

Pitiriasis versicolor y *Malassezia spp*: una revisión

Pityriasis versicolor and *Malassezia spp*: A review

Biol. Alma Laura Sánchez Casillas¹, Ramón F. Fernández Martínez²,
Gabriela Moreno Coutiño², Roberto Arenas³

¹ Hospital General de Zona 42, Instituto Mexicano del Seguro Social, México, DF

² Médico adscrito, Sección de Micología, Hospital General "Dr. Manuel Gea González", México, DF

³ Dermatólogo y micólogo, jefe de la Sección de Micología, Hospital General "Dr. Manuel Gea González", México, DF

RESUMEN

Las levaduras del género *Malassezia* son parte de la flora normal de la piel y hasta ahora, se han identificado 14 especies: *Malassezia furfur*, *M. pachydermatis*, *M. sympodialis*, *M. globosa*, *M. obtusa*, *M. restricta*, *M. slooffiae*, *M. dermatis*, *M. japonica*, *M. nana*, *M. yamatoensis*, *M. caprae*, *M. equina* y *M. cuniculi*.

Pitiriasis versicolor es una infección superficial caracterizada por lesiones maculares, discrómicas y descamativas; su distribución es mundial, aunque tiene mayor prevalencia en regiones tropicales y subtropicales; y el estándar de oro para su diagnóstico es el examen directo.

PALABRAS CLAVE: *Malassezia*, *pityriasis versicolor*, *epidemiología*.

Introducción

Las levaduras del género *Malassezia* son parte de la microbiota normal de la piel humana y de numerosos animales homeotermos,^{1,7,8} pero a veces pueden volverse patógenos oportunistas que han sido relacionados con diversas dermatosis como dermatitis seborreica, pitiriasis versicolor, algunas formas de folliculitis, psoriasis, dermatitis atópica, papilomatosis reticulada confluente de Gougerot y Carteaud, eritema anular centrífugo, blefaritis seborreica marginal, intertrigo, acné neonatal y otras enfermedades sistémicas en humanos, así como otitis externa y dermatitis seborreica en animales, sobre todo en perros.^{2,3,4,5}

El índice de colonización en niños es menor que en adultos. De hecho, la piel de los recién nacidos sanos y a término se coloniza durante el primer mes de vida mediante un proceso asintomático que no depende del estado

ABSTRACT

Yeasts of the *Malassezia* genus are present in the normal skin flora. So far, 14 species have been identified: *Malassezia furfur*, *M. pachydermatis*, *M. sympodialis*, *M. globosa*, *M. obtusa*, *M. restricta*, *M. slooffiae*, *M. dermatis*, *M. japonica*, *M. nana*, *M. yamatoensis*, *M. caprae*, *M. equina* and *M. cuniculi*.

Found worldwide, with a higher incidence in tropical and subtropical regions, pityriasis versicolor is a superficial infection consisting of hypochromic scaly macules. The gold standard in diagnosis is direct observation of spores and short filaments.

KEYWORDS: *Malassezia*, *pityriasis versicolor*, *epidemiology*.

de salud del infante.^{1,9} Las especies *M. pachydermatis*, *M. caprae*, *M. equina*, *M. nana* y *M. cuniculi* son parte de la flora normal de la piel de animales homeotermos¹⁰ y en ocasiones, se han detectado en humanos que están en contacto con dichos animales (en particular, *M. pachydermatis*), de modo que forman parte de la microbiota cutánea humana sólo transitoriamente.

La epidemiología de *Malassezia* como agente etiológico de pitiriasis versicolor (PV) ha sido muy variable pues, a la fecha, de las 14 especies descritas, ocho han sido aisladas de las escamas de pacientes con pitiriasis versicolor, a veces en asociaciones de dos o hasta tres especies del género. Sin embargo, según la literatura mundial, la mayor parte de los estudios han aislado *M. globosa*, *M. furfur* y *M. sympodialis*,^{4,5,7,8,11,13,14,15,16,17,18,19,20,21} aunque en casos esporádicos se obtuvo *M. pachydermatis* de todos los sitios con lesión en pacientes con pitiriasis versicolor, confirmando

CORRESPONDENCIA

Dr. Roberto Arenas ■ rarenas98@hotmail.com
Calzada de Tlalpan 4800, Colonia Sección XVI, Delegación Tlalpan, C.P. 14080 Tlalpan, México D.F.
Teléfono y fax (55) 4000-3000 Ext. 3058

su papel de agente causal por transferencia, incluso en recién nacidos.^{11,12}

Historia y taxonomía

En 1846, Eichstedt describió, por primera vez, la asociación de un hongo con lesiones de pitiriasis versicolor; en 1853, Robin lo llamó *Microsporon furfur*; y para 1889, Baillon clasificó al hongo dentro del género *Malassezia*.

Muchos investigadores creyeron que la levadura y la forma micelial eran organismos distintos, por lo que los incluyeron en géneros diferentes: *Pityrosporum* para la forma levaduriforme y *Malassezia* para la forma micelial. Después, Sabouraud fue el primero en relacionar ambas formas y en 1927, Panja las clasificó como un mismo género.

La primera clasificación taxonómica oficial fue la del género *Pityrosporum*, integrado por dos especies, *P. ovale* y *P. pachydermatis*. En 1977, diversos investigadores lograron que las levaduras produjeran hifas *in vitro* y sus estudios permitieron unificar los dos géneros en 1986, incluyendo las especies *Malassezia furfur* y *M. pachydermatis*^{1,22,23} y así, durante mucho tiempo, el género *Malassezia* permaneció limitado a dos especies, una lipodependiente (*M. furfur*) y otra lipofílica no lipodependiente (*M. pachydermatis*).²⁴

Ya en 1939, Benham explicó las dificultades para cultivar *Malassezia* al detectar que se necesitaba que el medio de cultivo debía contener una sustancia que favoreciera el crecimiento.²⁵ Años después, entre 1960 y 1970, otra investigación reveló que, para desarrollarse, *M. furfur* requería de ácidos grasos saturados con más de 12 carbonos, pero menos de 20.²⁵

En 1996, luego de comparar la secuenciación genética de la unidad grande de rRNA y realizar estudios complementarios de ADN nuclear, Guillot y Guého hicieron una revisión taxonómica del género en la que nombraron 7 especies de *Malassezia*.^{2,24}

A la fecha, el género *Malassezia* está incluido en el filo *Basidiomycota*, subfilo *Ustilaginomycotina*, clase *Exobasidiomycetes*, orden *Malasseziales*, familia *Malasseziaceae*, e incluye 14 especies: *Malassezia furfur*, *M. pachydermatis*, *M. sympodialis*, *M. globosa*, *M. obtusa*, *M. restricta*, *M. slooffiae*, *M. dermatis*, *M. japonica*, *M. nana*, *M. yamatoensis*, *M. caprae*, *M. equina* y *M. cuniculi*.^{6,10}

Pitiriasis versicolor: generalidades

PV es una infección fungica superficial, benigna y recidivante que se caracteriza por lesiones maculares, discróomicas y finamente descamativas distribuidas, sobre todo, en tronco y miembros superiores,³ y que puede manifestarse en dos formas clínicas: hiperpigmentada e hipopigmen-

tada.⁶ La mayoría de los pacientes desarrolla máculas de un mismo color y sólo unos pocos tienen lesiones de distintas tonalidades: rosada o marrón (localizadas, preferentemente, en zonas cubiertas) o blanca (presentes en superficies fotoexpuestas).¹³

Es una dermatosis de distribución mundial con mayor prevalencia en regiones tropicales y subtropicales, donde el clima húmedo y caliente favorece la colonización del hongo en la piel, hiperhidratación de la capa córnea por sudoración, y menor recambio celular como consecuencia del calor, todo lo cual podría explicar su mayor incidencia en los meses de verano.^{3,9-27}

También se han descrito factores predisponentes que incluyen: aspectos extrínsecos como humedad y temperatura de la piel, oclusión (tipo de ropa), hiperhidrosis, desnutrición, uso de aceites, corticoterapia sistémica o inmunosupresores; e intrínsecos que abarcan la genética, infecciones crónicas (como tuberculosis), embarazo, diabetes mellitus y otras formas de inmunosupresión.^{3,12,13}

Se han propuesto varias teorías para explicar la hipopigmentación de la piel. Una menciona el bloqueo de la transferencia del melanosoma al queratinocito y otra, la inhibición de melanina mediante producción de ácido azelaico y la acción de filtro UV de los productos indólicos del hongo. En cambio, se sugiere que la hiperpigmentación de las lesiones es consecuencia de inflamación, adelgazamiento de la piel o una elevada concentración de organismos en el sitio de la lesión.^{1,23}

El estudio histopatológico revela grandes cantidades del hongo en la capa córnea de las lesiones, con mínima respuesta inflamatoria. También puede haber escasa hiperqueratosis y acantosis o un poco de infiltrado linfocítico perivasicular superficial, ambos más evidentes en las lesiones hiperpigmentadas.²⁶

El tratamiento inicial es tópico; de varias semanas de duración; y consistente de lociones, cremas o jabones con ácido salícílico y azufre 1-3%, ketoconazol 2%, terbinafina 1%, imidazoles tópicos en cremas o solución (1-2%), butenafina o derivados de piridona como ciclopiroxolamina y griseofulvina tópicos. También se han propuesto tratamientos orales cuando son muchas las regiones afectadas o bien, cuando la respuesta al tratamiento tópico es mala.^{28,29}

Las recaídas son comunes: 60% antes de un año y 80% en un periodo de dos años. Las manchas hipocrómicas residuales pueden persistir aun después de la curación.²⁸

Diagnóstico

El diagnóstico de PV en consultorio requiere de la luz de Wood, que sirve incluso para detectar lesiones subclíni-

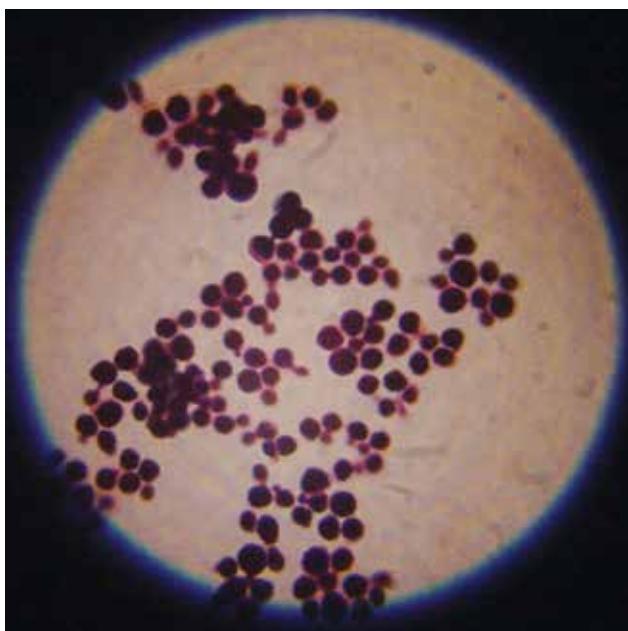


Figura 1. *M. globosa*, aspecto microscópico.



Figura 2. *M. globosa*, en cultivo.

cas al producir una fluorescencia de color dorado o amarillo verdoso.^{13,28}

No obstante, el estándar de oro es el examen directo, para lo cual se obtendrá una muestra pegando un trozo de cinta adhesiva sobre la lesión y luego de retirarla, colocar la biopsia de inmediato en un portaobjetos con tinta Parker® azul (prueba de Scotch tape®). El análisis microscópico revelará esporas de 4 a 8 micrómetros y filamentos fragmentados cortos, de 2 a 4 micrómetros.^{4,8,14,15,28}

El cultivo, que no es una prueba de rutina, suele llevarse a cabo en investigaciones. A tal fin, se obtienen escamas por raspado con bisturí o portaobjetos y se inoculan en medios enriquecidos con ácidos grasos, como Dixon modificado, Leeming y Notman, o Agar Dextro-Sabouraud con aceite de oliva (algunos laboratorios utilizan el medio CHROMagar *Malassezia*). La muestra se incuba a 32°C durante 10 días,^{4,14,15,30} y las cepas se diferencian por sus características bioquímicas y fisiológicas.^{4,7,8,15,16,21,22,25,30,31,32} (Figuras 1 y 2)

También se han desarrollado métodos moleculares para una mejor identificación de las especies, pero por su alto costo se emplean, sobre todo, en proyectos de investigación. Entre los métodos desarrollados se cuentan PCR fingerprinting, cariotipificación, DGGE (electroforesis en gel con gradiente de desnaturación), RAPD-PCR (amplificación aleatoria de ADN polimórfico), AFLP (polimorfismo de longitud de fragmento amplificado), y PCR-REA.^{22,24,31} Este último sistema, basado en PCR y análisis con endonucleasa de restricción, permite distinguir 7 especies de

Malassezia y se ha utilizado para evaluar la concordancia de los métodos fenotípicos y moleculares en la identificación de especies de *Malassezia*.^{2,31}

El polimorfismo de longitud de fragmento amplificado o AFLP es una técnica útil para la identificación rápida y fidedigna de especies de *Malassezia*. Esta técnica tiene la capacidad de ensayar un mayor número de loci para polimorfismos que los estudiados con técnicas basadas en PCR y además, permite descubrir patrones epidemiológicos importantes entre las especies de *Malassezia*, así como discriminar entre las distintas cepas de este género cuando no es posible identificarlas con pruebas fisiológicas.³⁴ El análisis del polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción amplificados por PCR o PCR-RFLP, permite diferenciar varias especies entre sí o incluso poblaciones dentro de una misma especie.³³ Por último, se han utilizado las técnicas de electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE) y análisis de secuencia para determinar variabilidad genética intraespecífica del género *Malassezia*.³⁵

Fisiología, bioquímica y patogenia de *Malassezia*

El género *Malassezia* utiliza lípidos como única fuente de carbono. Este organismo no fermenta azúcares, no requiere vitaminas, oligoelementos ni electrolitos; usa metionina como única fuente de sulfuro; y utiliza aminoácidos y sales de amonio como fuente de nitrógeno. *Malassezia* no es capaz de formar ácidos grasos de cadena larga debido al bloqueo de novo de la síntesis de ácido mirístico, por lo que requiere de la adición de ácidos grasos preformados para su desarrollo *in vitro*.^{23,26}

Malassezia posee una gran capacidad queratolítica y produce una enzima con actividad lipoxigenasa con producción de lipoperóxidos que pueden dañar las mem-

branas celulares e interferir con la actividad celular.¹ *M. furfur*, produce alcaloides indólicos capaces de disminuir la cascada inflamatoria, como el indol *pityriarubins*, que inhibe el estallido respiratorio de los neutrófilos hu-

manos; también se ha señalado al indol *malassezin* como inductor de la apoptosis en melanocitos humanos.⁶

Metaboliza ácidos grasos –como araquidónico y vacénico– liberando ácido azelaíco como uno de los meta-

Cuadro 1. Estudios epidemiológicos de pitiriasis versicolor.

AUTOR/AÑO PUBLICACIÓN	POBLACIÓN ESTUDIADA Y CLIMA	NO. DE CULTIVOS POSITIVOS IDENTIFICADOS	MÉTODOS UTILIZADOS	MALASSEZIA										ESPECIES MEZCLADAS
				GLOBOSA	SYMPODIALIS	FURFUR	SLOOFFIAE	OBTUSA	RESTRICTA	DERMATIS	PACHIDERMATIS			
Crespo y cols. / 2000	Málaga, España (templado húmedo)	96	mDixon Pruebas fisiológicas (1,2)	60%	3%	0	0	0	0	0	0	M. globosa / M. sympodialis 29% M. globosa / M. furfur 7%		
Gupta y cols. / 2001	Ontario, Canadá (continental húmedo)	111	Lemming-Notman Pruebas fisiológicas (1) y moleculares	25%	50%	11%	0	0	0	0	0	0		
Hernández y cols. / 2003	México, DF, México (templado húmedo)	11	mDixon, Pruebas fisiológicas (1)	45%	18%	9%	0	0	0	0	0	M. sympodialis / M. globosa 9% M. furfur / M. restricta 9% M. sympodialis / M. restricta / M. globosa 9%		
Salah y cols. / 2004	Túnez (templado)	82	mDixon, Pruebas fisiológicas (1,2)	47%	4%	10%	1%	0	2%	0	0	M. globosa / M. furfur 13% M. globosa / M. sympodialis 5%		
Tarazooie y cols. / 2004	Teherán, Irán (templado)	75	mDixon, Pruebas fisiológicas (1,3)	53%	9%	25%	4%	8%	0	0	0	0		
Gaitanis y cols. / 2005	Atenas, Grecia (templado, húmedo)	71	mDixon, PCR-SSCP (4)	77%	0	0	0	0	0	0	0	M. globosa / M. slooffiae y M. furfur / M. sympodialis 13% (entre ambas asociaciones)		
Prohic y cols. / 2006	Bosnia y Herzegovina (templado húmedo)	90	mDixon, Pruebas fisiológicas (5)	63%	14%	10%	4%	8%	0	0	0	0		
Karakas y cols. / 2009	Adana, Turquía (templado húmedo)	44	mDixon, Pruebas fisiológicas (1)	48%	0	36%	16%	0	0	0	0	0		
Rasi y cols. / 2009	Teherán, Irán (templado)	116	mDixon, Pruebas fisiológicas (1,3)	45%	0	29%	5%	0	10%	0	10%	0		
Trabelsi y cols. / 2010	Túnez (templado)	21	ADS con aceite de oliva, Pruebas fisiológicas (1)	76%	5%	9%	5%	0	0	0	5%	0		
Lyakhovitsky y cols. / 2013	Israel (templado húmedo)	75	PCR	97%	0	0	0	0	0	0	0	M. globosa / M. restricta 1%		
Dutta y cols. / 2002	Allahabad, India (subtropical húmedo)	250	mDixon, Pruebas fisiológicas (1)	54%	0	30%	0	0	0	0	0	M. globosa / M. sympodialis 5% M. globosa / M. furfur 4% Otras 7%		
Carvalho y cols. / 2006	Goiania-Go, Brasil (tropical)	95	mDixon, Pruebas fisiológicas (1)	2%	11%	78%	0	8%	0	0	0	0		
Ochoa / 2006	Panamá (tropical)	95	mDixon, Pruebas fisiológicas (1,2)	8%	7%	56%	8%	1%	0	0	0	M. furfur / M. slooffiae 4% M. furfur / M. globosa 1% M. furfur / M. sympodialis 4%		
Krisanty y cols. / 2009	Jakarta, Indonesia (tropical)	91	Lemming-Notman Pruebas fisiológicas (2,3,6)	13%	27%	43%	7%	7%	2%	0	0	0		
Tango y cols. / 2009	Santa Cruz, Bolivia (subtropical)	179	mDixon, Pruebas fisiológicas (1,3)	29%	40%	6%	2%	6%	3%	0	0	M. sympodialis / M. globosa 10% M. sympodialis / M. furfur 2% M. sympodialis / M. slooffiae 0.5% M. globosa / M. furfur 0.5% M. globosa / M. slooffiae 0.5%		
Guisiano y cols. / 2010	Resistencia, Argentina (subtropical)	239	PCR-RFLP	37.2%	37.3%	21.3%	1.7%	0	1.3%	0.4%	0.4%	Especies mezcladas 7.5%		
Framil y cols. / 2010	Sao Paulo, Brasil (subtropical húmedo)	41	mDixon, Pruebas fisiológicas (1,3) PCR-RFLP	27%	39%	29%	5%	0	0	0	0	0		
Petry y cols. / 2011	Río Grande, Brasil (subtropical húmedo)	66	Dixon y ADS con aceite de oliva, Pruebas fisiológicas (1)	23%	30%	26%	1%	8%	12%	0	0	0		
Ramadán y cols. / 2011	Rosario, Argentina (subtropical húmedo)	200	mDixon y ADS con aceite de oliva, Pruebas fisiológicas (1,2,3,7)	40%	51%	7%	1%	1%	0	0	0	M. sympodialis / M. globosa 2% M. sympodialis / M. furfur 1% M. furfur / M. globosa 1%		

(1) Técnica de Guého y Guillot; (2) Cremophor EL; (3) Esculina (D-glucosidasa); (4) PCR-single-strand conformational polymorphism; (5) Modificación técnica de Guého y Guillot por Gupta; (6) Modificación técnica de Guého y Guillot por Fergemann; (7) Medio modificado de CHROMagar Malassezia.

bolitos. Este ácido inhibe la acción de la enzima dopa-tilrosinasa, la cual bloquea el paso de tirosina a melanina, lo cual conduce al desarrollo de manchas de aspecto hipocrómico. Estudios histopatológicos de la piel de las áreas afectadas revelan la presencia de melanosomas más pequeños que los encontrados en la piel normal.³⁷

El crecimiento de las levaduras de *Malassezia* es inhibido por la luz UV, por lo que *Pityriacitrin* actúa como filtro UV. Este compuesto indólico reduce la sensibilidad de *Malassezia furfur* a la radiación UV, ayudando a que el hongo sobreviva en su hábitat natural (la dermis superior humana) cuando se encuentra expuesto a la luz;³⁹ es posible que esto contribuya también a la disminución de la sensibilidad UV de las áreas despigmentadas en pitiriasis versicolor.³⁸

Pityrialactone es otro indol que podría contribuir a la tonalidad verde fluorescente que se observa en la piel afectada cuando las lesiones son expuestas a la luz de Wood.³⁸

Epidemiología

Desde 1996, a partir de la revisión taxonómica de Guého y Guillot, diversos investigadores han implementado una serie de estudios basados en la nueva clasificación del género y en las más recientes técnicas de identificación,¹³ y las variaciones de sus resultados se deben a las distintas poblaciones y regiones climáticas estudiadas, amén de la técnica empleada para la identificación. El Cuadro 1 muestra algunos de los estudios realizados.

Malassezia sympodialis y *M. furfur* han sido descritas como los principales agentes etiológicos de pitiriasis versicolor en lugares de clima tropical y subtropical.^{16,19,20} En México, un equipo de investigación aisló *M. globosa* en 46% de su población de estudio (con *M. sympodialis* en segundo lugar: 18%), detectando también asociaciones en 27% de los aislamientos, en particular: *M. sympodialis* con *M. restricta* y *M. globosa*; *M. globosa* con *M. sympodialis*; y *M. furfur* con *M. restricta*.⁴

Aunque se han publicado resultados similares en India, Irán y algunas regiones de Argentina (*M. sympodialis* en 51-54% de los casos),^{8,15,17,42} esas estadísticas difieren mucho de las de Israel,⁴⁷ Túnez¹⁸ y Grecia,⁴⁴ donde la gran mayoría de los aislamientos consistió de *M. globosa* (77-97%).

En los estudios PV realizados en regiones de clima templado, *M. globosa* fue el principal agente etiológico aislado, con porcentajes que oscilan de 45% a 97%, y marcadas diferencias entre el primero y el segundo agente aislado (que, en buena medida, fueron *M. furfur* y *M. sympodialis*). Dos estudios que utilizaron la tipificación molecular sugieren que el porcentaje de aislamiento de *M. globosa* es marcadamente más alto que en esa metodología que con pruebas fisiológicas (77%-97%).

En regiones con clima tropical y subtropical, los resultados son muy variados. El aislamiento de *M. globosa* como primer agente etiológico de pitiriasis versicolor se logró solamente en Allahabad, India, con una diferencia de 24% entre el primero y segundo agente aislado (*M. furfur*).³⁷

Se ha sugerido que la variación metodológica para la determinación de la especie no influye de manera importante en los resultados de estudios epidemiológicos de *Malassezia* en pitiriasis versicolor, y que las diferencias dependen más de aspectos regionales y climáticos –sobre todo a la luz de una serie de estudios realizados en climas templados, que produjeron un notable porcentaje de aislamientos de *M. globosa* como el principal agente etiológico de pitiriasis versicolor, mientras que los resultados obtenidos en los nueve estudios incluidos en esta revisión, realizados en regiones tropicales y subtropicales, se identificaron tres agentes etiológicos principales: *M. globosa*^{4,18,44,47}, *M. furfur*¹⁶ y *M. sympodialis*^{8,15,17,42}.

Conclusiones

A partir de la literatura revisada, es posible concluir que el principal agente etiológico de pitiriasis versicolor en regiones con clima templado es *Malassezia globosa*, mientras que en regiones de clima tropical y subtropical las especies más comunes son *M. sympodialis*, *M. furfur* y *M. globosa*. Sin embargo, para llegar a una conclusión definitiva, es necesario llevar a cabo un exhaustivo estudio epidemiológico de escala global, donde la toma de muestras e identificación se fundamente en una metodología y protocolo únicos, abarcando las distintas regiones climáticas y con estrecha colaboración entre los equipos de investigación.

REFERENCIAS

1. Giusiano GE. "Malassezia Estado del conocimiento y perspectivas en su estudio". *Revista Argentina de Microbiología* 2006; 38: 41-48.
2. Guillot J, Deville M, Berthelemy M, Provost F, Guého E. "A single PCR-restriction endonuclease analysis for rapid identification of *Malassezia* species". *Letters in Applied Microbiology* 2000; 31: 400-403.
3. Santos F, Werner S, Pagani B, Ivo J. "Reclassification of *Malassezia* species: a review of its clinical and laboratory significance". *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial* 2002; 38: 199-204.
4. Hernández F, Méndez LJ, Bazán E, Arévalo A, Valera A, López R. "Especies de *Malassezia* asociadas a diversas dermatosis y a piel sana en población mexicana". *Rev Iberoam Micol* 2003; 20: 141-144.
5. Rincón S, Celis A, Sopó L, Motta A, Cepero MC. "Malassezia yeast species isolated from patients with dermatologic lesions". *Biomédica* 2005; 25: 189-195.
6. Gaitanis G, Magiatis P, Hantschke M, Bassukas ID, Velegraki A. "The *Malassezia* Genus in Skin and Systemic Diseases". *Clinical Microbiology Reviews* 2012; 25: 106-141.
7. Salah SB, Makni F, Marrakchi S, Sellami H, Cheikhrouhou F, Bouassida S, Zahaf A, Ayadi A. "Identification of *Malassezia* species from Tunisian

- patients with pityriasis versicolors and normal subjects". *Mycoses* 2005; 48: 242-245.
8. Tarazooie B, Kordbacheh P, Zaini F, Zomorodian K, Saadat F, Zeraati H, Hallaji Z, Rezaie S. "Study of distribution of *Malassezia* species in patients with pityriasis Versicolor and healthy individuals in Tehran, Iran". *BMC Dermatology* 2004; 4:5.
 9. Balleste R, Fernández N, Calegari L, Gezuele E. "Pityriasis Versicolor en lactantes". *Rev Med Uruguay* 2000;16: 257-260.
 10. Cabañas FJ, Vega S, Castellá G. "*Malassezia cuniculi* sp. Nov, a novel yeast species isolated from rabbit skin". *Medical Mycology* 2011; 49: 40-48.
 11. Giusiano G, Sosa MA, Rojas F, Vanacore ST, Mangiaterra M. "Prevalence of *Malassezia* species in pityriasis versicolor lesions in northeast Argentina". *Rev Iberoam Micol* 2010; 27: 71-74.
 12. Chang HJ, Miller HL, Watkins N, Arduino MJ, Ashford DA, Midgley G, Aguero SM, Pinto-Powell S, Reyn FV, Edwards W, McNeil MM, Jarvis WR, "An Epidemic of *Malassezia pachydermatis* in an Intensive Care Nursery associated with colonization of health care workers' pet dogs". *N Eng J Med* 1998; 338: 706-711.
 13. Crespo-Erchiga V, Gómez-Moyano E, Crespo M. "Controversias en Dermatología. La Pityriasis Versicolor y las levaduras del género *Malassezia*". *Actas Dermosifiliogr* 2008; 99: 764-771.
 14. Miranda KC, Rodrigues C, Soares AJ, Lemus J, Hasimoto LK, Rodrigues MR. "Identification of *Malassezia* species in patients with pityriasis versicolor in Goiania-Go". *Revista de Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 2006; 39: 582-583.
 15. Ramadán S, Sortino M, Bulacio L, Marozzi ML, López C, Ramos L. "Prevalence of *Malassezia* species in patients with pityriasis versicolor in Rosario, Argentina". *Rev Iberoam Micol* 2012; 29: 14-19.
 16. Krisanty RJ, Bramono K, Made Wisnu I. "Identification of *Malassezia* species from pityriasis versicolor in Indonesia and its relationship with clinical characteristics". *Mycoses* 2009; 52: 257-262.
 17. Rasi A, Naderi R, Behzadi AH, Falahati M, Farehyar S, Honarbakhsh Y, Akasheh AP. "Malassezia yeast species isolated from Iranian patients with pityriasis versicolor in a prospective study". *Mycoses* 2009; 53: 350-355.
 18. Trabelsi S, Oueslati J, Fekih N, Kammoun MR, Khaled S. "Identification of *Malassezia* species from Tunisian patients with pityriasis versicolor". *La Tunisie Medicale* 2010; 88: 72-74.
 19. Ochoa MM. "Estudio de las especies de *Malassezia*, relacionadas con la patología cutánea Pityriasis versicolor en Panamá". Universidad de Granada, Universidad de Panamá, *Tesis doctoral* 2006.
 20. Petry V, Tanhausen F, Weiss L, Milan T, Mezzari A. "Identification of *Malassezia* yeast species isolated from patients with pityriasis versicolor". *Ann Bras Dermatol* 2011; 86: 803-806.
 21. Tango E, Vargas J. "Caracterización fenotípica de las especies del género *Malassezia* aisladas de pacientes con Pityriasis versicolor en Santa Cruz Bolivia". *Rev De Enfermedades Infecciosas y Tropicales* 2009; 1: 33-36.
 22. González A, Sierra R, Cárdenas ME, Grajales A, Restrepo S, Cepero MC, Celis A. "Physiological and Molecular Characterization of Atypical Isolates of *Malassezia furfur*". *J Clin Microbiol* 2009; 47: 48-53.
 23. Ashbee HR, Evans EG. "Immunology of Diseases Associated with *Malassezia* Species". *Clin Microbiol Reviews* 2002; 15: 21-57.
 24. Theelen B, Silvestri M, Guého E, Belkum A, Boekhout T. "Identification and typing of *Malassezia* yeasts using amplified polymorphic DNA (RAPD) and denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE)". *FEMS Yeast Research* 2001;1:79-86.
 25. Batra R, Boekhout T, Guého E, Cabañas FJ, Dawson Jr TL, Gupta AK. "*Malassezia Baillon*, emerging clinical yeasts". *FEMS Yeast Research* 2005; 5:1101-1113.
 26. Al-Fouzan AS, Yassin AM. "Pityriasis versicolor: Histopathological study". *Gulf J Dermatol Venereal* 2012; 19: 35-42.
 27. Arenas R, Isa R, Cruz AC. "Pityriasis versicolor en Santo Domingo, República Dominicana. Datos Morfológicos de *Malassezia* spp. In vivo en 100 casos". *Rev Iberoam Micol* 2001; 18: 29-32.
 28. Arenas R. *Micología Médica ilustrada*, 4^a ed. México. McGraw Gill 2011: 99, 102-103, 464, 467.
 29. Prevención, diagnóstico y tratamiento en el primer nivel de atención, México: Secretaría de Salud, 2008. http://www.csvp.cucs.udg.mx/guias/TODAS/SSA_018_08_PITIRIASIS_VERSICOLOR/SSA_018_08_EyR.pdf
 30. Kaneko T, Makimura K, Abe M, et al. "Revised Culture-Based System for Identification of *Malassezia* Species". *J Clin Microbiol* 2007; 45: 3737-3742.
 31. Canteros CL, Rivas MC, Lee W, Perrotta D, Bosco-Borgeat ME, Davel G. "Concordancia entre características fenotípicas y PCR-REA en la identificación de especies de *Malassezia*". *Rev Iberoam Micol* 2007; 24: 278-282.
 32. Shams M, Razzaghi M. "Rapid Identification of *Malassezia furfur* from other *Malassezia* Species: A major Causative Agent of Pityriasis versicolor". *IJMS* 2004; 29: 36-39.
 33. Salas E, Arenas R. "Biología Molecular". En *Micología Médica, Dermatología Venezolana* 2001; 39: 7-10.
 34. Gupta AK, Boekhout T, Theelen B, Summerbell R, Batra R. "Identification and Typing of *Malassezia* Species by Amplified Fragment Length Polymorphism and Sequence Analyses of the Internal Transcribed Spacer and Large-Subunit Regions of Ribosomal DNA". *J Clin Microbiol* 2004; 42: 4253-4260.
 35. Celis AM, Cepero MC. "Polimorfismos Genéticos de aislamientos del Género *Malassezia* obtenidos en Colombia de pacientes con lesión dermatológica y sin ella". *Biomédica* 2005; 25: 481-487.
 36. Galperin MY. "Genomics update, Social bacteria and asocial eukaryotes". *Environ Microbiol* 2008; 10: 282-288.
 37. Mendez LJ. "Pathogenesis of dermatophytosis and tinea versicolor". *Clin Dermatol* 2010; 28: 185-189.
 38. Krämer HJ, Kessler D, Hipker UC, Irlinger B, Hort W, Bödeker RH, Steglich W, Mayser P. "Pityriarubins, Novel Highly Selective Inhibitors of Respiratory Burst from Cultures of the Yeast *Malassezia furfur*: Comparasion with the Bisindolylmaleimide Arcyriarubin A". *Chem Bio Chem* 2005; 6: 2290-2297.
 39. Machowinski A, Krämer HJ, Hort W, Mayser P. "Pityriacitrin – a potent UV filter produced by *Malassezia furfur* and its effect on human skin microflora". *Mycoses* 2006; 49: 388-392.
 40. Hammer KA, Carson CF, Riley TV. "In Vitro Activities of Ketoconazole, Econazole, Miconazole, and Melaleuca alternifolia (Tea Tree) Oil against *Malassezia* Species". *Antimicrob Agents Chemother* 2000; 44:467-469.
 41. Crespo V, Ojeda A, Vera A, Sanchez F. "*Malassezia globosa* as the causative agent of pityriasis versicolor". *Br J Dermatol* 2000; 143: 799-803.
 42. Dutta S, Bajaj AK, Basu S, Dikshit A. "Pityriasis versicolor: socioeconomic and clinic-mycologic study in India". *Int Soc Dermatol* 2002; 41: 823-824.
 43. Prohic A, Ozegovic L. "Malassezia species isolated from lesional and non-lesional skin in patients with pityriasis versicolor". *Mycoses* 2006; 50: 58-63.
 44. Gaitanis G, Velegaki A, Alexopoulos EC, Chapasi V, Tsigonia A, Katsambas A. "Distribution of *Malassezia* species in pityriasis versicolor and seborrhoeic dermatitis in Greece. Typing of the major pityriasis versicolor isolate *M. globosa*". *Br J Dermatol* 2006; 154 :854-859.
 45. Framil VMS, Walderez M, Zaitz C, Melhem MSC, "Corneta EC. Pityriasis versicolor: isolation and identification of the main species of *Malassezia*". *Ann Bras Dermatol* 2010; 85: 111-114.
 46. Karakas M, Turac-Bicer A, Ilkit M, Durdu M, Seydaoglu G. "Epidemiology of pityriasis versicolor in Adana, Turkey". *J Dermatol* 2009; 36: 377-382.
 47. Lyakhovitsky A, Shemer A, Amichai B. "Molecular analysis of *Malassezia* species isolated from Israeli patients with pityriasis versicolor". *Int J Dermatol* 2013; 52: 231-233.
 48. Gupta AK, Kohli Y, Faergemann J, Summerbell RC. "Epidemiology of *Malassezia* yeasts associated with pityriasis versicolor in Ontario, Canada". *Med Mycol* 2001; 39: 199-206.
 49. Fergemann J. "Atopic dermatitis and fungi". *Clin Microbiol Review* 2002; 15: 545-563.