a favor de la conservación de estas especies.

El cárabo formó parte de la muestra de rapaces en las que se probó la vacuna

Divulgación en redes sociales:

En los dos últimos años se ha producido mortalidad de rapaces en peligro como el quebrantahuesos en cautividad en Lleida debidas al virus del Nilo occidental. Con la ayuda del MITECO, la Fundación Aquila ha evaluado la eficacia de una vacuna recombinante de cápside de virus del Nilo occidental y ha estudiado los niveles de anticuerpos postvacunales para conocer en qué medida esta nueva vacuna es eficaz como medida profiláctica en diferentes especies de aves rapaces, de modo que pueda ser empleada por ejemplo en pollos de estas especies en nido, con el objeto de tratar de disminuir la mortalidad en esta fase de crecimiento en la que, debido a la ausencia de plumas cobertoras y su escasa movilidad son presa fácil de los vectores que transmiten la enfermedad.

PROGRAMA Nº 5: INVESTIGACIÓN SOBRE HERRAMIENTAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, FORMACIÓN Y ECOTURISMO EN LA MEJORA DEL CONOCIMIENTO DEL MEDIO NATURAL Y LA RED NATURA 2000 POR LA SOCIEDAD

Los diferentes programas de educación y formación en conservación de las aves rapaces que lleva a cabo la Fundación Aquila llegan a diverso y numeroso público (estimado en unas 4.000 personas al año), mayormente escolares, pero también adultos y familias. Resulta complejo conocer la repercusión real de los esfuerzos educativos sobre la concienciación y la calidad del mensaje y su llegada en forma de generación de conciencia al ciudadano. Por esta razón, la investigación persigue desarrollar y testar metodología que permita evaluar la eficacia de estos programas educativos complementarios a los de conservación de la biodiveridad, de forma lo más objetiva posible mediante el diseño de encuestas y otros

sistemas de evaluación de manera que los avances en el objetivo de sensibilizar puedan ser comparables y evaluables. Se ha usado la visita guiada al programa de investigación al Centro Águilas d eFuente Empedrada y el programa de educación ambiental al CERI, usando la interpretación como herramienta básica para comunicar la importancia del programa de investigación. Se han comunicado los mensajes principales de conservación de las especies amenazadas y sus hábitats de la Red Natura 2000 de Castilla-La Mancha. De esta forma los resultados sirven para orientar el programa de educación ambiental con un enfoque amplio y diverso

Para acometer la presente investigación se realizaron un total de 2.450 encuestas divididas en dos grupos: niños de entre 6 y 16 años y adultos de entre 17 y 80 años que realizaron la visita al Programa. Los encuestados fueron interrogados realizando varias preguntas entre las que figuraron: ¿Qué es lo que más te ha gustado de la visita? ¿Qué es lo que más te ha emocionad? y ¿Qué es lo que menos te ha gustado? Ante estas preguntas se obtuvieron numerosas respuestas las cuales se han clasificado en atención al número de personas que respondieron lo mismo.

Grupo de escolares visitando el CERI

Los resultados muestran que para los adultos lo que más atrae su atención es la palabra, el mensaje que se transmite mediante el diálogo y la explicación. Hay que hacer notar el hecho de que si bien las explicaciones son lo más valorado por un 27% de los adultos, le siguen las anécdotas y curiosidades que obviamente son parte de la conversación y la labor de conservación y rehabilitación que se lleva a cabo en el centro la cual también es transmitida por el guía mediante el discurso.

Con estos resultados se pueden obtener diversas conclusiones:

1. En primer lugar, los aspectos visuales naturales son los más destacados por los visitantes (el poder ver las aves de cerca) como un aspecto crucial, es decir el mensaje ha de ir glosado por la cercanía los animales, su observación en directo y de la forma más cercana posible. Este último aspecto se refleja en el hecho de que un buen número de personas desean poder tocar las aves. Esto se debe a que somos mamíferos y poseemos manos. Para el humano conocer es poder tocar, sentir si es posible mediante el tacto. En efecto, la forma más efectiva de lograr la transmisión, y sobre todo la integración efectiva del mensaje, es asociando el mensaje con la interacción con el animal vivo si es posible incluyendo el tacto. Obviamente es deseable y conveniente que el mensaje oral tenga relación semántica con algún aspecto notable del animal, alguna característica anatómica, ...etc. De este modo se consigue no sólo que la

persona preste el mayor interés posible sino que, además, la información y formación, el mensaje de conservación práctico que se pretende transmitir sea integrado por la persona de la forma más eficaz posible. Esta información es de tremendo interés con fines de formación y sensibilización. De manera adicional, parece de enorme interés el contacto con el animal vivo. Da la sensación de que ese contacto en sí mismo tiene una fuerza especial, una capacidad de movilizar la concentración al tiempo que captar e integrar cualquier información que esté ligada a esta experiencia. Por esta razón parece esencial

2. En segundo lugar los visitantes aprecian enormemente cualquier información impresa que sea útil durante la visita y a posteriori, en particular cuando está íntimamente vinculada a lo dicho en la misma. Esto incluye carteles en los aviarios y el recorrido que el visitante lee con avidez o al menos atraen fuertemente su curiosidad. Utilizando este patrón es conveniente colocar en el recorrido paneles o dar al final un folleto muy sucinto en el que se repasen los contenidos más importantes e información o citas para aumentar el conocimiento. Es cierto que los visitantes buscan confirmar lo que ven y les es explicado con información escrita. Del mismo modo buscan poder retener lo que oyeron para poderlo releer o consultarlo más tarde. En este sentido un pequeño apunte con el resumen de la información es de sumo interés.

3. Dado que el hombre aprende jugando, en especial durante su juventud, es crucial que la visita esté jalonada de juegos, en especial en la de niños y adolescentes, juegos participativos que permitan repasar y enfatizar ciertos conceptos mediante el juego. En este sentido son muy eficaces las teatralizaciones que son además participativas de manera que mantienen la atención del visitante en todo momento y retienen la información mediante la participación o la acción.

Divulgación en redes sociales:

Las actividades de educación ambiental y visitas guiadas que realiza la Fundación Aquila en el Centro Águilas de Fuente Empedrada y en el CERI, y las charlas de sensibilización sobre los problemas ambientales de las rapaces y sus hábitats en Red Natura 2000, son herramientas de educación ambiental que complementan a los programas de conservación de la biodiversidad. Gracias a la ayuda del MITECO, la Fundación Aquila ha investigado la eficacia de estas actividades entre los destinatarios de los programas de educación ambiental.

Como resultados se concluye que la sensibilización sobre las causas de mortalidad que afectan a las poblaciones de aves, es mayor cuando se emplean aves vivas irrecuperables y se explican su historia y lesiones de manera que el visitante identifica y comprende el problema de forma visual, quedando grabado en su mente gracias a la experiencia que ha vivido conociendo casos reales de recuperación de rapaces. Esta parece ser la vía más eficaz para la sensibilización y el aprendizaje de las causas de mortalidad de rapaces.