

García-Valdez, Salma L.¹ Herrera-Ortiz, Antonia³
 Bonifaz, Alejandro² Olamendi-Portugal, María³
 Vergara-Ortega, Dayana N.³ Medina-García, Claudia V.³
 García-Cisneros, Santa³ Sánchez-Alemán, Miguel Á.³

Disminución de *Candida albicans* como agente causal de candidosis, el caso de México 2011-2023

Decrease of *Candida albicans* as a causal agent of candidosis, the case of Mexico 2011-2023

Fecha de aceptación: septiembre 2025

Resumen

ANTECEDENTES. Las especies de *Candida* son parte de la microbiota del cuerpo humano, pero pueden ser patógenos oportunistas que originan candidosis mucocutánea, cutánea o invasora. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de agentes causales de candidosis en México, y evaluar las variaciones considerando el periodo, población y tipo de muestra.

MATERIAL Y MÉTODOS. Se llevó a cabo una revisión sistemática del periodo 2011-2023. El metaanálisis utilizó diagramas tipo *forest plot*, se estimó la prevalencia de cada especie de *Candida* con intervalos de confianza de 95% utilizando el modelo Paule-Mandel.

RESULTADOS. A partir de 59 artículos revisados, se detectaron 72 poblaciones con un total de 5 422 cepas. *C. albicans* se encontró en 46.8% de candidosis invasora, que durante el periodo analizado disminuyó de 58.6 a 36.2% ($p = 0.002$), y aumentaron especies no *albicans* (*C. tropicalis*, *C. parapsilosis* y *N. glabratus*). En la mucosa oral, la frecuencia de *C. albicans* fue de 52.3% en la población general y 72.4% en pacientes hospitalizados; *N. glabratus* se encontró en 16.9% de candidosis de personas con diabetes o enfermedad renal y 5.6% en pacientes hospitalizados ($p = 0.014$). La prevalencia de *C. albicans* en uñas fue de 35%, y de 30.1% para *C. parapsilosis*; *N. glabratus* se presentó en 24.3% en orina y 35.9% en exudado vaginal.

CONCLUSIONES. *C. albicans* es la especie predominante en la población mexicana; sin embargo, *N. glabratus*, *C. tropicalis* y *C. parapsilosis* se encuentran en aumento. Debido a la frecuencia de cepas resistentes a antimicóticos en algunas especies, es necesario impulsar su identificación de manera rutinaria.

Palabras clave: *Candida*, candidiasis, candidiasis invasora, *Candida albicans*, *Candida glabrata*.

Abstract

BACKGROUND. *Candida* species are part of the human body's microbiota, but they can be opportunistic pathogens causing mucocutaneous, cutaneous, or invasive candidiasis. The objective of this study was to determine the prevalence of causative agents of candidiasis in Mexico and to evaluate variations across time periods, populations, and sample types.

MATERIAL AND METHODS. A systematic review was carried out in public databases during the period 2011-2023. The meta-analysis was performed using forest plot diagrams, the prevalence of each *Candida* species was estimated with 95% confidence intervals using the Paule-Mandel model.

RESULTS. From 59 articles, 72 populations were detected, with a total of 5422 strains. *C. albicans* was found in 46.8% of invasive candidiasis, decreasing during the analyzed period from 58.6 to 36.2% ($p = 0.002$) and increasing in non-*albicans* species (*C. tropicalis*, *C. parapsilosis* and *N. glabratus*, formerly *C. glabrata*). In oral mucosa, the frequency of *C. albicans* was 52.3% in the general population and 72.4% in hospitalized patients, *N. glabratus* was found in 16.9% of candidiasis in people with diabetes or disease and 5.6% in hospitalized patients ($p = 0.014$). The prevalence of *C. albicans* in nails was 35% and 30.1% for *C. parapsilosis*; *N. glabratus* was present in 24.3% in urine and 35.9% in vaginal exudate.

CONCLUSIONS. *C. albicans* continues to be the slightly predominant species in the Mexican population, however, species such as *N. glabratus*, *C. tropicalis* and *C. parapsilosis* are increasing, due to the frequency of antifungal-resistant strains in some species, it is necessary to promote their identification routinely.

Keywords: *Candida*, candidiasis, invasive candidiasis, *Candida albicans*, *C. glabrata*.

¹ Facultad de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México

² Servicio de Dermatología y Departamento de Micología, Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, Ciudad de México, México

³ Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México

Correspondencia: Dr. Miguel Ángel Sánchez-Alemán

Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública

Avenida Universidad núm. 655, Colonia Santa María Ahuacatlán, Cerrada Los Pinos y Caminera C.P. 62100, Cuernavaca, Morelos, México

Correo electrónico: msanchez@insp.mx

Teléfono: +52 77 7329 3000

Introducción

Se han reportado más de 300 especies del género *Candida*, de las cuales al menos 10 eran reconocidas como patógenas; sin embargo, este número se ha incrementado a varias docenas debido a la reclasificación taxonómica de las levaduras, así como al aumento de agentes causales de candidosis en personas inmunocomprometidas.¹ Estos hongos se caracterizan porque se presentan principalmente como levaduras blancas, algunos son capaces de formar hifas y pseudohifas. Varias especies de *Candida* son parte de la microbiota del cuerpo humano, colonizan desde los primeros días del nacimiento y tienen gran predilección por las mucosas; se encuentran en el tracto gastrointestinal, las mucosas genitales y el tracto respiratorio superior, así como en mucosas de la boca, la laringe y la faringe.

Sin embargo, también pueden originar candidosis mucocutánea (oral, genital o gastrointestinal), candidosis cutánea (onicomicosis y del área del pañal) y candidosis sistémica o invasora.²⁻⁴ También ocasionan candidosis invasora severa, y son una de las causas más comunes de infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) en el torrente sanguíneo (candidemia) y de infecciones invasoras (meningitis, endocarditis, entre otras) en las unidades de cuidados intensivos.^{3,5} Son patógenos oportunistas que se evidencian cuando el equilibrio microbiológico se altera por problemas de salud subyacentes o por un sistema inmune comprometido por enfermedades crónicas (cáncer, diabetes) o infecciosas (tuberculosis, sida), también están en riesgo pacientes hospitalizados, aquellos que cursan por procedimientos invasivos o que reciben antibióticos de amplio espectro.^{6,7}

En 2022 la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó la lista de patógenos fúngicos prioritarios, 19 hongos que representan una amenaza a la salud pública. Son patógenos que pueden causar infecciones sistémicas, que tienen resistencia a los antimicóticos y que presentan desafíos en su tratamiento. En esta lista se encuentran seis hongos del complejo de *Candida*, *Candida albicans* y *Candida auris* (prioridad crítica); *Nakaseomyces glabratus* (anteriormente *Candida glabrata*), *Candida tropicalis* y *Candida parapsilopsis* (prioridad alta), así como *Pichia kudriavzevii* (antes *Candida krusei*) (prioridad media).⁸

En algunos estudios se ha reportado la disminución de infecciones por *C. albicans* y el aumento de *N. glabratus*, *C. tropicalis* y *C. parapsilopsis*,^{9,10} sin embargo, existen variaciones dependiendo de la región geográfica y el grupo poblacional; por lo que el objetivo del presente estudio fue estimar la prevalencia de especies de *Candida* en México mediante un metaanálisis, considerando el tipo de muestra biológica y la población, en el periodo de enero de 2011 a diciembre 2023.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo una revisión sistemática y posterior metaanálisis de acuerdo con las directrices de la declaración PRISMA.¹¹ El protocolo y la información se dieron de alta en el portal Open Science Framework. Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Elsevier, LILACS y REDALYC con fechas de publicación de enero de 2011 a diciembre de

2023. Las palabras clave fueron *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilopsis*, *C. krusei*, *C. auris*, *N. glabratus* y *P. kudriavzevii* y sus combinaciones con México. En el caso de Elsevier, se restringió a artículos originales y a las áreas de inmunología/microbiología y medicina/odontología; para REDALYC se restringió a las disciplinas de medicina, biología y salud. Se consideraron artículos publicados en inglés o español que incluyeran población, tipo de muestra, número de aislamientos y prueba utilizada para la identificación. Se excluyeron estudios duplicados, revisiones, estudios básicos, investigación en animales, casos clínicos y literatura gris.

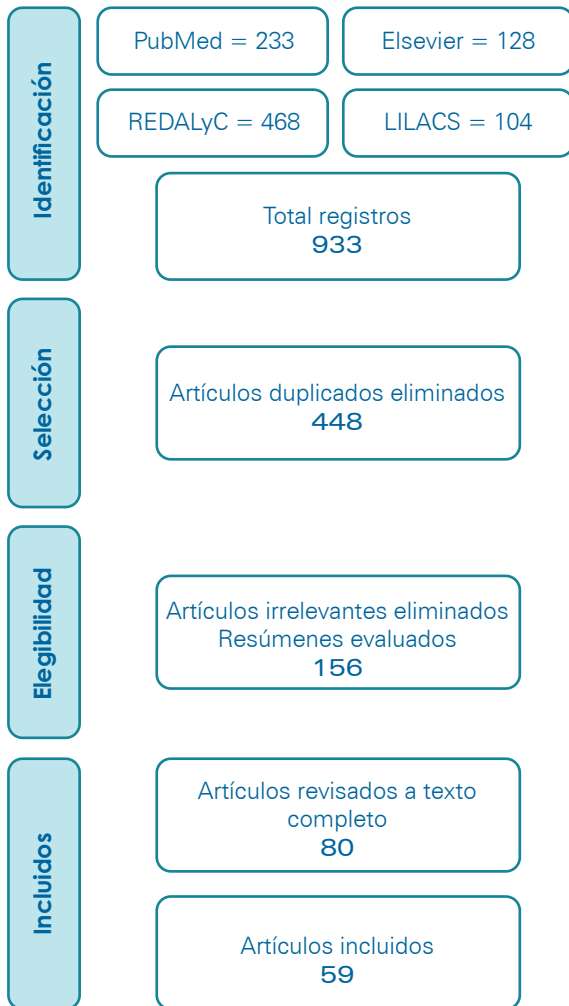
Los estudios se analizaron en función del tipo de muestra biológica: sangre y sitios estériles, mucosa oral, orina, uñas, exudado vaginal y otros (piel, área del pañal y balanitis), en estos últimos no se realizó un metaanálisis. Las especies del complejo *C. parapsilopsis* (*C. parapsilopsis sensu stricto*, *C. orthopsilopsis* y *C. metapsilopsis*) están muy relacionadas,¹² y de manera rutinaria se identifican como *C. parapsilopsis*. Las cepas reportadas como *C. parapsilopsis sensu stricto*, *C. orthopsilopsis*, *C. metapsilopsis* y *C. parapsilopsis* se agruparon en el complejo *C. parapsilopsis*. La evaluación de la calidad metodológica de los estudios se realizó con base en criterios modificados del Joanna Briggs Institute para estudios de prevalencia, los cuales consideran tipo de población, tasa de no respuesta, representatividad de la muestra, comparabilidad de resultados y pruebas estadísticas. Los datos se consideraron como heterogéneos (I^2 test), y para determinar la prevalencia con intervalos de confianza del 95% se utilizó el modelo de Paule-Mandel. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$, además de obtener diagramas de bosque (*forest plot*). Se realizó una comparación de las prevalencias presentadas en el periodo 2011-2016 vs. 2017-2023 para evaluar la tendencia en la frecuencia de los agentes causales de candidosis. El análisis se realizó con el programa Jamovi 2.4.¹³ Los agentes causales de candidosis que presentaron frecuencias menores a 5%, se agruparon y se presentan en gráficas de barras. El presente artículo utiliza la nueva nomenclatura para hongos de importancia médica.¹

Resultados

Se identificaron 1 013 artículos, se evaluaron 156 de los cuales se eliminaron 97 debido a que se trataba de revisiones, casos clínicos, no detectaban especies de *Candida* o eran estudios multicéntricos, y finalmente se incluyeron 59 artículos en el estudio (figura 1). En el portal Open Science Framework (<https://osf.io/f6htg/>) se creó una base de datos con la referencia, número de aislamientos, tipo de muestra, método de identificación, población, frecuencia de agentes de *Candida* e información de la calidad de los estudios. Se detectaron 72 grupos poblacionales considerando el tipo de muestra biológica; cinco estudios reportaron dos o más tipos de muestra. El 48.6% ($n = 35$) de las poblaciones eran pacientes hospitalizados, 34.7% población general, 8.3% personas que viven con VIH y 8.3% pacientes diabéticos o con enfermedad renal. En total se analizaron 5 422 cepas de candidosis, con una mediana (Me) = 48 cepas por estudio y un intervalo intercuartil (IIC) de 21-86. El 59.4% de las cepas provenía de pacientes con candidosis invasoras,

24.9% eran cepas de colonización, 46% de sangre y sitios estériles, 24.1% de mucosa oral, 5.5% de uñas, 13.5% de orina y 11% de otros sitios (exudado vaginal, área del pañal y células exfoliativas del pene).

Figura 1.
Diagrama de flujo del metaanálisis sobre agentes de candidosis en México, 2011-2023



En relación con la candidosis invasora se encontraron 24 estudios, para un total de 2 492 cepas analizadas. La prevalencia de *C. albicans* fue de 46.8% (ic 95% 39.5-54%), seguida de *C. tropicalis* con 17% (ic 95% 12.4-21.7%), *C. parapsilosis* con 16.8% (ic 95% 11-22.7%) y *N. glabratus* con 10.8% (ic 95% 7.6-14.1). La prevalencia de *C. albicans* disminuyó durante el periodo de análisis de 58.6% (ic 95% 48.2-69.1%) en los años 2011-2016 a 36.2% en el periodo 2017-2023 (ic 95% 26.3-46%), fue estadísticamente significativa ($p = 0.002$). En contraparte, las especies no *albicans* aumentaron: *C. tropicalis* de 13.2% (ic 95% 6.2-20.2%) a 20.7% (ic 95% 14-27.3%), *C. parapsilosis* de 12.3% (ic 95% 3.5-21) a 21.1% (ic 95% 12.8-29.5) y *N. glabratus* pasó de 7.7% (ic 95% 3-12.4) a 13.8 (ic 95% 9.2-18.4); aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.129$, $p = 0.150$, $p = 0.069$), tal como se presenta en la figura 2 a y b.

Figura 2.
Metaanálisis de candidosis en sangre y sitios estériles, México 2011-2023

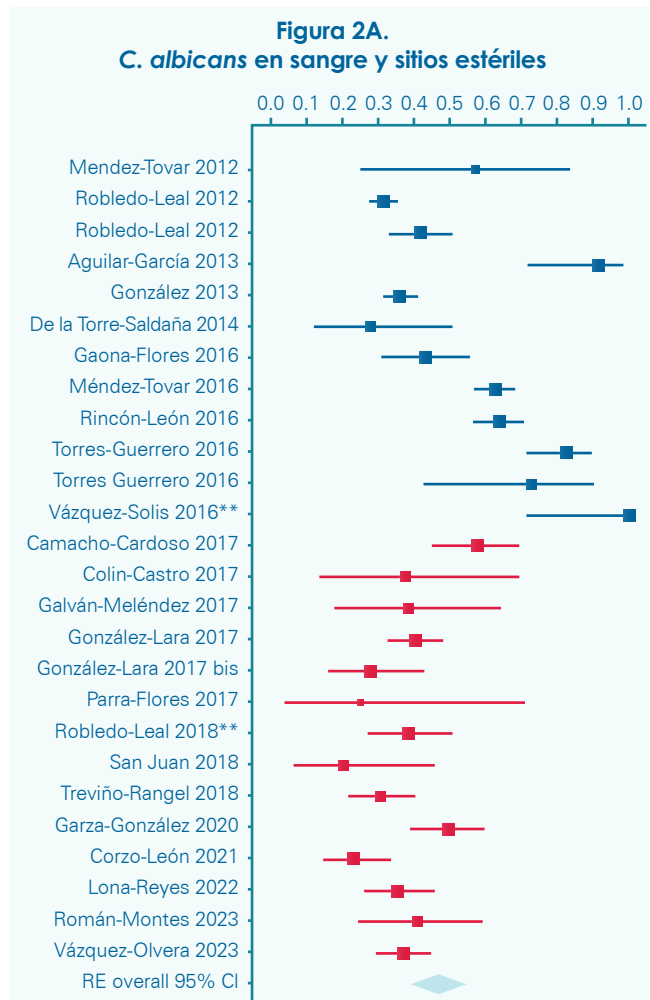
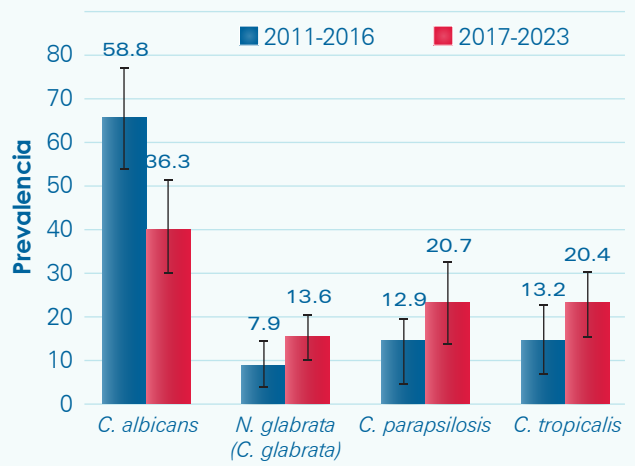


Figura 2B.
Agentes de candidosis en sangre y sitios estériles



A: Metaanálisis estratificado, cuadros azules, estudios publicados de 2011 a 2016; cuadros rojos, estudios publicados de 2017 a 2023. B: Resultados del metaanálisis de cepas de candidosis estratificado por año de publicación.

Se encontraron 20 artículos con 1 305 aislamientos relacionados con mucosa oral, nueve estudios en población general (asistentes a consulta odontológica, adultos mayores, trabajadores y niños de zonas marginadas) y 11 estudios en personas inmunosuprimidas (cuatro diabéticas, tres pacientes hospitalizados y cuatro personas que viven con VIH). La mayoría de los estudios reportan colonización y sólo cuatro informan infección, todos de población hospitalizada. La frecuencia de *C. albicans* fue de 58.7% (ic 95% 50-67.5%), de *N. glabratus* 12.8% (ic 95% 8.7-16.9%), *C. tropicalis* 9.4% (ic

95% 6.2-12.6%) y *P. kudriavzevii* 3.4% (ic 95% 1.9-4.9). Al estratificar por grupo poblacional, se observó que la presencia de *C. albicans* es menor en la población general (52.3%) en comparación con personas hospitalizadas (72.4%) ($p = 0.089$). La frecuencia de *N. glabratus* fue casi tres veces mayor en personas con diabetes o enfermedad renal que en pacientes hospitalizados (16.9 vs. 5.6% $p = 0.014$), esta diferencia es estadísticamente significativa, como se aprecia en la figura 3.

Figura 3.
Agentes de candidosis en mucosa oral, México 2011-2023

Resultados del metaanálisis de cepas provenientes de mucosa oral, estratificado por grupo poblacional

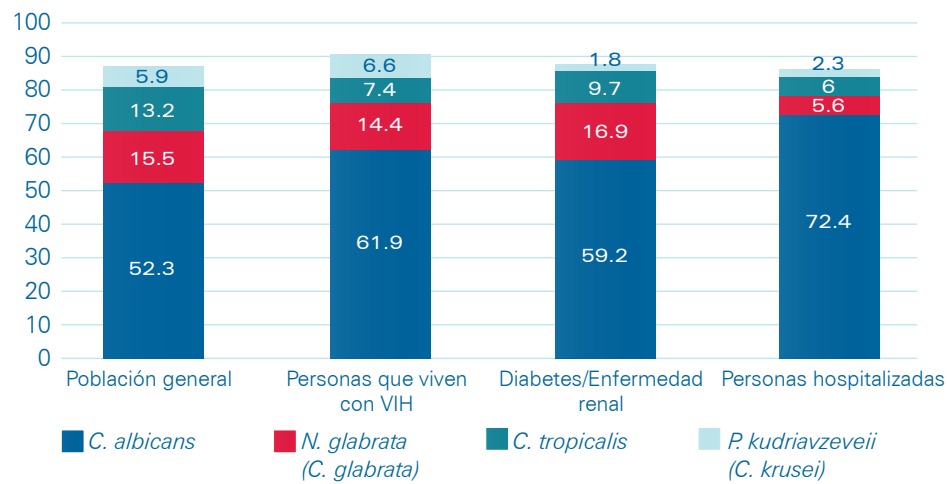
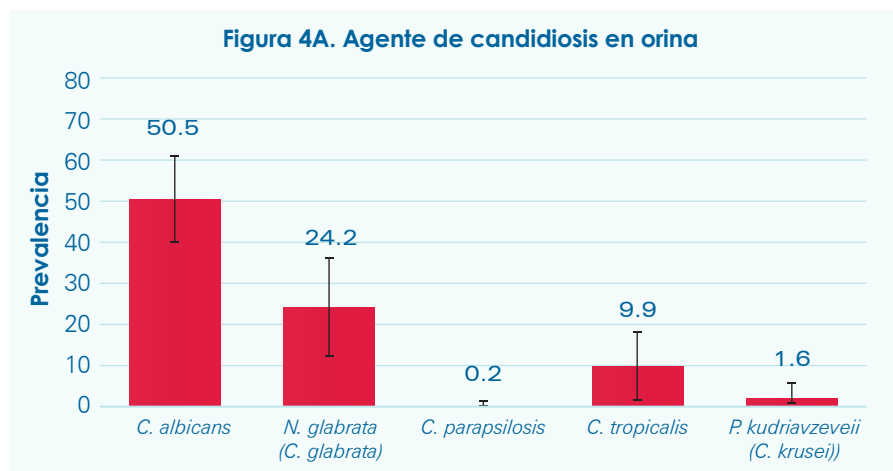
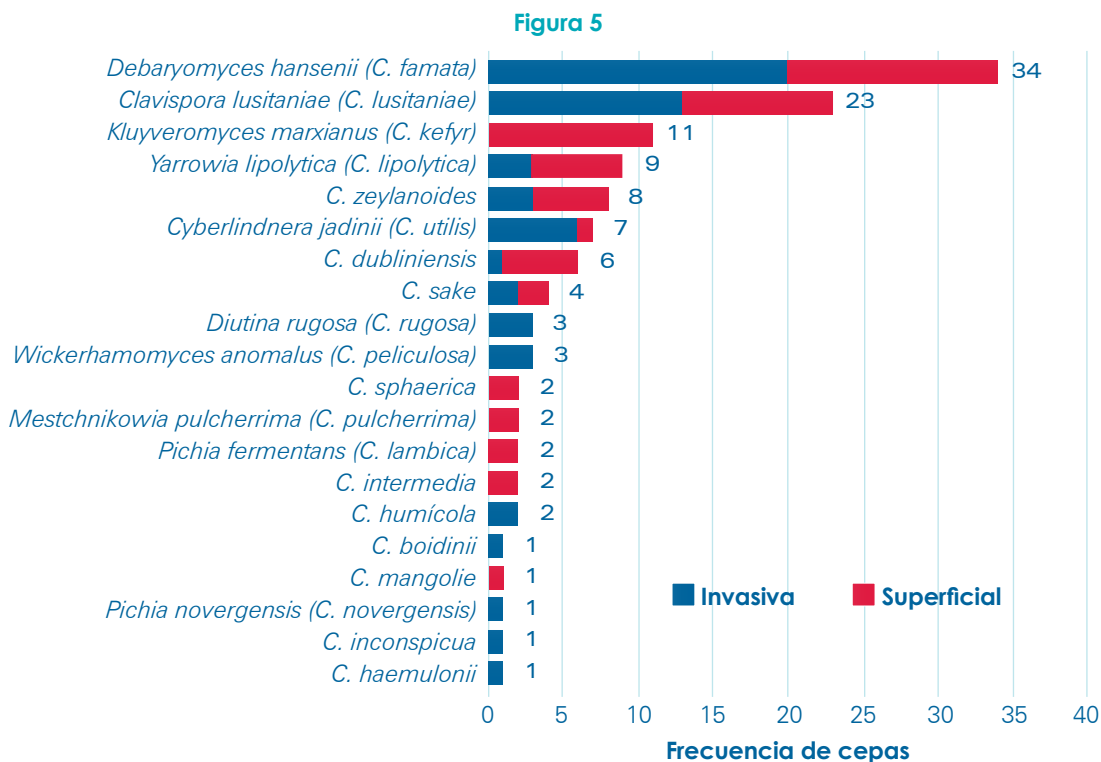
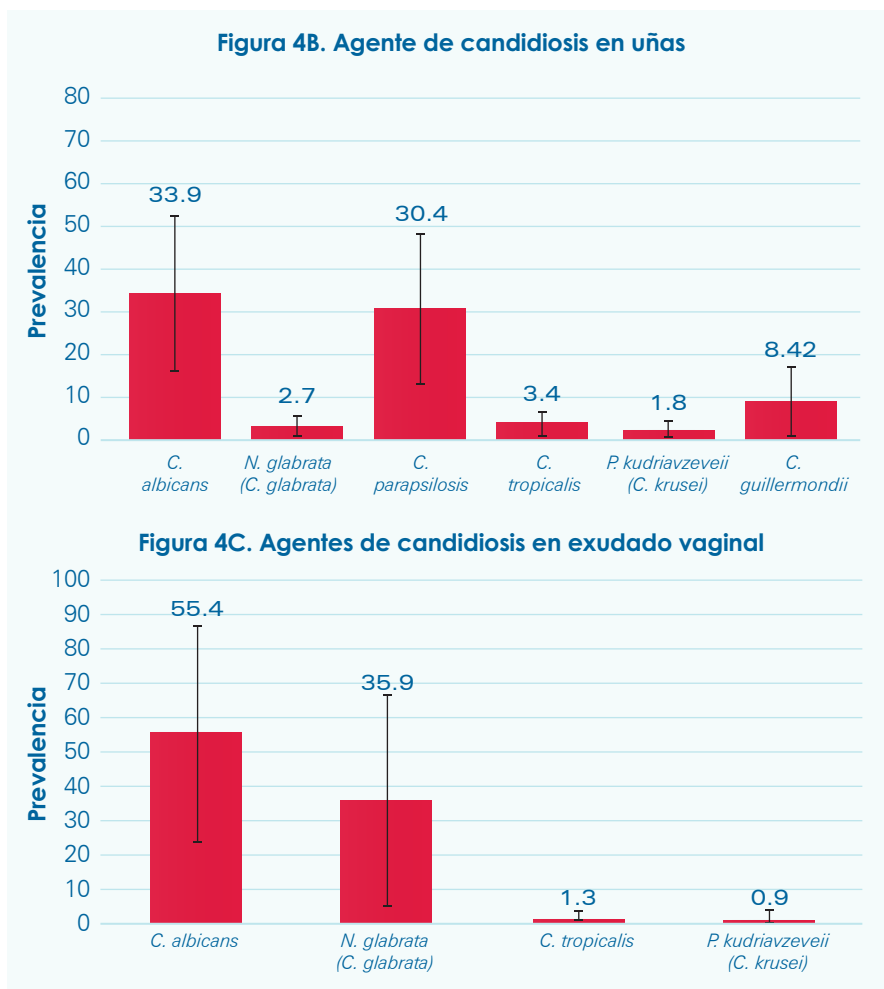


Figura 4.
Metaanálisis de candidosis en diversas muestras biológicas, México 2011-2023



A partir de siete estudios que en conjunto sumaron 732 aislamientos en orina, tanto de pacientes hospitalizados como ambulatorios, se detectó la presencia de *C. albicans* en 50.5% (ic 95% 39.6-61.4%) de los aislamientos, seguida de *N. glabratus* con 24.2% (ic 95% 12.2-36.2%) y *C. tropicalis* con 9.9% (ic 95% 1.6-18.2%), como se presenta en la figura 4a. En la figura 4b se resumen los resultados del metaanálisis de ocho estudios que detectaron candidosis en uñas (299 cepas), todos los estudios son de infección, con excepción de uno que es sobre colonización en pacientes

diabéticos. La frecuencia mayor fue de *C. albicans*, 33.9% (ic 95% 15.5-52.4), similar a la prevalencia del complejo de *C. parapsilosis* 30.4% (ic 95% 12.9-47.9%) seguido de *Pichia guilliermondii*, 8.4% (ic 95% 0-16.8%). En la figura 4c se presentan los resultados de cinco reportes provenientes de 319 cepas de exudado genital. Se encontró una variación muy grande en la frecuencia de especies de *Candida* de 55.4% (ic 95% 23.8-87) para *C. albicans* y de 35.9% (ic 95% 5-66.8%) para *N. glabratus*.



Se localizaron estudios de candidosis superficial con otros tipos de muestras, un estudio de balanitis (33 cepas) que sólo detectó *C. albicans* (100%). En tres estudios con muestras provenientes de piel (210 cepas) se encontró 44.3% de *C. parapsilosis*, 37.6% de *C. albicans*, 3.3% de *P. guilliermondii*, 2.9% de *Clavispora lusitaniae* (antes *Candida lusitaniae*) y 2.4% de *C. tropicalis*. Dos estudios de muestras de pañal (33 cepas) reportaron 84.8% de *C. albicans*, 9.1% *N. glabratus* y 6.1% *C. parapsilosis*. En estos casos no se realizó el metaanálisis.

Entre los artículos analizados se detectaron otros 20 agentes de candidosis (figura 5), entre los que destacaron *Debaryomyces hansenii* (*C. famata*), *Clavispora lusitaniae* (*C. lusitaniae*) y *Kluyveromyces marxianus* (*C. kefir*).

Discusión

Las candidosis invasoras representaron el mayor número de estudios del presente metaanálisis; sin embargo, no existen reportes a nivel nacional de México sobre la frecuencia de los diferentes géneros/especies que las ocasionan. Una gran parte de estas candidosis son IAAS, en 2023 se reportó que 2.8% de IAAS fueron ocasionadas por *C. albicans*,¹⁴ esto pone de manifiesto la importancia de estas infecciones, así como la necesidad de la identificación de especies debido a la presencia de cepas resistentes a antimicóticos como fluconazol, micafungina y caspofungina.^{15,16} Se detectó la disminución de la prevalencia de *C. albicans* y un aumento de agentes no *albicans* a través del tiempo, similar a lo reportado en diversos estudios;¹¹ aunque actualmente (años 2017-2023) *C. albicans* continúa siendo la especie más frecuente de candidosis invasora en México, *C. tropicalis* y *C. parapsilosis* en conjunto representan una mayor proporción. *C. albicans* continúa siendo la especie preponderante en la mucosa oral, sin embargo, se encontró una frecuencia menor a la reportada en la literatura,^{17,18} es mayor en grupos inmunocomprometidos (personas que viven con VIH, pacientes diabéticos y enfermos hospitalizados), en comparación con la población general. La presencia de cepas de *Candida* no *albicans* es relevante, sobre todo por la alta frecuencia de aislamientos resistentes que se han detectado entre personas que viven con VIH y tienen candidosis oral.¹⁷

Por otra parte, la infección urinaria causada por hongos del género *Candida* (candiduria) es común en personas diabéticas, pacientes con catéteres urinarios y enfermos hospitalizados o que usaron antibióticos o esteroides.¹⁹ La mayoría de los reportes del presente metaanálisis provienen de pacientes hospitalizados, y *C. albicans* es el principal agente, pero *N. glabratus* y *C. tropicalis* representan en conjunto más de la tercera parte de los casos, lo que es relevante al considerar la resistencia al fluconazol en 15 a

25% de las cepas de *N. glabratus*.²⁰ Es importante resaltar que el cultivo de orina subestima la candiduria, sobre todo de especies no *albicans*, cuando se emplean medios genéricos y no los medios cromogénicos específicos.²¹

Se ha descrito a *C. albicans* como la especie más importante en onicomycosis por *Candida*, principalmente en personas inmunocomprometidas.²² Su frecuencia en el estudio es similar a *C. parapsilosis*, situando en tercer lugar *P. guilliermondii*; los tres estudios evaluados en personas inmunodeprimidas (pacientes con diabetes y personas que viven con VIH) presentaron las frecuencias más bajas de *C. albicans* (0-5%); en contraste, la frecuencia de *C. parapsilosis* es mucho mayor (32-68%), lo que pone de manifiesto la importancia de *Candida* no *albicans* en pacientes inmunocomprometidos.

De todos los tipos de candidosis, sólo la urogenital es parte de la vigilancia epidemiológica en México, los casos se confirman por la presencia de levaduras o pseudohifas, por lo que no se considera la caracterización de género/especies de *Candida* spp.²³ Por tanto, aunque mensualmente se reportan miles de casos, existe poca información sobre las especies que ocasionan la candidosis urogenital en México. Se evaluaron cinco estudios con 319 cepas, la mitad de las cuales eran de *C. albicans* y la tercera parte *N. glabratus*, sin embargo, la frecuencia de *C. albicans* es menor a lo reportado previamente.²⁰

Considerando el total de las cepas analizadas, se encontró una gran variedad de especies causantes de candidosis, en el presente estudio se reportan al menos 25 especies, debido en parte al incremento en el uso de métodos moleculares para su detección. Entre las limitaciones del estudio se debe considerar el pequeño número de muestras en varios reportes, el uso de diferentes métodos de identificación de especies, así como la falta de información sobre los años en que se tomaron las muestras. Concluimos que la frecuencia de especies de *Candida* no *albicans* se ha incrementado, probablemente debido tanto a la resistencia a antimicóticos como al aumento en el uso de métodos más específicos para la detección de géneros y especies. Si bien *C. albicans* continúa siendo la especie con mayor presencia en la población mexicana, especies como *N. glabratus*, *C. tropicalis* y el complejo *C. parapsilosis* se encuentran en aumento, al igual que *P. guilliermondii* y *C. krusei*. Considerando que en la cuarta parte de los estudios analizados el agente más frecuente no fue *C. albicans*, el presente trabajo resalta el desplazamiento de este agente infeccioso y la importancia de realizar la detección de la especie específica de *Candida*.

Conflictos de interés: los autores no reportan conflicto de intereses.

Fuente de financiamiento: no hay fuente de financiamiento.

Referencias

1. Takashima, M. y Sugita, T., "Taxonomy of pathogenic yeasts *Candida*, *Cryptococcus*, *Malassezia*, and *Trichosporon*", *Med Mycol J*, 2022, 63 (4): 119-132.
2. Hameed, S., Hans, S., Monasky, R., Thangamani, S. y Fatima, Z., "Understanding human microbiota offers novel and promising therapeutic options against *Candida* infections", *Pathogens*, 2021, 10 (2): 183.
3. Mba, I.E. y Nweze, E.I., "Mechanism of *Candida* pathogenesis: revisiting the vital drivers", *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2020, 39 (10): 1797-1819.

4. Neppelenbroek, K.H., Seó, R.S., Urban, V.M., Silva, S., Dovigo, L.N., Jorge, J.H. *et al.*, "Identification of *Candida* species in the clinical laboratory: a review of conventional, commercial, and molecular techniques", *Oral Dis*, 2014, 20 (4): 329-344.
5. Clancy, C.J. y Nguyen, M.H., "Diagnosing invasive candidiasis", *J Clin Microbiol*, 2018, 56 (5): e01909-01917.
6. De la Rosa-García, E., Miramontes-Zapata, M., Sánchez-Vargas, L.O. y Mondragón-Padilla, A., "Colonización e infección bucal por *Candida* sp. en pacientes diabéticos y no diabéticos con enfermedad renal crónica en diálisis", *Nefrología*, 2013, 33 (6): 764-770.
7. Sánchez-Martín, M.A., Pellón-Olmedo, M., San-Miguel-Hernández, Á., Pachón-Julián, J., Rodríguez-Barbero, E., Pastor-Martín, M.R. *et al.*, "Importancia clínica de la candidiasis con especial relevancia en la candidiasis vulvovaginal recurrente", *Gac Med Bilbao*, 2019, 116 (2): 74-82.
8. World Health Organization, *WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action*, Ginebra, WHO, 2022. Licencia CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
9. Silva, S., Negri, M., Henriques, M., Oliveira, R., Williams, D.W. y Azeredo, J., "*Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* and *Candida tropicalis*: biology, epidemiology, pathogenicity and antifungal resistance", *FEMS Microbiol Ver*, 2012, 36 (2): 288-305.
10. Yapar, N., "Epidemiology and risk factors for invasive candidiasis", *Ther Clin Risk Manag*, 2014, 10: 95-105.
11. Urrutia, G. y Bonfill, X., "Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis", *Med Clin (Barcelona)*, 2010, 135 (11): 507-511.
12. Turner, S.A. y Butler, G., "The *Candida* pathogenic species complex", *Cold Spring Harb Perspect Med*, 2014, 4 (9): a019778.
13. Viechtbauer, W., "Conducting meta-analyses in R with the metafor package", *J Stat Soft*, 2010, 36 (3) 1-48.
14. Secretaría de Salud, "Boletín de infecciones asociadas a la atención de la salud. Cierre de información 2023". Consultado el 6 de septiembre de 2024. Disponible en: <http://www.gob.mx/salud/documentos/boletin-epidemiologico-rhove-2023>.
15. Pfaller, M.A., Diekema, D.J., Turnidge, J.D., Castanheira, M. y Jones, R.N., "Twenty years of the SENTRY Antifungal Surveillance Program: results for *Candida* species from 1997-2016", *Open Forum Infect Dis*, 2019, 6 (Suppl 1): S79-S94.
16. Pristov, K.E. y Ghannoum, M.A., "Resistance of *Candida* to azoles and echinocandins worldwide", *Clin Microbiol Infect*, 2019, 25 (7): 792-798.
17. Keyvanfar, A., Najafiarab, H., Talebian, N., Tafti, M.F., Adeli, G., Ghasemi, Z. *et al.*, "Drug-resistant oral candidiasis in patients with HIV infection: a systematic review and meta-analysis", *BMC Infect Dis*, 2024, 24 (1): 546.
18. Zarei, N., Roudbary, M., Roudbar Mohammadi, S., Dos Santos, A.L., Nikoomanesh, F., Mohammadi, R. *et al.*, "Prevalence, molecular identification, and genotyping of *Candida* species recovered from oral cavity among patients with diabetes mellitus from Tehran, Iran", *Adv Biomed Res*, 2022, 11 (1): 29.
19. Thomas, L. y Tracy, C.R., "Treatment of fungal urinary tract infection", *Urol Clin North Am*, 2015, 42 (4): 473-483.
20. Achkar, J.M. y Fries, B.C., "*Candida* infections of the genitourinary tract", *Clin Microbiol Rev*, 2010, 23 (2): 253-273.
21. Okulicz, J.F., Rivard, R.G., Conger, N.G. y Nguyen, M.X. y Hospenthal, D.R., "Primary isolation of *Candida* species from urine specimens using chromogenic medium", *Mycoses*, 2008, 51 (2): 141-146.
22. Gupta, A.K., Drummond-Main, C., Cooper, E.A., Brintnell, W., Piraccini, B.M. y Tosti, A., "Systematic review of nondermatophyte mold onychomycosis: diagnosis, clinical types, epidemiology, and treatment", *J Am Acad Dermatol*, 2012, 66 (3): 494-502.
23. Secretaría de Salud, "Vigilancia epidemiológica convencional de casos nuevos de enfermedad", marzo de 2021. Consultado el 30 de enero de 2024. Disponible en https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/DefinicionesOperacionales_Padecimientos_Sujetos_a_VE.pdf.