

# Aerobiología de polen del olivo en las ciudades de Tacna y Arica y su relación con las enfermedades alérgicas respiratorias

Olive pollen aerobiology in Tacna and Arica cities and its relation with the allergic respiratory diseases

Oscar Manuel Calderón Llosa<sup>1,2</sup>, Anacelly Valera López<sup>3</sup>, María Soledad Kappes Apablaza<sup>4</sup>  
Rina María Álvarez Becerra<sup>3</sup>, William Bartesaghi Aste<sup>3</sup>, Gregorio Pedro Tejada Monroy<sup>3</sup>

CALDERÓN, O.; VALERA, A.; KAPPES, M.; ÁLVAREZ, R.; BARTESAGHI, W. & TEJADA, G. Aerobiología de polen del olivo en las ciudades de Tacna y Arica y su relación con las enfermedades alérgicas respiratorias. *J. health med. sci.*, 7(1): 39-44, 2021.

**RESUMEN:** Medir la concentración del polen en la atmósfera se ha convertido en objeto de interés a nivel mundial debido al aumento de las enfermedades alérgicas, ya que en muchas personas es causa de polinosis. Objetivos: se centró en la elaboración de un calendario de polen del olivo, basado en medir su concentración en las ciudades de Tacna (desde 2015 al 2018) y Arica (periodo 2018), y determinar la prevalencia de resultados positivos para extracto alergénico de polen del olivo en pacientes con síntomas de rinitis y/o asma provenientes de las ciudades de Tacna y Arica (periodo 2015-2018). Métodos: Se midió la concentración de polen, mediante el método volumétrico tipo Hirst, según estándares establecidos por el comité de aerobiología de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC). Se incluyó una muestra total de 350 sujetos con síntomas respiratorios (200 de Tacna y 150 de Arica). Resultados: En Tacna, en 2015, 2016, 2017 y 2018, la concentración máxima de polen de olivo fue de 246 granos/m<sup>3</sup>; 110 granos/m<sup>3</sup>; 78 granos/m<sup>3</sup> y 688 granos/m<sup>3</sup> respectivamente. En Arica en 2018, la concentración máxima de polen del olivo fue de 318 granos/m<sup>3</sup>. Se encontró que un 34% (68/200) y un 28% (42/150) de sujetos con síntomas respiratorios estaban sensibilizados u obtuvieron pruebas positivas al extracto de polen del olivo en sujetos de las ciudades de Tacna y Arica respectivamente. Conclusión: En ambas ciudades las concentraciones máximas de polen del olivo se encontraron principalmente entre los meses de septiembre a noviembre, siendo octubre el mes de mayores conteos. Se identificó sujetos alérgicos por test cutáneo al polen del olivo en las ciudades de Tacna y Arica.

**PALABRAS CLAVES:** Calendario, aerobiología, polen, olivo.

## INTRODUCCIÓN

La polinosis es una de las enfermedades alérgicas más prevalente en el mundo, llegando a afectar la calidad de vida de las personas que la sufren, siendo la alergia al polen del olivo una de las más frecuentes en zonas de clima Mediterráneo en sujetos con síntomas respiratorios (Oteros *et al.*, 2015).

La ciudad de Tacna se encuentra ubicada en la costa sur occidental, entre 16°58' y 18°20' de latitud sur, y 69°28' y 71°02' de longitud oeste; el clima no es uniforme, ya que gran parte de su extensión territorial es una faja costera y una tercera parte se ubica en la cordillera andina. Presenta una

temperatura media es de 16,54°C, siendo los meses de julio y agosto los más fríos y los meses de enero y febrero los más calurosos (19,5°C a 22°C) (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019). Los diversos microclimas en Tacna han favorecido el cultivo de diversas especies de olivo, siendo un producto eje de la economía de la zona. (Cruz and Yarihuaman, 2019).

El cultivo del olivo u *Olea europaea*, en Tacna, en el periodo 2015-2016, alcanzó una producción de aproximadamente 17.290,8 hectáreas de cultivo bajo riego. Este rendimiento, representa el

<sup>1</sup> Clínica Santa Isabel. Tacna, Perú.

<sup>2</sup> Sociedad Peruana de Alergia, Asma e Inmunología (SPAAI).

<sup>3</sup> Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.

<sup>4</sup> Universidad Santo Tomás. Departamento de Ciencias Básicas. Arica, Chile.

78,6 % a nivel regional y el 76 % a nivel nacional.

Los productores se encuentran distribuidos aproximadamente en la Yarada (65 %), Tacna (30 %), y Sama (5 %) (Aguilar, 2017).

En 2017 la región Tacna, alcanzó una producción de 69.254 toneladas y un rendimiento de 4 431 kg/ha en una superficie cosechada de 15 630 ha. (Ministerio de Agricultura del Perú, 2018), en sus diferentes variedades (principalmente Ascolana, Sevillana o Criolla, Pendolino, Gordal, Manzaniella, Liguria)(Cruz and Yarihuaman, 2019).

Asimismo, la ciudad de Arica perteneciente a la Comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota, está situada en la costa de Chile, limitando a 19 kilómetros de la línea de la concordia con Perú y a 2071 Km. de la capital de Chile, Santiago. La comuna de Arica posee una superficie de 4.792 km<sup>2</sup> y una población regional de 220.068 habitantes, según censo de 2017 (Instituto Nacional de Estadísticas (INE), 2019), donde el 97,9% vive en la ciudad de Arica. Su clima es costero nuboso sin muchas variaciones durante el año, alcanzado una temperatura media anual, de 18,8°C, lo que favorece el desarrollo agrícola de la zona, siendo el olivo quien ocupa el 83% de la superficie de frutales de la región con 1.512,5 hectáreas que representan un 9,8% de la superficie de frutales del país. (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa), 2018). Se subraya, que el polen del olivo presenta una forma esferoidal, con un contorno meridional ligeramente elíptico o circular, y un contorno ecuatorial, con un tamaño que varía entre las 18 y 22 micras (Casilla, 2011), y constituye un alérgeno "que provoca la producción de IgE por parte del sistema inmune, e induce, tras unirse a esta inmunoglobulina, un proceso de reacción alérgica." (Guidos and Almeida, 2005, p.52).

La aerobiología es la ciencia que estudia la dispersión atmosférica de las partículas biológicas como los pólenes y hongos aerotransportados y su impacto en el medio ambiente y los organismos. El monitoreo del polen de series temporales largas aporta valiosa información para evaluar concentraciones por estaciones, variaciones anuales, tendencias y como método de información importante desde el punto de vista científico, en salud, para el diagnóstico y prevención de patologías alérgicas, para los alergólogos como herramienta diagnóstica y en personas que sufren polinosis, en general, para seguir recomendaciones de evitación de alér-

genos (García, 2014).

El primer estudio piloto aerobiológico realizado en la ciudad de Tacna (Calderón *et al.*, 2015), se desarrolló entre los meses de octubre y diciembre de 2014, en el cual se identificó al polen del olivo como el alérgeno de mayor prevalencia, con conteos diarios que oscilaban entre 60 a 125 granos/m<sup>3</sup>, siendo un nivel de alerta medio (rango entre 100 – 200 granos/m<sup>3</sup>) según la Red Española de Aerobiología (REA, 2002) 'Categorías polínicas', con mayores concentraciones entre la segunda y tercera semanas de octubre, y con un descenso progresivo entre los meses de noviembre y diciembre.

Nuestros objetivos se centraron en la elaboración de un calendario anual de polen del olivo, basado en medir su concentración en las ciudades de Tacna (desde 2015 al 2018) y Arica (periodo 2018), y además determinar la prevalencia de resultados positivos para extracto alérgico de polen del olivo en pacientes que referían síntomas de rinitis y/o asma provenientes de las ciudades de Tacna y Arica (periodo 2015-2018).

## MATERIAL Y MÉTODO

La captación polínica se realizó mediante el método volumétrico de impacto tipo Hirst con un equipo Burkard spore trap for 7 days (Burkard manufacturing, Hirst, United Kingdom) y el procedimiento de análisis recomendado por el comité de aerobiología de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC) (Subiza *et al.*, 1995). El equipo instalado en la ciudad de Tacna estuvo en la azotea de la Facultad de Educación en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman (UNJBG), y en la ciudad de Arica en la Universidad Santo Tomás (UST), ambos en promedio a unos 20 metros de altura. El periodo de captación aerobiológica en la ciudad de Tacna se desarrolló desde enero del 2015 a diciembre 2018, mientras que en la ciudad de Arica se muestreó desde enero a diciembre 2018.

Para el procesamiento de las muestras de polen se utilizaron láminas portaobjetos y cubreobjetos, cinta melinex o cinta scotch, tinción de fucsina básica, gelatina líquida, glicerol al 50%, esmalte para sellar los bordes de las láminas y etiquetas para colocar la fecha del día colectado. Las lecturas de las láminas se realizaron con un microscopio

marca Premiere® año de fabricación 2015, se utilizó el objetivo de 40X para la observación, se sumó la cantidad del polen durante los 4 barridos longitudinales realizada a las láminas para luego ese resultado total multiplicarlo por el factor de conversión de 0.55 ya estandarizado (Subiza *et al.*, 1995). Respecto a los niveles de granos de polen nos basamos en las concentraciones ambientales sugeridas por la Red Española de Aerobiología (REA), que describen que para el polen de olivo un nivel bajo es < a 100 granos/m<sup>3</sup>, nivel intermedio entre 100 a 200 granos/m<sup>3</sup>, nivel alto > 200 granos/m<sup>3</sup>. Red Española de Aerobiología (REA, 2002) 'Categorías polínicas'.

Oscar Calderón describió la sensibilización alérgica en el servicio especializado de Alergología en la Clínica Isabel en la ciudad de Tacna (Calderón *et al.*, 2019), donde se les realizaron pruebas de alergia o prick test, según las guías recomendadas por (Busquet *et al.*, 2012) para el estudio de las enfermedades alérgicas a sujetos que presentaban síntomas respiratorios de rinitis y/o asma, exacerbados durante época primaveral y que para concluir su diagnóstico era necesario realizar pruebas de alergia como parte de sus exámenes rutinarios. Los sujetos provenían de la región Tacna y la ciudad de Arica – Chile, el periodo de tiempo de in-

clusión de los pacientes fue continuo desde junio 2015 a diciembre 2018. En el período mencionado 600 pacientes acudieron por patologías alérgicas relacionadas a alimentos, medicamentos, urticaria, dermatitis atópica, rinitis y/o asma, siendo las enfermedades respiratorias las de mayor prevalencia y las que incrementan sus síntomas en época de primavera. En el estudio se incluyeron en total 350 sujetos con diagnósticos clínicos compatibles de rinitis y/o asma (sintomatología probable de alergia al polen), de los cuales 200 procedían de la región Tacna y 150 de la ciudad de Arica. El rango de edad variaba entre [5-66] años. Según el grupo etario 196 (56%) eran menores de 18 años, de estos 123 (62%) en edades de 4 a 8 años y el resto de 9 a 17 años (Tabla I).

## RESULTADOS

La captación de polen del olivo realizado en la ciudad de Tacna, en el periodo 2015 a 2017, reveló que, en los tres primeros años de captación las concentraciones máximas se produjeron desde la semana 38 a la 40, específicamente el día 10 de octubre. Asimismo, en Tacna en 2018, las concentraciones máximas de polen del olivo se presentaron entre las semanas 37 a la 39, donde el día 4 de octubre es el de mayor captación (Tabla II).

En Arica, la captación durante el año 2018 reveló que el polen de olivo aparece atmosféricamente entre los meses de agosto a diciembre siendo su mayor concentración durante el mes de octubre, entre las semanas 40 a 42, específicamente el día 14 de octubre del año 2018, similar a lo ocurrido

Tabla I. Sujetos con pruebas de alergia con el extracto de polen.

Ciudad/ N°	Positivos		Negativos		Total
	N°	%	N°	%	
Tacna	68	34	132	66	200
Arica	42	28	108	72	150
Total	110	31	240	69	350

Tabla II. Conteo de granos de polen del olivo anual (2015-2018) en Tacna.

Año	Concentración máxima/m <sup>3</sup>	Meses												TO- TAL
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2015	245 granos/m <sup>3</sup> (10/10/2015)	0	0	0	0	0	0	0	0	702	1583	521	35	2841
2016	110 granos/m <sup>3</sup> (10/10/2016)	0	0	0	0	0	0	0	14	604	948	412	4	1982
2017	78 granos/m <sup>3</sup> (10/10/2017)	0	0	0	0	0	0	0	0	424	799	220	0	1443
2018	688 granos/m <sup>3</sup> (04/10/2018)	0	0	0	0	0	0	0	24	4192	4333	266	18	8833

Tabla III. Conteo de granos de polen del olivo anual (2018) en Arica.

Año	Concentración máxima/m <sup>3</sup>	Meses												TOTAL
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2018	318 granos/m <sup>3</sup> (14/10/2018)	0	0	0	0	0	0	0	8	700	1830	132	2	2672

en el mismo año en Tacna (Tabla III).

En ambas ciudades se identifican días de captación máximas de polen del olivo representadas en las (Figuras 1 y 2), donde se muestran con-

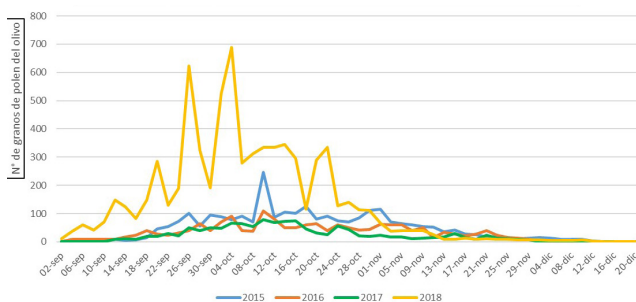


Fig. 1. Concentración máxima diaria de polen del olivo en época primaveral (2015-2018) en Tacna.

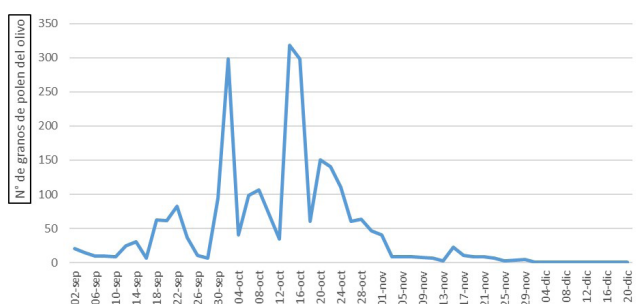


Fig. 2. Concentración máxima diaria de polen del olivo en época primaveral (2018) en Arica.

teos diarios en los meses primaverales.

## DISCUSIÓN

El primer estudio aerobiológico desarrollado en la ciudad de Tacna se realizó en el año 2014 (Calderón *et al.*, 2015) observando las concentraciones máximas de polen del olivo, 140 granos/m<sup>3</sup>, entre la segunda a tercera semana de octubre, en los años posteriores se continuó con la captación polínica siendo relevante la menor concentración en el año 2017 y la mayor concentración en el año 2018, en este último las concentraciones de polen fueron de aparición temprana a diferencia de los años previos (Calderón *et al.*, 2015), lo que podría estar relacionado con los cambios atmosféricos transitorios por el incremento de precipitaciones

pluviales debido a la aparición del fenómeno del Niño, aunque no se ha demostrado una clara relación entre la concentración de polen y la corriente del Niño (Anderson and Pityn, 2016).

En ambas ciudades la variación durante el año se relaciona especialmente con las estaciones, ya que, la aparición de estos pólenes ocurre en los meses primaverales. Se espera continuar con la medición ambiental con la finalidad de establecer un calendario polínico en Arica.

Se observa, también variaciones en las concentraciones anuales, más no en el periodo de inicio de la polinización, observándose una coincidencia con el incremento de síntomas respiratorios alérgicos en la población alérgica residente de Tacna y Arica.

Oscar Calderón (2019), reportó en el año 2019 un estudio donde se incluyeron 350 sujetos en total de ambas ciudades, quienes presentaron síntomas de rinitis y/o asma, en promedio se podría decir que la tercera parte de la muestra 110 (31,4 %) eran susceptibles al polen del olivo confirmado por pruebas de alergia, estas pruebas indican una reacción IgE mediada que resultará positiva desde el momento en el que el sujeto queda sensibilizado a dicho alérgeno, independientemente de la temporada en la que nos encontremos.

Estos pacientes además referían aparición de los síntomas respiratorios con el inicio de la época primaveral, e incremento en intensidad de los síntomas los días de mayor concentración polínica, lo que sugiere en este estudio que el polen del olivo podría ser un factor asociado a las enfermedades respiratorias alérgicas, (Subiza *et al.*, 1995, Aguerri *et al.*, 2013; Sattar *et al.*, 2003, Kirmaz *et al.*, 2005, Brito *et al.*, 2011) coinciden al referir, que un porcentaje de la población podría estar genéticamente predispuesta, ya que en un primer momento se sensibilizaría al polen del olivo y posteriormente desarrollaría la sintomatología alérgica en cuanto se exponga al polen en cada estación primaveral.

Dentro de las limitaciones del estudio se en-

cuentra la escasa posibilidad de obtener datos retrospectivos de pruebas de alergia para contar con número mayor de pacientes, ya que la prueba de sensibilización cutánea al olivo no se realiza en servicios públicos de Chile y Perú. Por otro lado, al ser el primer estudio que describe cantidad y tipo de polen en la zona geográfica mencionada no se cuenta con bibliografía anterior específica, siendo este un estudio pionero para dar paso a futuras investigaciones.

Se necesita continuar y ampliar el estudio en las ciudades de Tacna y Arica, a fin de estimar las concentraciones anuales, según las variaciones ambientales debido al cambio climático, y el impacto que tiene en las enfermedades respiratorias en la población susceptible.

## CONCLUSIÓN

Tacna es actualmente la región con mayor producción de olivos en el Perú, se identificó en el captador Burkard el polen de este fruto, presentando el primer calendario aerobiológico sobre polen del olivo realizado en Perú con 4 años consecutivos de muestreo, y el primer estudio de captación e identificación polínica en la ciudad de Arica - Chile, ambos desarrollados por método volumétrico de impacto tipo Hirst.

Previamente Calderón (Calderón *et al.*, 2015) demuestra la sensibilización alérgica al polen del olivo a través de las pruebas cutáneas o prick test con resultados positivos en sujetos con exacerbación de síntomas respiratorios en época primaveral en las ciudades de Tacna y Arica.

Existen concentraciones variables año a año de polen del olivo durante el periodo de captación. En el año 2017 coincidiendo con "el fenómeno del niño" se reportó las concentraciones más bajas de los 4 años de captación con 78 granos/m<sup>3</sup>, y el año 2018 se reportó las concentraciones más altas con 688 granos/m<sup>3</sup> con gran implicancia en los pacientes alérgicos.

En la ciudad de Arica se identificó al polen del olivo con recuentos de 318 granos/m<sup>3</sup> considerado de alta concentración para la población susceptible.

**CALDERÓN, O.; VALERA, A.; KAPPES, M.; ÁLVAREZ, R.; BARTESAGHI, W. & TEJADA, G.** Olive pollen aero-

biology in Tacna and Arica cities and its relation with the allergic respiratory diseases. *J. health med. sci.*, 7(1): 39-44, 2021.

**ABSTRACT:** The measurement of the concentration of pollen in the atmosphere has become an object of interest worldwide for the increase of allergy diseases, since in many people it is the cause of pollinosis. Objectives: focused on the elaboration of a calendar of olive tree pollen based on the measurement of the pollen concentration in Tacna (since 2015 to 2018) and Arica (period 2018) cities, and to determine the prevalence of positive results for allergenic extract of olive pollen in patients with symptoms of rhinitis and / or asthma, who came from Tacna and Arica cities (period 2015 to 2018). Methods. The pollen concentration was measured using the volumetric method according to standards established by the Aerobiology Committee of the Spanish Society of Allergology and Clinical Immunology (SEAIC), we included 350 subjects (200 from Tacna and 150 from Arica). Results: In Tacna, in 2015, 2016, 2017 and 2018, the maximum concentration of olive pollen was 246 grains/m<sup>3</sup>; 110 grains/m<sup>3</sup>; 78 grains/m<sup>3</sup> and 688 grains/m<sup>3</sup> respectively. In Arica in 2018, the maximum concentration of olive pollen was 318 grains/m<sup>3</sup>. We found 34% (68/200) and 28% (42/150) were sensitized or results positive test to the olive pollen extract in subjects with respiratory symptoms from Tacna and Arica cities respectively. Conclusion: The olive pollen in the atmosphere of Tacna and Arica is mainly concentrated in the months of September to November, being October the month with higher count. Allergic subjects were identified by skin test to olive pollen in Tacna and Arica cities.

**KEY WORDS:** Calendar, aerobiology, pollen, olive tree.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguerri, M. *et al.* (2013) "Differential gene-expression analysis defines a molecular pattern related to olive pollen allergy", *Journal of biological regulators and homeostatic agents*, 27 (2), pp. 337-350. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/247155415\\_Differential\\_gene-expression\\_analysis\\_defines\\_a\\_molecular\\_pattern\\_related\\_to\\_olive\\_pollen\\_allergy](https://www.researchgate.net/publication/247155415_Differential_gene-expression_analysis_defines_a_molecular_pattern_related_to_olive_pollen_allergy).
- Aguilar, R (2017) "Determinación de los indicadores técnicos, económicos y asociativos de la producción olivícola de la Región de Tacna, Universidad Nacional de San Agustín.
- Anderson, J. and Pityn, P. (2016) "Tree pollen levels during two "very strong" El Niño events", *J Allergy Clin Immunol*, AB78. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/article/1118559#N1006A>.
- Bousquet, J. *et al.* (2012) "Practical guide to skin prick tests in allergy to aeroallergens", *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 67(1), pp. 18-24.
- Brito, F. *et al.* (2011) "Olea europaea pollen counts and aeroallergen levels predict clinical symptoms in patients

- allergic to olive pollen”, *Ann Allergy Asthma Immunol.*
- Calderón, O. *et al.* (2015) “Sensibilización y exposición a pólenes y esporas de hongos alergénicos aerotransportados en ciudades del sur de Perú”, *Ciencia y Desarrollo*, 19, pp. 7-10.
- Calderón, O. *et al.* (2019) “Aerobiología y sensibilización cutánea a aeroalérgenos entre las ciudades de Tacna (Perú) y Arica (Chile)” *Alergia e inmunología clínica*, 50(3), pp. 127-128.
- Casilla, M. (2011) “Análisis de los factores que influyen en la vecería del olivo (*Olea europea L.*) en la Región Tacna”, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/647>.
- Cruz, L. and Yarihuaman, E. (2019) “Factores que limitan las exportaciones de aceitunas correspondientes a la partida arancelaria 2005 . 70 . 0000 de la región Tacna hacia el mercado mexicano del 2015 al 2019,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- García, G. del S. (2014) “Dinámica estacional de pólenes alergénicos y elaboración del calendario polínico de la ciudad de Jaén”, Universidad de Jaén. Disponible en: [http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/559/1/TFG\\_GarcíaCastaño,GemaDelRocío.pdf](http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/559/1/TFG_GarcíaCastaño,GemaDelRocío.pdf).
- Guidos, G. and Almeida, V. (2005) “Polinosis y aeroalergenos”, *Alergia, Asma e Inmunología Pediátricas*, 14, pp. 52–55. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/alergia/al-2005/al052a.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019) “Tacna. Ubicación geográfica y Territorio”, Lima. Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/Est/Lib058/CAP03-01.htm>[consultado 06-04-2020].
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2019) “Estadísticas”. Santiago. Disponible en: <http://www.ine.cl/>[Consultado 12-08-2020]
- Kirmaz, C. *et al.* (2005) “Symptom of the olive pollen allergy: do they really occur only in the pollination season”, *J Investig Allergol Clin Immunol*, 15(2), pp.140-5.
- Ministerio de Agricultura del Perú (2018) “Resumen ejecutivo de olivo”. Lima. Disponible en: <http://repositorio.minagri.gob.pe/handle/MINAGRI/41>[Consultado 03-03-2020].
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa) (2018) “Olivo”. Santiago. Disponible en: <https://www.odepa.gob.cl/cabecera-principal/catastro-odepa-ciren-la-region-de-atacama-alcanzo-las-9-267-ha-de-superficie-fruticola/attachment/olivo>. [Consultado 15-08-2020].
- Oteros, J. *et al.* (2015) “Google trends, useful tool in airborne pollen detection”, *Anales de la Facultad de Medicina*, 76(3), pp. 265–268. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v76i3.11237>.
- Red Española de Aerobiología (REA) (2002) “Categorías polínicas”. Madrid. Disponible en: <https://www.uco.es/rea/>.
- Sattar, H. *et al.* (2003) “The pattern of indoor and outdoor respiratory allergens in asthmatic adult patients in a humid and desert newly developed country”, *ur Ann Allergy Clin Immunol*, 5, pp. 35-300.
- Subiza, J. *et al.* (1995) “Allergenic pollen and pollinosis in Madrid”, *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 96(1), pp. 15–23. doi: 10.1016/S0091-6749(95)70028-5.

## Agradecimientos

Al Ingeniero Enrique Calderón Última, quien en todo este tiempo se ha encargado del mantenimiento de los equipos Burkard instalados en las ciudades de Tacna y Arica, por su ánimo y siempre buena disposición a apoyarnos en el desarrollo de esta importante investigación, que seguramente será la base para continuar con los estudios aerobiológicos de identificación de pólenes a nivel nacional.

Cumplimiento de estándares éticos: No recibimos financiación alguna, es un estudio independiente, no presentamos conflictos de interés, no hemos testado nuevas pruebas diagnósticas ni medicamentos en humanos para valorar su viabilidad.

Dirección para correspondencia:  
María Soledad Kappes Apablaza  
Universidad Santo Tomás  
Departamento de Ciencias Básicas  
Arica  
CHILE

Correo electrónico: [mariakappes1@santotomas.cl](mailto:mariakappes1@santotomas.cl)

Recibido: 20-08-2020  
Aceptado: 13-01-2021