



Los alucinógenos y los teoremas de “Gating” en la acción psicofarmacológica alucinatoria y en la esquizofrenia

The Hallucinogens and the Gating Theorems that explain Hallucinatory Psychopharmacology and Schizophrenia

Carlos M. Quirce Balma^{a*} y Roger P. Maickel(†)^b

^a Escuela de Psicología, Universidad de Costa Rica;

^b Purdue University, United States of America

(Recibido 13 de mayo 2009; aceptado 15 de diciembre 2009)

Resumen

El presente trabajo intenta la difícil tarea de llegar a establecer un puente entre la psicofarmacología, la antropología, la religión y la botánica. Se ha intentado a su vez, un desglose de los mecanismos de acción que son conocidos, de varias de las drogas psicodélicas. Se presenta una clasificación tripartita de aquellas drogas que alteran la conciencia, tal y como existen en la literatura científica más reciente. A su vez, se ha llevado a cabo un estudio moderno de los efectos neurocerebrales de cada droga. Lo anterior hasta donde se permite científicamente. También se indaga al respecto de la antropología, la farmacología y la psicología de la brujería, particularmente en lo que respecta a la psicofarmacopea, utilizada por aborígenes y grupos indígenas a través de los siglos, así como en la actualidad.

Palabras clave: alucinógenos, conciencia, etnopsicofarmacología, esquizofrenia, déficit en “portonazo”, estrés

Abstract

This paper has the challenging aim of establishing a connection between psychopharmacological, anthropological, religious and botanical variables that underlie the hallucinatory culture of many present day aboriginal and indigenous civilizations. The purpose that underlies the latter has been that of establishing some understanding of the relationship between a hallucinatory agent, the cultural contour in which it occurs as an ingested drug and the altered state of consciousness that it brings about. To undertake this task adequately, a three-fold classification of psychedelic drugs is presented. The most recent neurochemical mechanisms involved in psychedelic action are presently discussed and the possible perspectives for future research are pointed out as well as encouraged. A further section in the discussion was added so as to add both a historical perspective as well as a mechanistic approach, regarding the use of mind-altering agents in witchcraft rituals of both ancient as well as present day rituals.

Keywords: hallucinogens, consciousness, etno-psychopharmacology, schizophrenia, “Gating” deficit, stress

* Correspondencia. Correo electrónico: carlosmqb@gmail.com



Introducción

Esre trabajo intenta presentar un compendio de las teorías experimentales en los campos de acción de los alucinógenos, y su efecto sobre la conciencia humana y el comportamiento. También se ha incluido un área de la etnopsicofarmacología antropológica que intenta ubicar el uso de diversos agentes de alteración de la conciencia en sus orígenes históricos y aborígenes. Mucho de dicho trabajo ha de enmarcarse dentro de un cuadro eminentemente neuropsiquiátrico, además de psicológico, el cual logre explicar los sistemas que en la actualidad, se han considerado cerebralmente activos en la producción de la esquizofrenia y de la alteración de la conciencia por la acción de los alucinógenos. Se considera que todas estas tendencias están ligadas a la investigación psicobiológica y psicofarmacológica, tanto factible como sostenible en Latinoamérica. Por ende, resulta de la máxima necesidad, comenzar a abrir el camino en la temática científica y mundial de dicho campo investigativo. Este artículo se propone llevar a cabo, precisamente, esa tarea.

Los autores consideran que mucha de la brecha en la investigación científica existente entre América Latina y el resto del mundo, se debe a la falta de información sobre diversos temas, así como la ausencia de entrenamiento del personal adecuado, para llevar a cabo dichas tareas. Un ejemplo de lo anterior es el hecho de que América Latina tiene una riqueza de farmacopeas de tipo aborígen, así como un nivel muy amplio de flora botánica en sus selvas y bosques. A pesar de ello, la mayor parte de los trabajos publicados en el área provienen de otros países y culturas. De la misma manera, la falta de financiación de los laboratorios de investigación en los campos de la psicobiología experimental y de la psicofarmacología de animales, lleva a una pérdida en la producción, (tanto relativa como casi absoluta) y en la elaboración del conocimiento latinoamericano, en los campos mencionados, así como de muchos otros. Esto no deja de constituir una verdadera brecha en el conocimiento, que termina reproduciendo el fenómeno de la dependencia. Desafortunadamente, tanto las políticas de financiación científica en América Latina, así como el antagonismo de parte de grupos anti-científicos en nuestras naciones, han relegado la ciencia hispanoamericana a un estado de subdesarrollo casi endémico. El presente artículo es un intento de romper esas barreras y disminuir la brecha informática. El teorema "Gating" se enfatiza por ser uno de los adelantos más recientes en la investigación de tanto la drogas alucinatorias como de la esquizofrenia. Con esto, se considera que mucha de la distancia informática en psiconeurofarmacología y psiquiatría queda en parte sanada.

Antropología de los alucinógenos

La historia de los alucinógenos se remonta a tiempos prehistóricos. Pokorny (1970) ha presentado evidencias que lo datan desde tiempos paleolíticos y neolíticos. Es muy posible que el hombre y los alucinógenos hayan coexistido desde el principio del quehacer chamánico y religioso de la humanidad. Bien puede ser como lo indican Ott, Wasson, Kranish y Ruck (1992) que el descubrimiento de las plantas alucinatorias y de alteración de la conciencia o sea los psicodélicos, establece el periodo a partir del cual el ser humano formula las primeras creencias religiosas. La tendencia a considerar lo religioso como un vector y consecuencia del uso de lo psicodélico, se encuentra presente tanto en Wasson (1958, 1972) como también en Schultes y Hoffmann (1979) y simboliza las más nuevas escuelas de la etnofarmacología antropológica. En su libro sobre el chamanismo, Ripinsky-Naxon (1993), hace referencia a un petroglifo de siete mil años de antigüedad, encontrado en Argelia y que contiene un tipo de hongo alucinatorio esculpido en su piedra. La estatua parece ser de alguna deidad chamánica. La posibilidad de que el chamanismo religioso comience a partir del



descubrimiento de las plantas alucinatorias, es motivo de múltiples comentarios en diversas obras más, entre ellas la de Andrews (1998). Otro autor moderno, que se debe también mencionar, es el antropólogo brasileño Reichel-Dolmatoff (1978), quien considera que la iconografía indígena del Amazonas es básicamente psicodélica. Dichas escuelas difieren profundamente con autores anteriores como Eliade (1951), adonde el subconsciente del hombre no occidentalizado es el único responsable de su cultura mitológica y mística. En dichas escuelas, el planteo psicofarmacológico es inexistente y el hombre como hombre es el único que sobresale como autor de su propio mundo mítico y espiritual.

Un cambio fundamental ocurre a partir de Campbell (1974), que a través de su obra sobre la mitología, aceptó cada vez más tanto las drogas y su uso cultural, así como la meditación y los rituales chamánicos de danza, concentración y contemplación. Para Campbell, lo que el hombre hace y elabora para lograr el éxtasis, su mitología y mundo totalizante, es lo que realmente caracteriza al ser humano. Ser y hacer coexisten armoniosamente. El inconsciente responde a la tecnología de la conciencia, a la droga, y a otros sistemas que lo mejoran, catalizan y también lo potencian. Después de Campbell, y siguiendo a Jung (1958), el inconsciente colectivo y sus arquetipos permanecen en la antropología, como principales productores de los sueños, leyendas, visiones y otras características de las sociedades aborígenes. La metodología de la antropología de tipo más científico basado en la colección de datos llega a incluir al estructuralismo de Levi-Strauss (1963), y eventualmente logra dominar el campo, para dar nacimiento a la etnofarmacología antropológica y botánica moderna.

El posible uso de plantas que contienen sustancias psicodélicas en condiciones de tipo más medicamentosas y curativas, refleja el grado en que los alucinógenos han formado también, parte de una verdadera farmacopea. Las culturas Mazatecas de México, combinan largos rituales curativos, con el uso de hongos alucinatorios que contienen psilocibina (*Psilocibe mexicano heim*). La famosa velada mejicana del hongo dirigida por María Sabina, la ya difunta, más aun muy conocida “bruja” de México, es un ejemplo del uso del hongo alucinatorio de parte de la curandera o sacerdotisa, con la finalidad de sanar diversos tipos de enfermedades. Wasson (1974), en un trabajo sobre el tema, comenta sobre los diversos aspectos contenidos en dicha velada del hongo. Si bien las costumbres Mazatecas, consisten en utilizar el hongo de parte del curandero o curandera y a través de dicho personaje efectuar las curaciones de los pacientes, las costumbres de los Huichol, en el norte de México (y sur-oeste de los Estados Unidos), consisten en repartir a toda la congregación o grey, pedazos de la planta psicodélica. En este último caso, se utilizan en vez de hongos, el fruto del cactus peyote (*Lophophora williamsi*) que contiene mezcalina. Los diversos miembros de dicho grupo entran en un trance alucinatorio, frecuentemente acompañados por danzas y rituales con música (Schaefer & Furst, 1996). Cada cual llega a tener su experiencia individual, más también ocurren sugerencias grupales de experiencias alteradas.

El principal propósito entre muchas (quizás la mayoría) de las civilizaciones aborígenes de América y también otras culturas, en lo que concierne la ingestión de las plantas psicodélicas, parece oscilar alrededor de ciertas variables definidas. La finalidad de dicha utilización de lo que Schultes (1998) ha denominado las “plantas sagradas o plantas sacramentales” en nuestros antepasados indígenas, así como muchas de las civilizaciones contemporáneas aborígenes, pueden ser enmarcados dentro de un marco chamánico de interés y praxis. Estos tienden a ser, el adivinar el futuro; el hacer contacto con el mundo de los ancestros y/o fantasmas; hablar con los dioses; mejorar las cosechas; curar otras personas; matar tanto animales como otros seres humanos considerados enemigos (Drury, 1996; Vibesky, 1995). La posibilidad de lograr experiencias válidas



de tipo extrasensorias o fuera del cuerpo, a través del uso de plantas y sustancias psicodélicas, fue explorada por la CIA, en la década de los cincuenta en los Estados Unidos (Lee & Shlain, 1985). Excelentes trabajos de revisión sobre el chamanismo y su uso de drogas alucinatorias se pueden encontrar en Carod-Artal y Vázquez-Cabrera (2006), McKenna (2004) y Pearson (2004). Mucha de la investigación ha comenzado a denotar la relación creciente entre la antropología y la psicofarmacología para mejor ubicar el contorno cultural e histórico de las drogas derivadas de plantas y los rituales y ritos que los acompañan a través del mundo.

La búsqueda del SOMA

Entre las polémicas más intensas que han existido en el área de la disciplina de la psicofarmacología étnica y antropológica, están las que se refieren al origen botánico del llamado "Soma" mencionado en los Vedas de la India. Dicha sustancia, a la cual se le atribuyen efectos milagrosos y mágicos, se encuentra mencionada a través de las escrituras sagradas de la India y tiene un paralelo con el "ambrosia" helénico y el "haoma" pérsico. Lo importante de dicha polémica yace en el hecho de que autores del nivel de Wasson mantuvieron durante tres décadas, que el hongo *Amanita muscaria*, era el ingrediente alucinatorio del Soma. Quirce, Tyler y Maickel (1988) sugirieron que el Soma podría basarse parcialmente en el uso de plantas que contuvieran sustancias derivadas del canabino, tales como el "bhang" o "ganja" utilizados en la India. Dicha tesis ya había sido sugerida por Aldrich (1977). El uso del *Cannabis sativa* o *Cannabis indica* está mencionado en el Atharva Veda y el Pen Ts'ao Ching de la China (2700 A.C.). Una característica del *Cannabis* es que todos los géneros contienen el tetrahidrocannabinol, y por lo tanto, se puede asumir que tanto el Soma como así, otras preparaciones de la antigüedad, contenían el ingrediente psicogénico. En la tradición Hindú, las preparaciones del *Cannabis* son dedicadas al dios Shiva y se dividen en tres partes: el bhang, que consiste en las hojas de la planta; el ganja que consiste en las flores de la planta; y el charas o la resina pura de la planta. El bhang es usado como un potaje por los devotos hindúes, antes de entrar a un templo importante. Tanto el "ganja" como el "charas" son fumados en pipas. De acuerdo con Marglin (1985) las preparaciones de *Cannabis* figuraban en las ceremonias de las religiones pre-Védicas de la India, especialmente aquellas dedicadas al dios Jagannath, en el área de Puri (Orisa). Flattery y Schwartz (1989) propusieron la tesis, de que el Soma contenía en su preparación, la planta *Peganum harmala L.* y por ende, los ingredientes activos de tipo psicodélico, eran derivados de la harmalina. En la actualidad, existen ya algunos debates polémicos al respecto de la anterior tesis, más la propuesta de Flattery y Schwartz (1989) es aún generalmente aceptada. La planta crece, como un arbusto pequeño en las montañas de Irán y la India. La tesis del *Cannabis* nunca ha sido rechazada, más no existe razón para pensar que el Soma o Haoma no fuese también un compuesto de diversos ingredientes vegetales, que contenían distintas sustancias psicogénicas y psicodélicas. Los efectos analgésicos del *Cannabis* eran ya conocidos en el mundo antiguo, y el noveno mándala del Rig Veda, que fueran escritos como una alabanza al dios "Soma Pavamana", indican en varias ocasiones, que el preparado de Soma destruye no solamente el sufrimiento espiritual, sino también el dolor físico (Maharishi Mahesh Yogi, 1977).

Con respecto a lo expuesto, en materia de las diversas tesis etnopsicofarmacológicas de origen botánico y antropológico, se debe siempre tener en cuenta los tipos de ceremonias, técnicas de meditación, rituales y danzas que rodean cualesquier ingestión de un psicogénico y/o psicodélico. La tesis de Miller (1983) y otros (Wilbert, 1987) sostienen que dichos sistemas, que incluyen también la oración y el ayuno, modifican el efecto sobre la conciencia y el comportamiento producido por



las sustancias ingeridas. Se ha mantenido similarmente, la tesis de que en la India y posiblemente en otros países, se llegaron a prohibir el uso de psicodélicos y psicogénicos en las poblaciones y se sustituyeron por solamente la práctica de la meditación (tal y como los sistemas completos del yoga), como la parte pivotal y si se quiere, fundamental en el desarrollo de la conciencia total. No se sabe si las culturas previas a la invasión aria de la India o los arios mismos, eventualmente desarrollaron un sacerdocio que necesitaba controlar la población más de lo que permitía el libre uso y acceso a las “plantas sagradas”. Esto explicaría como en la India y quizás en Persia, el Soma o Haoma también se convirtió en una realidad cada vez más espiritualizada y producida solamente por la conciencia meditativa y contemplativa. Un corolario a dicha tesis meramente propuesta, más aún no comprobada, sería el que se dificultaran bastante los procesos del desarrollo de la conciencia y se estereotiparon las técnicas puramente mentales de alcanzarlo. El nivel o grado en que muchas civilizaciones desarrollaron sacerdocios y teocracias que controlasen la administración de la ingestión de sustancias psicogénicas o psicodélicas o alternativamente las llegasen a prohibir, es una tesis que merece más estudio e indagación científica. Nichols y Chemel (2006) presenta un excelente desarrollo al respecto.

La clasificación de los psicodélicos: Los enteógenos

Las drogas o sustancias que logran tanto expandir como alterar la conciencia e incluso, producir estados superiores de ella se han llegado a clasificar en tres distintas categorías. La primera se denomina el grupo de los enteógenos y generalmente, se podría clasificar como un alucinógeno, que produce experiencias elevadas de la conciencia. Tales experiencias suelen ser de visiones y audiciones en color y de cierto nivel de armonía y bienestar. Lo placentero, más alterado, como una característica de la conciencia, bajo el efecto de la droga, identifica a un enteogénico. El término enteogénico busca apartarse de ser tanto una mera alucinación como una psicosis, pues los potajes dados por la tradición chamánica no causan ni una psicosis, ni tampoco alucinaciones, sin un fondo de mensaje total a la conciencia humana (Ott, 1995). De hecho, el término enteogénico quiere decir en griego antiguo, el realizar de lo “divino en el adentro de cada persona” y se creó el término para distanciar dichas drogas de los llamados “psicotomiméticos”, que de acuerdo con Ott (1996), confunden lo psicótico con lo místico, y lo físicamente alucinatorio con lo espiritual y lo profético. Un trabajo de Quirce et al. (1988) intentó establecer la diferencia entre estados de alteración psicótica y estados de alteración de la conciencia que contengan un valor evolutivo y espiritual. De dicha manera, el término enteógeno llega a sustituir la terminología eminentemente farmacológica y psiquiátrica de las décadas de los cincuenta y sesenta y que denotaban un prejuicio básico hacia los estados alterados de la conciencia de tipo evolutivo, místico y espiritual. Una de las características de los enteógenos es que son principalmente derivados de las estructuras indólicas en estructura química, en vez de ser solamente fenílicas (la excepción es la mezcalina, que es fenílica). Como estructuras indólicas, todos los enteógenos tienden a actuar a través de un agonismo del receptor 5HT-2. Un excelente trabajo publicado por Nichols (2004), contiene una revisión completa del tema. La mezcalina, como se mencionó anteriormente, está clasificada como un enteógeno, si bien no contiene estructuras indólicas y en ese sentido, pertenece a igual que otros compuestos químicos, a la clasificación de enteógenos no indólicos. Es utilizado por las tribus Huichol del norte de México y diversas comunidades aborígenes en los estados del sur-oeste de los Estados Unidos. En dicho país, forman la llamada “North American Church”, que es la única iglesia o grupo permitido de utilizar una droga psicoactiva en los Estados Unidos. La droga, contenida en



el peyote es utilizada en las ceremonias religiosas de este grupo e iglesia, fue legalizada en el estado de Oklahoma en 1918 (Steward, 1994). En Perú, la mezcalina se encuentra en el llamado cactus de San Pedro y forma parte de una práctica de curandería idiosincrásica y popular. Dicho cactus (*Tricocereus pachanoi*) y las prácticas en que es utilizado, han sido reportadas tanto por Schultes y Raffauf (1992) como muy especialmente por Dobkin de Ríos (1996).

Los empatógenos

Una segunda clasificación de las drogas psicoactivas y orientadas a alterar y transformar los procesos de la conciencia se ha denominado "drogas empatógenas". La idea fundamental del término empatógeno yace en subrayar el efecto de varios tipos de drogas, que producen un profundo sentimiento de unidad con el universo, el mundo, la naturaleza y la creación en general. Los empatógenos suelen establecer un estado de armonía en el utilizante, de tipo "oceánico" o también de bondad universal complementada con sabiduría y entendimiento de sí mismo y los demás. En repetidas ocasiones, las drogas empatógenas provocan estados de experiencia que se caracterizan por un profundo respeto y sentimiento de unidad por la vida. El problema con dicha clasificación es que si bien ha sido propuesta, no existe mucha investigación al respecto y con ello, ninguna clasificación que pueda ligar la estructura química de un empatógeno al estado alterado de la conciencia que produce en el sujeto humano.

Los entactógenos

La tercera clasificación es la de los entactógenos y su término fue sugerido por Nichols (1986) como droga que reproduce estados de experiencia de la conciencia en que la persona "parece tocarse a sí misma por dentro". Nichols lo sugiere como grupo farmacológico y químico, con fines de ser un ayudante a los procesos de psicoterapia. Los entactógenos se consideran anfetaminas alucinatorias y han sido discutidas ampliamente por Gouzoulis-Mayfrank y Hermle (1998). En muchos países, los entactógenos son parte y contexto de la cultura "rave" y son consumidos ilegalmente en gran escala. Mucho del trabajo original sobre los entactógenos fue llevado a cabo por Shulgin y Shulgin (1991). En realidad, los entactógenos corresponden a drogas desarrolladas en laboratorios ilegales durante la década de los sesenta y consumidos por las comunidades "hippie" de aquellos años. En lo que respecta a sus estructuras químicas, los entactógenos responden a compuestos formados por un grupo anfetamínico y una feniletilamina. Algunas de dichas drogas son el MDA, MDMA, el DOM y el DOB. El MDMA o el "ecstasy", produce diversos efectos que varían desde la elevación de la temperatura del cuerpo hasta auto-encuentros de tipo psicoterapéutico. Una de las consecuencias de su ingestión es la elevación de la serotonina cerebral. Los trabajos de Nichols (1986) indagaron cuidadosamente en la relación entre estructura y actividad farmacológica del MDMA, le sugieren como un nuevo tipo de droga psicoactiva. Para Kehne, McClosky, Taylor, Black, Fadayel y Schmidt (1992), el efecto de inducir secreción de serotonina, que a su vez, cambia las características de habituación a un sonido alarmígeno, puede ser impedido con inhibidores de la recaptura de serotonina, tales como la fluxetina o Prozac. Entre las características psicológicas que producen los entactógenos, están la reducción de la ansiedad y defensividad del ego, auto aceptación, empatía y estados de paz interna. Dichas características parece que son óptimas para manejar conjuntamente sesiones de psicoterapia y por esa razón, los entactógenos han sido recomendados para dicho fin (Hermle, Spitzer, Borchardt, Kovar & Gouzoulis, 1993).



La clasificación de la experiencia alucinatoria

Los trabajos tanto de Dittrich, Von Arx y Staub (1985) como de Vollenweider (1998) han propuesto el uso de escalas psicométricas para medir los efectos sobre la conciencia de los diversos compuestos de tipo psicoactivo. Un cuestionario, tipo “test”, fue desarrollado para medir los efectos de diversos estados de conciencia, producidos por distintos compuestos de actividad alucinatoria y denominado el cuestionario APZ. Dicho sistema contiene a su vez, tres escalas: la escala OSE; la escala AIA; y la escala VUS. La primera escala o sea el OSE, se refiere a la medición de experiencias de la conciencia que se caracterizan por tener un estado de “infinitud oceánica”. La escala a su vez mide los niveles de la disolución del ego, la extrema felicidad y la exaltación. Se cree que está asociado con aumentos en la actividad metabólica de la corteza frontoparietal, temporal y occipital. La segunda escala o la escala AIA, es la escala de terror y disolución del ego y mide desórdenes del pensamiento, desintegración del ego, pérdida de la autonomía, ansiedad o sentimientos paranoicos de sentirse amenazado. Dicha fase está asociada con cambios metabólicos, principalmente en el tálamo. La escala VUS está asociada con alteraciones metabólicas de una red consistente de regiones fronto-parietales, temporales, estriales y occipitales y es la escala principalmente considerada de tipo enteógeno. Las áreas de actividad metabólica son idénticas a las de la fase OSE. Se le ha llamado también la escala de visualización creativa y contiene alucinaciones tanto auditivas como visuales. Mucho de dicho trabajo ha indicado que los sentimientos de terror de un esquizofrénico pueden ser debidos a la sobre estimulación del área talámica. El trabajo de Vollenweider combinó la más moderna tomografía de PET, SPECT y FMRI para investigar dichas alteraciones neurocerebrales. Una investigación de Vollenweider, Vontobel, Leenders y Hell (2000) propone un modelo novedoso de psicosis humana con base en trabajos realizados con ketamina en dopamina estriatal y utilizando el PET como sistema de medición/observación. Una excelente revisión de la temática de Vollenweider y Geyer (2001), ha indicado que la tomografía neurocerebral es de gran utilidad en el estudio de la conciencia elevada. En los trabajos citados (Vollenweider, 1998; Vollenweider & Geyer, 2001) se indica que los alucinógenos de tipo triptaminérgico, los cuales agonizan el receptor 5HT_{2a}, producen al igual que la esquizofrenia aguda, una condición de hiperfrontalidad. De esa manera, son modelos de la esquizofrenia en sus fases agudas, más no en sus fases crónicas, adonde predomina la hipofrontalidad. Mohandas (2006) resume la investigación sobre la correlación entre diversas áreas neurocerebrales estimuladas por distintos métodos de oración, meditación y otros métodos utilizados para alcanzar la conciencia más elevada. Fingelkurts y Fingelkurts (2009) adelantan la tesis de que toda experiencia religiosa sea alucinatoria o no lo sea, involucra diversas reacciones neurocerebrales y busca distinguir entre el hecho de “manufacturar” a Dios neurológicamente versus la de tener la experiencia directa de “percibir” a Dios.

El teorema del déficit del portonazo o el Gating déficit

Las bases de la estimulación neurobioquímica a través de los caminos de neurotransmisión cerebral son principalmente la estimulación del receptor del glutamato y del receptor de la serotonina. Ambos estimulados, a su vez, estimulan el receptor del GABA, mientras que producen efectos sobre el receptor de la dopamina. El receptor GABA a su vez, estimula los receptores de la norepinefrina, la acetilcolina y nuevos receptores de serotonina. Sustancias psicoactivas como la “ketamina” estimulan preferencialmente, el receptor de la glutamina y antagonizan el NMDA o N metil D aspartato, mientras que los de tipo “psilocibin”, estimulan el receptor de la serotonina de tipo 2a. La tesis del “Gating” o “portonazo” expuesto por Vollenweider (1998), mantiene que



existe un "loop" o anillo de reciclaje de la información tanto sensorial como de las áreas del cerebro antiguo o filogenéticamente menos evolucionado. Dicho anillo de reciclaje se compone de varias partes, a saber: la corteza-el estriatum-el tálamo y de nuevo la corteza, se completa así, el ciclo o anillo. De estar llegando a la neo-corteza mucha de dicha información, tanto sensorial como de las áreas llamadas "primitivas o antiguas" del cerebro, la teoría del "Gating" o filtración por portón, mantiene que daría lugar a alucinaciones visuales, auditivas y/o de otro tipo y por ende, ocurriría un episodio psicótico en la persona, posiblemente de tipo esquizofrénico. La teoría fundamental del "Gating" o "portonazo" es que el "loop" o reciclaje filtra la información que iría al neo-corteza e impide de esa manera episodios de tipo psicótico. Otro de los fundamentos de la teoría del "Gating" consiste en el hecho de que las drogas de tipo alucinógenos que estimulan (son agonistas) el receptor serotoninérgico 5HT-2, producen "ventanas" en el "Gating" y permiten que un mayor grado de información pase a la neo-corteza. Si bien la teoría aún debe explicar cómo agonistas del receptor colinérgico y del dopaminérgico o del noradrenérgico producen alucinaciones, se puede decir que ha sido como paradigma y modelo aceptado. Una excelente revisión de la literatura al respecto son los artículos de Geyer (1998) y Geyer, Kerbs-Thomson, Braff y Swerdlow (2001), así como el de Weiss y Feldon (2001), que también exponen diversas mediciones bioconductuales de gran utilidad para determinar si un organismo dado ha sufrido un "efecto de portonazo" en su sistema CSTC o sea su "gate". Más recientemente, una serie de autores tales como Risbrough, Hauge, Roberts, Vale y Geyer (2004) y Vinkers et al. (Vinkers, Risbrough, Geyer, Caldwell, Low & Hauger, 2007), han elaborado varios estudios que indican la existencia de relaciones básicas entre el estrés y los "déficits de Gating". Los anteriores estudios se han llevado a cabo inyectando CRF (hormona del desalmacenamiento de la corticotrofina), al cerebro de ratas (*tegmentum ventral*) y luego midiendo los efectos en el "startle reflex" (reflejo de asombro atencional) y "PPI" (para obtener índices de "Gating deficit"). Muy interesante sí ocurren dichos "déficits" en el "Gating" a partir de las inyecciones de CRF y esto indica la existencia de una relación que se puede medir entre el estrés y el "Gating deficit". ¿La pregunta es si el estrés puede ser causa de esquizofrenia o de ciertos grados de psicotización en el humano? De ser este el caso, se estaría abriendo una nueva área de la investigación, que es en extremo valiosa. Es de interés que en el trabajo de Vinkers et al. (2007), no se ha encontrado ningún involucramiento de los receptores dopamina 1 o dopamina 2 en el fenómeno del CRF y el "Gating". A consecuencia de todo "Gating deficit", la persona o el animal comienzan a experimentar alucinaciones auditivas, táctiles, olfatorias y visuales. En algunos casos, pueden ocurrir sinestesias y otras alteraciones. El modelo CSTC del "Gating", propuesto por Vollenweider (1998) mantiene que el estriado (partes ventrales y dorsales del estriado, incluyendo el núcleo accumbens), además del *pallidum* ventral y dorsal, actúa de manera inhibitoria hacia el tálamo. Dicha inhibición del tálamo se considera que ha de resultar teóricamente en una reducción del "input" o cantidad de información sensorial que se dirige a la corteza. La teoría del CSTC, propone que un aumento en el tono dopaminérgico, simultáneo a una disminución en el tono glutaminérgico debería reducir la inhibición que el estriado ejerce sobre el tálamo y resultar en una apertura o "ventana abierta" del filtro talámico y con ello un "overload" o sobrecarga informática a la corteza cerebral y consecuentemente un episodio psicótico. Los alucinógenos de tipo serotoninérgico pueden alterar la transmisión talamocortical a través de la estimulación de los receptores serotoninérgicos de tipo 2A, localizados en los diversos componentes del "círculo CSTC", incluyendo la corteza prefrontal, el estriado, el núcleo accumbens y el tálamo. De acuerdo con Geyer y Vollenweider (2008), la inundación resultante de información tanto cognitiva como



sensorial, causan eventualmente la fragmentación cognitiva y la disolución del ego son características de tanto el uso de psicodélicos como de estados psicóticos. Kisley et al. (Kisley, Olincy, Robbins, Polk, Adler, Waldo & Freedman, 2003) han encontrado que las deficiencias del “*Gating*” sensorial, asociadas con la esquizofrenia, persisten en pacientes diagnosticados con dicha enfermedad, aun en el sueño REM. En otro sentido, una excesiva activación de los elementos post-sinápticos de naturaleza serotoninérgica también parece resultar en una disminución del portón o “*gate*” talámico y consecuentemente, una sobrecarga de información sensorial a la corteza frontal y el esperado proceso psicótico. En ambos casos, se estaría produciendo un estado de “*desinhibición*”. A dichos estados también se les ha llamado estados de “*deficit*”. Así pues, de acuerdo con la teoría del “*Gating*” o portonazo, las llamadas “*ventanas (windows)*” son conocidas como déficits o deficiencias en el sistema de filtración de la información extero e interoceptiva. Geyer (2006) en un trabajo reciente, habla del uso del “*Gating*” en modelos animales en que se ha inducido antagonismo del receptor del glutamato para estudiar las deficiencias cognitivas que en pacientes humanos esquizofrénicos parecen desafiar a los neurolépticos de primera generación (con excepción de la colazapine). Llama al uso de dichos modelos animales para el desarrollo de una psicofarmacología de mejoría cognitiva en la esquizofrenia. Powell, Risbrough y Geyer (2003) hacen un llamado en términos de su utilización para ayudar en la búsqueda de nuevos neurolépticos. En Costa Rica, actualmente en la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica y de la Facultad de Farmacia, Quirce (2006) están llevando a cabo, un programa extensivo para investigar en modelos animales, la relación entre el estrés producido por diversos horarios de estresamiento y el efecto de “*Gating deficit*”. Uno de los objetivos del trabajo es lograr un mapeo del sistema dopaminérgico, serotoninérgico y glutaminérgico (quizás colinérgico también), con la finalidad de establecer si un “*Gating*” dado que sea producido por estresamiento (un horario que lo produzca) responde a un nuevo panorama de psicotización y no al usual. Se busca encontrar un nuevo tipo de psicotismo producido por el estrés utilizando horarios de estresamiento diversos. Si bien Vinkers et al. (2007), ya han indicado que el estrés no produce un “*Gating deficit*” de tipo dopaminérgico, este trabajo buscaría averiguar si diversos horarios de estresamiento también producen psicotización o deficiencias en el “*Gating*” atípicas y cuales son. Volleweider y Geyer (2001) han indicado que la psilocibina como agonista del receptor 5HT_{2a} se correlaciona principalmente con los síntomas positivos de la esquizofrenia, mientras que la ketamina que antagoniza el receptor NMDA (N metil D aspartato) se correlaciona tanto con los síntomas positivos como los negativos. Ambos producen efectos de “*déficit de Gating o portonazo*”. El trabajo de Ong, Brody, Large y Geyer (2005) indica que el antagonismo del NMDA puede estar también correlacionado con las enfermedades bipolares. También se están buscando nuevos neurolépticos derivados de las plantas, en estudios coordinados con herbólogos nacionales e internacionales. El modelo del “*Gating deficit*” ha sido recientemente criticado por Paz, Ortiz y Cañive (2007) como un modelo excesivamente unimodal.

Diversos alucinógenos: Su utilización en rituales mágicos y chamánicos

Debe mencionarse en la categoría de alucinógenos a las plantas que contienen bloqueadores colinérgicos. Dichos bloqueadores suelen ser la atropina, la hiocinamina y la escopolamina. Son conocidos farmacológicamente, también como alcaloides de la belladona y como plantas del género solanácea (de la cual proviene la papa también). Dichas hierbas se utilizaron en la brujería europea durante muchos siglos e incluso pertenecen a la farmacopea sagrada de las religiones druidas de origen céltico europeo. Muchas de dichas religiones coexistieron con el cristianismo



y generaron una clase semiprofesional de curanderas, parteras y enfermeras a través de Europa. Debido a las persecuciones lanzadas por los médicos europeos del medioevo y sancionados por la Iglesia Católica, muchas de esas parteras convirtieron su resentimiento en actividades de brujería. Para el siglo XVI, gran parte de dicha brujería europea se había aliado al satanismo (Grob, 1998; King, 1987). La mandrágora (*Mandragora officinarum*) fue una de las plantas más utilizada por las religiones céltico-europeas y luego por la brujería. Se solían hervir a fuego lento tanto ejemplares de la mandrágora, como de otras plantas ricas en alcaloides de la belladona, y se añadían hongos diversos, particularmente los de *Amanita muscaria*, así como también porciones de *Claviceps purpurea* (un hongo que crece en el centeno y contiene ácido lisérgico). Estos ingredientes combinados, conllevan el bloqueo del receptor colinérgico del cerebro (los derivados de la mandrágora), el agonismo del receptor gabaminérgico tipo A (GABA-A), que produce estados de ensueño con trance y depresión del sistema nervioso central (el *Amanita muscaria*), mientras que el uso del *Claviceps purpurea*, produce un agonismo del receptor tipo 2 de la serotonina (5HT-2) y con ello, la experiencia alucinatoria de tipo enteogénica. Todas estas sustancias combinadas posiblemente producían trances alucinatorios muy completos que duraban varios días y son la base de los aquelarres o festejos brujos de Europa.

En las regiones de las Amazonas suramericanas, se suele utilizar una combinación de bejucos arbóreos que se denominan en los diversos lenguajes indígenas como el *ayahuasca*, el *yagé* o el *caapi*. Las combinaciones básicas de dicha preparación (no las únicas, pero si las más estudiadas y comprendidas) son el *Banisteriopsis caapi* y el *Psychotria viridis* (McKenna, Callaway & Grob, 1998). El segundo contiene el conocido alucinógeno enteógeno dimetil- triptamina que agoniza el receptor dos de la serotonina (5HT-2). Debido a la presencia de enzimas en la sangre y el área del sistema nervioso, tanto central como periférico, tales como la monoamina oxidasa (MAO), la dimetil-triptamina es rápidamente metabolizada y pierde su capacidad alucinatoria. El estado alucinatorio enteógeno generalmente se mantiene solamente durante veinte o treinta minutos a lo sumo, a consecuencia de dicha degradación química en el sistema nervioso, principalmente el cerebro. La inteligencia aborígen chamánica se basa en gran parte en lograr balancear tanto los tipos de hierbas, así como las concentraciones correspondientes a una dosis efectiva, además de la lentitud de cocimientos, enfriamientos, filtraciones etc. En el caso del *yagé* o *ayahuasca*, lo anterior queda muy bien demostrado, pues el *Banisteriopsis caapi* contiene niveles considerables de harmalina, que inhibe la acción enzimática de la monoamina oxidasa (MAO), mientras que el *Psychotria viridis* contiene concentraciones psicoactivas de dimetil-triptamina. Las dos plantas juntas logran actuar sinérgicamente de tal manera que al inhibir el MAO, la dimetil-triptamina actúa por mucho más tiempo en el cerebro que lo usual. Esto, a su vez permite periodos de alucinación enteogénica, mucho más alargados que lo usual, y dan lugar a verdaderos trances de tipo chamánico. El *ayahuasca*, también se ha reportado incluir los alucinógenos (llamados también enteógenos), *Brugmansia aurea*, *Virola theidora* y *Anandenanthera peregrina*, además de *Nicotiana tabacum* (Quirce, 2007). El grado en que las ceremonias juegan un papel importante en la acción de los alucinógenos ha sido discutido por Quirce et al. (Quirce, Badilla, Badilla, Alonso & Martínez, 2009). El trabajo de Marona-Lewicka, Kurrasch-Orbaugh, Selken, Cumbia, Lisnicchia y Nichols (2002) ha indicado que en modelos animales, es posible cambiar la acción de un alucinógeno desde un receptor serotoninérgico a uno dopaminérgico a través de la inclusión de una tarea comportamental. Esto puede ser indicativo de que en el ser humano, las largas horas de ceremonia y ritual que acompañan la ingestión de alucinógenos en comunidades aborígenes, sirven



de propósito para cambiar el eje de acción receptora de diversos alucinógenos y obviar las fases talámicas del AIA de alucinógenos de tipo triptaminérgico, que como se indicó anteriormente, se caracterizan por estados de pánico, terror de la desintegración de la personalidad y pérdida de control.

Conclusión

El presente trabajo ha intentado resumir la historia de los alucinógenos a través su utilización antropológica y sagrada. De ahí que se desprende la necesidad de perseguir los hallazgos más modernos de la relación en triptaminérgicos y la esquizofrenia. El CSTC es sencillamente un postulado preliminar que permite comprender muchos de los hallazgos de la tomografía moderna. El sistema de “*Gating*” es una forma de medición de los efectos que ocurren alrededor del CSTC cuando existen casos de esquizofrenia aguda o de ingestión de triptaminérgicos y alucinantes como la ketamina. Quedan aun sin discutir los efectos alucinatorios de los alcaloides de la *Datura*, los del ácido iboténico, los del mucinol, los del Salvinorin A (*Salvia divinorum*) y muchos otros. Solamente con consultar el libro de Schultes y Hofmann (1980) se pueden dar cuenta de la extrema variedad de plantas botánicas que contienen sustancias alucinatorias.

Myers, Watkins y Carter (1998), han indicado en su trabajo sobre “*flashbacks*” o recurrencias alucinatorias, que el grado en el cual el aparato mental de un utilizante de drogas psicoactivas, puede anticipar un estado alucinatorio, es también el grado en que se logra evitar un llamado “mal periodo alucinatorio”. Esto por cuanto como indicó Quirce (1976), se estarían evitando grados significativos de “disonancia cognitiva”. En resumen, hay que abocarse a un programa nacional de estudio etnopsicofarmacológico y antropológico en las áreas de la psicología, así como de la farmacia y de la biología, que comprenda estudios sistemáticos de alucinógenos de origen vegetal y las conductas correspondientes en modelos animales. Lo anterior como consecuencia de una búsqueda de posibles nuevos alucinógenos y su eventual aplicación a ciertos estados disfuncionales de origen psiquiátrico o alternativamente, su posible uso en modelos animales para imitar dichas disfunciones y así estudiar relaciones de causa y efecto entre enfermedades mentales y estructuras químicas de nuevos alucinógenos.

Reconocimientos

Se le agradece al Prof. Manuel Martínez H. M.Sc., Director de la Escuela de Psicología de la Universidad de Costa Rica, su gentil colaboración y ayuda en la revisión del presente trabajo.

Referencias

- Andrews, G. (1998). *Drugs and magic*. New York, USA: Illuminist Press (New Leaf).
- Aldrich, M. R. (1977). Tantric Cannabis use in India. *Journal of Psychedelic Drugs*, 9, 227-233.
- Campbell, J. (1974). *The mythic image*. Princeton, USA: Princeton University Press.
- Carod-Artal, F. J. & Vázquez-Cabrera, C. B. (2006). Mescaline and the San Pedro Cactus ritual: Archaeological and ethnographic evidence in northern Peru. *Rev Neurol*, 42, 489-98.
- Dittrich, A., Von Arx, S. & Staub, S. (1985). International study on altered states of consciousness (ISASC): Summary of results. *German Journal Psych*, 9, 319-339.
- Dobkin de Ríos, M. (1996). *Hallucinogens: Cross-cultural perspectives*. Illinois: Waveland Press Inc.
- Drury, N. (1996). *Shamanism*. Shaftesbury, Dorset, England: Element Books Limited.



- Eliade, M. (1951). *El chamanismo y las técnicas arcaicas del éxtasis*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Fingelkurts, A. A. & Fingelkurts, A. A. (2009). Is our brain hardwired to produce God, or is our brain hardwired to perceive God? A systematic review on the role of brain in mediating religious experience. *Cognitive Processes*, 10, 293-326.
- Flattery, D. S. & Schwartz, M. (1989). *Haoma and harmaline: The botanical identity of the Indo-Iranian sacred hallucinogen. Soma and its legacy in religion, language and middle eastern folklore*. California: Near Eastern Studies: University of California Publications. Regents of University of California.
- Geyer, M. A. & Vollenweider F. X. (2008). Serotonin research: Contributions to understanding psychoses. *Trends in Pharmacological Sciences*, 29, 445-453.
- Geyer, M. A. (2006). The family of sensorimotor gating disorders: Comorbidities or diagnostic overlaps? *Neurotox Res.*, 10, 211-20.
- Geyer, M. A., Krebs-Thomson, K., Braff, D. L. & Swerdlow, N. R. (2001). Pharmacological studies of prepulse inhibition models of sensorimotor gating deficits in schizophrenia: a decade in review. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 156, 117-154.
- Geyer, M. A. (1998). Why study hallucinogenic drugs in animals. *The Heffter Review of Psychedelic*, 1, 33-39.
- Gouzoulis-Mayfrank, E. & Hermle, L. (1998). Are the entactogens, a distinct psychoactive substance class? The contribution of human experimental studies to the classification of MDMA and other chemically related methylenedioxy amphetamine derivatives. *The Heffter Review of Psychedelic Research*, 1, 46-50.
- Grob, C. S. (1998). Psychiatric research with hallucinogens: What have we learned? *The Heffter Review of Psychedelic Research*, 1, 8-20.
- Hermle, L., Spitzer, M., Borchardt, D., Kovar, K. A. & Gouzoulis, E. (1993). Psychological effects of MDE in normal subjects. Are entactogens a new class of psychoactive agents? *Journal of Clinical Neuropsychopharmacology*, 8, 171-176.
- Jung, C. G. (1958). *Psychology and religion: East and west*. New Jersey: Princeton University Press.
- Kehne, J. H., McClosky, T. C., Taylor, V. L., Black, Ck., Fadayel, G. M. & Schmidt, C. T. (1992). Effects of serotonin releasers 3, 4-methylenedioxymethamphetamine (MDMA), 4-chloro (PCA) and fenfluramine on acoustic and tactile startle reflexes in the rat. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 260, 78-89.
- Kisley, M. A., Olincy, A., Robbins, E., Polk, S., Adler, L. E., Waldo, M. C. & Freedman, R. (2003). Sensory gating impairment associated with schizophrenia persists into REM sleep. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 40, 29-38.
- King, F. X. (1987). *Witchcraft and demonology*. England: The Hamlyn Publishing Co.
- Lee, M. A. & Shlain, B. (1985) *Acid dreams: The complete social history of LSD: The CIA, the sixties, and beyond*. New York. USA: Grove / Atlantic, Inc.
- Levi-Strauss, C. (1963). *Structural anthropology*. New York, USA: Basic Books.
- Maharishi Mahesh Yogi. (1977). *The ninth Mandala of the Rig Veda* (translation). Maharishi International Univ. Press.
- Marglin, E. A (1985). *The Wives of the god-king: The rituals of the Devadasis of Puri*. England: Oxford University Press, Oxford.



- McKenna, D., Callaway, J. C. & Grob, C. S. (1998). The scientific investigation of Ayahuasca: A review of past and current research. *The Heffter Review of Psychedelic Research*, 1, 65-77.
- McKenna, D. J. (2004). Clinical investigations of the therapeutic potential of Ayahuasca: Rationale and regulatory challenges. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 102, 111-129.
- Marona-Lewicka, D., Kurrasch-Orbaugh, D. M., Selken, J. R., Cumbia, M. G., Lisnicchia, J. G. & Nichols, D. E. (2002). Reevaluation of lisurgide pharmacology: 5hydroxytryptamine 1a receptor-mediated behavioral effects overlap its other properties in rats. *Psychopharmacology (Berl)* 164, 93-107.
- Miller, R. A. (1983). *The magical and ritual use of herbs*. Rochester, VT: Destiny Books (Inner Traditions).
- Mohandas, E. (2006). Neurobiology of spirituality. En A. R. Singh & S. A. Singh, (Eds.), *Medicine, mental health, science, religion and well being* (pp.63-80). California: Mens Sana Monographs.
- Myers, L., Watkins, S. & Carter, T. J. (1998). Flashbacks in theory and practice. *The Heffter Review of Psychedelic Research*, 1, 51-55.
- Nichols, D. E. & Chemel, B. R. (2006). The neuropharmacology of religious experience: Hallucinogens and the experience of the divine. En P. McNamara (Eds.), *Where god and science meet* (pp.1-34) Westport, CT: Praeger Publishers.
- Nichols, D. E. (1986). Differences between the mechanism of action of MDMA, MBDB and the classic hallucinogens. Identification of a new therapeutic class: Entactógenos. *Journal of Psychoactive Drugs*, 18, 305-313.
- Nichols, D. E. (2004). Hallucinogens. *Pharmacology and Therapeutics*, 101, 131-181.
- Ong, J. C., Brody, S. A., Large, C. H. & Geyer, M. A. (2005). An investigation of the efficacy of mood stabilizers in rodent models of prepulse inhibition. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 315, 1163-1171.
- Ott, J. (1996). *Pharmacotheon: Entheogenic drugs, their plant sources and history*. Kennewick, WA Natural Products Co.
- Ott, J. (1995). *The age of entheogens and the angels dictionary*. Kennewick WA Natural Products Co.
- Ott, J., Wasson, R.G., Kranish, S. & Ruck, C. A. P. (1992). *Persephone's Quest: Entheogens and the Origins of Religion*. New Haven. Yale University Press
- Paz, R. D., Ortiz, T. & Cañive, J. M. (2007). Auditory gating deficits in schizophrenia: Unimodal or herteromodal dysfunction. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 35, 208-218.
- Pearson, J. L. (2004). Shamanism and the ancient mind. *Canadian Journal of Archeology*, 28, 404-406.
- Powell, S. B., Risbrough, V. B. & Geyer, M. (2003). Potential use of animal models to examine antipsychotic prophylaxis for schizophrenia. *Clinical Neuroscience Research*, 3, 289-296.
- Pokorny, A. (1970). The hallucinogens in anthropology, pre history and the history of the plastic arts. Ponencia presentada en el 7mo Congreso de Collegium Internationale, *Neuro-Psychopharmacology*, Colomgium, Praga, Czechoslovakia.
- Quirce, C.M. (1976). Estados alterados de la conciencia. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 14, 15-24.



- Quirce, C.M. (2006). *Programa de psicobiología y psicofarmacología. Programa de investigación de la Escuela de Psicología*. Vicerrectoría de investigación de la Universidad de Costa Rica. Programa VI 216-A7-129.
- Quirce, C.M. (2007, agosto). El chamanismo y las drogas enteogénicas de tipo alucinatorio: Estudios en etnopsicofarmacología. Ponencia: *30 Aniversario de la Escuela de Psicología* No.5.
- Quirce, C.M., Badilla, B., Badilla, S., Alonso, R. & Martínez, M. (2009). Los alucinógenos: Su historia, antropología, química y farmacología. *Revista Neuroeje: Asociación Costarricense de Ciencias Neurológicas*.
- Quirce, C.M., Tyler, V. & Maickel, R. P. (1988). Concepciones culturales de los estados alterados de la conciencia. *Neuroeje: Asociación Costarricense de Ciencias Neurológicas*, 6,15-30.
- Reichel-Dolmatoff, G.(1978). *Beyond the Milky Way: Hallucinatory imaging of the Tukano Indians. A book on lore*. L.A., CA: University of California Press.
- Risbrough, V. B., Hauge, R. L., Roberts, A. L., Vale, W. & Geyer, M. A. (2004). A corticotrophin-releasing factor receptor CRF1 and CRF2 exert additive and opposing influences on defensive startle behavior. *Journal of Neuroscience*, 24, 5445-6552.
- Ripinsky-Naxon, M. (1993). *The Nature of shamanism: Substance and functions of a religious metaphor*. Albany, New York, State University of New York Press.
- Schaefer, S. & Furst, O. (1996) *People of the peyote: Huichol Indian history, religion and survival*. New Mexico: University of New Mexico Press.
- Schultes, R. E. (1998). Antiquity of the use of new world hallucinogens. *The Heffter Review of Psychedelic Drugs*, 1, 1-17.
- Schultes, R. E. & Hoffmann, A. (1979). *Plants of the gods: Origins of hallucinogenic use*. New York, USA: McGraw-Hill.
- Schultes, R. E. & Hofmann, A. (1980). *The botany and chemistry of hallucinogens*. Illinois: Charles C. Thomas.
- Schultes, R. E. & Raffauf, R. F. (1992). *Vine of the soul: Medicine men, their plants and rituals in the Colombian Amazon*. Arizona, USA: Synergistic Press, Oracle.
- Shulgin, A. T. & Shulgin, A. (1991). *PIHKAL: A chemical love story*. California, USA: Transform Press (Rosetta).
- Steward, O. C. (1994). *Peyote religion: A history*. Oklahoma, USA: University of Oklahoma Press.
- Vibetsky, P. (1995). *The shaman*. California, USA: Little, Brown & Company (Ingram).
- Vinkers, C. H., Risbrough, V. B., Geyer, M. A., Caldwell, S., Low, M. J. & Hauger, R. L. (2007). Role of dopamine D1 and D2 receptors in CRF-induced disruption of sensorimotor gating. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 86, 550-558.
- Vollenweider, F. X. & Geyer, M. A. (2001). A systems model of altered consciousness: Integrating natural and drug-induced psychosis. *Brain Research Bulletin*, 56, 495-507.
- Vollenweider F. X., Vontobel, P., Leenders, K. L. & Hell, D. (2000): Effects of S-ketamine on striatal dopamine release: a [11C] raclopride PET study of a model psychosis in humans. *Journal of Psychiatric Research*, 34, 35-43.
- Vollenweider, F. X. (1998). Recent advances and concepts in the search for biological correlates of hallucinogenic-induced altered states of consciousness. *The Heffter Review of Psychedelic Research*, 1, 21-32.



- Wasson, R.G. (1958). The divine mushroom: Primitive religion and hallucinatory agents. *Proceeding of the American Philosophical Society*, 102, 221-223.
- Wasson, R.G. (1972). The divine mushroom of immortality. En P.T. Furst (Eds.), *Flesh of the gods: The ritual use of hallucinogens* (pp. 185-200). New York, USA: Praeger Publishers.
- Wasson, R.G. (1974). *María Sabina and her Mazatec mushroom Velada*. New York, USA: Harcourt Brace de España, S.A.
- Weiss, C. I. & Feldon, J. (2001). Environmental animal models for sensorimotor gating deficiencies in schizophrenia: A review. *Psychopharmacology*, 156, 305-326.
- Wilbert, J. (1987). *Tobacco & shamanism in South America*. New Jersey, USA: Princeton/Yale University Press.

Reseña de los autores

Carlos M. Quirce Balma

Vecino de San Francisco de Dos Ríos, San José, Costa Rica, realizó sus estudios en Química y Psicología en la Universidad de Fordham en Nueva York, posteriormente obtuvo su doctorado con una subespecialidad en Bioquímica, con especialización en Farmacología en la Universidad de Indiana, finalizó con un posdoctorado en colaboración con el Dr. Roger Maickel en la Universidad de Indiana, la Universidad de Costa Rica (UCR) y la Purdue University. Primer coordinador de la Unidad de Psicología de la UCR, fundador de los laboratorios de investigación en Neurociencia de la UCR, reconocido y premiado honorariamente por sus diversos aportes en el área de la investigación, a nivel nacional como internacional.

Roger P. Maickel (†), 1993-2006.

Fue director del Departamento de Química Médica y Farmacología Molecular de la *Purdue University*. Fue investigador científico en el *National Institute of Health*, recibió el *National Institute of Health Research Development Award* 1969–1974 y el *NASA Life Scientist Award* 1972–1975. El Dr. Maickel fue aceptado en el *American College of Neuropsychopharmacology* en 1970 y esta misma asociación lo condecoró Miembro Emérito luego de su fallecimiento. Dr. Maickel deja tras de sí invaluable contribuciones científicas al campo de la Neuropsicofarmacología.

