

El cornezuelo del centeno a lo largo de la historia: mitos y realidades

Antonio Quesada Díaz, Antonio Ortega Díaz

Departamento de Botánica. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada

El cornezuelo del centeno (*Claviceps purpurea*) es un hongo ascomiceto parásito de un gran número de cereales. Destaca sobre las espigas como una excrescencia, el esclerocio, en forma de cuerno –de ahí su nombre- que se desarrolla en los granos del cereal. Tiene una longitud comprendida entre uno y cuatro centímetros y unos cuatro milímetros de ancho y su color que varía entre el púrpura y el negro. En relación con los seres humanos, su mayor importancia radica en que su consumo ha sido responsable del ergotismo, enfermedad causada por los alcaloides con actividad farmacológica que contiene.

Los animales se envenenan al alimentarse de gramíneas con esclerocios y entre los síntomas que muestran están la aparición de gangrena en las patas, pezuñas o colas, abortos o la pérdida de la producción de leche en el caso del ganado vacuno. Las personas resultaban afectadas al consumir pan hecho con harina contaminada con esclerocios y en ellas el ergotismo se presentaba bajo dos formas. El ergotismo gangrenoso se caracterizaba por dolores de quemazón en los miembros, acompañados de una posterior necrosis de los mismos que llevaba incluso a su desprendimiento sin que sangrasen. El ergotismo convulsivo se caracterizaba por la aparición de espasmos, convulsiones, cambios en la conducta y alucinaciones; en la actualidad se piensa que esta forma de ergotismo pudo estar relacionada con casos de brujería, como los conocidos juicios de brujas de Salem en el siglo XVII. Ambas formas de ergotismo han causado graves epidemias, sobre todo durante la Edad Media.

Sin embargo algunos de los alcaloides de *Claviceps purpurea* también tienen aplicaciones terapéuticas. Entre éstos destacan la ergotamina, un potente vasoconstrictor usado para el tratamiento de la migraña, o la ergometrina, que se emplea para provocar el parto e impedir hemorragias posteriores. Todos ellos derivan del ácido lisérgico, del que también se obtiene el LSD, una de las drogas alucinógenas más potentes que se conoce.



Figura 1. Esclerocio de *Claviceps purpurea* sobre una espiga de cereal. (Imagen: Dominique Jacquin, <http://commons.wikimedia.org>).

Ciclo de vida

El género *Claviceps* comprende más de una treintena de hongos ascomicetos fitopatógenos pertenecientes a la familia de las *Clavicipitáceas* que parasitan a más de 600 plantas monocotiledóneas de las familias *Poaceae*, *Juncaceae* y *Cyperaceae*, incluyendo cereales como el trigo, la cebada, el sorgo, el arroz y el centeno. De éstas, la que más trascendencia ha tenido en la historia de la humanidad ha sido *Claviceps purpurea*.

Claviceps purpurea produce ascosporas filiformes que se descargan activamente desde los peritecios en primavera, coincidiendo con la floración de las especies de gramíneas que son sensibles a la infección por este hongo, como el centeno. Cuando las esporas llegan a las flores germinan y envían tubos de germinación que llegan hasta el ovario e inician la infección. A medida que se desarrolla el micelio, destruye los tejidos del ovario y los sustituye por una alfombra miceliana blanda, blanca, algodonosa que queda recubierta de capas de conidióforos cortos, que en su ápice emiten conidios ovalados y diminutos. Esos conidios están recubiertos de una secreción pegajosa y dulce que atrae a los insectos de manera que éstos los dispersan por las flores no infectadas, contribuyendo a la diseminación del hongo.

La alfombra miceliar se sigue desarrollando, se endurece y al final se transforma en un esclerocio pseudoparenquimatoso, duro, rosado o púrpúreo, que recibe el nombre de cornezuelo. Los ovarios no infectados se desarrollan normalmente mientras que los ovarios infectados son destruidos y sustituidos por los esclerocios del hongo. Las espigas maduras contienen tanto esclerocios de *Claviceps purpurea* como granos de centeno.

Tras la siega, muchos esclerocios caen al suelo y, en la primavera siguiente, germinan y forman estromas pedunculados con aspecto de seta y cabeza esférica. Bajo la superficie de estas cabezas se forman cavidades diminutas, cada una de las cuales contiene uno o más anteridios y un único ascogonio plurinucleado.

La plasmogamia se produce entre uno de los anteridios y el ascogonio, migrando el núcleo masculino hasta el órgano femenino. Mientras las ascas se van formando, se desarrollan paredes periteciales delgadas alrededor del aparato sexual, dentro de las cabezas estromáticas, produciendo peritecios que se abren sobre la superficie del estroma a través de un largo ostiolo con aspecto de cuello. Cada peritecio maduro presenta varias ascas alargadas y cilíndricas, cada una con ocho ascosporas filiformes que se liberarán en primavera reiniciando el ciclo.

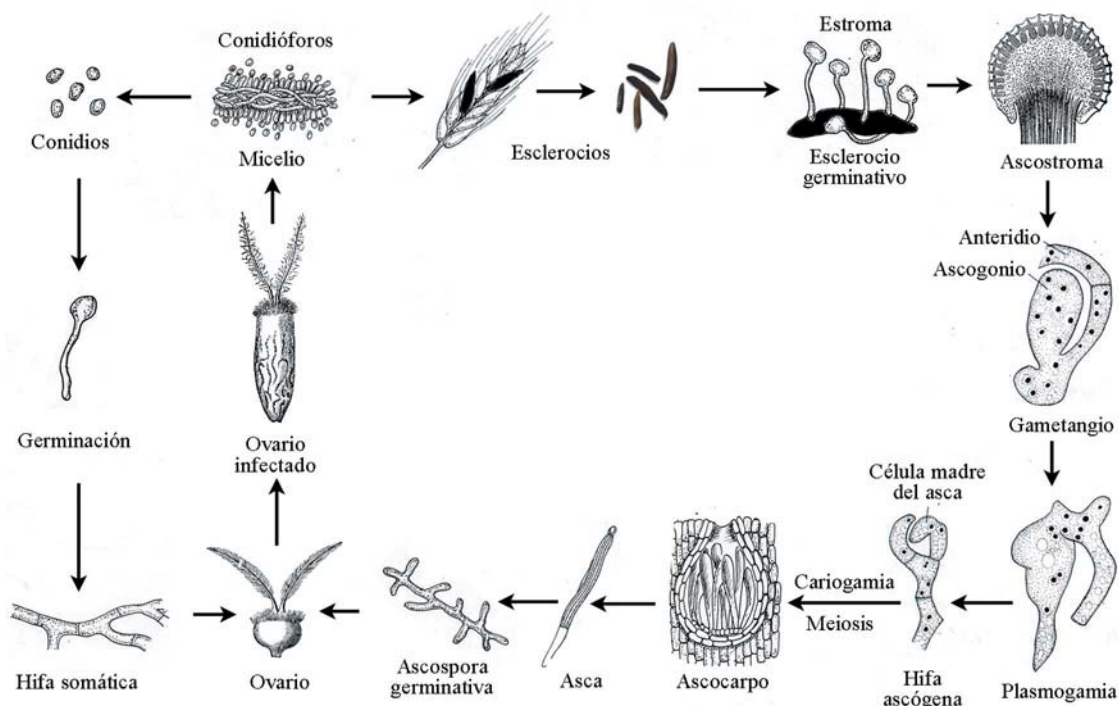


Figura 2. Ciclo vital de *Claviceps purpurea* (basado en Alexopoulos *et al.* 1996)

Los alcaloides del cornezuelo del centeno

Claviceps purpurea produce un gran número de compuestos activos que varían desde los más simples, como aminas o aminoácidos, hasta los más complejos, como son los alcaloides policíclicos. Se han llegado a identificar más de 200 compuestos químicos en un simple extracto del hongo. Sus principales efectos farmacológicos residen en los alcaloides, de los que al menos existen doce tipos diferentes basados en la estructura del ácido lisérgico y sus amidas, como la ergotamina, la ergometrina y la ergocriptina. Del ácido lisérgico también deriva el LSD, la dietilamida del ácido lisérgico, una de las más potentes droga conocidas con efectos alucinógenos. El efecto farmacológico de todos ellos se debe a su similitud estructural con determinados neurotransmisores.

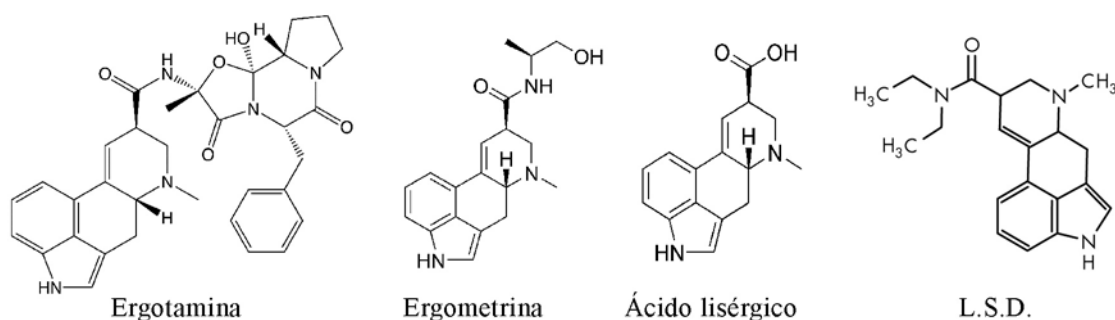


Figura 3. Estructura molecular de algunos de los alcaloides del cornezuelo del centeno (*Claviceps purpurea*).

La ergotamina fue el primer alcaloide aislado del cornezuelo del centeno, por lo que ha tenido un lugar muy importante en la historia de la farmacología y la terapéutica. Se aisló en 1918 y tiene un potente efecto vasoconstrictor por lo que se ha usado para el tratamiento de las migrañas. Sin embargo, este potente efecto vasoconstrictor puede dar lugar a trombosis y causar efectos similares a los del ergotismo gangrenoso. Otro uso de la ergotamina fue para inducir abortos, aunque al no favorecer la contracción del útero normalmente no se producía la expulsión del feto.

Desde antiguo se conocía el efecto oxitócico de los extractos de cornezuelo, es decir, su capacidad para acelerar el parto y detener las hemorragias posteriores. En 1935 se aisló una sustancia pura cristalina con un potente efecto oxitócico y una rápida respuesta de acción a la que se le denominó ergometrina (denominada ergonovina por la farmacopea americana). La ergometrina es una sustancia soluble en agua que a bajas concentraciones incrementa la frecuencia y la amplitud de las contracciones uterinas. Administrada por vía intravenosa su acción es inmediata y son muy raros los procesos como la hipertensión, la angina de pecho, el infarto de miocardio o la gangrena que pueden darse con otros alcaloides del cornezuelo; sin embargo, en algunos casos se han descrito daños en el feto. Hoy día es ampliamente utilizada para el tratamiento de las hemorragias post-parto y post-aborto, en la última parte del parto y para acelerar la involución del útero.

Otro de los alcaloides aislados del cornezuelo del centeno es la ergocriptina, una sustancia que inhibe la producción y liberación de prolactina, hormona producida en la porción anterior de la hipófisis que favorece la producción de leche materna. A partir de aquella se obtuvo un derivado, la bromocriptina, que inhibe la secreción de leche materna y tiene pocos efectos secundarios. Es una droga activa frente a trastornos derivados de la lactancia puerperal y no puerperal, prolactinomas, acromegalia y enfermedad de Parkinson. La acción de este alcaloide explica dos fenómenos observados desde la época medieval. El primero era que las madres que contraían el ergotismo perdían la capacidad de producir leche; el segundo es que los granjeros solían apartar a las vacas lecheras de los cultivos de centeno durante el verano, puesto que el cereal contaminado con el cornezuelo podía detener la producción de leche.

El cornezuelo del centeno a lo largo de la historia

Los hallazgos más antiguos relacionados con *Claviceps purpurea* provienen de yacimientos neolíticos en los que se han encontrado restos de este hongo, como los alemanes de Langweiler o Eberdingen-Hochdorf. También se han encontrado en restos humanos momificados de la Edad del Hierro, como los del hombre de Grauballe (Dinamarca), en cuyo estómago se hallaron esclerocios probablemente debidos a consumo accidental.

Ya en el mundo griego se ha relacionado a *Claviceps purpurea* con los misterios eleusinos, ritos en honor de Deméter (o Ceres en la cultura romana), la diosa de la agricultura. En estos cultos, con más de cuatro mil años de antigüedad se consumía una bebida llamada *kykeon* en cuya composición se ha sugerido que pudiera haber estado el cornezuelo.

En el año 370 a.C. Hipócrates se refirió al cornezuelo como *melanthion* destacando su uso para reducir la hemorragia *postpartum*. Se ha sugerido que las numerosas recomendaciones para usar harina de cebada cocida y mezclada con agua como bebida para adelantar el parto podría deberse a la presencia de cornezuelo en la cebada. Las recomendaciones de Dioscórides (40-90 d.C.) para el tratamiento de la hemoptisis (sangrado de los pulmones) consistentes en tomar harina de trigo cocida con agua podría ser indicativo de la ergotización del trigo, lo que podría haber asegurado el éxito dado su efecto vasoconstrictor.

En la Edad Media fueron frecuentes las epidemias de ergotismo. Eran causadas por la ingestión de pan de centeno contaminado con *Claviceps purpurea*, y se manifestaban de dos formas diferentes, una forma gangrenosa y una convulsiva cuya sintomatología se describirá más adelante.

La primera mención al ergotismo gangrenoso se puede encontrar en los Anales Xantenses (Alemania). En el año 857 se registró una epidemia de ergotismo en el valle del Rin, en la que las personas perdían sus miembros antes de morir. Fue durante esta plaga cuando se le conoció a esta enfermedad como fuego sagrado; fuego debido a la sensación ardiente de las extremidades cuando se sufría el ergotismo gangrenoso y sagrado debido a que se pensaba que era un castigo divino.

La primera epidemia de ergotismo convulsivo se describió en el año 945. Unas 20000 personas de la región de Aquitania (aproximadamente la mitad de la población) murieron de los efectos del envenenamiento por cornezuelo. En el año 994 perecieron otras 40.000 personas en otra epidemia en esta misma región francesa.

En el año 1093, Gaston de la Valloire fundó la orden de los Hermanos Hospitalarios de San Antonio. Construyó un hospital para tratar a los enfermos de ergotismo cerca de la abadía de San Antonio, a la que se habían hecho traer las reliquias del santo. Por ello el fuego sagrado pasó a ser llamado desde entonces fuego de san Antonio. La orden llegó a fundar 370 hospitales que pronto fueron conocidos como *hospitaux des démembrés* (hospitales de los desmembrados) porque a su entrada se exhibían los miembros amputados de los enfermos como si fuesen exvotos. Entre los siglos XII y XIV miles de enfermos peregrinaban a la abadía o visitaban los hospitales. Aunque muchos morían, también otros sanaban. Las principales virtudes de los hospitales dedicados a san Antonio Abad eran la comida saludable, dado que se alimentaba a los pacientes con pan que no estaba hecho de centeno, y el cuidadoso vendaje que se daba a los muñones de los miembros perdidos.

A pesar de lo anterior, las epidemias de ergotismo siguieron devastando Europa y en 1596 el médico alemán W. Thelius atribuyó esta enfermedad al grano. En 1670, otro médico francés, Thuillier, relacionó el ergotismo con el consumo de cornezuelo del centeno, constatando que en aquellos años en los que el cornezuelo era abundante en las cosechas la incidencia del fuego de san Antonio era mayor. También experimentó

administrando esclerocios a animales a los que provocó la muerte. Sin embargo no llegó a publicar sus resultados. Sería Dodart junto a su hijo de Thuillier quienes resolverían en 1676 la causa del ergotismo gangrenoso y Brunner, quien de modo similar, describió en Alemania en 1695 la causa del tipo convulsivo.

A pesar de ello, las epidemias de fuego de san Antonio se siguieron manifestando en las poblaciones europeas y no fue hasta principios del siglo XIX, cuando comenzaron a disminuir tras la introducción de políticas de salud pública que estimulaban la separación del hongo del centeno, así como la introducción del pan blanco de trigo y de la patata americana en la dieta europea. La última epidemia de ergotismo convulsivo en Alemania (Oberhessen) fue descrita por Siemens en 1879.

Ya en el siglo XX, entre 1926 y 1927 se registraron 11.319 casos de ergotismo en una población de 560.000 personas cercana a Sarapol, próxima a los montes Urales. En 1928, 200 judíos refugiados en Manchester, Inglaterra, enfermaron al consumir pan de centeno. A mediados de agosto de 1951, 230 personas de la ciudad turística de Pont Saint-Esprit enfermaron al ingerir alimentos contaminados de una panadería local. El último brote de ergotismo convulsivo se registró en la India en 1975 cuando resultaron afectadas 78 personas. El último brote de ergotismo gangrenoso por *Claviceps purpurea* se registró en Etiopía en 1977-1978 y afectó a 140 personas, con una mortalidad del 34%.

En la actualidad los casos de ergotismo son muy escasos y son debidos a la intoxicación con ergotamina, fármaco extraído del cornezuelo que se usa para el tratamiento de la migraña.

El ergotismo o el fuego de san Antonio

Los alcaloides de *Claviceps purpurea* son potentes vasoconstrictores y tienen efectos sobre el sistema nervioso central por lo que resultan tóxicos tanto para los animales como para las personas que los ingieren. El consumo de pan de centeno contaminado por cornezuelo conducía al ergotismo, una enfermedad que se caracterizaba por la aparición de gangrena de los miembros, trastornos del sistema nervioso central y finalmente la muerte. Esta enfermedad llegó a ser epidémica en la Edad Media ya que el centeno era consumido por la gente pobre y especialmente durante las hambrunas; en estos periodos el sufrimiento aún era mayor puesto que conscientemente se recolectaba el cornezuelo junto al centeno. Las clases acomodadas sufrieron mucho menos esta enfermedad pues se alimentaban principalmente de pan de trigo.

El ergotismo se presentaba bajo dos manifestaciones: el ergotismo gangrenoso y el convulsivo; ambos se podían dar al mismo tiempo. El primero era más frecuente en Francia y en los países europeos situados al oeste del río Rin, mientras que el ergotismo convulsivo era más propio de los países del centro y oeste de Europa así como de Escandinavia. Estas diferencias se han atribuido a factores como las diferentes especies de *Claviceps*, la distinta composición de alcaloides en los esclerocios o a un déficit de vitamina A; se ha propuesto que esta última causa pudiera favorecer la forma convulsiva, aunque no se ha llegado a conclusiones definitivas.

Ambos tipos de ergotismo mostraban un desarrollo inicial similar, caracterizado por un periodo de enfermedad vaga con síntomas gastrointestinales y sensaciones extrañas de hormigueo y dolor local en los miembros. Cuando la enfermedad progresaba, cada tipo mostraba distintas manifestaciones.

En el ergotismo gangrenoso, el enfermo inicialmente se quejaba de una lasitud general acompañada de dolores en los miembros. A medida que pasaban las semanas, el pie o la mano aparecían hinchados e inflamados. Entonces aparecían violentos dolores en los miembros afectados semejantes a los que se producen cuando tiene lugar una quemadura, de ahí la sensación de que se quemase el miembro. Esta dolencia era el fuego sagrado (*ignis sacer*) o fuego de san Antonio.

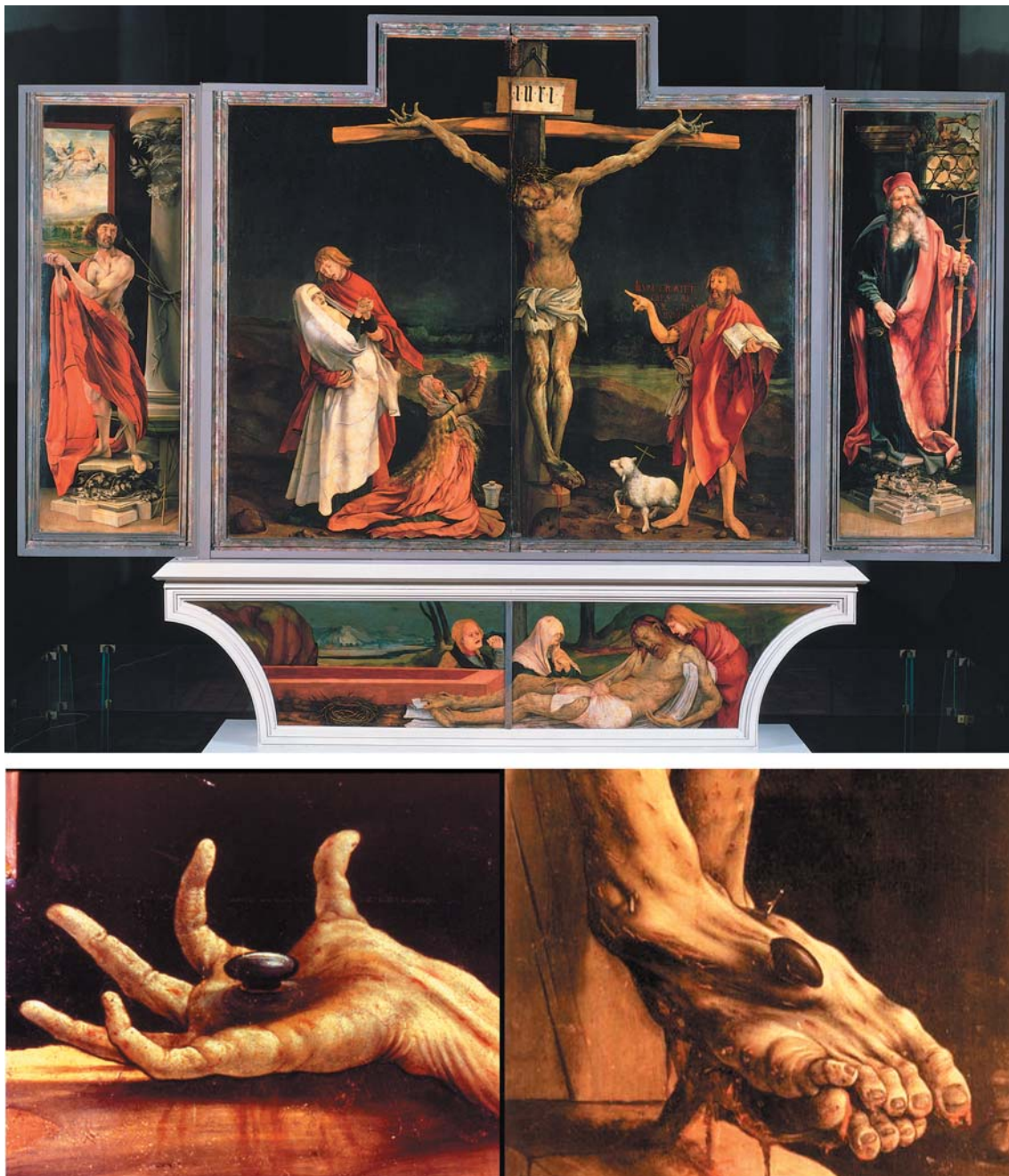


Figura 4. El ergotismo también quedó reflejado en el arte de la época. En la imagen se muestra la *Crucifixión* de Matthias Grünewald (1470-1528) del retablo que pintó para la capilla del monasterio de san Antonio de Isenheim, donde se trataba a los enfermos de ergotismo. El Cristo muestra el cuerpo lleno de pústulas y tiene las manos y los pies contraídos tal y como se observaba en los pacientes afectados por esta enfermedad. El retablo se abría por su parte central dando la sensación de que al crucificado se le amputaba su brazo derecho. En la porción inferior del retablo se muestra un descenso que al abrirse, igualmente separaba las piernas de Cristo dando la sensación de que se desprendían, como habitualmente sucedía con los enfermos de ergotismo que llegaban a estos hospitales. La parte derecha del retablo representa a san Antonio, patrón de la orden hospitalaria. En las imágenes inferiores se muestran en detalle las manos y los pies del Cristo mostrando los síntomas propios del ergotismo gangrenoso o fuego de san Antonio (Imágenes: <http://commons.wikimedia.org/>)

En los miembros afectados se alternaban sensaciones de calor y de frío y había ausencia de pulso arterial. La fase siguiente de la enfermedad cursaba con el entumecimiento del miembro y la desaparición de los dolores. La piel se tornaba fría y lívida y aparecían sobre ella vesículas rojas o violetas. La zona afectada aparecía negra, gangrenosa y los miembros se desprendían sin que se sintiera dolor alguno y sin que derramaran sangre.

En muchos casos, el proceso se aceleraba y el miembro podía separarse de la rodilla o del tobillo con una pequeña hemorragia, solamente con algo tan trivial como un simple golpe. En ocasiones se llegaban a perder los cuatro miembros, llevando al individuo a la muerte.

El ergotismo gangrenoso es debido a una isquemia o falta de riego causada por los efectos vasoconstrictores de los alcaloides del cornezuelo del centeno, concretamente la ergotamina. Esta isquemia era la responsable del dolor intenso de los miembros, de la posterior pérdida de sensibilidad y de que se volviesen negros y secos, con aspecto momificado, y se desprendiesen sin pérdida de sangre. La gangrena se podía acompañar de infecciones secundarias por lo que la tasa de mortalidad resultaba muy alta. Otro efecto de este tipo de ergotismo era la aparición de abortos espontáneos en mujeres embarazadas debido igualmente a la falta de riego sanguíneo.

En la actualidad no se produce ergotismo gangrenoso debido al consumo de pan de centeno contaminado por esclerocios de *Claviceps purpurea*, aunque sí se han dado casos en los que se ha tenido que amputar algún miembro a pacientes que han sufrido una sobredosis de ergotamina como consecuencia del uso de este fármaco para el tratamiento de la migraña.

En el ergotismo convulsivo, los primeros síntomas de esta enfermedad mostraban una sensación de pesadez en la cabeza y en los miembros y opresión torácica, acompañados por una diarrea leve, sin vómitos. A medida que progresaba aparecía entumecimiento en manos y pies junto a sensaciones disestésicas que los afectados describían como si tuviesen hormigas o insectos corriendo bajo la piel; otras sensaciones eran pinchazos propios de clavos y agujas en las extremidades.

Los síntomas incluían también flexiones involuntarias y dolorosas en los dedos y en las muñecas y flexiones y extensiones de los tobillos; había además sacudidas de los músculos cercanos a la boca y a los ojos. Las personas que sufrían esta clase de ergotismo aparecían letárgicas, algunas veces melancólicas o maníacas y presentaban visión doble y alucinaciones. En los pacientes que se recuperaban de esta fase inicial los ojos podían resultar afectados y se observaba dilatación de las pupilas que se acompañaba de glaucoma y más remotamente cataratas.

Si la enfermedad progresaba el tronco se podía extender rígidamente o curvarse con espasmos de modo que parecía enrollarse como una bola. Estas posturas dolorosas podían durar minutos u horas y tenían lugar varias veces a lo largo del día. Entre estos episodios, los individuos afectados podían tener una actividad normal aunque estaban famélicos, hambrientos. Aparecían también episodios de delirio, manías y en algunos casos demencia. Los movimientos y posturas involuntarios eran seguidos en algunos casos de convulsiones, episodios epilépticos y coma, que eran indicativos del desenlace fatal. La fase de recuperación estaba comúnmente asociada a diarreas, hinchamiento repentino de las manos y formación de ampollas en la piel. La mortalidad estaba en torno a un 10-20%.

Esta forma de ergotismo se ha sugerido como posible explicación científica de algunos de los episodios de manía de la danza o manía del baile registrados en Europa entre los siglos XIV y XVII caracterizados por histerias colectivas, movimientos incontrolados del cuerpo, convulsiones y alucinaciones. En 1374, en varias ciudades situadas a lo largo del valle del Rhin, cientos de personas sufrieron una compulsión agónica a bailar llegado

a danzar durante horas e incluso días. Esta manía se extendió a grandes áreas del norte de Francia y de los Países Bajos, y a los pocos meses la epidemia declinó. Durante los siglos siguientes sólo hubo casos aislados, y apareció explosivamente en Estrasburgo en 1518, donde resultaron afectadas cuatrocientas personas con docenas de muertos. Episodios similares se dieron en diversos conventos de monjas durante estos años. En todos los casos las personas que sufrían esta enfermedad también referían visiones extrañas. Se ha sugerido el cornezuelo podía inducir alucinaciones en las personas que consumían pan fabricado con harina contaminada por *Claviceps*, aunque también se ha propuesto que estos casos fueran debidos a la histeria colectiva. Hay datos que apuntan a que en los años indicados se pudieron dar condiciones favorables para la expansión del cornezuelo por los cultivos. En 1374, antes de que se dieran estas epidemias, hubo inundaciones del Rin. En la década anterior a la plaga de 1518 el clima fue frío y hubo una hambruna terrible; el pan alcanzó precios muy altos. Estas circunstancias climáticas pudieron favorecer el crecimiento del cornezuelo sobre los cereales mientras que la hambruna pudo hacer que no se eliminasen los esclerocios del grano.

Ergotismo y brujería

Recientemente se ha postulado que las víctimas del ergotismo convulsivo podrían haber estado relacionadas con la brujería y que algunos de los casos más conocidos de procesos a brujas podrían haber sido debidos a manifestaciones de esta enfermedad. Las convulsiones, contracciones violentas del cuerpo o los síntomas psíquicos, como alucinaciones en las que muchas personas decían haber visto o estado con el diablo, pudieron hacer pensar a la gente que estos enfermos eran víctimas de las brujas o estaban poseídas. Matossian, en su libro *Poisons of the past: molds, epidemics and history* (1989) relacionó la ocurrencia de ergotismo con periodos en los que hubo un mayor número de incidentes de personas perseguidas por brujería.

Son numerosos los casos en los que se ha podido relacionar ergotismo y brujería. En el distrito de Lorraine, en Francia, hubo tanto brotes de ergotismo como persecuciones de brujas desde la Edad Media hasta el siglo XVII. Una conocida bruja inglesa llamada Alice Trevisard que vivió en torno a 1600 tenía, según los testigos de la época, los dedos de las manos y los de los pies gangrenados y consumidos, como correspondería al ergotismo gangrenoso. En Alemania, el clero sajón discutía en torno a 1700 si el ergotismo convulsivo era una enfermedad o una posesión demoníaca. Sin embargo, hay dos casos en los que se ha conservado registro documental y que han permitido establecer una relación más estrecha entre la brujería y el ergotismo. Son los casos de las brujas de Finnmark, en Noruega, y los de Salem, en Estados Unidos.

Durante el siglo XVII, entre 1610 y 1692, Finnmark sufrió los más sumarísimos juicios de brujas registrados en la historia de Noruega. Al menos 137 personas fueron juzgadas, de las que dos terceras partes fueron ejecutadas. Un manuscrito de finales del siglo XVII del gobernador del distrito contiene detalles de 83 de estos juicios y en más de la mitad hay evidencias del papel del ergotismo en las persecuciones. En 42 casos se especifica que la brujería fue adquirida por el consumo de productos, normalmente pan u otros productos derivados de la harina, por la leche o por la cerveza. En los casos en los que estaba implicada la leche, algunas brujas testificaron que habían encontrado en la bebida unos cuerpos semejantes a granos de color negro. Igualmente, se registraron síntomas que recuerdan al ergotismo, tales como casos de gangrena en los que incluso se llegó a producir el desprendimiento de miembros, convulsiones y alucinaciones.

El caso más conocido de juicio de brujas es el llevado a cabo en Salem, Massachusetts, en 1692, donde hubo un repentino aumento de las personas acusadas de ser brujas. Aunque los procesos tenían lugar periódicamente, en ellos generalmente se favorecía al acusado. Antes de los juicios de Salem sólo hubo cinco ejecuciones

por brujería en Massachusetts; en éstos fueron ejecutadas veinte personas y otras dos murieron en prisión.

La supuesta brujería de Salem no fue inicialmente identificada como tal. A finales de diciembre de 1691, ocho muchachas jóvenes presentaban un lenguaje descoordinado, gritaban blasfemias, tenían movimientos convulsivos, gestos y posturas extrañas y entraban en trance. Los médicos que examinaron a las niñas no encontraron explicación para la enfermedad y en febrero un médico sugirió que podían estar embrujadas.

Se han sugerido distintas interpretaciones para explicar los casos de brujería de Salem, como el fraude o la histeria. Sin embargo, la causa que ha cobrado más fuerza ha sido el ergotismo. Ni a esta enfermedad ni a sus síntomas hay referencias en Estados Unidos con anterioridad a 1807, fecha en la que el médico John Stearns recomendaba a un colega los esclerocios del cornezuelo pulverizados como agente terapéutico para el parto. Por ello, sus efectos eran desconocidos y sus manifestaciones, tal y como ocurrió en Europa en los siglos anteriores, pudieron ser confundidas con la brujería.

Como ya se ha comentado, el ergotismo convulsivo se caracteriza por síntomas como perturbación de las sensaciones, alucinaciones, contracciones musculares dolorosas, convulsiones epileptiformes, vómitos y diarreas; a éstos hay que unir trastornos mentales como manías, estados melancólicos, psicosis y delirio. A todos estos síntomas se alude en los registros de Salem, y todos ellos podrían haber sido provocados por uno de los agentes farmacológicos presente en los esclerocios, la amida del ácido lisérgico, que tiene un 10% de la actividad del LSD. Es más, muchas de las visiones que las supuestas brujas relataban recuerdan a las que después se han descrito en experiencias inducidas por esta droga.

A favor de esta hipótesis está el hecho de que la hierba común que en aquella época crecía a lo largo de la costa atlántica de Norteamérica era centeno salvaje. Hay referencias de entonces acerca de que su uso como forraje provocaba enfermedades en el ganado, lo que podría indicar su contaminación por *Claviceps purpurea*. Con respecto al consumo humano, en torno a 1640 el cultivo de centeno también estaba ya ampliamente establecido en Nueva Inglaterra.

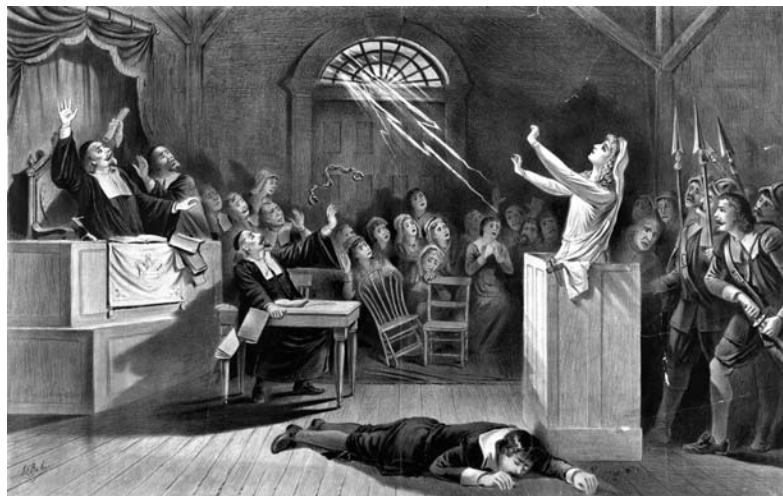


Figura 5. *La bruja número 1*. Litografía de 1892 que representa los juicios a las brujas de Salem, Massachusetts. (Fuente: <http://en.wikipedia.org>).

Otro argumento que puede relacionar el cornezuelo del centeno con la brujería es su uso como oxitóxico. Desde antiguo se conoce el papel del cornezuelo en acelerar el parto y su uso era una práctica conocida, sin embargo una dosis errónea podía provocar abortos, muertes fetales o el nacimiento de niños muertos. Incluso se podía llegar a la muerte de la madre. Esto pudo hacer que se arraigara la creencia de que las comadronas, o brujas, provocaban la muerte de los fetos para ofrecerlos al diablo. La administración de esclerocios también podía provocar alucinaciones en las parturientas lo que se habría interpretado como que habían sido embrujadas.

Conclusiones

Desde muy antiguo el cornezuelo del centeno ha estado unido a la historia de la humanidad. Su uso como oxitócico ha quedado recogido en fuentes antiguas y su capacidad para inducir estados alterados de la consciencia lo han hecho un elemento esencial en determinados ritos clásicos. También ha sido importante su capacidad de provocar enfermedades. El ergotismo, la intoxicación producida por comer pan de centeno contaminado con *Claviceps purpurea*, se mostraba en dos formas: la gangrenosa, responsable de la pérdida de los miembros y la convulsiva, responsable de que las personas sufriesen espasmos y convulsiones. Estos síntomas, junto a las alucinaciones, hicieron que muchas personas fuesen acusadas de brujería, procesadas por ello y condenadas a muerte por la Inquisición. En algunos casos algunas de las víctimas eran curanderas, comadronas o sanadoras, mujeres que conocedoras de las propiedades farmacológicas del *Claviceps*, lo empleaban para acelerar el parto o para evitar hemorragias posteriores, sin que pudiesen evitar que en algunos casos apareciesen síntomas del ergotismo convulsivo en las mujeres tratadas.

Las investigaciones realizadas en el siglo XX han aportado una nueva visión del cornezuelo gracias a los estudios químicos que realizaron científicos como Moir, Shelesnyak, Stoll o Hofmann. Éstos han ayudado a identificar los distintos alcaloides que contiene el hongo y a descubrir sus efectos, lo que ha ayudado a mejorar la salud de las personas. Ejemplo de ello son la ergotamina, la sustancia vasoconstrictora que producía el ergotismo gangrenoso, que se aplica para el tratamiento de las migrañas, o la ergometrina, utilizada para hacer que el útero involucre tras el parto y así reducir el peligro de hemorragia. Bien empleados, los derivados del cornezuelo del centeno son una valiosa ayuda en la medicina, pero de *Claviceps purpurea* también se extraen sustancias psicoactivas como el ácido lisérgico o sus derivados, como LSD, cuyo uso debe ser limitado. Éste causa alucinaciones y estados mentales alterados que probablemente fuesen responsables de que muchos episodios de intoxicación fuesen considerados como casos de brujería en el pasado. En la actualidad esta sustancia se consume conscientemente como droga, con efectos inmediatos aterradores y secuelas que pueden llegar a ser muy graves para la salud.

Referencias

- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. y Blackwell, M. (1996). *Introductory mycology*. Fourth edition. John Wiley & sons.
- Alm, T. (2003). The witch trials of Finnmark, Northern Norway, during the 17th century: Evidence for ergotism as a contributing factor. *Economic Botany*, 57(3):403-416.
- Caporael, L.R. (1976). Ergotism: The Satan loosed in Salem? *Science*, 192:21-26.
- De Costa C. (2002). St Anthony's fire and living ligatures: a short history of ergometrine. *The Lancet*, 339:1768-1770.
- Graves, R. (2001). *Los mitos griegos*. Editorial Ariel. Barcelona.
- Kahn, M.F. (1998). St Anthony's plight. *The Lancet*, 352:1478.
- Kainulainen, K. (2003) Ergotism and ergot alkaloids – a review. En www.fkog.uu.se/course/essay/secale_cornutum.pdf
- Lapinskas, V. (2007). A brief history of ergotism: From St. Anthony's fire and St. Vitus dance until today. *Medicinos teorija ir praktika*, 13(2):202-206.
- Lee, M.R. (2009). The history of ergot of rye (*Claviceps purpurea*) I: From antiquity to 1900. *J R Coll Physicians Edinb*, 39:179-184.
- Lee, M.R. (2009). The history of ergot of rye (*C. purpurea*) II: 1900-1940. *J R Coll Physicians Edinb*, 39:365-369.
- Lee, M.R. (2010). The history of ergot of rye (*C. purpurea*) III: 1940-1980. *J R Coll Physicians Edinb*, 40:77-80.
- Schiff, P.L. (2006). Ergot and its alkaloids. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 70(5), artículo 98. En www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1637017/pdf/ajpe98.pdf
- Waller, J. (2009) Dancing plagues and mass hysteria. *The psychologist*, 22(7):644-647. http://www.thepsychologist.org.uk/archive/archive_home.cfm?volumeID=22&editionID=177&ArticleID=1541.
- Ergot: A history changing plant disease ergotism, holy fire, St Anthony's fire. En <http://www.plant.uga.edu/labrat/ergot.htm>