

CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS DE *Claviceps paspali* Stev. & Hall

(*Biological characteristics of Claviceps paspali Stev. & Hall*)

Rubén D'Esposito. D* & Clara López. R**

*Facultad de Cs Veterinarias (Casilda). Universidad Nac. de Rosario.

**Centro de Referencia de Micología. Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas. Universidad Nacional de Rosario.

Suipacha 531. (2000) Rosario Argentina.

E-mail: clopez@fbioy.unr.edu.ar

Palabras clave: *Claviceps paspali*, ciclo de vida, *Paspalum*

Key words: *Claviceps paspali*, life cycle, *Paspalum*

RESUMEN

Se estudia el ciclo biológico de *Claviceps paspali*, un Ascomycete parásito, altamente específico de gramíneas del género *Paspalum* (pasto miel). Desarrolla un ciclo asexual (*Sphacelia deliquescens*) en el interior de las flores del pasto miel y uno sexual, en la superficie del suelo. El primero, comienza con la llegada de las ascosporas a la flor, que germina desarrollando un micelio y una secreción melosa muy rica en conidios, con el tiempo ésta se transforma en una masa esclerotial. El segundo se inicia con la germinación del esclerocio, dando 2 a 4 cabezuelas estromáticas, en cuyo interior se encuentran peritecios que contienen ascos con 8 ascosporas, las cuales son expulsadas activamente y los insectos las transportan nuevamente a la flor, cerrando así el ciclo. La fase asexual es la encargada de la difusión masiva del hongo y la sexual de mantener el hongo viable hasta el verano siguiente.

INTRODUCCION

En 1910, Stevens *et al.*(34), estudian un hongo que tiene características morfo-biológicas semejantes a las del *Claviceps purpurea* (cornezuelo del centeno). Concluyen que es un ascomycete, logrando establecer su ciclo sexual y asexual, que pertenece al género *Claviceps* y lo denominan *paspali* por afectar exclusivamente a gramíneas del género *Paspalum* (pasto miel) (4,5,6,8, 13,14,16,17,20,21,22,30,32,33). Desde 1960 a la fecha, distintos países (Italia, Inglaterra, Francia, Nueva Zelanda, Argentina y Brasil) comunican casos de intoxicación por toxinas de *Claviceps paspali* (4,5,7,8,14,16,18,24,25, 27,32).

A partir de la década del 80, en los departamentos

SUMMARY

The biological cycle of *Claviceps paspali*, an Ascomycete, parasite highly specific to the graminea of the genus *Paspalum* (honey grass) is studied. It develops an asexual cycle (*Sphacelia deliquescens*) inside the flowers of the grass, and one sexual on the surface of the soil. The first cycle begins with the arrival of the ascospore to the flower which germinates and produces a mycelium and a honey-like secretum which is abundant in conidia, and which becomes a sclerotical mass later on. The second cycle begins with the germination of the sclerotium which results in 2 to 4 stromatic heads having perithecia inside of them that contain asci with 8 ascospores each. The latter are actively expelled and insects carry them back to the flower thus finishing the cycle. The asexual phase is in charge of the massive spreading of the fungus while the sexual one maintains the fungus viable until the next summer.

del sur de la provincia de Santa Fe (Argentina), se producen notables cambios en el tipo de explotación agropecuaria, mediados por la aparición del cultivo de la soja. Esa amplia zona de la pampa húmeda, con explotaciones mixtas, se transforma en netamente agrícola, ya que sus excelentes condiciones agro-ecológicas, permiten realizar una cosecha de soja y una de trigo por año, con un alto índice de rentabilidad.

La ganadería, en tanto, sufre un desplazamiento hacia las zonas marginales de esta región, de muy inferior aptitud agrícola, como son las áreas colindantes con ríos, arroyos y lagunas. Estos terrenos, de suelos con dificultades de drenaje, húmedos y pesados, suelen pasar una parte del año inundados, registran abundante presencia

de una gramínea mesotérmica de climas templados, autóctona del continente sudamericano: el pasto miel (*Paspalum dilatatum*) (8, 9). Esta forrajera posee muy buenas aptitudes pastoriles, como ser: buena producción de materia seca, excelente digestibilidad, buen porcentaje de proteínas y alta palatabilidad para el ganado, aunque la característica más destacada es su ciclo de producción, aportando abundante forraje en el período estivo-otoñal (diciembre a mayo), época en que la cadena de pastoreo, presenta un déficit nutricional, debido a la fructificación del resto de las gramíneas.

En el otoño, especialmente cuándo es muy húmedo, luego de una temporada estival seca, las inflorescencias de esta gramínea, presentan un gran número de esclerocios de *Claviceps paspali*, que ocupan el lugar correspondiente a la semilla en la espiga. Estos esclerocios contienen varias toxinas tremorgénicas (paspalina, paspalicina, paspalinina, paspalitrem A, B y C) (4,5,7,9,10,11, 12,18,19,23,25,26,27,29,31,32,33,37), que al ser ingeridos por el ganado, producen un síndrome tremorgénico típico. Los animales intoxicados, presentan síntomas característicos de las afecciones del sistema nervioso central, un índice de morbilidad entre el 15 y 30%, según el grado de contaminación de la pradera, y una mortalidad casi nula, pero la pérdida de peso es muy significativa en dichos animales (14,16,18). Las toxinas de *C.paspali*, actúan específicamente sobre las células de Purkinge del cerebelo, alterando la acción moduladora del mismo sobre la partida de los impulsos nerviosos desde el cerebro, de allí su manifestación clínica típica (28,30). Son características de esta afección, la ataxia, astaxia, dismetría e hipermetría. Los animales presentan hiperexcitabilidad y se tornan agresivos, sus orejas están erectas y efectúan constantemente movimientos de negación con la cabeza. Se verifican temblores en las grandes masas musculares del tronco, cuello y extremidades. Si se los excita, muchos caen en decúbito, adoptando posiciones anormales con la cabeza, como pleurostótono y opistótono (8,16,30) (foto 16). El síndrome es reversible, remitiendo los síntomas, al retirar los animales de la pradera contaminada (11,28,30,31,32,33).

El objetivo de esta línea de trabajo, fue estudiar las características morfo-biológicas de *C. paspali*, ya que siempre se utilizó como modelo biológico para su descripción a otra especie del género (*C. purpurea*).

MATERIALES Y METODOS

El ciclo biológico natural del hongo, se estudió durante el verano-otoño de 1996-1997; en campos de los departamentos Caseros y San Gerónimo de la provincia de Santa Fe. Se seleccionaron potreros que registraron un alto índice de contaminación en las plantas de *Paspalum*

dilatatum, dónde se habían diagnosticado casos de intoxicación en el ganado en los últimos dos años.

a) Selección de las plantas en el campo. Grupos de 6 a 10 plantas adultas de *Paspalum* spp., de distintas partes del potrero, se aislaron con un círculo protector de 40 cm de altura, para evitar la actividad del ganado, el arrastre de esclerocios por corrientes de agua y el enmalezamiento. Para disminuir la densidad de los vegetales que las acompañaban y poder visualizar los esclerocios, cuando caen al suelo, en el mes de noviembre se aplicó el herbicida glifosato, en forma individual, a pincel, diluido al 25% en agua.

b) Aislamiento de las plantas en el campo. Con el objeto de corroborar el papel del viento y de los insectos en la dispersión masiva de conidios, plantas adultas a las que previamente se les retiró la caña floral, fueron cubiertas con jaulas de tela metálica.

c) Inoculación de plantas en invernadero. Para el estudio del ciclo biológico, mediante la infección experimental con conidios, se recogieron plantas adultas de los mismos potreros en el mes de septiembre (antes de la emisión de la caña floral). Se plantaron en macetas de 20 litros y fueron llevadas a invernaderos de vidrio, entre temperaturas de 25°C (mínima) y 29 °C, (máxima) y humedad aproximada de un 80%.

La infección artificial se realizó con la secreción melosa de algunas espigas (muy ricas en conidios), diluyéndolas con agua destilada, rociándolas con un frasco atomizador sobre flores de *Paspalum* en estado de antesis, hecho que acontece en el mes de diciembre. Así mismo, se rociaron flores de otras gramíneas de ciclo estival semejante a las de *Paspalum*.

d) Estudio del ciclo en el laboratorio. Para el estudio de la germinación de los esclerocios, además de la observación en el campo, se colocaron 100 esclerocios en cajas de Petri sobre una capa de arena húmeda estéril de 1 cm de espesor que se mantuvieron durante 75 días a 5° C; posteriormente se incubaron a 25-26° C, a la luz, hasta su germinación.

e) Técnicas de coloración. En la coloración de conidios y ascósporas, se utilizó azul de metileno al 3%. Se realizó un extendido de la secreción melosa presente en las inflorescencias, sobre portaobjetos, se fijó a la llama y se tiñó durante 5 minutos y se lavó con agua destilada previo a la observación. Cabezuelas estromáticas maduras, contenidas en caja de Petri con agua, se disgregaron y colorearon con el mismo colorante, para observar peritecios, ascos y ascósporas.

f) Cultivos *in vitro*. Para observar la forma micelial del hongo, que naturalmente se da en el interior del ovario de la flor, éste se cultivó *in vitro*. Se utilizó como medio de cultivo: agar-papa-dextrosa, con una solución de extracto de tierra. Se sembraron pequeños tro-

zos de médula de los esclerocios, lavados previamente con hipoclorito de sodio al 2%, durante 10 minutos, para eliminar otros hongos contaminantes ambientales localizados en la superficie. Una vez sembrado, se incubó a 25-26 °C en presencia de luz hasta su germinación.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general el ciclo biológico de *Claviceps paspali* se estudió teniendo como modelo biológico básico al ciclo de *Claviceps purpurea*, no obstante, se registraron una serie de características propias de la especie, evidenciadas a lo largo de su estudio.

La fase asexual del ciclo, *Sphacelia deliquescens*, (flechas enteras en Figura 1), desarrollada sobre las plantas de pasto miel, se inició entre mediados y fines de noviembre, cuando las condiciones de temperatura, humedad y fotoperíodo, fueron ideales para el ciclo vegetativo de las especies de *Paspalum*. Las plantas, después de pasar secas todo el invierno, brotaron, emitiendo numerosos macollos desde la base, produciendo una abundante masa foliar. De mediados a fines de diciembre, cuando las condiciones continuaron siendo óptimas, las plantas liberaron su caña floral, que al llegar al máximo desarrollo, según la especie, dejaron libre la inflorescencia y rápidamente la flor entró en período de antesis, exteriorizando los órganos femeninos (gineceo) y los masculinos (androceo) (Figura 1, punto 1 del ciclo, Foto 1) (16).

Las mismas condiciones que indujeron la floración de estas gramíneas, estimularon la fructificación de los esclerocios, que culminó con la liberación de las ascosporas, por lo tanto, la antesis floral y la liberación de ascosporas se realiza en forma sincronizada. En algunos años atípicos, este fenómeno puede adelantarse o atrasarse hasta un mes.

Luego de la maduración de la cabezuela estromática los peritecios dejaron en libertad los ascos, que expulsaron las ascosporas en forma activa.

Ubicadas en las inmediaciones de la base de la planta, a veces cubiertas por una masa de hojas muertas, las ascosporas fueron transportadas por distintos tipos de insectos (principalmente por adherencia a dípteros y coleópteros fitófagos), desde la base de la planta hasta sus inflorescencias.

En los últimos años, pudimos observar, la masiva proliferación de un insecto, al que consideramos como el principal diseminador, tanto de esporas, como de conidios, generalizando la infección; se le conoce vulgarmente como siele de oro o bicho moro (*Astilys astrumculatum*) (Figura 1, punto 10 del ciclo, Foto 10).

Cuando las ascosporas filiformes llegan a los órganos femeninos de la flor (gineceo), que son cortos y

plumosos, inician su germinación emitiendo hifas que avanzan por el tubo polínico, atraviesan el estilo, llegando por último al ovario de la flor, donde comienzan a desarrollar un micelio blanco, algodonoso y suave, que termina con la necrosis del embrión.

Las inflorescencias presentaron grados variables de infección que fluctuaron desde 0 a más del 70%; considerándose, que el grado de pilosidad de las glumas externas de la flor, es una limitante a la propagación del hongo.

En su desarrollo, el hongo produjo una secreción densa, pegajosa, de color ámbar claro muy semejante a la miel, que se acumuló sobre la espiga (Figura 1, punto 3, Foto 3). Esta secreción melosa, rica en hidratos de carbono, puede estar a su vez contaminada por hongos dematiáceos, que le otorgan una coloración negruzca. La presencia de esta exudación es la primera evidencia de la infección por este hongo. Durante el día, si la radiación solar y la temperatura ambiente es alta, la secreción se deshidrata, notándose solamente una consistencia pegajosa sobre la espiga, para volver a rehidratarse con la humedad de la noche y el rocío, siendo posible ver en las primeras horas de la mañana, su goteo sobre las hojas o el suelo.

A partir del cuarto o quinto día de la formación de la secreción melosa, el hongo comienza a desarrollar células conidiogénicas, cilíndricas a lageniformes, caracterizadas por presentarse juntas a modo de empalizada, que rápidamente produjeron un elevado número de conidios de 7,5-10 x 2,5-3,5 µm, cilíndricos a elípticos de ápices redondeados (Figura 1, punto 2 del ciclo, Foto 2, 11) inmersos en la secreción, que atraen a numerosos insectos, a los cuáles se adhieren. Estos insectos que vuelan de flor en flor, provocaron la difusión masiva de la infección. Cada conidio que llega a una flor inicia un nuevo micelio. Este tipo de infección se denomina secundaria o conídica. Es importante destacar, que sobre una misma espiga se pueden observar flores atacadas, vecinas a otras, en las cuáles el proceso de fecundación se cumple normalmente, llegando a la formación de la semilla. Entre una semana y diez días, la secreción comienza a perder transparencia, notándose en su masa grumos blanquecinos, que paulatinamente van aumentando de tamaño y consistencia, hasta llegar en el término de 15 a 20 días a formar un esclerocio esférico, de consistencia dura, color pardo claro, de 2 a 5 mm de diámetro y superficie irregular que ocupa en la espiga, el lugar que corresponde a la semilla (Figura 1, punto 4,5 del ciclo, Foto 4, 5).

El esclerocio, suele presentar contaminación con hongos del género *Fusarium*, que le dan una coloración rosa-anaranjada, o bien, adopta una coloración negruzca cuando los contaminantes son dematiáceos.

El concepto generalizado en la bibliografía

(12,18,20,24,27,35), es que con la formación del esclerocio, culmina la fase asexual. Sin embargo, pudimos comprobar, que formado el mismo, el ciclo asexual puede continuar ya que en algunos casos, con alta humedad, el esclerocio produce nuevamente secreción melosa sobre su superficie, que contiene numerosos conidios formados por células conidiales, alojadas en las grietas de la superficie del mismo (Figura 1, punto 15 del ciclo, Foto 15). Estas secreciones, atraerían insectos, reanudando la fase asexual desde el esclerocio ya formado. Este mismo fenómeno se puede dar en los que han caído al suelo.

Hemos observado asimismo, que el esclerocio, es capaz de generar sobre su superficie un micelio, que reúne las mismas características morfológicas, que el cultivado *in vitro*, o el desarrollado en el ovario; con la diferencia, que sus hifas, en su gran mayoría son estériles y no fructifican (Figura 1, punto 14 del ciclo, Foto 14).

Estas características de reiniciar la fase asexual desde el esclerocio, no se describen en la bibliografía revisada y podrían marcar una diferencia, con el ciclo de *Claviceps purpurea* (1,2,3,15,36).

La fase sexual del ciclo (flechas entrecortadas, Figura 1), se desarrolla sobre la superficie del suelo; comienza en el esclerocio, que después de pasar el invierno sobre la tierra que rodea a la planta, inicia su fructificación estimulado por la humedad de la misma, la temperatura superior a 25°C y un fotoperíodo que va aumentando progresivamente. Esto ocurre normalmente en el mes de diciembre, coincidiendo con la floración del pasto miel.

Los esclerocios parcialmente enterrados y cubiertos con restos vegetales, tomaron una coloración grisácea, manifestando el primer signo de la fructificación, que es la formación de uno o dos mamelones estromáticos ovoideos, de color amarillo claro, que emergen desde sus grietas; continuaron creciendo hasta formar un pedicelo estromático de aproximadamente 1 cm de altura, con un diámetro de 1 a 2 mm, presentando una cabezuela estromática en su extremo, esférica, más ancha y oscura de 2 a 4 mm (Figura 1, punto 7 del ciclo, Foto 7). Dentro de esta cabezuela estromática, que está estructurándose, más específicamente, debajo de su superficie, presentaron pequeñas cavidades, rodeadas de tejido estromático. En cada una de éstas, las hifas, desarrollaron un ascogonio único (gametangio femenino), en cuya base se formó uno o más anteridios multinucleados (gametangio masculino).

Basándose en el trabajo original de Killian (17) en *C. purpurea* y otros ascomycetes semejantes, la plasmogamia debiera efectuarse entre uno de los anteridios y el ascogonio; migrando los núcleos masculinos, hacia los femeninos, a través del tricogino. Así, durante esta primera fase de la reproducción sexual, los dos núcleos haploides debieran permanecer en dicarionfase sin fusio-

narse muy cerca dentro de una misma célula. Luego de un tiempo, se establecería la cariogamia y la meiosis dentro de las hifas ascógenas para restablecer el número haploide en cuatro núcleos que se duplicarían con una mitosis posterior, siguiendo un proceso que es bastante similar en muchos Ascomycetes. Los ascos, se presentaron en número variable, cilíndricos, alargados, unitunicados, con un típico engrosamiento apical en concordancia con el opérculo (Figura 1, punto 8 del ciclo, Foto 8). Midieron de 100 a 130 µm de largo por 5 a 7 µm de diámetro. En su interior presentaron 8 ascosporas, filiformes, hialinas y sésiles de 60 a 90 µm de largo por 1 a 2 µm de diámetro, presentando una típica división mediana (Figura 1, punto 9 del ciclo, Foto 8).

En los cortes de los esclerocios pudimos apreciar que a medida que se van formando los esbozos de los ascos, a su alrededor prolifera el tejido estromático para constituir la pared del peritecio. La parte superior de los peritecios, presentan un corto cuello (rodeado de paráfisis) cuyo ostiolo sobresale levemente en la superficie de la cabezuela estromática.

En el interior de los peritecios, ovales o piriformes de 200-250 x 70-90 µm, además de los ascos, pudimos observar una serie de estructuras estériles (paráfisis), unidas en la base al himenio y con un crecimiento hacia el ostiolo (Figura 1, punto 8 del ciclo, Foto 8).

Cuando el desarrollo de la cabezuela culmina, los ascos quedan en libertad y las esporas son eliminadas desde estos en forma activa, quedando libres para ser llevadas nuevamente por los insectos, a las flores de *Paspalum*, germinando entre 36 y 48 horas después de ser expulsadas, dando origen a un nuevo micelio y reanudando así el ciclo.

La fase sexual, sería la encargada de perpetuar al hongo al año siguiente. Mientras que la fase asexual (*Shpactelia deliquescens*) se encargaría de la difusión masiva de la infección por *C. paspali*.

CONCLUSIONES

El estudio del ciclo vital de *C. paspali*, permite afirmar, que no obstante ser semejante a la otra especie del género (*C. purpurea*), presenta como diferencia biológica, el hecho de poder continuar la fase asexual una vez formados los esclerocios, a través de la exudación de una secreción melosa, rica en conidios, sobre la superficie del mismo. Además, en su superficie se puede desarrollar un micelio blanquecino, con hifas generalmente estériles.

Se pudo comprobar que los insectos, son mucho más importantes que el viento en la difusión del hongo, ya que las plantas cubiertas con tela metálica casi no registraron infección.

La imposibilidad de reproducir la infección en otras gramíneas de ciclo semejante, demuestra la alta especificidad del parasitismo de *C. paspali*, sólo sobre gramíneas del género *Paspalum*.

El cultivo del hongo *in vitro*, presenta casi nula fructificación, tal como ocurre con el desarrollado sobre

la superficie del esclerote.

Por último, en referencias a las posibilidades de toxicidad para el ganado debido al consumo de los esclerocios, un pastoreo intensivo, o el desmalezado a 45cm de altura que impida la floración, controlaría el riesgo de intoxicación.

Ciclo Biológico de *Claviceps paspali*

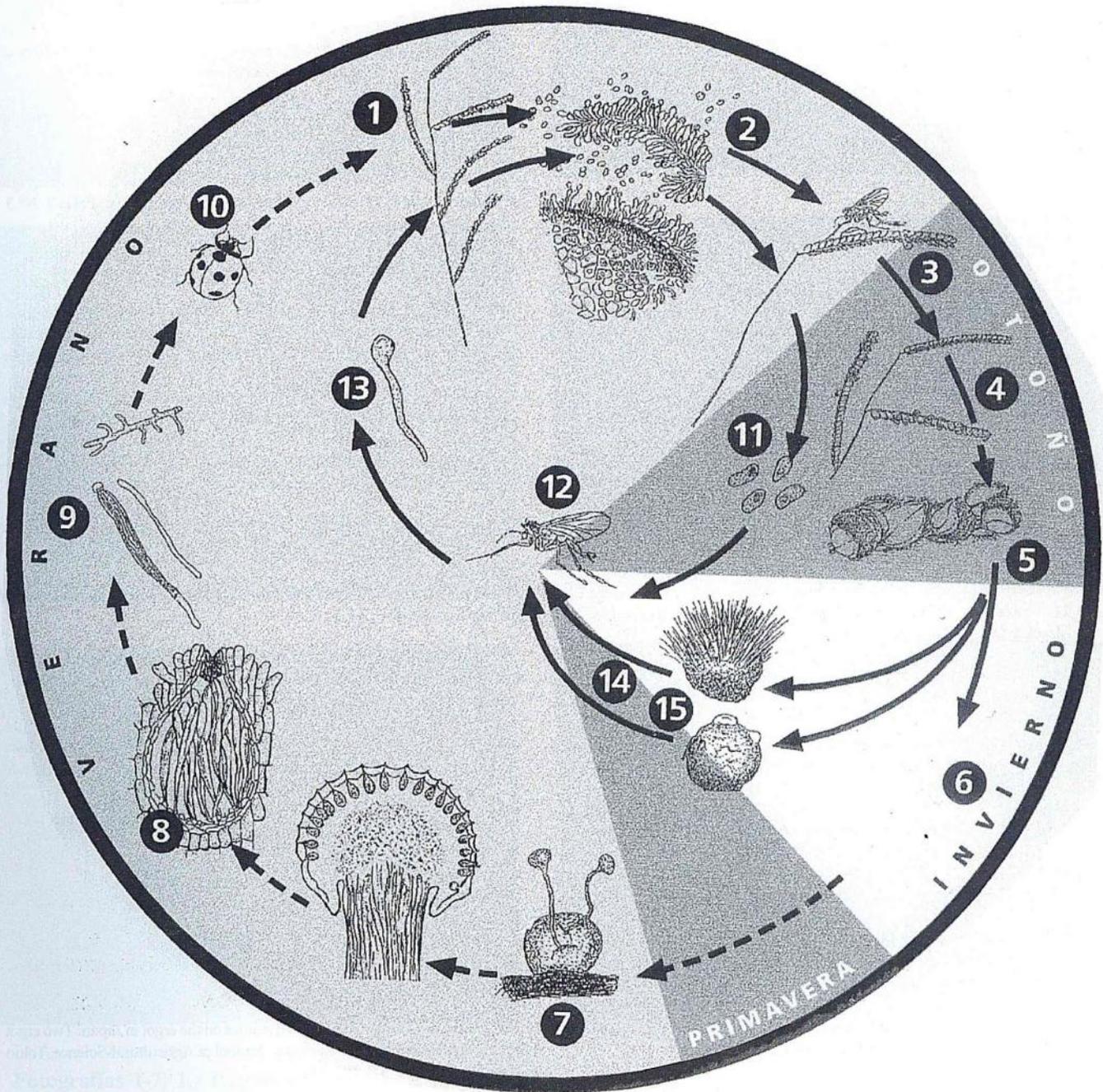
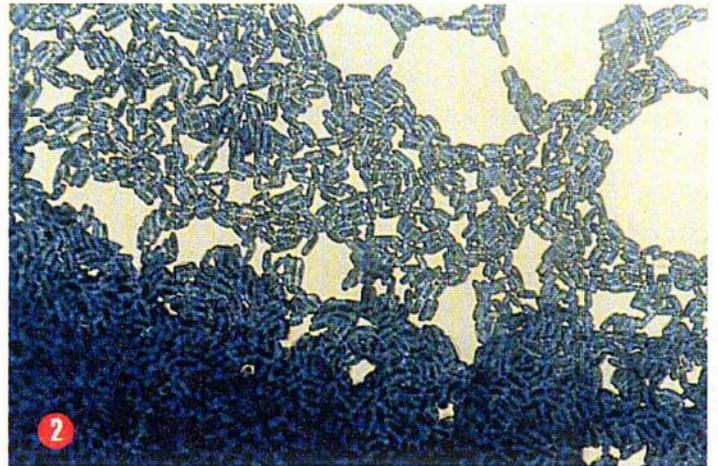


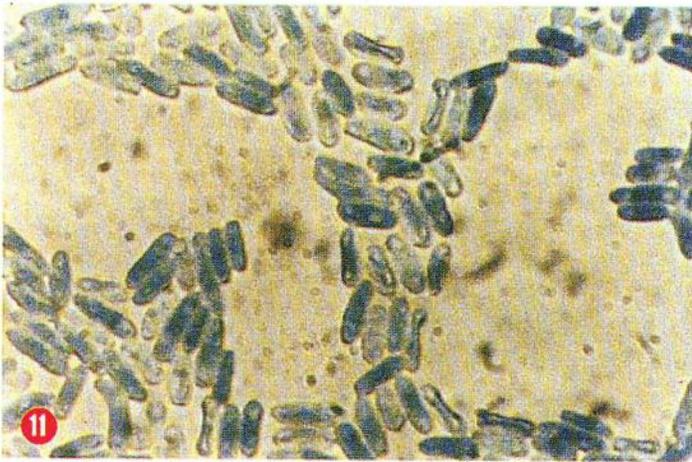
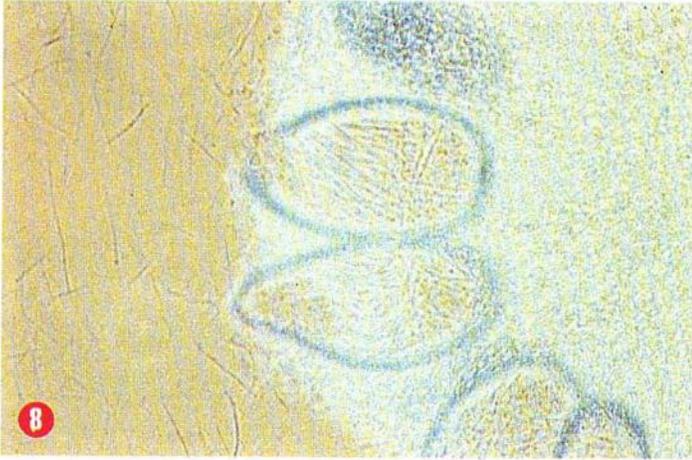
Figura 1.- Diagrama del ciclo biológico de *Claviceps paspali*
 Las flechas continuas representan el ciclo asexual y las flechas discontinuas el sexual.
 Para los detalles vea el texto

REFERENCIAS

- 1- **Ainsworth, G. C. and Sussman, A.** (1968). "The fungi". Vol. III. Ed. Academic Press. New York. San Francisco. London. 454-467.
- 2- **Ainsworth, G. C. Sparrow, F. and Sussman, A.** (1973). "The fungi". Vol. IV A. Ed. Academic Press. N. York. San Francisco. London. 125-126
- 3- **Alexopoulos, C.** (1966). "Introducción a la Micología". Ed. Universitaria de Buenos Aires. 233-234.
- 4- **Brownie, C.F; Prasad, R.D.** (1987). Suspected convulsive ergotins in beef calves on overgrow dallis grass. (*Paspalum dilatatum*) pasture. - Veterinarian Human Toxicol. Manhattan, Kan: American Academy of Veterinary and Comparative Toxicology. -Vol 29.- (3). :257-258
- 5- **Carrera, C.J.M.** (1962).- Microorganismos parásitos de plantas cultivadas o silvestres; causales de trastornos tóxicos. INTA. Publicación Técnica N° 110
- 6- **Connole, M. D.; Johnstone, B.V.** (1967). A Review of Animal Mycoses in Australia. Veterinary Bulletin. Vol 37, N°3: 145- 151
- 7- **Coppock, R.W.; Nostrom, M.S.; Simon, J.; Mc Kenna, D.J.; Jacobsen, B.; Szlachta, H.L.** (1989). "Paspalum stagger and tremorgen intoxication in calves". Journal of the American Veterinary Medical Association Vol 194 N° 4 : 549-541.
- 8- **Crenovic, H.; Nigro, C.; Noste, J.J.** (1990). Aspectos epidemiológicos de algunas intoxicaciones vegetales en el área de influencia de la EEA Balcarce. Revista A.P.A. 10 (5): 383-388
- 9- **Fernandez Valiela, M.V.** (1978). Introducción a la Fitopatología. Vol. 3, Tomo 7. Hongos. Colección Científica INTA. Argentina
- 10- **Fernandez Valiella, J.C.** (1979). Introducción a la Fitopatología. INTA. Colección Científica. Tomo VII. Vol IV. Hongos y Mycoplasmas
- 11- **Frazer, C.** (1986). Editor. The Merck Veterinary Manual. 6° Ed. Merck y CO. Rahway, N. J.- USA.
- 12- **Goodwin, D.E.** (1972). Ergot poisonius of cattle grazing Dalligrass J.A.V.M.A. Vol 5, N° 2
- 13- **Grasso, V.; Tonolo, A.** (1965). Alcuni aspetti biologici della *Claviceps paspali* Stev et Hall. Giornale Italiano
- 14- **Grisolia, J.O. & Vallejo, L.C.** (170). Micotoxicosis por *Claviceps paspali* Revista de Medicina Veterinaria. 51: 97-102
- 15- **Hanlin, R. T.** (1992). "Illustrated Genera of Ascomycetes". APS Press (The American Pytopathological Society St. Paul, Minnesota) 188-189.
- 16- **Hauman, H. & Parodi, L.R.** (1921). Los parásitos vegetales de las plantas cultivadas en la República Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria 3: 240-248
- 17- **Kilian, K.** (1919). Sur la sexualité de l'ergot du seigle. le *Claviceps purpurea* (Tulasne). Bull.Soc.Mycol.France 35:182-197
- 18- **Lopez, T.A.; Ordriozola, E.R.; Mutti, G.** (1986). Efectos tóxicos de *Paspalum dilatatum* (Pato miel) contaminado con *Claviceps paspali* en bovinos. Veterinaria Argentina. 3: 863 - 870
- 19- **Lopez, T.A.; Odrisola, E.R.; Tapia, M.O.** (1986). Intoxicaciones del ganado en el área de influencia de la EEA Balcarce Informe Interno:1-24
- 20- **Lopez, T.A.** (1993). Épocas de precaución en el uso de pasturas que contienen alta proporción de Pato miel. Información para extensión. Producción Animal. N° 4. EEA. INTA. Balcarce. IPE. PA
- 21- **Luttrell, E.S.** (1977). The disease cycle and fungus-host relationships in dallisgrass ergot. Phytopatology Vol 67 N°12 : 1461-1468
- 22- **Lynch, G.P.** (1971). Mycotoxins in feeds tuffs and their e effect on dairy cattle - Journal of Dairy Science. Vol 55, N° 9: 1243-1254
- 23- **Marchionato, J.B.** (1937). Nota biológica sobre el *Claviceps paspali* Revista Argentina de Agronomía. Tomo .4 Vol 3. 3:3, 101-106
- 24- **Marchionatto, J.B.** (1943). Hongos patógenos de las forrajeras que son tóxicos para el ganado. Rev. Argentina de Agronomía. Tomo 7 N° 3
- 25- **Marchionatto, J.B.** (1955). Hongos Patógenos de las Forrajeras que son Tóxicos para el Ganado. - Revista Hombre y suelo.- pag 11- 15
- 26- **Marull, J.E.** (1982). Algunas observaciones sobre plantas tóxicas en campos naturales y praderas artificiales de la región pampeana y forrajes conservados como heno. 4° Congreso Argentino de Cs.Veterinarias.Bs. As.
- 27- **Oddo, N.** (1967). Origin and formation of perithecia of *Claviceps paspali* Stev et Hall . Anales Institute Superiori di Sanita' :13-27
- 28- **Ragonese, A.E. & Milano, V.A.**; (1984). Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería.- Editorial ACME.- Buenos Aires
- 29- **Ratera, L.E.** (1981). Revista de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina Vol N° 2: 3-4, 39-40
- 30- **Renner, J.E.** (1986). Clínica Rural de los Bovinos.- Editorial Hemisferio Sur.-Buenos Aires
- 31- **Riet Alvariza, F; Riet correa, F; Corbo, M; Perdomo, E; Mc Coskers, P.** (1976).-Síndrome nervioso en bovinos causado por el hongo *Claviceps paspali*.- Veterinaria Uruguay. (12): 82-89.
- 32- **Riet Correa, F; Schild, A.L.; Mendez, F; Tavares, A.; Rodríguez, J.O.** (1983). Intoxicaxao por *Claviceps paspali* em bovinos no Rio Grande Do Sul. Pesquisa Veterinaria Brasileira. 3: 59-65
- 33- **Rykar, D. M.; Luttrell, E. S. & Bacon, C. W.** (1984). Mycologia. 76 : 1095-1103
- 34- **Stevens, F. L. and Hall, F. G.** (1910). "Three interesting species of *Claviceps*. Bot.622, 50: 460-463.
- 35- **Sysewski, S.J.** (1993). Paspalum staggers and tremorgen intoxication in animals. J.Amer. Vet. Med. Ass. 163:1291-1292
- 36- **Tanda, S.** (1992). Mycological studies on the ergot in Japan. Two ergot fungi parasitic on *Paspalum* grasses. Journal of Agricultural-Science, Tokio Nogyo - Daigaku. 35: 292-312
- 37- **Tyler, J.M.; Shelby, R.A.; Sartin, E.A.; Wolfe, D.E.; Steiss, J.J.E.; Sorjonen, D.C.; Pone, T.A.; Spano, J.A.** (1992). Naturally occurring neurologic disease in calves fed *Claviceps paspali*. Infected dallis grass hay and pasture. Progress in veterinary - neurology



Fotografías 1-7. 1.- *Paspalum dilatatum*, estigmas y anteras. 2.- Masas de conidios de *Sphacelia deliquescens*, anamorfo de *C.paspali* 400x. 3.- Exudado meloso presente sobre la espiga durante el desarrollo del anamorfo fúngico. 4, 5.- Visión a distintos aumentos de esclerocios de *C.paspali* sobre la espiga. 7.- Esclerocios germinando y dando origen a estructuras pedunculadas semejantes a setas, con cabezuelas estromáticas esféricas de color amarillo.



Fotografías 8-16. 8.- Ascospores and asci inside the stroma 200x. 10.- *Asteromyces astromaculatum*, on the spike of *Paspalum dilatatum*. 11.- Conidia of the anamorph of *C.paspali* 1000x. 14.- Sclerotium surrounded by white mycelium. 15.- Melon secretion on the sclerotium. 16.- Bovine animal showing postural neurological symptoms.