GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria d'Agricultura, Desenvolupament Rural, Emergència Climàtica i Transició Ecològica

DIRECCIÓ GENERAL DE MEDI NATURAL I D´AVALUACIÓ AMBIENTAL

Ciutat Administrativa 9 d'Octubre
TORRE 1 Planta 3
C./ de la Democràcia, 77.
46018 VALÈNCIA

SEGUIMIENTO DE LA MARIPOSA APOLO (*Parnassius apollo*) en la COMUNITAT VALENCIANA. RESULTADOS 2020

ANTECEDENTES

La Apolo (*Parnassius apollo*) es una mariposa incluida en Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazada en la categoría de Vulnerable (Decreto 32/2004, actualizado por la Orden 6/2013) y en el Anexo IV (Protección estricta) de la Directiva Hábitats. Aunque existe un seguimiento de la especie iniciado desde hace años, la disparidad de metodologías utilizadas ha propiciado una dificultad para la estimación de su tendencia poblacional a medio y largo plazo. Adicionalmente, se trata de una especie que representa un valioso indicador para entender el impacto del cambio climático sobre la biodiversidad de los ecosistemas de alta montaña, por lo que la interpretación de su tendencia es fundamental.

Para solventar este potencial de interpretación de las consecuencias del cambio global sobre la biodiversidad, se decidió establecer un programa de seguimiento de la especie a largo plazo basado en la colaboración entre la Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica y la Universitat de València. Fruto de esta colaboración, se diseñó conjuntamente una estrategia de seguimiento basada en diferentes niveles de implicación en la monitorización de la especie por parte del personal adscrito a la Consellería.

Una vez elaborado el protocolo y seleccionado las poblaciones de la especie que deberían formar parte de la red de seguimiento, se realizó una reunión técnica el 18 de octubre de 2019 en el Complejo Administrativo 9 d'Octubre de Valencia, a la que fueron invitados diversos técnicos del Servicio de Vida Silvestre, Servicios Territoriales de Castellón, directores de los parques naturales de Puebla de San Miguel y Penyagolosa, Agentes medioambientales y la empresa RENOMAR, que realiza el seguimiento de los parques eólicos del norte de la provincia de Castellón, donde existen poblaciones de la mariposa. De esta reunión surgió el grupo de trabajo de la mariposa Apolo, cuyos integrantes manifestaron su compromiso para el seguimiento de la especie a largo plazo.

La especie

Los adultos de esta especie son fáciles de distinguir, ya que se trata de una mariposa grande (de 10 cm de envergadura), blanca, con ocelos en las alas. Además de resultar inconfundible, su vuelo es amplio y potente, por lo que incluso a distancia un observador entrenado puede avistarla con claridad. La especie presenta un fuerte dimorfismo sexual, por lo que es posible, incluso, diferenciar el sexo de los individuos adultos cuando se observan a corta distancia (Fig. 1).

Fig. 1. Dimorfismo sexual en la mariposa Apolo. Hembra a la izquierda, macho a la derecha. Autor: J. Baixeras.

Las larvas se alimentan en nuestro territorio de *Sedum album* y de *S. sediforme*. Los adultos vuelan en espacios abiertos entre el final de la primavera y mediados del verano y liban néctar de flores variadas (Fig. 2). Los huevos necesitan de una fuerte diapausa invernal con lo que en nuestras latitudes la especie se ve confinada a zonas de altitud. Estas características ecológicas condicionan su periodo de vuelo, que podría estar siendo modificado en respuesta al cambio climático. Uno de los principales objetivos del seguimiento de la mariposa Apolo es comprobar si existe un efecto sobre su población a medio y largo plazo, de forma que se pueda conocer la vulnerabilidad que presenta esta especie frente al cambio climático.

Fig. 2. Mariposa apolo libando sobre un cardo. Autor: J. Baixeras.

METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

Uno de los principales problemas que ha planteado el seguimiento de esta especie a lo largo de los últimos años es la disparidad de metodologías de seguimiento que se han utilizado para estimar su población o densidad en el territorio valenciano. Se han realizado estimaciones a partir de cuadrículas con presencia/ausencia, transectos de diferente tipología o métodos de captura/recaptura. Con el objeto de permitir una comparación interanual de los datos poblacionales, se diseñó una metodología estandarizada que se basa en el establecimiento de transectos lineales fijos de longitud similar para las diferentes localidades estudiadas.

El transecto

Un transecto es un recorrido fijo, repetible, a lo largo del cual se realizan observaciones de presencia de determinadas especies. El sistema se basa en la defectibilidad y la frecuencia relativa de la especie objetivo, de forma que cuanto más abundante sea más veces se registre durante el recorrido. Aunque puede existir cierto sesgo asociado a dobles contactos en un mismo transecto (podemos registrar varias veces el mismo ejemplar), la realidad es que la frecuencia siempre será proporcional a la abundancia. En este caso, al tratarse de un seguimiento monoespecífico, la precisión de los registros es todavía mayor que en transectos utilizados para el seguimiento de todas las especies observadas.

La longitud de los transectos diseñados debe ser de aproximadamente 500 m. Un transecto no tiene que ser necesariamente rectilíneo, puede presentar curvas, atravesar diferentes ambientes, ser llano o presentar desnivel. El observador debe recorrer siempre el transecto aproximadamente a la misma hora y en similares condiciones de temperatura y climatología. Cualquier momento entre las 11 y las 16 horas puede ser adecuado, idealmente alrededor del mediodía solar. La temperatura deberá ser superior a 17º y el cielo presentar un descubierto superior al 50%. Se han de evitar los días de climatología adversa, ya que afectan de forma apreciable a la defectibilidad de las mariposas.

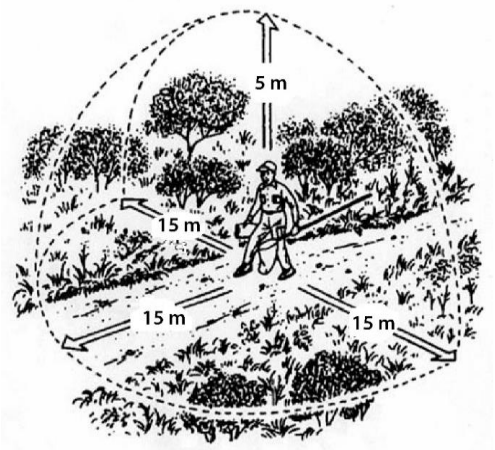

Fig. 3. Transecto tipo idealizado para el seguimiento de mariposas (basado en Yata 1996).

El transecto se recorre durante una hora, en un mismo sentido (no se vuelve hacia detrás), dividido en 5 secciones de 100 m. Para su delimitación pueden utilizarse estacas de madera al principio, final y cada 100 m. El tiempo debe repartirse de manera homogénea entre las diferentes secciones, por lo

que se recorren aproximadamente a la misma velocidad. Idealmente el observador que realice el transecto debería ser siempre el mismo, pero no es imprescindible. Durante el recorrido, el observador anota todos los ejemplares que es capaz de detectar en un frente de 15 m de radio; esto es 15 m a cada lado y 15 m al frente (5 m aproximados en altura; Fig. 3).

Seguimiento de las diferentes localidades

Puesto que la temporada de inicio del periodo de vuelo de la especie puede ser diferente en cada localidad y año (en función de las condiciones meteorológicas), lo ideal es visitar cada localidad desde mediados de mayo para detectar el inicio del vuelo. En el momento que se detecta el primer individuo se debe anotar la fecha y realizar un mínimo de tres transectos por localidad. El primero debe efectuarse inmediatamente después de la detección del primer individuo en vuelo (idealmente ese mismo día si hay disponibilidad de tiempo para ello). El segundo transecto se efectuará 15 días después del primero y el tercero 30 días después. De esta forma, teniendo en cuenta que la especie viene a volar unos 50 días, se dispone de un transecto de inicio, uno central y uno de final de temporada. Estos tres transectos son imprescindibles y conjuntamente con la fecha de inicio de vuelo (primera detección) representan la estrategia básica de seguimiento (**estrategia de 4 datos**). Únicamente se consideran válidos aquellos registros que para cada localidad localidades dispongan de datos acerca de este mínimo de transectos. No obstante, se pueden adoptar seguimientos más precisos que permiten obtener datos más valiosos acerca de la fenología de la especie. Concretamente se pueden adoptar una de las dos siguientes estrategias:

- **Estrategia de 5 datos**: después del tercer transecto se visita la zona hasta que se detecta que ha dejado de volar. Dispondríamos por tanto de un dato de fin de temporada.

- **Estrategia de datos múltiples**: transectos cada 5-7 días aproximadamente desde el primer avistamiento, hasta el cese de la época de vuelo. Dispondríamos de datos intermedios y del dato de fin de temporada.

Fig. 4. Personal del PN de la Puebla de San Miguel realizando el seguimiento de la mariposa. Autor: M. A. Gómez-Serrano.

La red de seguimiento

Para el seguimiento de la mariposa Apolo se ha seleccionado una muestra representativa de las principales poblaciones existentes en el área de distribución de la especie en la Comunitat Valenciana. De las 6 poblaciones que forman parte de la red de seguimiento, cuatro se encuentran en la provincia de Castelló y dos en la de Valencia (Fig. 5).

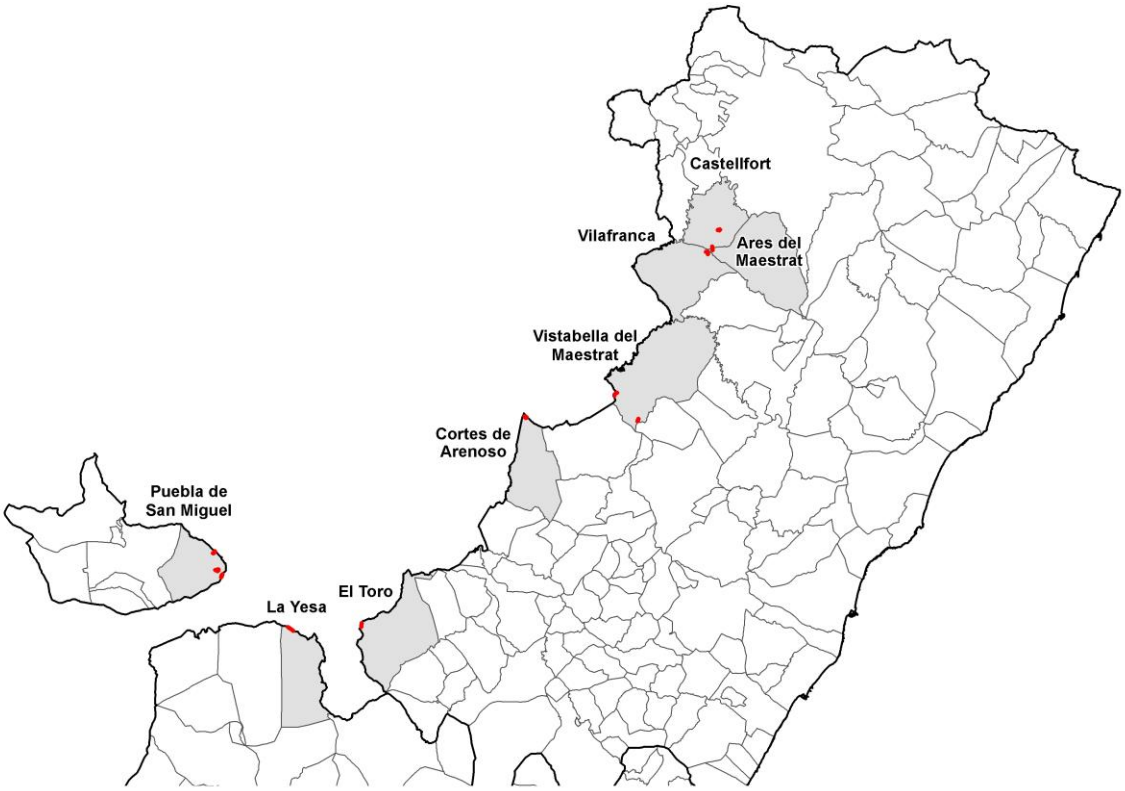

Fig. 5. Localidades y municipios que forman parte de la red de seguimiento de la mariposa Apolo en la Comunitat Valenciana.

Dentro de cada una de estas poblaciones, se han establecido una serie de itinerarios de transecto en las áreas más representativas de cada paraje con hábitats compatibles con la presencia de la mariposa. El número de transectos seleccionados varía entre las diferentes poblaciones, y se ha establecido en función de la extensión de hábitat favorable con presencia de la mariposa. El número e itinerario de los transectos fue diseñado por el mismo personal encargado de su seguimiento. Cada transecto ha sido georreferenciado para un correcto seguimiento a largo plazo. Las Figuras 6-11 muestran la localización y el itinerario de cada uno de los transectos establecidos.

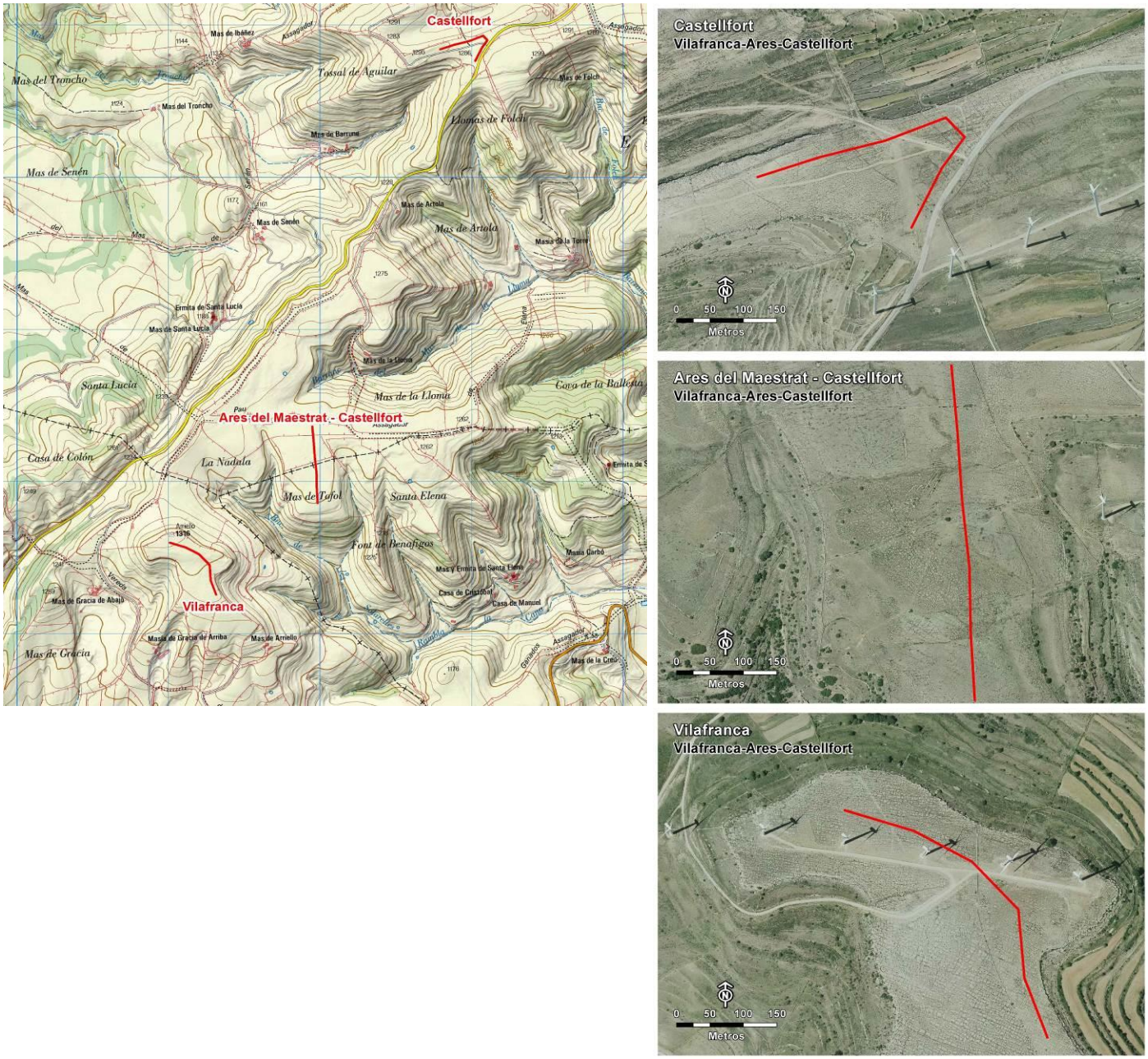

Fig. 6. Ubicación y denominación de las unidades de seguimiento en la población de Vilafranca-Ares-Castellfort (izquierda). A la derecha se muestra en rojo el recorrido de los tres transectos seleccionados en esta población sobre una ortofoto de 2020.

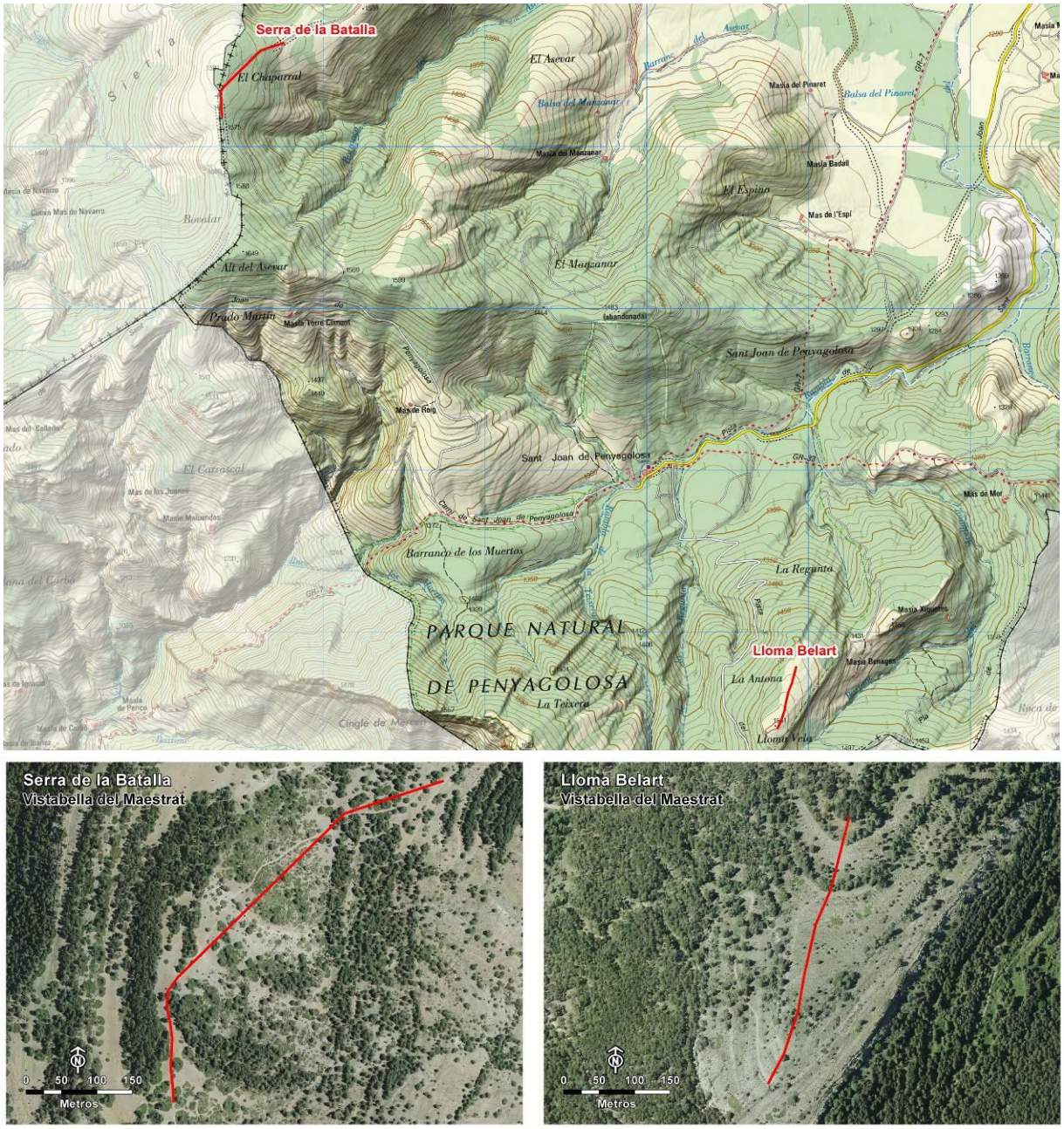

Fig. 7. Ubicación y denominación de las unidades de seguimiento en la población de Vistabella del Maestrat (arriba). Debajo se muestra en rojo el recorrido de los dos transectos seleccionados en esta población sobre una ortofoto de 2020.

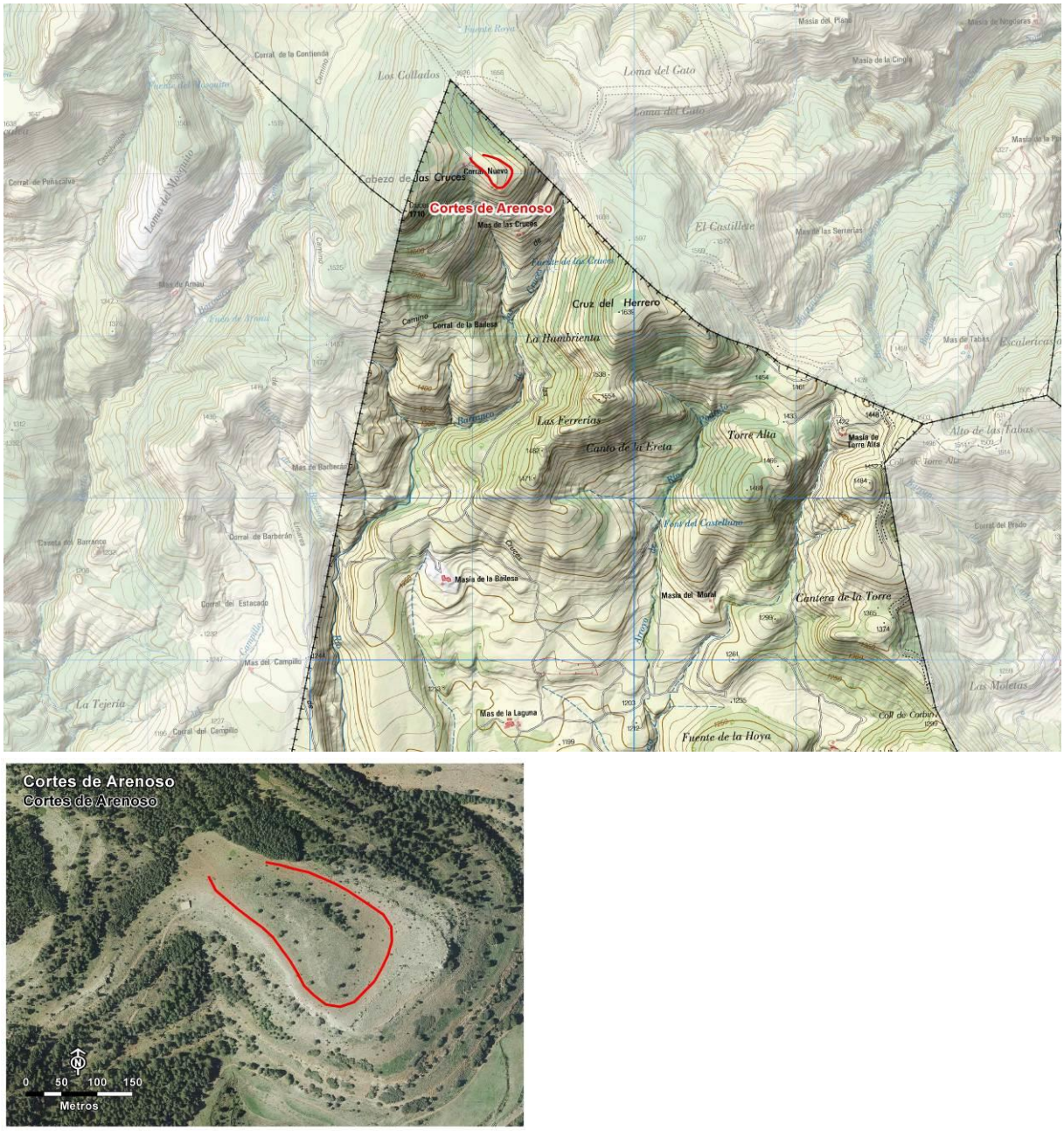

Fig. 8. Ubicación y denominación de las unidades de seguimiento en la población de Cortes de Arenoso (arriba). Debajo se muestra en rojo el recorrido del único transecto seleccionado en esta población sobre una ortofoto de 2020.

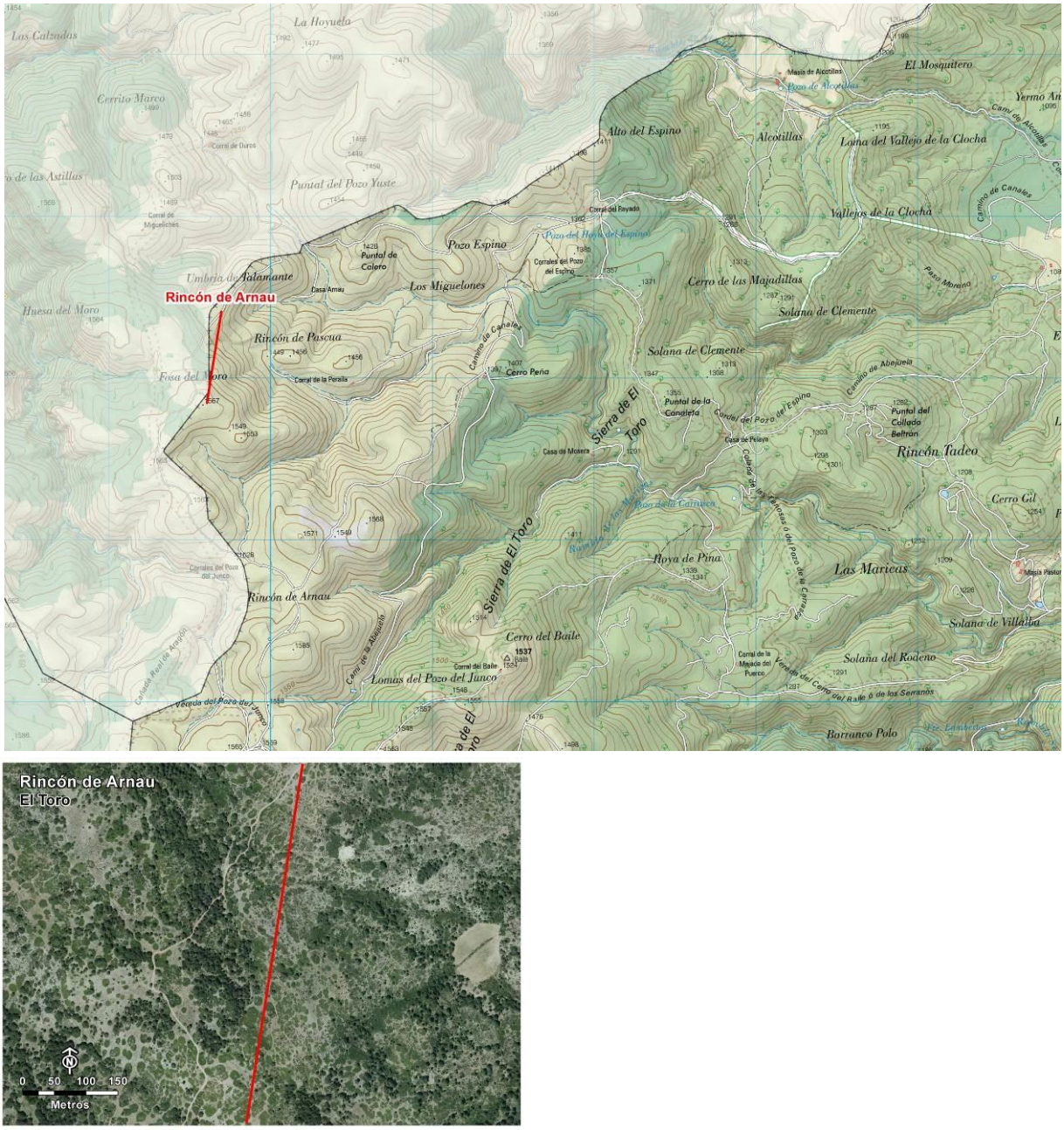

Fig. 9. Ubicación y denominación de la unidad de seguimiento en la población de El Toro (arriba). Debajo se muestra en rojo el recorrido del único transecto seleccionado en esta población sobre una ortofoto de 2020.

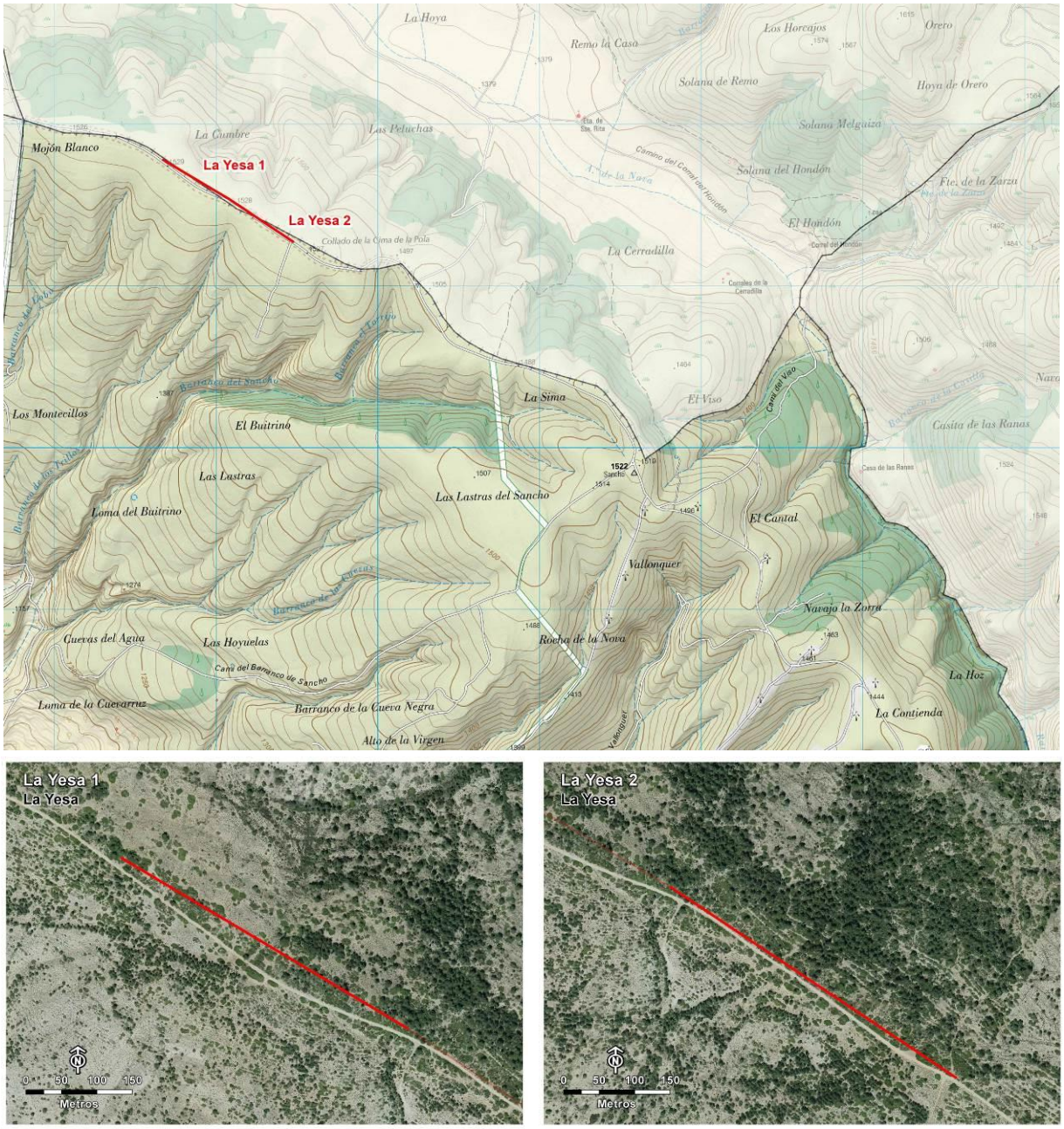

Fig. 10. Ubicación y denominación de las unidades de seguimiento en la población de La Yesa (arriba). Debajo se muestra en rojo el recorrido de los dos transectos seleccionados en esta población sobre una ortofoto de 2020.

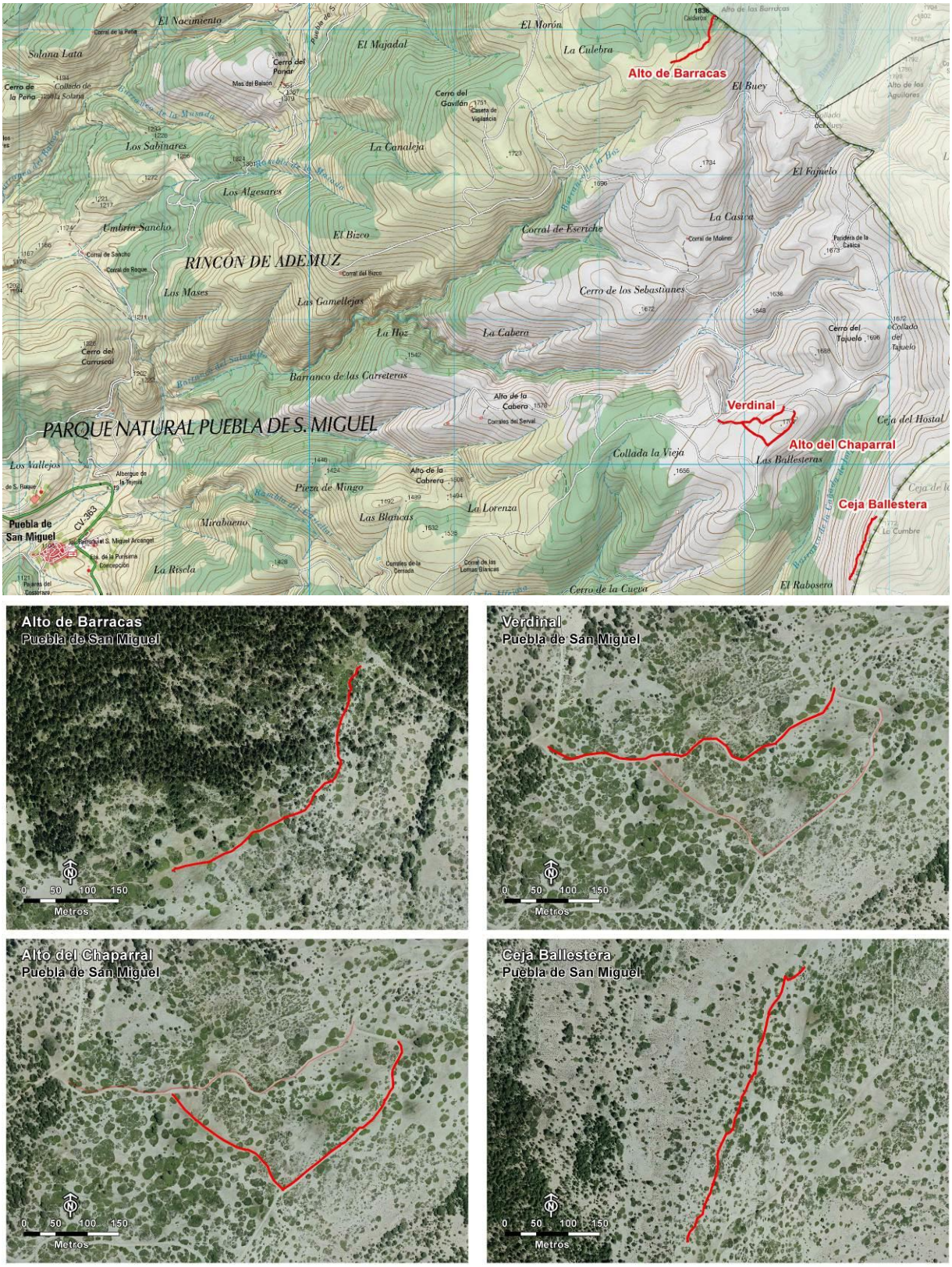

Fig. 11. Ubicación y denominación de las unidades de seguimiento en la población de Puebla de San Miguel (arriba). Debajo se muestra en rojo el recorrido de los tres transectos seleccionados en esta población sobre una ortofoto de 2020.

RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO EN 2020

Grado de cobertura del seguimiento

En 2020 se realizaron un total de 83 censos correspondientes a 13 transectos diferentes (media ± dt = 6,4 ± 4,1). Los transectos fueron realizados por personal adscrito a la Consellería de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, fundamentalmente por los agentes medioambientales de las 5 poblaciones y, en el caso de los parques naturales de Puebla de San Miguel y Penyagolosa, también por técnicos y brigadas de estos espacios (Tabla 1).

A pesar de las especiales condiciones de la temporada de 2020, que coincidió con restricciones a la movilidad durante la primavera-verano establecidas con motivo del Covid-19, se considera que el grado de cobertura fue bueno, si bien algunas localidades tuvieron una peor representación de censos al inicio del periodo de vuelo de la especie.

Tabla 1. Descripción de los transectos realizados en cada una de las poblaciones de la mariposa Apolo en 2020

Población	Provincia	Paraje del transecto	Longitud del transecto (metros)	Altitud media del transecto (msnm)	Nº de transectos realizados en 2020	Personal que realiza los censos
Vilafranca-Ares-Castelfort	Castellón	Núcleo 1 Castellfort	496	1289	5	Tono Caballer, Félix López Moreno, Ramón Prades, Agente Medioambiental 0076
Vilafranca-Ares-Castelfort	Castellón	Núcleo 2 Ares del Maestrat - Castellfort	502	1255	4	Tono Caballer, Félix López Moreno, Agente Medioambiental 0076
Vilafranca-Ares-Castelfort	Castellón	Núcleo 3 Vilafranca	506	1305	5	Ramón Prades, Tono Caballer, Félix López Moreno, Agente Medioambiental 0076
Cortes de Arenoso	Castellón	Cortes de Arenoso	616	1624	1	José Jiménez, Francisco García, Luis Blasco
Vistabella del Maestrat	Castellón	Lloma Belart	395	1534	17	Javier Barona, Juanjo Tur
Vistabella del Maestrat	Castellón	Serra de la Batalla	659	1577	7	Juanjo Tur, Josep Puentes
El Toro	Castellón	Rincón de Arnau	570	1524	11	Santiago Manzanares, Pau Sanz
Puebla de San Miguel	Valencia	Alto de Barracas	509	1814	8	Brigada del PN Puebla de San Miguel, Jesús Monedero
Puebla de San Miguel	Valencia	Alto del Chaparral	566	1697	6	Dunia Casino, Brigada del PN Puebla de San Miguel
Puebla de San Miguel	Valencia	Ceja Ballestera	511	1748	7	Dunia Casino, Vero Blasco, Brigada del PN Puebla de San Miguel
Puebla de San Miguel	Valencia	Verdinal	533	1685	6	Vero Blasco, Brigada del PN Puebla de San Miguel, Jesús Monedero
La Yesa	Valencia	La Yesa 1	468	1523	3	Agente Medioambiental La Yesa
La Yesa	Valencia	La Yesa 2	484	1523	3	Agente Medioambiental La Yesa

Densidad poblacional

Puesto que la longitud de los transectos no fue estrictamente de 500 m entre las distintas localidades (mínimo de 395 y máximo de 772 m), se estandarizaron los censos al número de mariposas avistadas por km recorrido. Se ha considerado que el valor más significativo de la densidad para cada una de las localidades estudiadas es el registro más elevado de mariposas censadas entre todos los transectos efectuados durante la presente temporada, que denominamos "máximo anual de mariposas/km".

Las poblaciones que alcanzaron las densidades más elevadas fueron Ceja Ballestera (Puebla de San Miguel) y Vilafranca, con un máximo anual de 80 y 43 mariposas/Km, respectivamente. Las densidades más bajas se alcanzaron en las diferentes poblaciones de Vistabella del Maestrat, El Toro y la Yesa, todas por debajo de un máximo anual de 16 individuos/Km. Además de estas notables diferencias entre poblaciones de la especie, también hubo destacadas diferencias entre transectos de un mismo núcleo poblacional. Por ejemplo, en el caso de los transectos de la población de Puebla de San Miguel las densidades variaron entre las 9 y 80 mariposas/Km, mientras que en el caso de Vilafranca-Ares-Castellfort se obtuvieron entre 5 y 43 mariposas/Km (todas las cifras representan el máximo anual por transecto; Fig. 12).

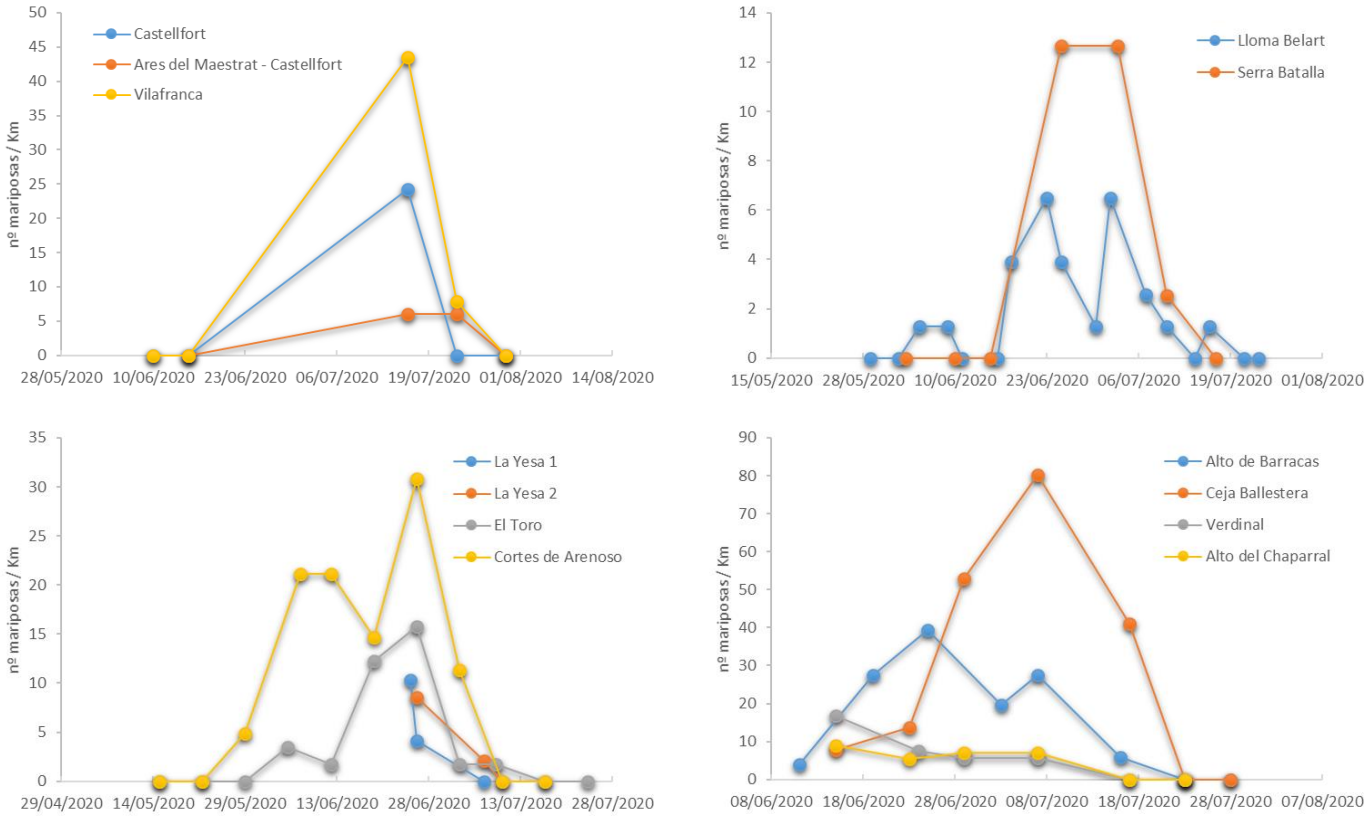

Fig. 12. Evolución del número de mariposas / Km registradas en los diferentes transectos y fechas de muestreo para cada una de las poblaciones estudiadas.

Fig. 13. La localidad de Ceja Ballestera, dentro del PN de la Puebla de San Miguel, presentó la mayor densidad de la mariposa de toda la red de seguimiento. Autor: M. A. Gómez-Serrano.

La densidad (máximo anual de mariposas/Km) estuvo relacionada positivamente con la altitud de las localidades, de forma que los lugares más elevados tendieron a presentar más individuos (Fig. 14).

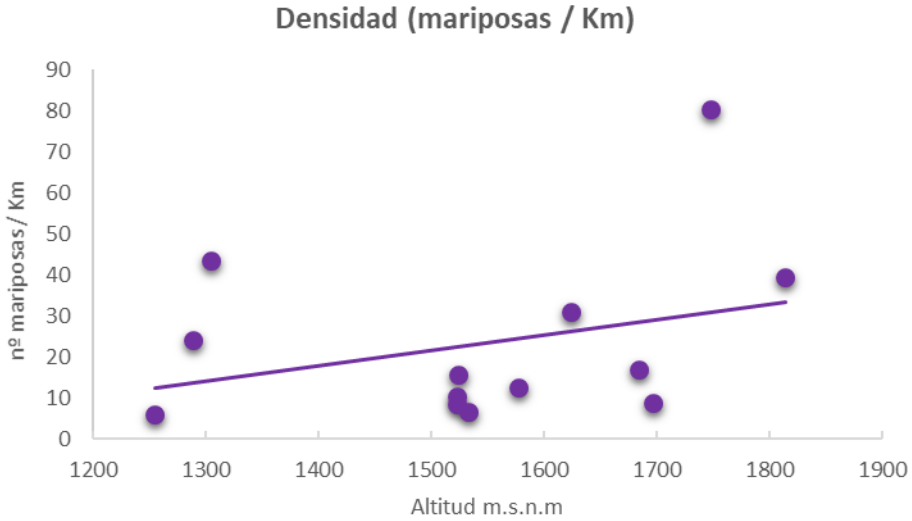

Fig. 14. Relación entre la densidad (máximo anual de mariposas / Km) de la mariposa Apolo y la altitud de los transectos realizados en las diferentes poblaciones de la Comunitat Valenciana.

Periodo de vuelo

El periodo de vuelo de la especie varió entre y dentro de las poblaciones. Los periodos más amplios se registraron en las localidades de Cortes de Arenoso y el Alto de Barracas (Puebla de San Miguel), con 42 días en ambos casos, si bien en esta última localidad pudo ser incluso superior, ya que no hubo seguimiento anterior a la fecha en la que se observó la primera mariposa (Fig. 15).

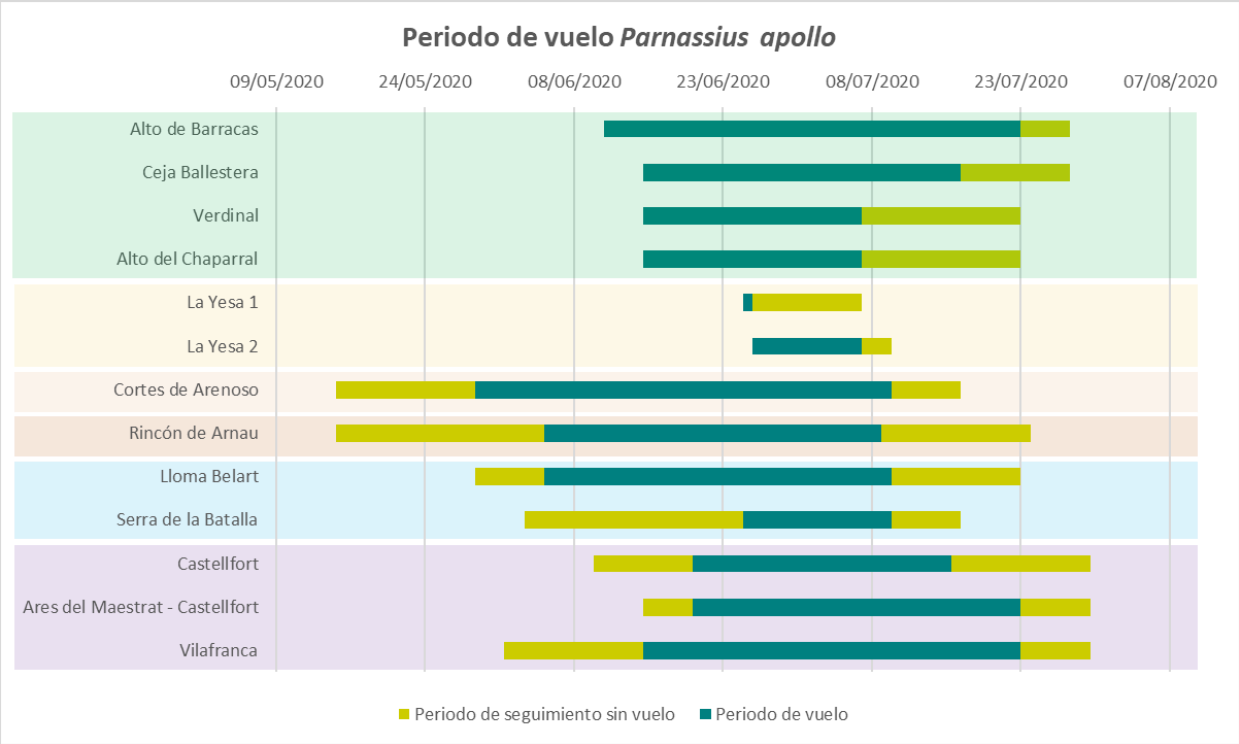

Fig. 15. Periodo de seguimiento y periodo de vuelo de la mariposa Apolo en las diferentes poblaciones de la Comunitat Valenciana. Se han agrupado con el mismo color los diferentes transectos pertenecientes a la misma población: Puebla de San Miguel (verde), La Yesa (amarillo), Vistabella del Maestrat (azul) y Vilafranca-Ares-Castellfort (violeta).

La **primera fecha de vuelo**, es decir, la fecha más temprana de avistamiento una mariposa Apolo dentro y fuera de los transectos establecidos, fue el 29 de mayo en Cortes de Arenoso, seguida por las poblaciones de El Toro y Vistabella del Maestrat. No obstante, en esta última localidad hubo una marcada diferencia entre las dos localidades, con fechas de vuelo del 29 de mayo en Lloma Belart y 25 de junio en Serra de la Batalla, lo que supone casi un mes de diferencia entre las estaciones de seguimiento.

La **última fecha de vuelo** registrada fue el 23 de julio, obtenida de forma simultánea en tres localidades, dos correspondientes al núcleo poblacional de Vilafranca-Ares-Castellfort y una al de la Puebla de San Miguel (el Alto de Barracas).

Tanto las fechas de inicio como las de fin del vuelo mostraron una tendencia negativa con la altitud de las localidades, de forma que los lugares más elevados tendieron a presentar fechas más tempranas para ambos indicadores (Fig. 16). En cambio, la **amplitud del periodo de vuelo**, es decir, el número de días entre la primera y última fecha de vuelo, no mostró una relación directa con la altitud (se han omitido las localidades con 3 o menos censos; Fig. 17).

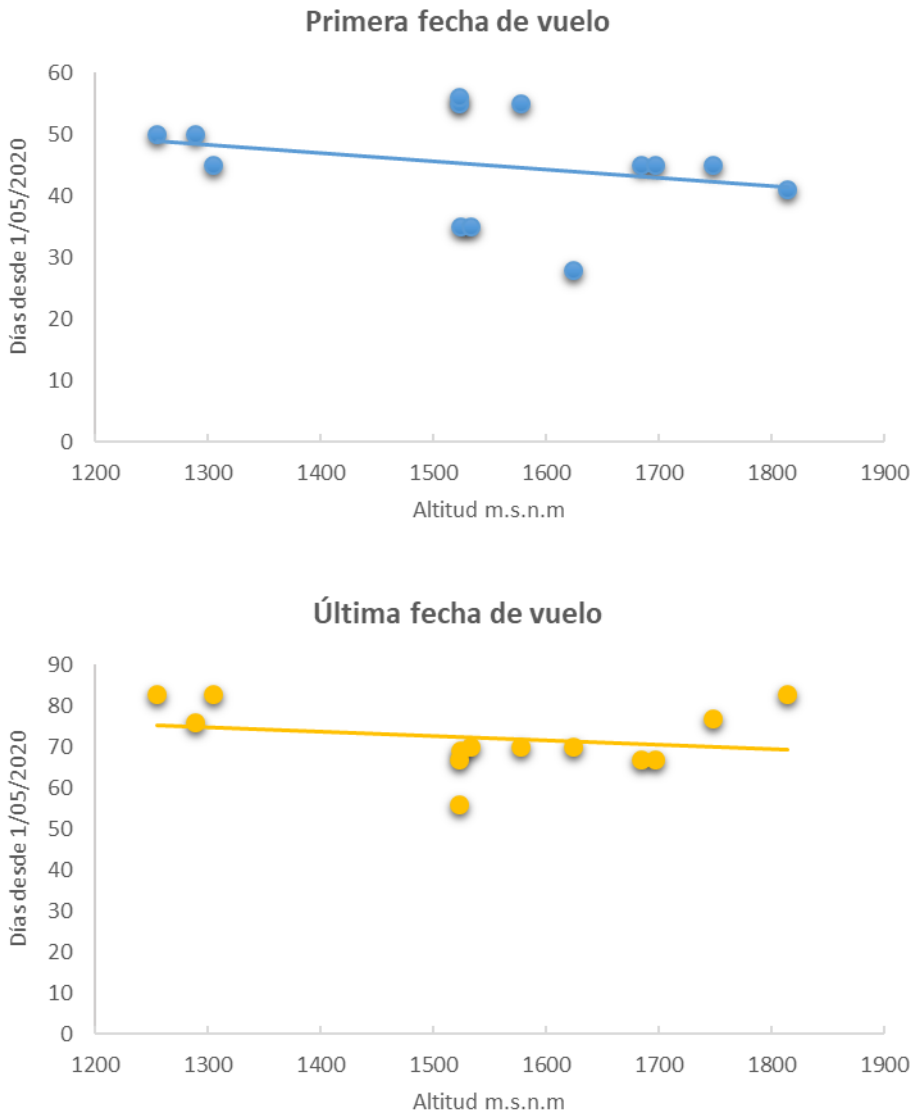

Fig. 16. Relación entre la primera (arriba) y última fecha de vuelo (debajo) de la mariposa Apolo y la altitud de los transectos realizados en las diferentes poblaciones de la Comunitat Valenciana.

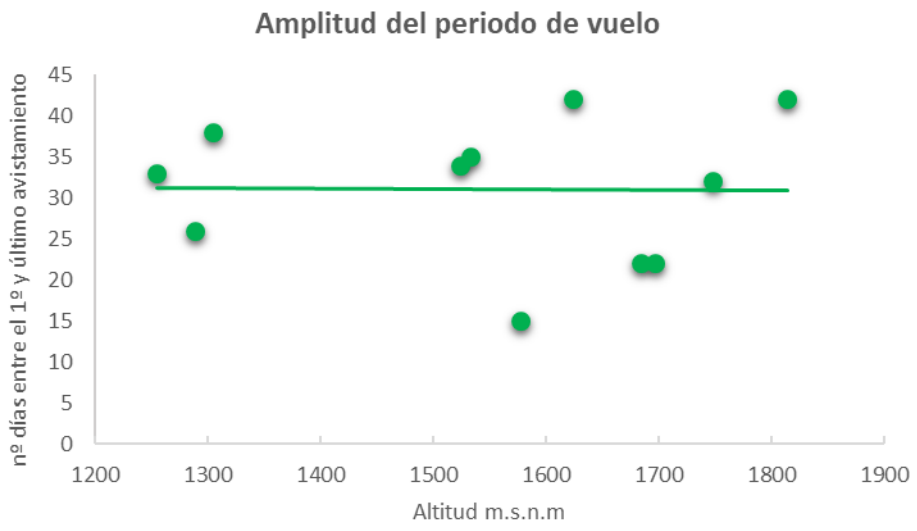

Fig. 17. Relación entre la amplitud del periodo de vuelo de la mariposa Apolo y la altitud de los transectos realizados en las diferentes poblaciones de la Comunitat Valenciana.

CONCLUSIONES

El análisis de la información disponible permite obtener las siguientes conclusiones:

- Se ha estandarizado la metodología de seguimiento de la mariposa Apolo en la Comunitat Valenciana para poder estimar la tendencia poblacional de la especie en el futuro.
- En 2020 se cubrió de manera satisfactoria la totalidad de las poblaciones seleccionadas en la red de seguimiento.
- Las mayores densidades de la especie se alcanzaron en las localidades de Ceja Ballestera (Puebla de San Miguel) y Vilafranca, con un máximo anual de 80 y 43 mariposas/Km, respectivamente.
- La densidad de mariposas estuvo relacionada positivamente con la altitud de las localidades, de forma que los lugares más elevados tendieron a presentar más individuos.
- La especie muestra una relación negativa entre la primera y última fecha de vuelo y la altitud, de forma que los lugares más elevados tendieron a presentar fechas más tempranas para ambos indicadores. Esta relación no se aprecia con la amplitud del periodo de vuelo.
- La continuidad del seguimiento de la especie en los próximos años permitirá obtener valiosas conclusiones acerca de la tendencia de la especie en relación al cambio climático.

Servicio de Vida Silvestre y Red Natura 2000

Mayo, 2021