

Síndromes neurológicos asociados con el consumo de HONGOS Y PLANTAS ALUCINÓGENOS

Francisco Javier
Carod Artal

Existe una amplia gama de hongos y hierbas medicinales, ricos en substancias alucinógenas, que se emplean con propósitos místicos y medicinales y que pueden provocar síntomas neurotóxicos.^{1, 2} Por sus condiciones climáticas, crecen especialmente en las áreas tropicales, donde han sido utilizados por culturas indígenas con propósitos mágicos y medicinales en la medicina popular.³⁻⁵ En la actualidad, su consumo está extendido por todo el mundo. El propósito de este artículo es revisar los síndromes tóxicos por ingestión de hongos, cactus y plantas con propiedades alucinógenas.

Diversos hongos psicodélicos de los géneros *Psilocybe*, *Panaeolus* y *Stropharia* contienen alcaloides alucinógenos como la psilocibina. El *Claviceps purpurea* es un hongo rico en LSD. La infusión de ayahuasca se obtiene de las lianas y las raíces de diversas plantas con propiedades psicoactivas, como *Banisteriopsis caapi* y *Psychotria viridis*, que contienen alcaloides derivados de la triptamina y de la β-carbolina harmala. El peyote es un cactus rico en mescalina, que es un potente alucinógeno. La intoxicación por azúcar de caña enmohecida con micotoxinas de *Arthrinium sp.* puede provocar una encefalopatía y una distonía tardía. Entre las plantas medicinales en las que se han descrito casos de toxicidad neurológica destacan *Hypericum perforatum*, kava-kava (*Piper methysticum*), *Aconitum sp.* y *Callilepis laureola*. A continuación describiremos los síndromes neurológicos asociados al consumo de hongos alucinógenos.

SÍNDROMES POR INGESTIÓN DE HONGOS Y PLANTAS ALUCINÓGENOS



Los alucinógenos son substancias que provocan percepciones inexistentes o que generan una distorsión de la percepción del entorno (ilusiones), sin producir pérdida de conciencia, cuando se toman en dosis no tóxicas. También se conocen con el término de agentes “psicodélicos” (substancias que abren la mente) y “enteógenos” (substancias que estimulan el misticismo). Habitualmente, generan más una alteración de la percepción en presencia de objetos (ilusión) que alucinaciones reales.

Diversas especies de hongos y plantas contienen substancias psicoactivas en forma de alcaloides, capaces de inducir estados anormales de conciencia, ilusiones y alucinaciones. El continente americano tiene una gran variedad de hongos enteógenos y plantas psicoactivas. Se piensa que diversos sistemas de neurotransmisores pueden jugar un papel importante en la génesis de las alucinaciones, entre ellos los sistemas dopaminérgico, serotoninérgico y colinérgico.

HONGOS CON PROPIEDADES ALUCINÓGENAS

PSILOCYBE

Diversos hongos psicodélicos de los géneros *Psilocybe*, *Panaeolus* y *Stropharia* contienen alcaloides alucinógenos de la familia de las indolalquilaminas, como la psilocibina y psilocina. Estos hongos alucinógenos fueron empleados en México desde la época precolonial con fines rituales por los mayas, quienes los llamaban *teonanácatl*, que significa “hongo sagrado”. El principio activo es la psilocibina (0-fosforil-4-hidroxi-N-dimetiltriptamina), que ingerida por el hombre se transforma mediante hidrólisis del resto fosfórico en psilocina (4-hidroxi-N-dimetil-triptamina), el principio fisiológicamente activo. La psilocina es la variante desfosforilada de la psilocibina, y tiene una potencia alucinógena mayor. Estas dos substancias son derivados naturales de la 4-hidroxitriptamina.⁷

Gordon Wasson identificó esta especie de hongos. En 1957 se consiguió cultivar en un laboratorio ejemplares de *P. mexicana*. Posteriormente, la psilocibina

fue aislada y sintetizada en laboratorio por Albert Hofmann.⁶ Esta substancia tiene un efecto mayor de despersonalización que el LSD e induce estados de percepción extrasensorial y éxtasis chamánico. En la actualidad, su consumo como droga sintética se encuentra muy extendido entre los adolescentes de toda Europa. Posteriormente, se aislaron otros dos análogos de la psilocibina, la bacocistina y la normaeocistina.^{6,7}

La psilocibina se absorbe fácilmente de los hongos secos, frescos o sin hervir, y su efecto puede durar de dos a cuatro horas. Existe una gran variabilidad en las concentraciones de estos alcaloides alucinógenos, incluso dentro de ejemplares que han crecido en las mismas condiciones ambientales. Dosis superiores a 5 mg inducen efectos enteogénicos. Media hora después de su ingestión, una vez que la psilocibina se desfosforila a psilocina, pueden desencadenarse ilusiones visuales, disforia/euforia y una sensación vertiginosa. Una masticación prolongada puede disminuir este intervalo de tiempo. Otros síntomas sistémicos incluyen rubefacción cutánea y facial, taquicardia, aumento de la temperatura corporal e hipertensión arterial. La duración de los efectos psicodélicos es de tres a seis horas. En dosis elevadas puede observarse un efecto pseudoatropíntico, lo que produce sequedad en la boca, retención vesical y un aumento en la intensidad de las alucinaciones. El tratamiento de su intoxicación es sintomático: se emplean las benzodiacepinas para tratar la ansiedad y la fisostigmina para tratar los efectos anticolinérgicos graves.⁸

OTROS HONGOS

Omphalotus, *Clitocybe* y *Amanita* son diversos géneros de hongos que contienen el alcaloide muscarina, que se comporta como un agonista muscarínico del receptor de la acetilcolina en las terminaciones parasimpáticas. Los síntomas muscarínicos aparecen de media a dos horas tras su ingestión e incluyen sialorrea, lagrimeo, náuseas, vómitos, miosis, diplopía, dolor cólico intestinal, incontinencia urinaria y fecal y bradicardia. Este cuadro tóxico puede tratarse con atropina intravenosa en dosis de 2 mg.

Coprinus atramentarius es un hongo cuyo consumo aislado no provoca neurotoxicidad. En cambio, su



© César Flores, de la serie *Porno*, 2004-2005.

ingesta con bebidas alcohólicas provoca síntomas de intoxicación por acetaldehído. La coprina, N-(1-hidroxiclopropil)-L-glutamina, presente en el hongo, se activa tras su ingestión a 1-amino-ciclo-propanol, substancia que tiene un potente efecto inhibitorio sobre la aldehí-dodeshidrogenasa, acción semejante al disulfiram. Los síntomas tóxicos incluyen náuseas, vómitos, diaforesis y cefalea, que pueden persistir varias horas después de ingerir alcohol.⁹

La *Amanita muscaria* o falsa oronja contiene muscimol y ácido iboténico, dos toxinas resistentes a la cocción. A pesar de su nombre, *Amanita muscaria* tiene poco efecto muscarínico. Sus efectos alucinógenos se deben a la acción del muscimol sobre el receptor del GABA y a la acción del ácido iboténico sobre los receptores glutamatérgicos. Se trata de un hongo fácil de identificar debido a su sombrero rojo con puntos blancos. Su ingestión accidental o deliberada provoca un cuadro tóxico visible de media hora a tres horas tras su ingestión, y se acompaña de vómitos, vértigo, somnolencia y depresión del sistema nervioso central (SNC). En niños se han descrito casos de crisis convulsivas e incluso coma. No existe un antídoto específico contra el muscimol. Se recomienda el lavado de estómago, el empleo de carbón activado y un tratamiento

sintomático, si es necesario, con fármacos sedantes y anticonvulsionantes.⁹

Otros tipos de hongos se caracterizan por los síntomas tardíos tras su ingestión. Entre ellos se incluyen *Gyromitra esculenta*, que provoca un efecto neurotóxico directo por su neurotoxina, llamada giromitrina; *Amanita phalloides*, que provoca síntomas nefrotóxicos y hepatotóxicos, y secundariamente neurológicos; y *Cortinarius orellanus*, que produce un fallo renal pasados varios días tras su ingestión, debido a la acción de una nefrotoxina llamada orellanina, cuya estructura catiónica recuerda al paraquat. Existe un intervalo amplio de tiempo (tres a diecisiete días) entre la ingestión de *C. orellanus* y la aparición de síntomas renales. *Gyromitra esculenta* provoca síntomas de seis a ocho horas tras su ingestión cruda o semicocinada. Los síntomas leves a moderados incluyen cefalea, vértigo, fatiga, dolor abdominal y vómitos. Las intoxicaciones graves producen una hepatitis aguda y síntomas neurológicos como delirio, coma y crisis convulsivas. En ocasiones puede observarse nistagmo, midriasis y diplopía. No existe un tratamiento específico, por lo que se recomienda un tratamiento sintomático.⁹



© César Flores, de la serie *Porno*, 2004-2005.

HONGOS Y PLANTAS RICOS EN LSD

CLAVICEPS PURPUREA, RIVEA CORYMBOSA,

IPOMOEA VIOLENCEA

La dietilamina del ácido lisérgico (LSD) es un alcaloide ergótico producido por el hongo *Claviceps purpurea*, que parasita diversas gramíneas, como el centeno, el trigo y la cebada, así como el pasto silvestre (*Paspalum distichum*). El hongo se reproduce durante la primavera; en el verano, debido al ambiente seco, los micelios forman los cornezuelos, que son aglomerados negros y duros, capaces de resistir durante el invierno. El cornezuelo del centeno contiene una gran variedad de alcaloides. Los más psicoactivos son hidrosolubles, a diferencia de la ergotamina o ergotoxina. Así, el “bautizo” visionario del hongo puede lograrse ingeriendo una simple infusión de espigas contaminadas por el hongo. Se especula que, durante la Edad Media, el consumo de harina de centeno contaminada con el cornezuelo pudo haber provocado los bailes de alucinados y las procesiones de endemoniados y posesos, debido al efecto alucinó-

geno. En dosis mayores, provocaba el ergotismo en su forma gangrenosa o convulsiva.⁹

El LSD puede encontrarse también en las semillas de las plantas *Rivea corymbosa* e *Ipomoea violacea* (conocida como *ololiuqui* en México), cuyas semillas se consumen con fines rituales en diversas culturas mesoamericanas. El LSD es una de las substancias alucinógenas naturales más potentes que existen. Se comporta como un potente agonista dopaminérgico y serotoninérgico, con afinidad para el receptor 5-HT₂. Las mayores concentraciones de LSD se han encontrado en el cerebro, en el córtex visual, la formación reticular y el sistema límbico. Los efectos clínicos del LSD pueden ser psiquiátricos (distorsión de las percepciones e ilusiones, alucinaciones visuales, delusiones paranoides, *flashbacks*, sinestesias –como escuchar los colores o ver los olores–, ataques de pánico, alteración del humor –que va de la euforia a la depresión–, y alteración del juicio), neurológicos (temblor, ataxia, hiperreflexia, parestesias) y vegetativos, tanto simpaticomiméticos (midriasis, taquicardia, taquipnea, diaforesis) como parasimpaticomiméticos (sialorrea, lagrimeo). Se ha descrito la inducción de crisis epilépticas en usuarios de



drogas y en pacientes epilépticos previos; un estado epiléptico no es común, aunque también se ha descrito. En ocasiones, el LSD provoca un síndrome de desregulación de las emociones, con ataques de pánico asociados. En el tratamiento de estos “malos viajes” se ha empleado el loracepam y el haloperidol intramuscular. Las ilusiones y alucinaciones visuales pueden recurrir en forma de *flashbacks* meses, e incluso años, tras la toma.⁸⁻¹⁰

PLANTAS CON PROPIEDADES ALUCINÓGENAS Y SEDANTES

OPIO

Los opiáceos son una serie de alcaloides naturales presentes en el opio, que es el extracto de la amapola o adormidera, *Papaver somniferum*. Algunos de sus alcaloides tienen una gran potencia analgésica, como la morfina y la codeína.^{11,12} La intoxicación aguda por opiáceos puede suceder accidentalmente, sobre todo en niños, o con fines suicidas. Los síntomas agudos incluyen miosis, bradicardia, bradipnea e hipotermia, que pueden ir seguidos de depresión y paro respiratorio. Entre los síntomas de intoxicación leve se hallan las náuseas, los vómitos y el estreñimiento intestinal, como sucede tras la ingestión de la adormidera. En estos casos se recomienda el lavado gástrico.

COCA

La planta de la coca incluye diversas especies del género *Erythroxylum*, presente en Sudamérica. En el altiplano andino –Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia–, el uso de la coca en ceremonias mágicoreligiosas y sociales es una tradición milenaria. La cocaína es un éster del ácido benzoico, el benzoil-metilecgonina. La pasta es un extracto crudo de la hoja de coca; contiene un 40-70% de cocaína (base y sal) junto con otros alcaloides. En esta revisión no nos referiremos a los síntomas por abuso y dependencia de la cocaína como droga ilícita. Mascar la hoja de coca es habitual en las comunidades indígenas del altiplano andino. La infusión de coca se ha empleado para tratar el soroche o mal de altura, aun cuando esta infusión puede contener cantidades mínimas de cocaína. Mascar la hoja produce cambios fisiológicos

semejantes al consumo de coca, pero en menor intensidad. Debido a su efecto simpaticomimético, produce taquicardia y aumento de la presión arterial y provoca una sensación euforizante y de bienestar. En cambio, el uso crónico de la hoja mascada de coca se ha asociado con apatía, depresión, trastornos de la conducta y alteraciones cognitivas.¹³

CANNABIS

La *Cannabis sativa* es una planta conocida y empleada desde antiguo en Asia, África y Europa. Contiene más de 60 diferentes cannabinoides; el tetrahidrocannabinol (THC) es la principal substancia psicoactiva.¹⁴ El THC se encuentra en todas las partes de la planta, pero su concentración es mayor en las flores, las hojas y la resina. El hachís se extrae de la resina seca y llega a contener casi un 15% de THC. La marihuana se prepara del extracto seco de la planta y contiene un 10% de THC.¹⁵ Entre los beneficios terapéuticos del THC se incluyen su carácter sedativo, astespástico, antiemético y anticonvulsivante. En dosis moderadas provoca un efecto alucinógeno, una distorsión del espacio y del tiempo, sínestesias y euforia. En dosis mayores provoca cambios en el humor, despersonalización y pérdida del autocontrol.¹⁶ Su intoxicación puede provocar alucinaciones,



© César Flores, de la serie *Porno*, 2004-2005.

ataxia, disartria, desorientación, alteración de la memoria y depresión. Entre los síntomas físicos destacan la broncodilatación, taquicardia e hipertensión. El lavado gástrico y el empleo de carbón activado se recomienda solamente en aquellos sujetos que hayan ingerido cigarrillos de marihuana.¹⁷

AYAHUASCA

La ayahuasca, hoasca y yaje son preparados que se ingieren como infusión con propósitos religiosos rituales, medicinales y sociales en diversas zonas de la Amazonia, Colombia, Venezuela, Brasil, Perú y Bolivia, que tienen propiedades alucinógenas. La palabra *ayahuasca* significa “liana amarga” (*ayac*: amargo; *huasca*: liana). Esta infusión se obtiene de diversas especies de lianas y raíces de plantas con propiedades psicoactivas, entre ellas la liana *Banisteriopsis caapi* (rica en β-carbolinas) y *Psychotria viridis*; contienen diversos alcaloides derivados de la triptamina, entre ellos la N-dimetil-triptamina (DMT), el principal componente alucinógeno, y diversos alcaloides derivados de la β-carbolina harmala. Los indios guahibos del Orinoco mastican los tallos de *B. caapi*, en lugar de beberla. Estos tallos tienen unos tres centímetros de diámetro. La ayahuasca se emplea también en los rituales de iniciación de la adolescencia, para dar fortaleza a los guerreros y para inducir un estado de trance con retorno al origen y al vientre materno. Se bebe tras prepararla como infusión hervida en varios litros de agua durante una hora. La corteza, una vez macerada en agua fría hasta formar una pulpa, también se consume.¹⁸ La ayahuasca contiene tres alcaloides derivados de la harmala: harmina, harmalina y tetrahidroharmina; los dos primeros son inhibidores reversibles de la monoamino-oxidasa A (MAO), mientras que la tetrahidroarmina inhibe la recaptación de serotonina. Estos alcaloides están presentes en el tallo, las raíces y las hojas de la planta. La ayahuasca provoca alucinaciones visuales, alteración de los colores, síntomas vertiginosos, ansiedad y diaforesis profusa.¹⁹

En Brasil, dos plantas conocidas como *Caapi* y *Chacrona* se usan en forma de infusión para producir una bebida que se ingiere en el ritual del Santo Daime. En Perú, los indios quechua la llamaron “el vino de la vida”.



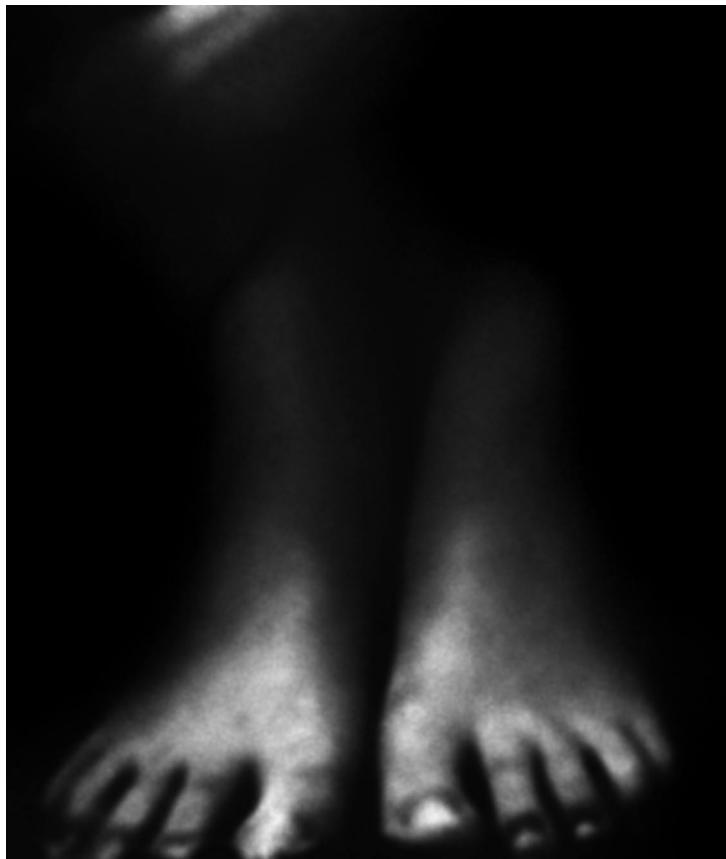
Las alucinaciones que provocan se consideran migraciones, en donde los guías espirituales intentan conducirlos a otras dimensiones espirituales de la vida.¹⁸

Los compuestos principales de la ayahuasca se han identificado, pero el conocimiento de su farmacología *in vivo* es limitado. El uso combinado de la ayahuasca con ciertos fármacos, especialmente los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS), puede provocar un síndrome serotoninérgico.²⁰ La ayahuasca contiene importantes cantidades de DMT, estimadas en 80 mg por 100 mL de infusión.²¹ Los efectos alucinógenos de la DMT son imágenes visuales coloridas, brillantes, que se desplazan con rapidez, y con menor frecuencia alucinaciones auditivas. Dosis intravenosas de 0,2 mg/kg pueden provocarlas.²²

En otras áreas de la Amazonia se utilizan otros preparados con propiedades alucinógenas que se extraen de la *Anadenanthera peregrina* y la *Virola calophylla*. Las cortezas de estas plantas son ricas en alcaloides derivados de la triptamina, como la N-monometil-triptamina, dimetil-triptamina y 5-hidroxi-N, N-dimetiltriptamina (bufetonina). Esta última se encuentra en el tronco de varias especies de *Virola* y se utiliza ampliamente en la Amazonia. Provoca alucinaciones visuales y –con menos frecuencia– auditivas cuando se toma esnifada o fumada, y síntomas vegetativos, como taquicardia, midriasis y aumento de la presión arterial.²³ El polvo esnifado o inhalado, como el rapé de las semillas tostadas del árbol *Anadenanthera peregrina*, se conoce con el nombre de piptadenia y es empleado por diversas culturas indígenas y por chamanes de las selvas de la cuenca del Orinoco en Venezuela, Colombia y Brasil (ríos Branco y Madera). El jesuita Ramón Pane, que acompañaba a Cristóbal Colón, relató el empleo de este polvo. En 1955 se aisló la bufetonina y, posteriormente, otras dimetil-triptaminas.⁶ En el continente africano se emplea en ritos de iniciación la planta *Tabernanthe iboga*, que contiene un agente alucinógeno indólico llamado ibogaína.

OTRAS PLANTAS ALUCINÓGENAS. MIRISTÁCEAS

La nuez moscada es el fruto que se extrae del árbol *Myristica fragrans*, originario de Oriente; se emplea con



© César Flores, de la serie *Porno*, 2004-2005.

frecuencia como especia en diversas cocinas regionales. El fruto carnoso contiene una semilla desnuda, la nuez moscada, que contiene ácidos grasos (40%), aceites esenciales (10%) y miristicina (4%). La miristicina contiene una feniletilamina (NMDA, 5-metoxi-3,4-metilen-dioxi-anfetamina) semejante a la mescalina, que tiene propiedades simpaticomiméticas. Las feniletilaminas y las anfetaminas pueden provocar alucinaciones, pero en dosis elevadas. La ingestión de media nuez puede inducir varias horas después alucinaciones y desorientación. La miristicina también actúa como un IMAO, con efecto antidepresivo.^{21,24}

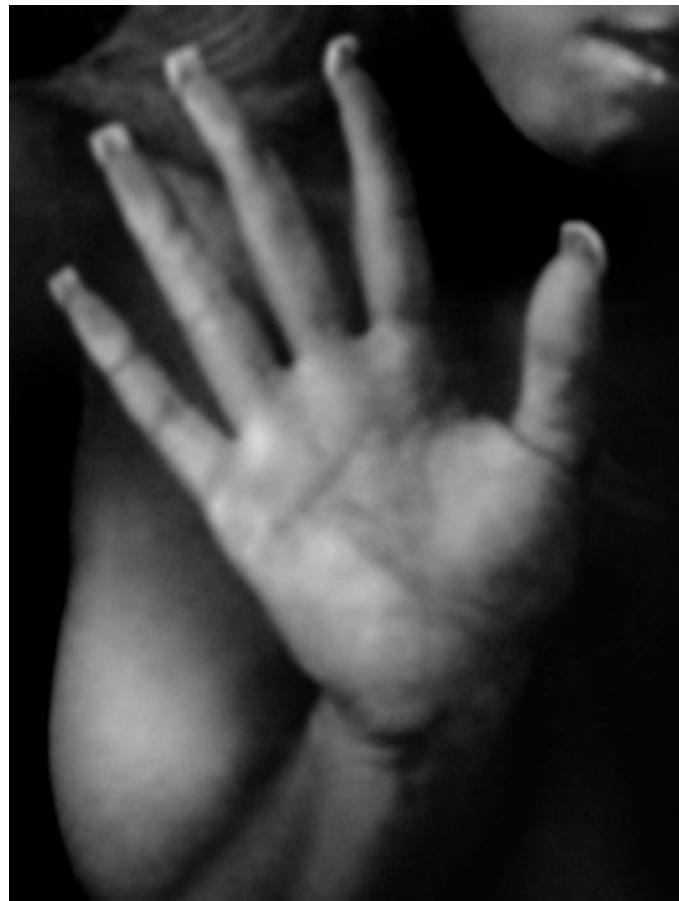
En América Central y del Sur existen más de 60 especies del género *Virola*, que también pertenecen a la familia de las miristáceas. De la superficie de la corteza rallada de la *V. calophylla* y la *V. theiodora* se extrae una resina colorada rica en miristicina y triptamina, llamada *yakee*, que se usa como rapé. Diversos grupos indígenas llaman a estas plantas *epena* o *parica*. Su consumo puede inducir a estados alucinatorios y de trance con alucinaciones visuales y auditivas, sensación de despersonalización y, en ocasiones, convulsiones.^{21,24}

El vino de Jurema es una infusión extraída de la planta *Mimona hostilis*, conocida con el nombre de Jurema en Brasil, donde se emplea en rituales de candomblé. *M. hostilis* contiene también una substancia alucinógena, la dimetiltriptamina.

CACTUS ALUCINÓGENOS

PEYOTE

El peyote (*Lophophora williamsii*) es un cactus pequeño, de unos 20 centímetros, globoso y sin espinas. Se utiliza con propósitos rituales y curativos en diversas áreas indígenas del norte de México –especialmente por los indígenas huicholes– y del sur de Estados Unidos (índios navajos y comanches). Los huicholes emplean el extracto líquido del peyote para tratar y curar heridas de la piel, mordeduras de serpientes y escorpiones, intoxicaciones por estramonio y como antiemético y analgésico, entre otros usos.⁶ Uno de sus alcaloides, la hordenina o peyocactona, tiene un efecto bactericida.



© César Flores, de la serie *Porno*, 2004-2005.

tático y antibiótico. Existen relatos en las Crónicas de Indias de Cárdenas, de 1591, acerca de las terroríficas visiones demoníacas que padecían los indios que consumían el peyote. Fray Bernardino de Sahagún, en la *Historia general de las cosas de Nueva España*, ya realizaba los siguientes comentarios sobre el peyote:

Hay otra yerba como tunas de la sierra, se llama *peyotl*, es blanca, hállase hacia la parte del norte, los que la comen o beben ven visiones espantosas o irrisibles; dura esta borrachera dos o tres días y después se quita. Es común manjar de los Chichimecas, pues los mantiene y da ánimo para pelear y no tener miedo, ni sed ni hambre, y dicen que los guarda de todo peligro.²⁵

Su consumo fue perseguido por la Inquisición y en 1720 se prohibió su uso en México.

El tallo del peyote se arranca, se corta en rodajas y se deja secar al sol antes de su consumo. El peyote

seco tiene un sabor amargo al mezclarlo con la saliva, y contiene casi sesenta alcaloides de la familia de las feniletilaminas. El principal alcaloide alucinógeno es la mescalina (3, 4, 5-trimetoxi-feniletilamina), que se encuentra en concentraciones de 1-6% en el botón de peyote seco, y en un 0.1-0.6% en el fresco. Otros alcaloides presentes en el peyote son la anhalamina y la anhalidina. La mescalina provoca alucinaciones en el ser humano en dosis de 5 mg/kg. Tras su ingestión, se alcanza una fase sensorial de cuatro a seis horas, con vivas alucinaciones visuales (visiones coloreadas), pérdida de la percepción del tiempo y –en menor medida– alucinaciones olfatorias, auditivas o gustativas. Una vez ingerida puede provocar una sensación nauseosa o inducir a los vómitos. Los síntomas simpaticomiméticos aparecen de media a una hora después, e incluyen midriasis, taquicardia, diaforesis, temblor e hipertensión. El consumo repetido de mescalina produce una cierta tolerancia en cuanto a sus efectos. Su efecto indeseable más frecuente en dosis no tóxicas es el “mal viaje”, en donde el sujeto puede sufrir ataques de pánico y crisis de angustia.^{8,26}



OTROS CACTUS ALUCINÓGENOS

Existen otros cactus que pueden contener substancias psicoactivas. Entre ellos destacan el *Coryphantha acromeris* o cactus de Doñana, en México, y el cactus de san Pedro (*Trichocereus pachanoi*), en la cordillera andina, así como una docena más de cactus considerados como falsos peyotes. El cactus de Doñana contiene un alcaloide llamado macromerina, que tiene una potencia equivalente al 20% de la de la mescalina. Este cactus lo utilizan diversos chamanes en México; provoca náuseas, distorsión de las imágenes del entorno y sensación de irrealdad. El cactus de san Pedro pertenece al género *Trichocereus*, contiene mescalina y está presente en Perú y Bolivia. Entre los falsos peyotes se incluyen los cactus del género *Mamillaria*, que contienen substancias enteógenas de la familia de las tetrahidroisoquinolinas, y *Epithelantha micromeris*, empleado por los indígenas tarahumaras de México. Los tarahumaras consumen pequeñas cantidades de peyote y otros cactus durante las largas jornadas de caza, en las que apenas ingieren agua o alimentos.⁶

CONCLUSIONES

El consumo cada vez más extendido de hierbas y hongos con propiedades alucinógenas o medicinales, tanto en Europa como en áreas tropicales, y sus potenciales efectos neurotóxicos, hacen que sea necesario conocer los síndromes neurológicos derivados de su uso en la práctica clínica.

B I B L I O G R A F Í A

- ¹ Del Brutto OH, Carod Artal FJ, Román GC, Senanayake N. Tropical Neurology. *Continuum*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins (2002).
- ² Spencer PS, Ludolph AC, Kisby GE. Neurologic diseases associated with use of plant components with toxic potential. *Environ. Res.* 62 (1993) 106-13.
- ³ Carod J, Vázquez C. Una visión transcultural de la patología neurológica y mental en una comunidad maya tzeltal de los Altos de Chiapas. *Rev. Neurol.* 24 (1996) 848-54.
- ⁴ Carod Artal FJ, Vázquez Cabrera CB. Pensamiento mágico y epilepsia en la medicina tradicional indígena. *Rev. Neurol.* 26 (1998) 1064-8.
- ⁵ Carod Artal FJ, Vázquez Cabrera CB. Antropología neurológica entre los indios Kamayurá del Alto Xingú. *Rev. Neurol.* 32 (2001) 688-95.
- ⁶ Schultes RE, Hoffman A. Plantas de los dioses: orígenes del uso de los alucinógenos. México, FCE (1982).

⁷ Riedlinger TJ. Wasson's alternative candidates for soma. *J. Psychoactive Drugs* 25 (1993) 149-56.

⁸ Brown RT, Bradens NJ. Hallucinogens. *Pediatr. Clin. North. Am.* 34 (1987) 341-7.

⁹ De Wolff FA, Pennings EJM. Mushrooms and hallucinogens: neurotoxicological aspects. In Vinken PJ, Bruyn GW (eds.). *Handbook of clinical Neurology*. Vol. 21. Intoxications of the nervous system. Part II. Amsterdam, Elsevier Science BV (1995) 35-60.

¹⁰ Lemer AG, Gelkopf M, Skladman I, Oyffe I, Finkel B, Sigal M et al. Flashback and hallucinogen persisting perception disorder: clinical aspects and pharmacological treatment approach. *Isr. J. Psychiatry Relat. Sci.* 39 (2002) 92-9.

¹¹ Benyhe S. Morphine: new aspects in the study of an ancient compound. *Life Sci.* 55 (1994) 969-79.

¹² Para una descripción de los opiáceos ver en este mismo número de *Elementos*: Vega R. Opioideos: neurobiología, usos médicos y adicción, 11-23.

¹³ Jeri FR, Sánchez C, Del Pozo T, Fernández M. The syndrome of coca paste. *J. Psychoactive Drugs* 24 (1992) 173-82.

¹⁴ Para una revisión sobre cannabinoides ver en este mismo número de *Elementos*: Rodríguez y cols. Cannabinoides: neurobiología y usos médicos, 3-9.

¹⁵ Adams IB, Martin BR. Cannabis: pharmacology and toxicology in animals and humans. *Addiction* 91 (1996) 1585-614.

¹⁶ Dalmau A, Bergman B, Brismar B. Psychotic disorders among inpatients with abuse of cannabis, amphetamine and opiates. Do dopaminergic stimulants facilitate psychiatric illness? *Eur. Psychiatry* 14 (1999) 366-71.

¹⁷ Nahas G, Latour C. The human toxicity of marijuana. *Med. J. Aust.* 156 (1992) 495-7.

¹⁸ Desmarchelier C, Gurni A, Ciccia G, Giulietti AM. Ritual and medicinal plants of the Ese'ejas of the Amazonian rainforest (Madre de Dios, Perú). *J. Ethnopharmacol.* 52 (1996) 45-51.

¹⁹ Callaway JC, McKenna DJ, Grob CS, Brito GS, Raymon LP, Poland RE et al. Pharmacokinetics of Hoasca alkaloids in healthy humans. *J. Ethnopharmacol.* 65 (1999) 243-56.

²⁰ Callaway JC, Grob CS. Ayahuasca preparations and serotonin reuptake inhibitors: a potential combination for severe adverse interactions. *J. Psychoactive Drugs* 30 (1998) 367-9.

²¹ McKenna DJ, Towers GH. On the comparative ethnopharmacology of malpighiceous and myristicaceous hallucinogens. *J. Psychoact. Drugs* 17 (1985) 35-9.

²² Strassman RJ, Qualls CR. Dose-response study of N,N-dimethyltryptamine in humans. *Arch. Gen. Psychiatry* 51 (1994) 85-97.

²³ De Smet PA. A multidisciplinary overview of intoxicating snuff ritual in the Western hemisphere. *J. Ethnopharmacol.* 13 (1985) 3-49.

²⁴ McKenna DJ, Towers GH, Abbott FS. Monoamine oxidase inhibitors in South American hallucinogenic plants. Part 2: Constituents of orally-active Myristicaceous hallucinogens. *J. Ethnopharmacol.* 12 (1984) 179-211.

²⁵ Fray Bernardino de Sahagún. *Historia general de las cosas de Nueva España*, Porrúa, México (1985).

²⁶ Kovar KA. Chemistry and pharmacology of hallucinogens, entactogens and stimulants. *Pharmacopsychiatry* 31 (1998) Suppl. 2. 69-72.

Francisco Javier Carod Artal. Servicio de Neurología. Hospital Sarah, Brasilia. javier@bsb.sarah.br, FJCarod@aol.com