



¿Polipnea o taquipnea? Esa es la cuestión

Polypnea or tachypnea? That is the question

Agustín M. Mulet Pérez^{1,2} , Agustín M. Mulet Gámez³ , Gabriel Perdomo González^{4*} 

¹Hospital General Docente “Vladimir Ilich Lenin”. Holguín, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Holguín, Cuba.

³Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

⁴Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: gperdomo4603@gmail.com

Cómo citar este artículo

Mulet Pérez AM, Mulet Gámez AM, Perdomo González G. ¿Polipnea o taquipnea? Esa es la cuestión. Rev haban cienc méd [Internet]. 2022 [citado]; 21(3):e4435. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4435>

Recibido: 22 de Septiembre del año 2021
Aprobado: 9 de Marzo del año 2022

RESUMEN

Introducción: Polipnea y taquipnea tienen significados diferentes en diversos textos y los estudiantes de Medicina se desorientan al estudiar la Semiología de la disnea.

Objetivo: Elucidar la disparidad semántica entre polipnea y taquipnea.

Material y Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica utilizando los descriptores en ciencias de la salud taquipnea y polipnea. Se realizó una búsqueda en quince textos de Semiología Médica y en otros libros y revistas, impresos y electrónicos, entre ellos, la *Revista Española de Cardiología* (enero 1997 a diciembre 2020) en Archivos de Bronconeumología (diciembre 1964 a diciembre 2020); y se hizo el análisis etimológico de las palabras estudiadas, en *Medigraphic* (2012-21).

Resultados: Seis de quince textos de Semiología consideran sinónimos polipnea y taquipnea; cuatro, solo emplean polipnea; y dos, taquipnea. Tres distinguen taquipnea como aumento de la frecuencia respiratoria; de polipnea, respiración superficial y rápida; dos definen taquipnea como aumento de la frecuencia respiratoria simple o con disminución de la amplitud (respiración superficial) y polipnea o hiperpnea, como aumento de la profundidad respiratoria con incremento de la frecuencia. En revistas científicas, taquipnea apareció en 192 artículos como respiración rápida y superficial; con igual significado se encontró polipnea, en 27. Según origen, taquipnea significa aceleración del ritmo respiratorio; polipnea, respiración muy frecuente y superficial, sin relación con *polýpnóoos*: “que sopla con fuerza” e hiperpnea significa incremento de la velocidad y amplitud de los movimientos respiratorios.

Conclusiones: Polipnea y taquipnea deben considerarse equivalentes de respiración rápida y superficial; taquipnea simple, si la amplitud respiratoria es normal; e hiperpnea denomina la respiración muy frecuente y profunda.

Palabras claves:

Taquipnea, polipnea, hiperpnea, semiología, propedéutica, disnea, respiratorio.

ABSTRACT

Introduction: Polypnea and tachypnea have different meanings in several texts, and medical students may get confused with just the study of the semiology of dyspnea.

Objective: To elucidate the semantic gap between polypnea and tachypnea.

Material and Methods: A bibliographic review was conducted using health science descriptors such as tachypnea and polypnea; a search was performed in 15 texts of Medical Semiology and other printed or electronic books and journals, among them, the *Revista Española de Cardiología* (from January 1997 to December 2020) and Archivos de Bronconeumología (from December 1964 to December 2020); in addition, the etymological analysis of these words was carried out in Medigraphic (2012–2021).

Results: Six out of fifteen texts on semiology consider that the terms polypnea and tachypnea are synonymous; four texts only use polypnea; and two use the term tachypnea. Three texts distinguish tachypnea as increased respiratory rate, and polypnea as a rapid, shallow breathing; two texts define tachypnea as a simple increase in the respiratory rate or a decrease in the respiratory amplitude (shallow breathing); and polypnea or hyperpnea as the increase in depth and rate of breathing. In scientific journals, the term tachypnea was used in 192 papers to refer to rapid, shallow breathing; and polypnea had the same meaning in 27 articles. According to its origin, tachypnea means rapid respiratory rate; Polypnea is presented as very frequent and shallow breathing, unrelated to *polýpnóos*: “that blows forcefully”; while hyperpnea means an increase in the speed and amplitude of respiratory movements.

Conclusions: Polypnea and tachypnea should be considered as equivalents of rapid and shallow breathing; simple tachypnea if the respiratory amplitude is normal; and hyperpnea designs a very frequent and deep breathing.

Keywords:

Tachypnea, polypnea, hyperpnea, semiology, propedeutics, dyspnea, respiratory.



INTRODUCCIÓN

La disnea es uno de los síntomas más frecuentes y alarmantes de la semiología respiratoria y cardiovascular. Si bien es una experiencia subjetiva compleja, puede acompañarse de algunas de las denominadas manifestaciones objetivas, tales como modificaciones en la frecuencia y en la profundidad respiratoria, que por sí solas no siempre significan la presencia de disnea. Las llamadas, de forma inexacta, manifestaciones objetivas de la disnea son en realidad alteraciones de la respiración que no siempre se acompañan de disnea que, por definición, es una experiencia subjetiva.^(1,2,3) A partir de la raíz *pnein* se han descrito la bradipnea, la hipopnea, la apnea, la batipnea, la hiperpnea, la taquipnea y la polipnea.

La Semiología Médica, como tantas otras disciplinas, requiere del empleo preciso de los términos que la componen. De lo contrario, se origina ambigüedad terminológica y confusión semántica.

Sucede, en ocasiones, que por diversas circunstancias un término, a pesar de su etimología, o incluso en consonancia con ella, deviene un significado diferente, parcial o total, al que tenía en su origen.^(4,5) Otras veces, tal vez por la eufonía del vocablo, comienza su uso y se convierte en sinónimo de otro al que incluso llega a suplantar. O peor aún, un mismo término adquiere significados diferentes, incluso contrarios, y es empleado en uno o en otro sentido por otros autores.^(6,7,8,9,10)

Así ha ocurrido con el término polipnea, que aparece con significados diferentes en varios textos dedicados a la Semiología, a veces como sinónimo de taquipnea y en otros, de hiperpnea, lo que constituye un problema para el estudiante y el que justifica nuestra investigación.

Dado que el léxico médico tiene como finalidad facilitar la comprensión entre los profesionales de esa disciplina realizamos esta investigación con el **objetivo** de elucidar la disparidad semántica entre polipnea y taquipnea, así evitar malentendidos y contribuir a uniformar criterios.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica durante 2021, mediante la revisión de fuentes de información bibliográficas y hemerográficas. Los recursos de información utilizados fueron la consulta de libros y artículos de revistas, en formato impreso y digital a textos completos, con el empleo de métodos y procedimientos teóricos: histórico-lógico, comparación y genético, análisis-síntesis, inducción-deducción.

Se utilizaron como descriptores los términos: “disnea”, “polipnea” y “taquipnea”.

Estrategia de búsqueda

Con estos descriptores, se realizó una búsqueda en *Medigraphic*. Literatura biomédica desde 2012 hasta 2021 con el límite de 250 resultados, así como en la revista española de Cardiología, desde enero de 1997 hasta diciembre 2020; en los Archivos de Bronconeumología entre diciembre de 1964 y diciembre de 2020; y otros sitios en Internet hasta el 31 de octubre de 2021. La búsqueda se estructuró en tres aspectos:

- I- Polipnea y taquipnea. Significados. Su uso en libros de texto de Semiología y afines.
- II- Su empleo en revistas médicas en idioma español.
- III- Etimología.

Se revisaron los conceptos de taquipnea y de polipnea en 250 bibliografías y se seleccionaron para la investigación 15 textos de Semiología Médica (incluyendo 13 libros, un artículo especial monográfico y un compendio) y 219 artículos de revistas biomédicas. Se realizó un análisis etimológico de estos términos.

El período de tiempo para realizar la revisión fue de ocho meses (de marzo a octubre de 2021).

RESULTADOS

Polipnea y Taquipnea. Significados. Su empleo en textos de Semiología

Martínez y Berconsky, en *Semiología médica* de Pedro Cossío y coautores,⁽¹¹⁾ definen la polipnea como el aumento de la frecuencia respiratoria que puede llegar a 50, 60 o más respiraciones por minuto, que se caracteriza, además, por una disminución de la amplitud de los movimientos. Similares definiciones ofrecen José Bisbé en su *Patología Médica*,⁽¹²⁾ Raimundo Llanio y coautores en las diversas ediciones de *Propedéutica Clínica*⁽¹³⁾ y Galíndez y Galíndez en su *Manual de Semiología Clínica y Propedéutica*.⁽¹⁴⁾ Ellos la consideran como sinónimo de taquipnea. Igual criterio se recoge en el *Compendio Abbot*, dedicado a síntomas, síndromes y signos,⁽¹⁵⁾ así como en el *Manual de Semiología* de Ricardo Gazitúa, de la Universidad Católica de Chile.⁽¹⁶⁾

Noguer Molins en su libro *Exploración Clínica Práctica*, desde su 11ma. edición en 1948⁽¹⁷⁾ hasta Prieto Valtueña en la 28ª edición ampliada en español de este libro, en 2016,⁽¹⁸⁾ expresan que la taquipnea, es decir, el aumento del número de respiraciones, puede ser fisiológico, como la que ocurre tras un esfuerzo realizado; y utiliza el término polipnea con el mismo significado de aumento del número de respiraciones, lo que solo en referencia a estados morbosos.

Piñeros Corpas,⁽¹⁹⁾ para referirse al aumento de la frecuencia respiratoria, solo emplea el vocablo polipnea. De igual modo, se describe en el texto *Semiología Médica y Propedéutica Clínica*, de Mathé y Richet⁽²⁰⁾ y en el de *Patología Clínica*, de Balcells Gorina,⁽²¹⁾ así como en el de *Semiología Pediátrica*, de Ucha y Chiarantano.⁽²²⁾

Por su parte, Renato Báez Saldaña y colaboradores,⁽²³⁾ en las alteraciones en el número y la amplitud de la respiración por minuto, distinguen la taquipnea y la polipnea. Taquipnea se caracteriza por el aumento de la frecuencia respiratoria; y polipnea, respiración superficial y rápida. Por ende, se puede inferir que para esos autores la taquipnea no presenta alteración en la amplitud o profundidad respiratoria.

Chamorro, en el libro de *Semiología de Goic*,⁽²⁴⁾ también hace esta distinción entre polipnea y taquipnea. Y en el texto de *Semiología Médica, Fisiopatología, semiotecnia y Propedéutica*, de Horacio Argente y Marcelo Álvarez,⁽²⁵⁾ hacen otro tipo de diferenciación. Denominan taquipnea al aumento de la frecuencia respiratoria y distinguen que la taquipnea puede ser simple o estar acompañada de una disminución de la amplitud respiratoria, de una respiración superficial. Cuando se acompaña de un aumento en la profundidad respiratoria con el consiguiente incremento de la ventilación por minuto, como puede ocurrir luego de un ejercicio físico de cierta intensidad, lo denominan polipnea o hiperpnea.

En el texto de *Semiología médica y técnica exploratoria* de Surós, desde sus ediciones anteriores hasta su 8va.edición,⁽²⁶⁾ también establece esa diferencia entre taquipnea y polipnea. Considera como taquipnea el aumento de la frecuencia respiratoria que cuando conserva la amplitud normal se denomina taquipnea simple. Si se acompaña de disminución de dicha amplitud la nombra respiración superficial y si, por el contrario, tiene aumento de la amplitud, emplea el término polipnea.

En la literatura médica anglosajona sobre Semiología médica, ejemplos, en *Bates' Guide to Physical Examination and History Taking*,⁽²⁷⁾ así como en *Textbook of Physical Diagnosis: History and Examination*,⁽²⁸⁾ el término empleado para definir una respiración rápida y superficial es *tachypnea*, que en el *Butterworths Medical Dictionary* aparece como *tachypnoea*.⁽²⁹⁾

Taquipnea y polipnea. Su empleo en revistas médicas en idioma español

En la búsqueda realizada con la base de datos de *Medigraphic* se encontró que el término polipnea fue empleado en 20 artículos, mientras que el de taquipnea apareció en 70. En ambos casos, con el mismo significado. En la revisión de la revista española *Archivos de Bronconeumología*, en el intervalo de diciembre de 1964 y diciembre de 2021, se registró el empleo del término taquipnea en 85 artículos, mientras que el término polipnea solo apareció en 5 artículos. En la revisión de las publicaciones de la *Revista Española de Cardiología*, aplicando como intervalo lo publicado, entre enero de 1997 hasta diciembre de 2021, se encontraron 37 artículos en los que se utilizó el vocablo taquipnea, mientras que en solo 2 artículos se empleó el término polipnea.

El uso en épocas pasadas del término polipnea, con mayor frecuencia que taquipnea en la literatura médica en lengua castellana, tal vez pudo deberse a la gran influencia ejercida por las escuelas francesas de Medicina, tan en boga en aquel entonces, y sus publicaciones en las que aparecía a menudo el término francés *polypnée*, con el significado de respiración rápida y superficial. La influencia creciente de la literatura médica anglosajona, con el empleo de *tachypnea* para denotar respiración rápida y superficial, es la probable causa de un mayor uso del término taquipnea en la literatura médica en lengua española. El término "taquipnea transitoria del recién nacido" tiene personalidad propia como entidad nosológica y se usa tanto en la literatura española como foránea.^(30,31,32)

Etimología

De acuerdo con lo registrado en *Dicciomed*⁽³³⁾ sobre el término taquipnea: "[*tachypnoea*] f. (Patología. Neumología.). Aceleración del ritmo respiratorio. [*takhy-tachúsgr.* 'rápido' + *-pnoi(a)* -πνοια gr. 'respiración'] Lengua de base: griego. Antigua reintroducida. En griego: *takhýpnoia tachúpnoia* en un tratado hipocrático con el mismo valor que el actual; reintroducida en 1898 en inglés".

La denominación antigua reintroducida se refiere a palabras que se emplearon en la antigüedad (siglo VIII a.C. a siglo V d.C.), pero fueron perdidas en la época medieval y reintroducidas en el vocabulario científico cuando retornó la posibilidad de leer los textos clásicos griegos y latinos, en estado de mayor pureza que las que pudieran haber tenido los que estuvieron disponibles durante la Edad Media. Es interesante el hecho de que las reintroducciones de términos han traído consigo cambios en sus significados. Por su parte, el término polipnea:⁽³⁴⁾ "[*polypnea*]f. (Patología. Neumología.). Respiración muy frecuente y superficial. [*poly-polús*(griego): 'mucho', 'numeroso', 'frecuente' + *-pnoi(a)* -πνοια(griego): 'respiración'] Lengua de base: griego. Neologismo. Siglo XIX".

Y es importante recalcar la aclaración que aparece en *Dicciomed* que el vocablo no tiene relación con el adjetivo griego. *polypnoos polypnoos* "que sopla con fuerza". Documentado en 1890, en inglés.

Respecto a la hiperpnea, que en algunos textos se identifica como sinónimo de polipnea, cuando se realiza un análisis de las raíces, vemos que no es así. *Dicciomed*⁽³⁵⁾ registra hiperpnea [*hyperpnoea*]f. (Patología. Neumología.). Incremento de la velocidad y amplitud de los movimientos respiratorios con efectos en el sistema nervioso central [*hypér úpér*(griego): 'en exceso', 'más que' + *-pnoi(a)* -πνοια(griego): 'respiración'] Lengua de base: griego. Neologismo. Siglo XIX. Documentado en 1860, en inglés.

Como se puede observar, mientras que polipnea denomina un aumento de la frecuencia respiratoria con una disminución de su amplitud; es decir, una respiración rápida y superficial, en el término hiperpnea, junto al incremento de la velocidad, va inherente el de la amplitud.

Por ende, no es correcto, desde el punto de vista etimológico, hacer sinónimos hiperpnea y polipnea. Sin embargo, taquipnea y polipnea llevan inherente el aumento de la frecuencia, aunque en el caso de esta última, se especifica que es superficial.

La taquipnea hasta cierto límite puede observarse con una amplitud normal; esta sería la taquipnea simple, que se puede observar en circunstancias fisiológicas; pero si no se hace la aclaración, entonces es una respiración rápida y superficial y, por tanto, equivalente a polipnea.

La limitación de esta investigación radica en que no se pudieron revisar ediciones más recientes de los libros de texto analizados, por no tener acceso libre a ellos, ni impresos ni electrónicos.

CONCLUSIONES

La polipnea y la taquipnea son términos equivalentes con respecto a la definición de respiración rápida y superficial. Es conveniente emplear el término “taquipnea simple” cuando la amplitud respiratoria no esté afectada. Para definir la respiración amplia o profunda con aumento de la frecuencia respiratoria se debe seguir utilizando el término hiperpnea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baron RM. Disnea. En: Jameson JL, Kasper DL, Longo DL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, eds. Harrison. Principios de Medicina Interna. 20 ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana; 2018. p. 226.
2. Rodríguez López LA. Disnea [Internet]. Villa Clara: Especialidad de Cardiología de Villa Clara; 2018 [Citado 23/10/2021]. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/espcardiovc/disnea>
3. Arandia CV, Bertrand NP. Mecanismos fisiopatológicos de taquipnea. Neumología Pediátrica [Internet]. 2021;13(3):107-12. Disponible en: <http://doi.org/10.51451/np.v13i3.211>
4. Tilio A. Polipnea [Internet]. Portugal: Designificados.com; 2021 [Citado 23/10/2021]. Disponible en: <https://designificados.com/polipnea>
5. Rodríguez Ochoa Y, Hodelin Taquechel A. Caracterización de pacientes con neumonía grave adquirida en la comunidad. Revista Cubana de Pediatría [Internet]. 2018 [Citado 23/10/2021];90(3):[Aprox. 2 p.]. Disponible en: <http://www.revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/455/209>
6. Vega Briceño LE. Actualización de la bronquiolitis aguda. Neumol Pediatr [Internet]. 2021 [Citado 23/10/2021];16(2):69-74. Disponible en: <http://www.neumologia-pediatria.cl/index.php/np/aarticle/view/326/296>
7. Respiración rápida y superficial [Internet]. EE UU: MedlinePlus Enciclopedia Médica; 2021 [Citado 23/10/2021]. Disponible en: <https://www.medlineplus.gov/spanish/enci/article/007198/respiración-rápida-y-superficial>
8. Romo DKJ, Saucedo REG, Hinojosa MS, Mercado RJY, Uc RJE, Ochoa GE, *et al.* Manifestaciones clínicas de la COVID-19. Rev Latin Infect Pediatr [Internet]. 2020;33(S1):s10-s32. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.35366/96668>
9. Kraft M. Approach to the patient with respiratory disease. In: Goldman L, Schafer AI, eds. Goldman-Cecil Medicine. 26 ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
10. McGee S. Respiratory rate and abnormal breathing patterns. In: McGee S, ed. Evidence-Based Physical Diagnosis. 4 ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.
11. Cossío O, Berconsky I, Fongi EG, Fustinoni O, Martínez F, Miatello V, *et al.* Semiología Médica. Buenos Aires: Interamericana; 1955.
12. Bisbé J. Patología general con su Clínica. Semiología General. Conferencias. La Habana: Escuela de Medicina de la Universidad de La Habana; s/f.
13. Llanio Navarro R, Perdomo González G. Propedéutica clínica y Semiología médica. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas; 2003.
14. Galíndez L, Galíndez LC. Manual de Semiología y Clínica Propedéutica. Buenos Aires: Ed. López Etchegoyen, SRLtda; 1955.
15. Abbott Laboratories International Company. Compendio Abbott. Buenos Aires: Abbott Laboratories Argentina SRLtda; 1953.
16. Gazitua R. Manual de Semiología. 3 ed. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile; 2007.
17. Noguera Molins L. Exploración clínica práctica. 11ed. La Habana: Reimpreso por Isidro Hernández; 1948.
18. Prieto Valtueña JM, Noguera-Balcells. Exploración clínica práctica. 28 ed. Barcelona: Elsevier; 2016.
19. Piñeros Corpas J. Clínica Semiológica. 4 ed. Bogotá: Fedicor; 2005.
20. Mathé G, Richet G. Semiología Médica y Propedéutica Clínica. Barcelona: Editorial Jims; 1969.
21. Balcells Gorina A. Patología General. Fisiopatología y Propedéutica Clínica. 7 ed. Barcelona: Toray; 1980.
22. Ucha JM, Chiarantano RM, Wofcy Diez R, Balla A. Tratado de Semiología Pediátrica. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 1969.
23. Báez Saldaña R, Monraz Pérez S, Castillo González P, Rumbo Nava U, García Torrentera R, Ortiz Siordia R, *et al.* La exploración del tórax: una guía para descifrar sus mensajes. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. 2016;59(6):43-57.
24. Goic A, Chamorro G, Reyes H. Semiología médica. 4 ed. Chile: Mediterráneo; 2018.
25. Argente HA, Álvarez MA. Semiología Médica. Fisiopatología, semiotecnia y propedéutica. Enseñanza basada en el paciente. 2 ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2013.
26. Surós Batlló A, Surós Batlló J. Surós Semiología médica y técnica exploratoria. 8 ed [Internet]. Philadelphia: Elsevier Masson; 2001 [Citado 02/07/2021]. Disponible en: <http://www://labibliotecamedica.blogspot.com>
27. Bickley LS, Szilagy PG, Hoffman RM, eds. Bates' Guide to Physical Examination and History Taking. 12 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2017.
28. Swartz MH. Textbook of Physical Diagnosis: History and Examination. 5 ed. Philadelphia: Saunders; 2006.
29. Butterworth Heinemann. Butterworth Medical Dictionary. 2 ed. La Habana: Editorial Científico Técnica; 1978.
30. Ibrahim M, Omran A, Abd Allah NB, Ibrahim M, El-Sharkawy S. Lung ultrasound in early diagnosis of neonatal transient tachypnea and its differentiation from other causes of neonatal respiratory distress. J Neonatal Perinatal Med [Internet]. 2018;11(3):281-7. Disponible en: <http://doi.org/10.3233/NPM-181796>

31. Alhassen Z, Vali P, Guglani L, Lakshminrusimha S, Ryan RM. Recent Advances in Pathophysiology and Management of Transient Tachypnea of Newborn. J Perinatol [Internet]. 2021;41(1):6-16. Disponible en: <http://doi.org/10.1038/s41372-020-0757-3>
32. Moresco L, Romantsik O, Calevo MG, Bruschetti M. Non-invasive respiratory support for the management of transient tachypnea of the newborn. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2020;4(4):CD013231. Disponible en: <http://doi.org/10.1002/14651858>
33. Cortés Gabaudán F. DICCIOMED: Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico [Internet]. España: EUSAL; 2016. Taquipnea [Citado 02/07/2021]. Disponible en: <https://dicciomed.eusal.es/palabra/taquipnea>
34. Cortés Gabaudán F. DICCIOMED: Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico [Internet]. España: EUSAL; 2016. Polipnea [Citado 02/07/2021]. Disponible en: <https://dicciomed.eusal.es/palabra/polipnea>
35. Cortés Gabaudán F. DICCIOMED: Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico [Internet]. España: EUSAL; 2016. Hiperpnea [Citado 02/07/2021]. Disponible en: <https://dicciomed.eusal.es/palabra/hiperpnea>

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Agustín M. Mulet Pérez. Dirección del proyecto, documentación y aprobación del informe final.

Agustín M. Mulet Gámez. Documentación y contribución en el análisis e interpretación de los resultados.

Gabriel Perdomo González. Documentación; modificación del resumen en español y confección del abstract; revisión y edición del informe final y referencias bibliográficas.

Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final.