



Identificación Microorganismos de la TRIBU PROTEEA

N. A. LEARDINI

Servicio BACTERIOLOGÍA ESPECIAL

Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán"
Buenos Aires, Argentina

Está integrada por bacterias móviles que responden a la definición de la familia *Enterobacteriaceae* y comprende los géneros *Proteus*, *Morganella* y *Providencia*.

Todos tienen en común las características siguientes:

- Bacilos móviles
- Resistentes a polimixina (colistin)
- ONPG negativos
- Rojo de metilo y Voges-Proskauer negativos (algunas excepciones en *P. mirabilis*)
- Ausencia de fermentación de lactosa
- Ausencia de decarboxilación de lisina y arginina
- Ausencia de asimilación de malonato
- Desarrolla en medios con cianuro de potasio, pero el alginato de sodio no es utilizado como única fuente de carbono
- Escasa producción de gas a partir de substratos fermentables de cultivos aerogénicos (a veces una burbuja)
- Deaminación de fenilalanina (o triptofano), produciendo ácido fenilpirúvico en forma rápida y abundante

Esto último es útil para separar la tribu *Proteae* de todas las restantes *Enterobacteriaceae*.

A su vez, existen rasgos diferenciales entre los 3 géneros, los cuales se presentan en tablas .

Todos ellos son de amplia distribución ambiental y colonizantes del tracto intestinal del hombre y de animales sanos.

Se los relaciona principalmente con infecciones del tracto urinario, considerándose que al alcalinizar fuertemente la orina, debido a que hidrolizan la urea con producción de hidróxido de amonio, este último actuaría como promotor de litiasis. Estos provocarían obstrucción urinaria al par que servirían como nicho para la persistencia de la infección. Tanto *Proteus* como *Providencia* tienden a provocar infecciones crónicas y causar destrucción del parénquima renal.

En las 3 especies de *Proteus* más involucradas en patología humana, existen varios factores que podrían contribuir a su virulencia, tales como presencia de fimbrias, flagelos, ureasa, lipopolisacárido capsular, proteínas de membrana externa, hemolisinas.

Proteus mirabilis es la especie más importante dentro de la tribu, ya que causa más del 10% de todas las infecciones no complicadas del tracto urinario. También se presenta en infecciones de heridas y septicemia. Últimamente se ha considerado un posible papel como agente causal de artritis reumatoidea, habiendo autores que correlacionan aparición de anticuerpos anti-*Proteus* y porcentajes de aislamiento de *P. mirabilis* en casos de artritis reumatoide.

En cuanto a la mayoría de las infecciones hospitalarias provocadas por miembros de *Proteaeae*, son debidas a las especies productoras de indol, las cuales son aisladas de heridas infectadas, muestras de tracto respiratorio y de sangre.

Respecto a *Morganella morganii* se considera que la mayoría de los aislamientos clínicos pertenecen a la subespecie *morganii*. Mientras que *Proteus myxofaciens* y *Providencia heimbachae* parecen no tener significación clínica.

Resulta difícil el tratamiento antibiótico de las infecciones causadas por *Proteaeae*, debido a la frecuente aparición de resistencias a los aminoglucósidos entre las especies indol-positivas. Las cefalosporinas o las quinolonas no son generalmente efectivas, dado que dependen del resultado de las pruebas.

Proteus, *Providencia* y *Morganella* desarrollan bien en todos los medios no selectivos y en los de selectividad moderada empleados para *Enterobacteriaceae*.

Proteus spp. también prolifera en medios de enriquecimiento para salmonelas, como caldo tetrionato o selenito. *P. mirabilis* y *P. vulgaris*, producen colonias negras semejantes a *Salmonella*, en medios S-S y en agar desoxicolato-citrato. La primera especie además da un desarrollo invasivo por diseminación superficial en medios sólidos no selectivos, debido a un fenómeno especial de movilidad en medios agarificados húmedos (cultivos swarm).

- * La mayoría de los *Proteaeae* presentan un olor dulzón característico.
- * Todos producen fenilalanina deaminasa y desarrollan en cianuro de potasio (excepto *P. heimbachae*).
- * No decarboxilan lisina.

Pocas cepas de *M. morganii* producen reacciones dudosas o muy débiles en medios con lisina, después de 3 días o más de incubación, pero esas cepas no alcanzan los porcentajes mencionados por Moeller).

Cultivos de *Proteaeae* deaminan oxidativamente ciertos aminoácidos, produciendo cetoácidos que reaccionan con compuestos férricos dando productos coloreados, siendo la base de esta prueba la generada en la falla metabólica conocida como fenilcetonuria.

La deaminación oxidativa de la lisina por aislamientos de varias especies de *Proteaeae*, tiene lugar en la zona inclinada del medio lisina-hierro-agar (LIA).

Cuando la lisina es deaminada, el cetoácido resultante da un color anaranjado cuando se prueba con compuestos férricos (cloruro férrico). En el medio LIA ese color se combina con el indicador púrpura de bromocresol para producir color rojo en el área inclinada cuando el proceso de deaminación oxidativa sucede.

La mayoría de las cepas de *Proteaeae* (excepto *M. morganii*) dan reacción roja en LIA, siendo esto muy útil en los exámenes primarios de las colonias picadas a partir de los medios de cultivo en placas.

Aunque esta reacción en LIA, dada por la mayoría de los cultivos de *Proteus* y *Providencia* es útil, nunca debe substituir a las pruebas en agar-fenilalanina o triptofano, en el diagnóstico definitivo.

- * Siempre producen ureasa: todas las especies de *Proteus*, *Morganella morganii* y *Providencia rettgeri*
- * Ocasionalmente produce: *Providencia stuartii*
- * No producen: *Providencia alcalifaciens*, *P. rustigianii* y *P. heimbachae*
- * Indol negativo: *Proteus mirabilis*, *P. penneri*, *P. myxofaciens*
- * Indol positivo: todas las restantes de la tribu *Proteaeae*

Como sucede con la mayoría de las *Enterobacteriaceae* es posible caracterizar gran número de biotipos, sobre todo dentro de *P. alcalifaciens* y *P. stuartii*.

Esta biotipificación puede ser útil en investigaciones epidemiológicas, junto con otras determinaciones, pero no son necesarias en la rutina diaria de los laboratorios de microbiología clínica.

Ciertos autores mencionan un rasgo ocasional notable en ciertos cultivos de *Providencia*, los cuales son capaces de fermentar lactosa. Cuando esto ocurre, puede ser un marcador de gran ayuda para rastrear los orígenes y la diseminación de la infección en problemas hospitalarios.

La biotipificación puede ser de utilidad para estudios epidemiológicos. La producción de gas a partir de glucosa y la fermentación de adonita e inosita permite identificar 2 biotipos de *P. alcalifaciens* y distinguir 3 biotipos de *P. stuartii*. Utilizando salicina y ramnosa se detectan 4 biotipos de *P. rettgeri*.

En *Morganella morganii* subespecie *morganii* (trealosa negativa) y en la subespecie *sibonii* (trealosa positiva), se definieron 7 biotipos.

Antígenos O de *Proteaeae* muestran reacciones cruzadas con antígenos O de *Salmonella*, *Shigella* o *Escherichia coli*, lo cual puede conducir a confusiones en los cultivos de heces en el laboratorio, cuando se emplean sueros aglutinantes para identificación primaria de aislamientos sospechosos de enteropatógenos.

Grupo *Proteus* – *Morganella* – *Providencia*

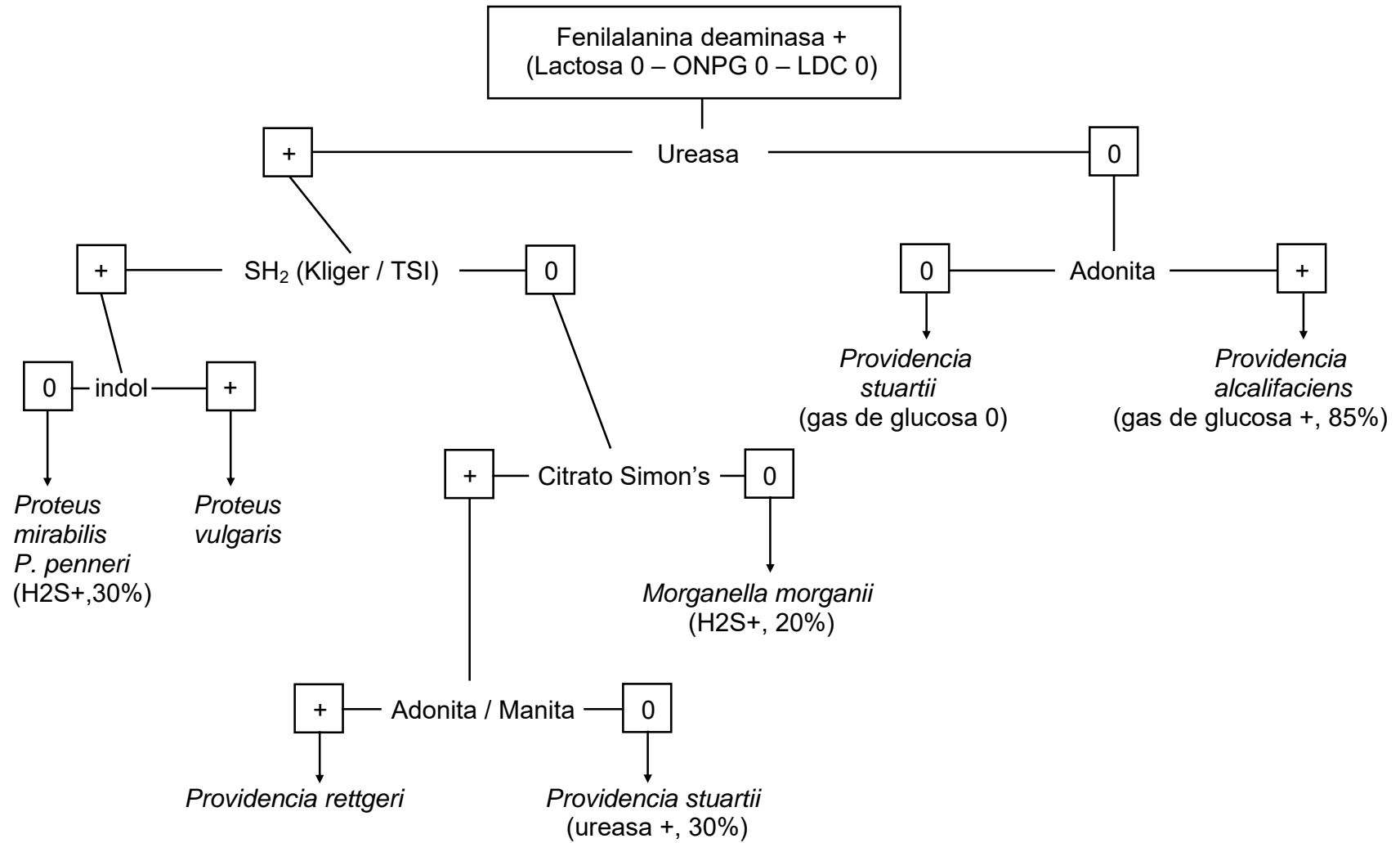


TABLA 1. Diferenciación mínima de **TRIBU PROTEEEAE**

	<i>Proteus</i>	<i>Morganella</i>	<i>Providencia</i>
Ureasa	+	+	0/+
Acido sulfhídrico prod.	+(0)	0 (+20%)	0
Gelatinasa	+(0)	0	0
Citrato utilización	+(0)	0	+(0)
Manita	0	0	0/+
Indol producción	0/+	+	+
Ornitina decarboxilasa	0/+	+	0
Manosa	0	+	+
Movilidad superficial	+/0	0	0

TABLA 2. Diferenciación de especies de *Proteus* más comunes en clínica

	<i>P. mirabilis</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. penneri</i> (raro)
Indol producción	0	+	0
Voges-Proskauer	0 (+)	0	0
Citrato utilización	+ / 0	0 (+)	0
H ₂ S producción	+ (0)	+ (0)	0 (+)
ODC	+	0	0
Maltosa	0	+ (0)	+
Sacarosa	0 (+)	+ (0)	+
Xilosa	+(0)	+(0)	+

TABLA 3. Caracteres de especies de *Proteus*, *Providencia* y *Morganella*

Pruebas	<i>P. penneri</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>P. vulgaris</i>	<i>M. morganii</i>	<i>P. alcalifaciens</i>	<i>P. stuartii</i>	<i>P. rettgeri</i>	<i>P. rustigianii</i>
Indol	0	0	+	+	+	+	+	+
Rojo metilo	+	+	+	+	+	+	+	+/0
Voges-Proskauer	0	0/+	0	0	0	0	0	0
Citrato Simmons	0	+/0	0(+)	0	+	+	+	0(+)
Urea hidrólisis	+	+	+	+	0	0/+	+	0
H ₂ S (TSI)	0/+	+	+	0(+)	0	0	0	0
ODC	0	+	0	+	0	0	0	0
Acidificación de								
- Sacarosa	+	0(+)	+	0	0(+)	0/+	0(+)	0/+
- Manita	0	0	0	0	0	0(+)	+	0
- Salicina	0	0	0/+	0	0	0	0/+	0
- Adonita	0	0	0	0	+	0	+	0
- Ramnosa	0	0	0	0	0	0	+/0	0
- Maltosa	+	0	+	0	0	0	0	0
- Xilosa	+	+	+	0	0	0	0	0
- Trealosa	+/0	+	0/+	0	0	+	0	0
Diseminación	+	++	+	0	0	0	0	0

TABLA 4. Biogrupos de *Providencia alcalifaciens*, *P. stuartii* y *P. rustigianii*

	Gas	Adonita	Inosita
<i>P. alcalifaciens</i>			
Biogrupo 1	+	+	-
Biogrupo 2	-	+	-
<i>P. rustigianii</i>			
	+	-	-
<i>P. stuartii</i>			
Biogrupo 4	-	-	-
Biogrupo 5	-	-	+
Biogrupo 6	-	+	+

TABLA 5. Biogrupos de *Providencia rettgeri*

Biogrupos	Salicina	Ramnosa
Biogrupo 1	+	-
Biogrupo 2	+	+
Biogrupo 3	-	+
Biogrupo 4	-	-