

FISIOPATOLOGÍA COMPARADA DE LAS DIARREAS DEL GAZAPO

F. Leonart, *veterinario*

Introducción

Las enfermedades intestinales del conejo tienen un comportamiento muy singular, debido a las características anatómicas y fisiológicas de su aparato digestivo, entre las cuales podemos señalar los siguientes puntos:

- adaptación al régimen roedor,
- régimen estrictamente herbívoro,
- estómago bi-sacular, con el cardias en la curvatura menor, disposición que impide todo tipo de regurgitación o vómito,
- ciego muy voluminoso y con un importante papel fisiológico,
- práctica de la cecotofia y
- producción de excrementos con escasísimo contenido acuoso.

Estos puntos permiten que el animal pueda vivir y desenvolverse en terrenos difíciles, pues por sus características el conejo se puede adaptar a situaciones ecológicas y climáticas extremas ya que:

- dispone la posibilidad de sacar el máximo rendimiento de determinados alimentos, gracias al reciclaje de la cecotofia.
- puede vivir en zonas sin apenas recursos de agua, pues es capaz de concentrar al máximo su orina y producir heces con mínima humedad, aprovechando así al máximo el agua de las plantas con las que se alimenta.

Estos mecanismos son fundamentales para la existencia del conejo selvático, el cual selecciona notablemente sus alimentos; esta acomodación a situarse naturales (Tabla 1) es en buena parte debida a la ca-

Tabla 1.— Comparación entre las condiciones de cría natural (especies selváticas) y las condiciones en granja.

<i>Factores</i>	<i>selvático</i>	<i>en granja</i>
Clima	Variable, el animal puede escoger protección.	Constante o modificado, no se puede escoger preferencia.
Protección	Individual. Cada individuo debe protegerse del ambiente y de los depredadores.	Seguridad proporcionada por la jaula y el local.
Espacio	Ilimitado, sólo condicionado por su conducta social.	Restringido, a veces incluso fuertemente.
Alimentos	Variables y variados, a libre disposición.	Fórmulas restringidas y abrevamiento directo.
Parásitos y enfermedades	Está expuesto a muy variados problemas, pero la baja densidad dificulta la extensión de los mismos.	Expuesto a menos problemas, pero hay mayor capacidad de contagios.
Comportamiento	Muy rico, con capacidad de desarrollar aptitudes y capacidad locomotora amplia.	Poca experiencia vital, y escasas aptitudes locomotoras.
Relaciones con el hombre	Rara vez; generalmente rehuyen de ellos	Frecuente, y a veces habituados a él.
Ambiente social	Libertad para relacionarse.	Formación de grupos artificiales, sin libertad. A veces alojados con alta densidad. Se producen cambios en el comportamiento social.

pacidad de adaptación del aparato digestivo a las disponibilidades naturales, que a su vez confieren al animal una singular fragilidad, cuando el conejo se condiciones de granja, por cuanto:

- el animal ya no puede seleccionar los alimentos que más le convengan o le apetezcan.,
- el conejo, tímido y sensible, es susceptible fácilmente del stress,
- los factores microclimáticos de las explotaciones no son siempre los más convenientes a la especie,
- las granjas suelen ser una concentración microbiana y parasitaria, que presionan fuertemente a los gazapos durante su vida, y
- por razones zootécnicas se alimenta a los gazapos con raciones energéticas para aumentar su productividad.

Si consideramos las condiciones para las que está dotado el conejo selvático para la vida natural, con las que se le ofrecen en la producción industrial, comprobaremos como es relativamente fácil romper el equilibrio.

Las enteritis del conejo, comparadas con las de otras especies

Las afecciones intestinales del gazapo son completamente distintas de las que se producen en otras especies domésticas —corderos, terneros, lechones—. Los estudios etiológicos entre estas especies y el conejo coinciden en el hecho de que también se producen colonizaciones más o menos agresivas de las mucosas intestinales por enterobacteriáceas identificadas como patógenas —*E. coli*, *Salmonellas*, *Shigellas*—, u otras variedades —virus, coccidios, amoebidos, flagelados, etc.—, de las cuales hay abundantes referencias bibliográficas. Estos elementos pueden actuar de forma aislada o combinada según su capacidad adherente a las vellosidades, o a nivel de los enterocitos, causando necrosis, citotoxinas, además intestinales, etc.

El aparato digestivo de los animales posee notable capacidad de reacción frente a este tipo de agresiones. Los mecanismos naturales entre las situaciones infecciosas intestinales consisten en congestión industrial, inflamación ganglionar, edematización de la mucosa, trasudación, hiperperistaltismo y eliminación de las toxinas del contenido intestinal mediante una dia-

rrea profusa, generalmente muy fluida y abundante.

Un estudio reciente de Kelly y col. (1990) estableció una clasificación simple y visual de la gravedad de las diarreas en el lechón, que nos puede servir de ejemplo (Tabla 2).

La presencia de sólidos en las deyecciones de los terneros diarreicos oscila entre el 25 y el 10 % en las formas agudas, hecho que hay que contemplarlo como un mecanismo de defensa ante la presencia de toxinas. Moon y Whipp (1971) señalaron que la presencia de enterotoxinas presenta en todas las especies un gradiente de sensibilidad decreciente que va desde el duodeno al intestino posterior, a excepción del conejo; así pues los terneros presentan una reducción de la absorción del 72 % en el yeyuno anterior y sólo del 22 % en el íleon, lo cual suele coincidir con las zonas de mayor infección.

Los fenómenos diarreicos producen un desequilibrio entre la absorción y exorcpción de líquidos, al margen de las alteraciones celulares, por fijación de los gérmenes a los enterocitos. La mera presencia de enterotoxinas según Bellamy y col. (1973) sería responsable de la hipersecreción de las criptas, en detrimento de la irrigación local de las vellosidades y su capacidad de absorción (Fig. 1). La exorcpción sería asimismo responsable de la pérdida de iones sodio y otros, creando una hiper-osmolaridad en la luz del intestino y los consiguientes fenómenos de heces líquidas, mucilaginosas, pastosas, etc. El mecanismo íntimo de las coli-enterotoxinas parece ser similar al de las prostaglandinas, mediante estímulo de la formación de AMP-cíclico en la mucosa digestiva, actuando bien directamente o por producción de sustancias mediadoras (Hirschborn y Greenough, 1971).

La hipersecreción y osmolaridad, acompañada por cambios en la motilidad del intestino grueso, son responsables de las defecaciones abundantes, fluidas y frecuentes de las diarreas de la mayoría de especies animales..., excepto del conejo.

La pérdida de agua y la deshidratación corporal, entrañan alteraciones importantes como: aumento del valor hematocrito, vasoconstricción periférica y aumento del catabolismo celular con pérdidas de potasio, junto con trastornos metabólicos como: acidosis, oliguria, hipoglucemia, uremia, hipotermia... (Masip, 1976).

La deshidratación orgánica ha sido evaluada en función de las pérdidas de peso corporal (Tabla 3).

Tabla 2.— Valoración de la gravedad de las diarreas de lechón

<i>Tipo de diarrea</i>	<i>Aspecto de las heces</i>	<i>Sólidos de las heces, %</i>
nula	normales	30-40
ligera	blandas	25-30
moderada	gris y fluidas	20-25
grave	amarillas y fluidas	< 20

Tabla 3.—Estimación de la gravedad de la deshidratación diarreica en los terneros

<i>Estado de hidratación, según los síntomas clínicos.</i>	<i>Reducción aproximada en peso corporal por causa de la deshidratación en %.</i>
Sin síntomas.	0-4
Pérdida de la elasticidad de la piel, boca seca y conjuntiva inyectada.	4-6
Aumento de la pérdidas de elasticidad de la piel, enoftalmia (ojos hundidos).	6-8
Piernas y boca frías, disminución de la temperatura rectal.	8-10
Estado de shock comatoso.	10-12
Muerte.	12-14

En cualquier especie doméstica las diarreas producen una acusada y grave deshidratación, y una fuerte descomposición iónica como consecuencia de la pérdida de electrolitos, que caso de no restablecerse puede ocasionar la muerte. El animal diarreico por lo general bebe para reponer las pérdidas de líquidos, sin compensar en la misma medida el déficit electrolítico a que está sometido.

El estudio de las enteritis del conejo es complejo dada la gran diversidad de factores que intervienen en las mismas, pues cabe distinguir claramente entre los *gérmenes* presentes en el período de estado de la enfermedad y sus consecuencias. Las variedades de *E. coli* patógenas, no actúan por mecanismos distintos de los de otras especies, incluyendo la aparición de metabolismos flogógenos, alteraciones de los mediadores de la inmunidad, adhesividad de determinadas cepas por los enterocitos, etc. (Kenworthy, 1976).

Un trabajo reciente de Chanter y Hall (1987) demostró la patogenicidad de una variedad de *E. coli* (S 102-9) aislada en terneros y altamente productora de verotoxina, que presentaba el mismo efecto citopático en la especie de origen que en los gazapos (figura 2).

A pesar de haberse descrito variedades de gérmenes claramente patógenos para el conejo, este animal presenta unas características diferenciales que se deducen de los *mecanismos naturales para control de la flora banal, del equilibrio dinámico del medio interno del intestino en general y del ciego en particular y del comportamiento del colon y recto en estos casos.*

Factores que condicionan la presencia de alteraciones digestivas en los conejos

Al margen de las causas y de los factores de resistencia específica, las enteritis del gazapo tienen cuatro factores diferenciales respecto a otras especies:

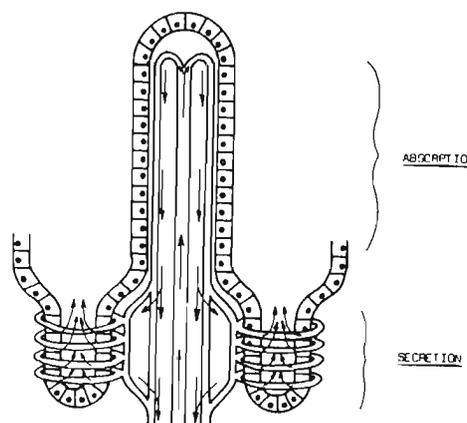


FIGURA 1. Esquema de los mecanismos de absorción y exorcpción intestinal (Bellamy, 1973).

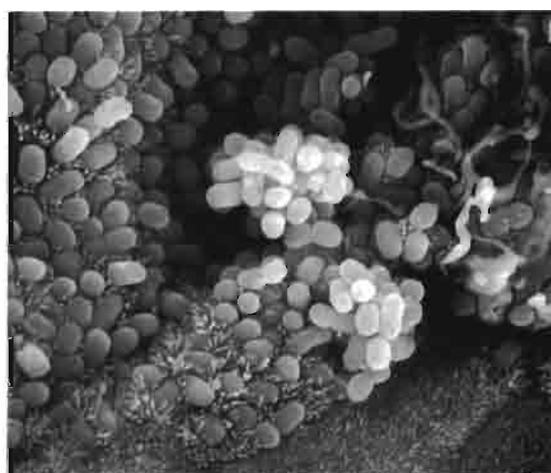


FIGURA 2. Electromicrofotografía de barrido de la mucosa digestiva de un lechón, con una variedad de *E. coli* que produce diarreas en los gazapos. Obsérvese la fuerte adhesión que manifiestan las bacterias, que son los «globitos» que muestra la foto.

1. Mayor sensibilidad por el tracto digestivo posterior,
2. Inhibición de los mecanismos defensivos naturales,
3. Disbiosis de la flora cecal, con desarrollo de una flora con predominio de enterobacteriáceas y
4. Imposibilidad de eliminación resolutive del contenido del aparato digestivo, como paso indispensable para la recuperación funcional.

Dada la extraordinaria importancia de estos apartados en la comprensión de la fisiopatología del gazapo, procederemos a analizarlos separadamente; ello permitirá acercarnos a comprender la complejidad de sus trastornos digestivos, cuyo desenlace es mortal en la mayoría de casos y su terapia difícil de aplicar sin partir de estas bases.

1. Mayor sensibilidad del tracto digestivo posterior

Al revés de lo que suele suceder en otras especies, el conejo presenta su problemática digestiva centrada en el ciego. Como hemos señalado anteriormente, las demás especies domésticas centran generalmente las enteritis en el duodeno y primera mitad del íleon. La disentería vibriónica del cerdo sería una excepción a este hecho.

2. Inhibición de los mecanismos defensivos del ciego

La regulación del medio interno del aparato digestivo depende en el conejo de numerosos factores, entre los que destacaremos varios de máxima importancia y que no suelen actuar en otras especies:

2.1. Alimentación

Existen conocimientos precisos acerca de la relación entre alimentación e incidencia de problemas digestivos, aunque todavía no está esclarecido el papel del almidón o la calidad de la fibra como factores desencadenantes de diarreas.

La simple administración de piensos desequilibrados en fibra y proteína produce indefectible diarreas y fuertes alteraciones digestivas (Tabla 4). Un pienso que contenga un 7 % de fibra y un 18 % de proteína, puede causar hasta un 50 % de bajas por diarreas, lo cual no se da en ninguna otra especie.

2.2. Stress

Los factores de tensión social o ambiental contribuyen a desarrollar alteraciones digestivas, por actuar modificando el peristaltismo intestinal, lo cual contribuye indirectamente a iniciar un desequilibrio de la flora con consecuencias nefastas, situación que no tiene equivalencia en otras especies domésticas.

2.3. Acción desestabilizante de determinados antibióticos

Los antibióticos del grupo de las beta-lactaminas, son muy activos frente a los gérmenes grampositivos. Su administración en conejos determina una inhibición de la flora normal, constituida generalmente por aerobios esporulados y bacteroides; la supresión de esta flora es substituida básicamente por coliformes ocasionando importantes diarreas. Los antibióticos más nocivos para el conejo por esta causa son la ampicilina, la amoxicilina y la lincomicina. Esta problemática no se da en terneros, corderos y lechones, pero sí también en cobayos y hamsters.

3. Desequilibrio de la microflora cecal

Durante la primera semana de vida los gazapos comienzan a presentar gérmenes en el interior del ciego, para constituir una verdadera microflora a las tres semanas de edad. Las especies habituales pertenecen al grupo de los anaerobios estrictos —Bacteroides, Fusobacterium, Sphaerophorus no esporulados, Endosporus, Acuformis y Clostridium. A partir de las cuatro semanas la flora contiene algunas variedades más como los coliformes.

Los elementos predominantes en la flora normal son los Bacteroides — 10^{10} por gramo— y los aerobios esporulados — $10^{3.6}$ por gramo— (Sinkovics, 1966). A este respecto hemos anotado en la tabla 5 los datos aportados por Comi y Cantoni (1984) que anotaron además el pH.

El equilibrio de la microflora está regulado en buena parte por el pH del contenido del ciego, que normalmente presenta una reacción ligeramente ácida —pH entre 5,9 y 6,8—, el cual se mantiene así gracias a la existencia de los ácidos grasos volátiles generados por la actividad de la propia flora (Tabla 6).

En condiciones normales, la microflora presenta una considerable estabilidad, sin embargo como con-

Tabla 4.—Relación entre proteína y fibra y presencia o ausencia de diarreas

Proteína bruta	Fibra bruta	Comportamiento digestivo
< 16 %	< 12 %	Riesgo de diarreas
< 16 %	12-15 %	Normalidad digestiva
16-18 %	12-15 %	Normalidad digestiva
18 %	12-15 %	Riesgo de diarreas
18 %	< 12 %	Diarrea habitual

ITAVI, 1974

secuencia de los factores anteriormente citados —desequilibrio fibra/proteína, éstasis digestivo, stress, antibióticos etc.—, puede desequilibrarse en favor de la flora potencialmente patógena la cual generalmente prolifera a un pH ligeramente alcalino.

4. Imposibilidad de eliminación eficaz del contenido del aparato digestivo

El síndrome diarreico se caracteriza por un predominio de los fenómenos de exorcpción acuosa y electrolítica a nivel de la luz intestinal, fenómenos que en las especies domésticas es el paso previo a una reducción del peristaltismo en el intestino delgado y un aumento del mismo en el grueso, lo que promueve la expulsión, a veces hasta violenta de la masa hipertónica contenida en la luz intestinal (Fig 3) produciendo los síntomas generales y locales correspondientes y que han sido citados anteriormente.

En el gazapo el comportamiento fisiopatológico es totalmente distinto, pues así como los terneros, corderos o lechones pueden sufrir una deshidratación ge-

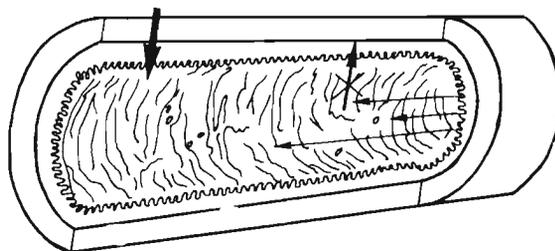


FIGURA 3. Esquema que representa las modificaciones a nivel intestinal por causa de la diarrea (Phillips y Lewis, 1971).

neral que puede alcanzar un 10 % del peso vivo (Tabla 3), en los conejos esta pérdida raramente supera el 4 %, pues las diarreas de los conejos no se caracterizan por una emisión masiva de líquidos.

Los mecanismos de exorcpción de líquidos actúan perfectamente a nivel de intestino delgado y ciego,

Tabla 5.— Flora cecal del conejo en el destete y en dos fases del engorde. (Expresado en log.10 UFC/g.).

Gérmenes	post destete	mitad engorde	final engorde
Escherichia coli	3,1	2,1	2,2
Staph. aureus	1,7	2,4	2,6
Streptococcus spp	5,7	2,4	2,5
Levaduras	5,1	1,7	1,7
Lactobacilos	4,3	6,8	6,8
Bacteroides	8,4	10,5	8,7
Bifidobacterium	8,1	9,2	7,2
Anaerobios totales	9,3	10,8	7,1
Aerobios totales	9,1	10,5	10,5
pH	6,5	6,7	6,1

Comi y cantoni (1976)

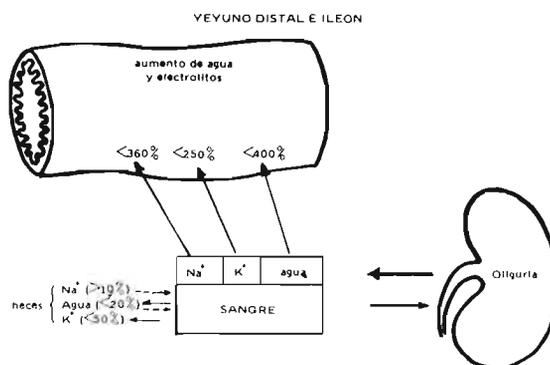
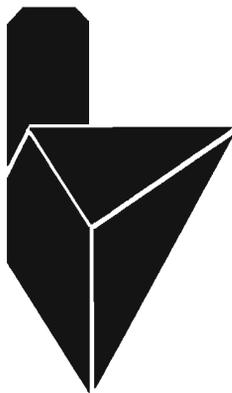


FIGURA 4. A nivel de contenido del yeyuno distal e ileon, el agua aumenta un 400 por ciento, el sodio un 363 por ciento y el potasio un 257 por ciento. Estas diferencias se reducen a nivel fecal, pues las heces presentan normalidad en sodio y aumentos del 20 por ciento en agua y del 50 por ciento en potasio (F. Lleonart, 1977).



Si Vd. forma parte del 93.96 % de expositores satisfechos de EXPOAVIGA, que piensan volver a participar en el certámen, esta es su oportunidad. **EXPOAVIGA 91** ha abierto el plazo de solicitud de admisiones .

Si desea exponer por primera vez en la auténtica PLATAFORMA INTERNACIONAL DE LA TECNOLOGIA GANADERA, diríjase por escrito a:

EXPOAVIGA

**SALON INTERNACIONAL DE LA TECNICA
AVICOLA Y GANADERA**

AVDA. REINA M.^a CRISTINA, 08004 BARCELONA

BARCELONA

del 12 al 15 Noviembre 1991

Tabla 6.— Contenido de ácidos grasos volátiles (AGV) en el ciego del conejo, en diversos momento del día.

Tipo de ácidos —% mol.—	horas de recogida			
	9	12	15	18
A. acético	63,7	67,2	68,1	65,3
A. propiónico	10,4	10,7	9,9	9,7
A. butírico	22,2	18,8	19,2	21,9
A. valérico	3,7	3,3	2,8	3,1
AGV totales (mol/g./ sustancia seca)	238	198	197	201

Susmel y Lanasi, 1976

cuyo contenido se vuelve notablemente más fluido —el ciego puede tener un 40 % más de agua que en condiciones normales—, incrementándose paralelamente la concentración de electrolitos en el interior de los órganos digestivos (Fig. 4). En estas condiciones, las heces deberían ser eliminadas de forma eficaz, pero lo impide en parte el mecanismo que tiende a la reabsorción de agua a nivel del recto. Recordemos al respecto que el conejo tiene un aparato digestivo y urinario desarrollado para retener la máxima cantidad de agua.

El agua retenida por el recto, además de impedir una expulsión rápida de una masa rica en gérmenes patógenos y toxinas, vuelve a la circulación y puede ser traspasada nuevamente a la luz del intestino arrastrando más electrolitos.

Este comportamiento del conejo es totalmente distinto del de las demás especies, produciéndose la paradoja de que en un momento en que sería más necesario que nunca un recambio hídrico y electrolítico intenso, el conejo precisamente bebe menos cantidad de agua y reduce su excreción renal (oliguria). Dicho en otras palabras, las diarreas no se caracterizan por una fuga masiva de excrementos acuosos, sino más bien a un acúmulo de líquidos patológicos —con hipotonía, toxicosis, acidosis etc.—frecuentemente mortal, dada la ausencia de mecanismos naturales eficaces para resolver el problema (Fig. 5).

Resumen

El conejo es un animal perfectamente adaptado al medio selvático, debido a ello está preparado para resistir épocas de sequía, aprovechando para ello el agua retenida por los vegetales de los que se alimenta.

Esta capacidad de retención del agua resulta nefasta cuando el animal sufre afecciones gastrointestinales —para que las que en cautividad se muestra muy sensible—. En estos casos, el conejo carece de mecanismos eficaces de defensa, por lo que sus diarreas resultan frecuentemente mortales.

BIBLIOGRAFÍA

Bellamy J. E. C., W. K. Latshaw y N. O. Njksen, *Can. J. comp. Med.*, 1973, 37: 56-62.

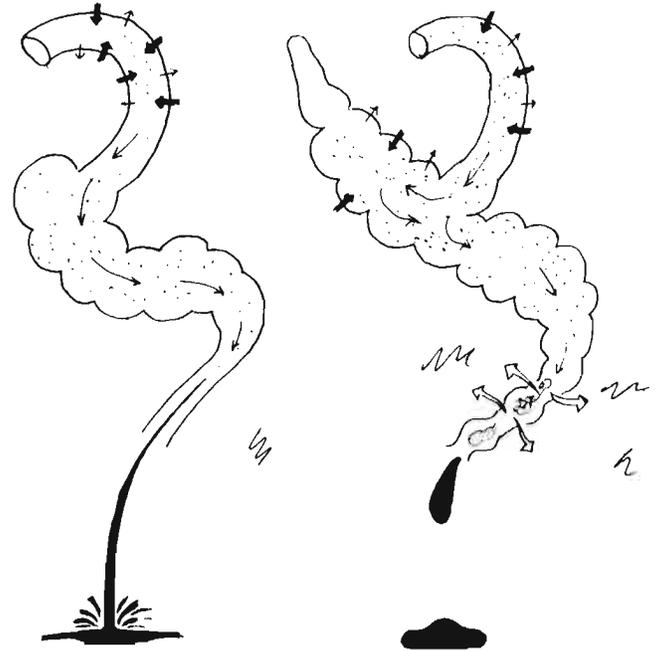


FIGURA 5. Las heces diarreicas de los terneros, lechones y corderos presentan de un 100 a un 200 % más de agua (A), mientras que los conejos aumentan sólo entre un 20 y un 40 % (B). Por esta razón el conejo tiene serias dificultades para expulsar de su tubo digestivo los productos patológicos, y sus diarreas son casi siempre mortales.

Buntain, B. J. y I. E. Selman, *Vet. Rec.*, 1980, 107: 245-248.

Chanter, N y G. A. Hall, *Inst. Anim. Health. Ann. Rep.*, 1987: 9-10.

Comi, G. y C. Cantoni, *Coniglicoltura*, 1984, 21: 79-81.

Hirschborn, N. y W. B. Greenough *Sci. Amer.*, 1971, 225, 15.

Kelly, D., J. J. O'Brian y K. J. Cracken., *Res. vet. Sci.*, 1990, 49: 223-228.

Kenworthy, R., *Res. vet. Sci.*, 1976, 21: 59-75.

Lleonart, F., *II Symposium de Cunicultura*, Pamplona, 1977.

Massip, A. *Ann. Med. Vet.*, 1976, 120: 103-111.

Moon, H. W. y S. C. Whipp *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1971, 176: 197-211.

Susmel, P. y L. Lanasi, *I Cong. Mundial*, Dijon, 1976, com. 52.