

## LOS EFECTOS PSI DE LA "AYAHUASCA" (TELEPATINA) Y LOS REGISTROS DE LA FUNCION CEREBRAL \*

Norman S. Don, Bruce E. McDonough, Charles A. Warren\*\*, & Gilda Moura\*\*\*

Resúmen.- Se obtuvieron los trazos EEG (electroencefalográficos) de 11 miembros de la doctrina del Santo Daimé, una religión shamánica brasilera de Rio de Janeiro, antes y después de ingerir un preparado alcaloide psicoactivo, la "ayahuasca" o "Daimé", como ellos la denominan. Este preparado ha sido utilizado originalmente por shamanes del Amazonas para prácticas de adivinación, sanación y propósitos rituales. Los análisis EEG indicaron un incremento en el potencial cerebral de 36-44 Hz en la banda de frecuencia ("40" Hz) de los electrodos en el pericráneo occipital-temporal-parietal izquierdo en la condición de ojos-cerrados, que se extendió a la mayor parte del pericráneo posterior en la condición de ojos-abiertos. La consistencia de los resultados coincide con muchos informes que indican que la "ayahuasca" intensifica la visión imaginativa, en especial con los ojos cerrados. Estos resultados pueden interpretarse en términos del modelo talamocortical del rol de la actividad cerebral de 40 Hz y la experiencia consciente. En la Discusión, los autores intentan integrar estos resultados con anteriores hallazgos EEG/ERP relacionándolos con la hipótesis psi. El presente y los anteriores descubrimientos se sintetizan en un modelo de información psi y el cerebro, que propone como este alucinógeno puede facilitar la ampliación de la información inconsciente, de forma tal de hacerlo accesible a la consciencia.

Abstract.- EEG data were recorded from 11 members of the Santo Daimé Doctrine, a Brazilian shamanistic religion, in Rio de Janeiro, before and after ingesting the psychoactive alkaloid preparation, "ayahuasca," or "Daime," as they term it. This preparation was originally used by Amazonas shamans for divinatory, healing, and ritual purposes. EEG analyses indicated increases in power in the 36-44 Hz frequency band ("40 Hz") from the left occipital-temporal-parietal scalp electrodes in the eyes-closed condition, which extended to most of the posterior scalp in the eyes-open condition. The results are consistent with many reports that "ayahuasca" intensifies visual imagery, especially with closed eyes. These results are interpreted in terms of a thalamocortical model of the role of 40 Hz activity in brain function and conscious experience. In the Discussion, an attempt is made to intergrate these results with previous EEG/ERP findings relating to the psi hypothesis. The present and previous findings are synthesized into a model of psi information and the brain, which proposes how amplification of unconscious information may be facilitated by this hallucinogen, thereby making it available to consciousness.

### INTRODUCCION

Además de nuestros estudios en laboratorio, durante los últimos seis años hemos llevado a cabo investigaciones en Brasil durante las cuales examinamos la actividad cerebral de una variedad de médiums, sanadores y otros, obtenidos durante estados alterados de consciencia.

Esta oportunidad nos permitió examinar los efectos EEG en la preparación de un alcaloide alucinógeno, la "ayahuasca" o "Daimé" en un grupo de miembros de una religión shamánica brasilera, la Doctrina del Santo Daimé (Don et al., en preparación). En Brasil esta sustancia es legal, posee rango sacramental, y hay comunmente muchos grupos religiosos no-aborígenes en Brasil que la emplean.

No hay estudios de EEG humanos acerca de los efectos de la "ayahuasca" que hayan sido publicados anteriormente. Además, han pasado aproximadamente 30 años desde que haya aparecido en publicaciones científicas algún estudio de EEG empleando compuestos alucinógenos. Entre éstos, la "ayahuasca" tiene una especial importancia para el estudio de psi desde que se sabe en forma anecdótica que las capacidades paranormales aparecen por ingestión (McKenna & Towers, 1985). Por lo tanto, se ha llamado también "Telepatina" a esta sustancia. Es posible encontrar algo más acerca del término en Ott (1993). Sin embargo, lo que más sabemos, como evidencia de la verosimilitud de las experiencias psíquicas de los consumidores de la "ayahuasca," no han sido hasta ahora confirmadas por estudios controlados <sup>1</sup>.

Estos datos EEG fueron recogidos en uno de los doce centros de la doctrina del Santo Daimé. El Centro fue el Ceu do Mar, localizado en los límites de Río de Janeiro. Además de los datos EEG, se filmó un video-tape de los rituales. El Padrinho, líder espiritual de la comunidad así como una gran cantidad de miembros fueron muy tolerantes al estudio, el cual podría haber sido imposible sin su ayuda y estímulo.

### "Ayahuasca"

El té es un preparado de la vid *Banisteriopsis caapi* y de la planta *Psychotria viridis*. Richman describe la preparación de la "ayahuasca" o "Daimé" por la Doctrina del Santo Daimé, cuyo proceso se denomina "Feitio" (la preparación). Luego de la cosecha ritual de las dos plantas que componen la mezcla, los jarros son llenados con capas de hojas pulverizadas y vides en forma alternante. Se agrega agua y la cocción comienza. Esto se realiza en silencio. "La persona a cargo - normalmente el Padrinho- debe concentrarse en el "Daimé" cuando 'comienza a vivir' y sobre muchos elementos en el plano astral que están influyendo en su creación" (Richman, 1990-1991).

En lo que respecta a la composición química de la "ayahuasca," McKenna y Towers dicen que:

"La mayor parte del compuesto "ayahuasca" contiene considerables cantidades de b-Carbolinas y N, N-dimetiltriptalina (DMT). El DMT es una serotónica (5-hidroxitriptamina, o 5-HT). Las mayores cantidades de b-Carbolinas son de harmina y de tetrahydroarmina, con menores cantidades de harmalina ... la actividad alucinógena de la "ayahuasca" es probablemente debido al DMT ... "

La harmina y la tetrahydroarmina son biosintéticos relativamente cercanos a la harmalina, un alcaloide natural encontrado en estas plantas. Estas b-Carbolinas son alucinógenas, pero no en las concentraciones usuales de las preparaciones de "ayahuasca" (1-3 mg/kg) (Callaway et al., 1994). De este modo, la principal función de las b-Carbolinas es proporcionar los inhibidores necesarios para mantener la actividad oral del DMT, lo cual de otro modo, sería destruido en el conducto digestivo. El DMT es probablemente responsable de la mayor parte de la actividad alucinógena.

Strassman et al. dice que 0,2 y 0,4 mg/kg (de DMT intravenosa):

"produce inmediatamente un instantáneo acceso de fenómenos de alucinación visual, disociación corporal y extremos cambios de ánimo, que sustituyen las experiencias mentales previas de los sujetos. En bajas dosis, 0,05 y 0,1 mg/kg, no tuvieron un efecto alucinatorio ni predominaron efectos emocionales y somaestéticos."

De acuerdo a Naranjo (1987):

"Los efectos de harmalina son subjetivamente diferentes de alucinógenos como el LSD en que este alcaloide no causa despersonalización o cambios de percepción del medio ambiente aunque comparte con el alucinógeno el efecto de producir imaginación visual con los ojos cerrados".

Naranjo entonces procede a describir esta imaginería. En un estudio anterior, dió harmalina a 30 estudiantes norteamericanos no informados quienes experimentaron el mismo animal en sus imaginerías que los que describen los aborígenes del Amazonas. Naranjo concluye diciendo que "la imaginería tradicional de la 'ayahuasca' no solo confirma la tradición, sino que confirma una simbolización espontánea de una experiencia característica o estado de consciencia producido por los alcaloides 'ayahuasca.'" (1987).

McKenna y Towers (1985) vinculan potencialmente los efectos de la "ayahuasca" con psi, la cual es considerada por los nativos de ser "el pasaporte 'sanador' a dimensiones sobrenaturales con lo cual el sanador esta capacitado para diagnosticar enfermedades, adivinar las causas sobrenaturales de enfermedades, predecir el futuro y ver y comunicarse a grandes distancias."

### *EEG y Alucinógenos*

Volviendo a los efectos EEG, en estudios sobre animales y humanos los dos principales componentes de la "ayahuasca", los b-Carbolinas y N, N-dimetiltriptalina (DMT), desincronizan el EEG e incrementan la potencia en altas frecuencias (Itil, 1968; Fuentes & Longo, 1971; Fink, 1978). No ha habido estudios de EEG de alucinógenos sobre humanos en años recientes; sin embargo, otros aspectos de los efectos de los alucinógenos sobre humanos se encuentran ahora en investigación. Cuando Fuentes y Longo describen los efectos de harmina y harmalina en estudios sobre animales, dicen: "... Las características de los efectos EEG de estos dos alcaloides son un aumento en ambas frecuencias y en el voltaje del nivel cortical y del hipocampo." Además, en un experimento con seis conejos, descubrieron que tres animales curarizados tenían la misma respuesta EEG que los otros tres de control que indicaban que el aumento de altas frecuencias, no era debido a una descarga muscular del pericráneo, esto es, la actividad electromiográfica (EMG). El control de la posible actividad EMG es esencial cuando examinamos la alta frecuencia de la actividad eléctrica cerebral (más de 30 Hz) registrada en el pericráneo.

Itil (1968) dice que la naturaleza alucinógena produjo "la aceleración de todas las frecuencias del EEG y desincronización" en el EEG humano, mientras que clínicamente "ellos están considerados compuestos estimulatorios centrales y pueden producir desórdenes mentales y disturbios perceptuales." También advirtió una disminución en las ondas bajas después de la IV administración de la droga. El grupo de drogas que estudió son el LSD 25, la mescalina, y el cilocibyn, aunque generalizó este tipo de EEG como característico de la acción de todos los alucinógenos, los cuales en consecuencia incluirían la indolalkilamina psilocibina y su químico relativo cercano, la DMT.

De acuerdo con esto, Fink (1978), citando los anteriores descubrimientos de Wikler dice: "... sin consideración de la naturaleza de la droga administrada, la sincronización EEG estuvo asociada con la euforia, la relajación y la somnolencia; la desincronización EEG estuvo asociada con la ansiedad, las alucinaciones, las fantasías, ilusiones o temblores." Volveremos al punto de como, una sustancia psicoactiva con estos efectos, podría provocar la representación mental consciente verídica.

Fink (1978), de este modo, agrupó juntas las drogas alucinógenas como "Clase Iib", produciendo una disminución de la actividad de las ondas bajas (ondas theta y alfa), con un incremento en velocidad, ondas beta: anfetamina, LSD 25, mescalina, metamfetamina, metilfenidate, y psilocibyn. Como hemos dicho, la DMT, el componente de "ayahuasca" responsable de la mayoría de los efectos alucinógenos, es un químico análogo al psilocibyn.

## METODOS

### *Sujetos y Colección de Datos*

Se obtuvieron los trazos EEG de 11 sujetos quienes fueron recogidos durante rituales regularmente programados por la Iglesia del Santo Daimé en Rio de Janeiro, en cuatro sesiones de registros de datos separados en un período de nueve meses. Este extenso período fue debido a una cantidad de factores logísticos y a causa de que durante los rituales se bebía la "ayahuasca" solamente dos veces al mes (hubo también algunos rituales especiales). De este modo, la recolección de los datos dependía de que los investigadores estuvieran en Río de Janeiro en esos días específicos. Ningún ritual fue específicamente llevado a cabo para esta investigación, ni hubo influencia de los investigadores en la forma o cantidad de "ayahuasca" administrada.

Los sujetos oscilaban entre 20 a 50 años de edad (promedio= 35,8 años); hubo 6 hombres y 5 mujeres. Su participación en el Centro y uso de "ayahuasca" variaban entre los cuatro meses a 15 años.

Todos los sujetos voluntarios tenían su registro EEG sin pagar. Los sujetos decidían ser voluntarios cuando llegaban al Centro para los rituales programados con regularidad y escuchaban que se necesitaban voluntarios para el experimento. Se obtuvieron todos los registros EEG de los sujetos con su consentimiento.

### *Administración de la Droga*

La cantidad y concentración de la "ayahuasca" ofrecida a los participantes estuvo a consideración de los sacerdotes de la comunidad. Todas las administraciones fueron de 75 cc. oralmente. Tres o cuatro administraciones ocurrieron durante el tiempo del encuentro. Nuestros datos EEG fueron coleccionados antes y después de la primera administración.

Los análisis químicos de cuatro muestras de "ayahuasca", usadas en los rituales en los cuales registramos los EEG, revelaron que para los tres principales componentes del té, las dosis promedio fueron las siguientes:

DMT (dosis promedio= 1,19 mg/kg oral)  
harmina (dosis promedio= 1,59 mg/kg oral)  
tetrahydroarmina (dosis promedio= 1,35 mg/kg oral)

### *Registros EEG*

Se obtuvieron dos registros con EEG, cien segundos de línea de base de ojos cerrados y ojos abiertos. Durante los registros de ojos-abiertos, los sujetos fijaron su vista en una marca al nivel de sus ojos, a un metro de distancia. Los sujetos entonces se unieron al ritual y una hora y media después bebieron la "ayahuasca". Entre 45 minutos y una hora después, los sujetos volvieron al cuarto de experimentación y tuvieron 100 segundos de registro EEG en condiciones a ojos-abiertos y ojos-cerrados. Durante las ceremonias regulares, se administraron dos o tres dosis adicionales en intervalos de tiempos similares; sin embargo, no se registraron nuevos informes de datos EEG.

Todos los períodos del registro EEG eran después visiblemente reconocidos por los movimientos de los ojos y otros elementos; los datos encontrados que contienen tales elementos fueron excluidos para análisis adicionales.

Para cada uno de los 19 sitios del pericráneo en los cuales registramos los EEGs se computarizaron el potencial promedio de densidad en las bandas de frecuencia theta (4-8 Hz), alfa (8-14 Hz), beta (14-30), y "cuarenta Hz" (36-44 Hz). Se aplicó una transformación logarítmica a los datos del espectro para normalizar las distribuciones antes de que los análisis estadísticos fueran

conducidos. La inspección visual de los datos histográficos indicaron que esta transformación trabajó como se esperaba y que las distribuciones del logaritmo de potencial de densidad fueron más o menos normales.

## RESULTADOS

Se examinaron los efectos de la "ayahuasca" sobre el potencial espectral del EEG por una serie de test de  $t$  paralelos a dos colas, con el test de T comparando la línea de base antes de la administración de la droga con los registros EEG de la post-ingestión de cada una de las bandas de frecuencia y el sitio pericraneal. Se llevaron a cabo análisis estadísticos por separado en las condiciones de ojos-cerrados y ojos-abiertos.

En la condición a ojos-cerrados, los datos de los 11 sujetos estuvieron accesibles para el análisis. Los efectos de las drogas fueron encontrados solo en la banda de frecuencia de "cuarenta Hz"; todos los test de T en las bandas de baja frecuencia no fueron significativas (todas de  $p > .10$ ). Sin embargo, los efectos no-significativos de la droga en las bandas theta, alfa y beta (14-30 Hz) estuvieron en la dirección señalada por Fink en sus primeros estudios (ver Tabla 1, hilera II [b]). Esto es, hubo una pequeña disminución en theta y alfa y un pequeño aumento en beta, cuanto mucho en los sitios registrados. Las fallas por alcanzar significación estadística de estos efectos pueden haber sido debidos a la medición del EEG solo después de la primera ingestión, o una alta variabilidad fisiológica entre los sujetos.

La ingestión de la droga fue asociada con un significativo aumento del potencial de 36-44 Hz en el sitio T5 del pericráneo situado por encima del córtex temporal-posterior izquierdo ( $t = 2,43$ ,  $p = .035$ ,  $df = 11$ ), y el sitio 01 situado por encima del lóbulo occipital izquierdo ( $t = 2,29$ ,  $p = .045$ ,  $df = 10$ ). En la misma dirección ( $p < .10$ ) se observaron en P3, Pz, y 02, el parietal izquierdo, parietal medio, y las áreas del occipital derecho, respectivamente. Se muestra en la Figura 1 la distribución topográfica de los efectos de la "ayahuasca" en 40 Hz de potencial:

Figura 1. Los mapas de significación de la probabilidad de la procedimiento estadístico de T de los efectos de la ayahuasca del EEG de 40 Hz de potencial. Cada mapa topográfico representa una visión global de la cabeza (la izquierda señala la nariz). A causa de que los mapas cerebrales estan coloreados, los reproducimos aquí en forma poco nítida en blanco y negro, y se agregaron rótulos que indican los efectos de la droga en las regiones del pericráneo con significación estadística ( $p < .05$ ). En la parte superior derecha se reproduce un esquema del sistema Internacional 10-20 de colocación de los electrodos.

Como hemos visto en el mapa de la izquierda, los sitios significativamente afectados por la "ayahuasca" están principalmente por encima de las áreas posterior izquierdo (occipital, temporal y parietal) del córtex. Además, como se observa en la Figura 1, la distribución topográfica de los efectos de la droga con un potencial de 40 Hz disiente de una interpretación electromiográfica (EMG) porque las áreas pericraneales posteriores predominantemente involucradas son las más dejadas de lado como las probables causas que proceden del aparato muscular.

De forma similar, se observaron efectos mucho más extensivos en la condición a ojos-abiertos. Estos resultados son representados en el mapa topográfico del lado derecho de la Figura 1. A causa del mal funcionamiento de un equipo, se emplearon solo los datos de 9 sujetos para este análisis. Los efectos de la "ayahuasca" en las más lentas bandas de frecuencia fueron generalmente en la misma dirección como con los ojos abiertos y fueron nuevamente no significativas (todas  $p > .10$ ). Se observaron significativos aumentos ( $p < .05$ ) del potencial de 40 Hz en los siguientes sitios pericraneales: T6 sobre el lóbulo temporal posterior derecho, C3 sobre el córtex central izquierdo,

P3 y P4 sobre el córtex parietal izquierdo y derecho, respectivamente, O1 y O2 sobre el córtex occipital izquierdo y derecho, Cz sobre la región central media, y Pz sobre la región parietal media. Una tendencia en esta dirección fue también observada en T5 ( $p < .10$ ). Como vimos en el mapa topográfico, la distribución predominantemente izquierdo-posterior de los efectos significativos observados en la condición a ojos-abiertos es similar a los efectos observados en la condición a ojos-cerrados, excepto que los efectos son más fuertes y más extendidos, involucrando también la región central derecha en un grado moderado así como también involucrando las regiones derecho-posteriores.

El mapeo topográfico cerebral ha progresado al punto que algunos investigadores están construyendo mapas de los electrodos en cientos de sitios pericraneales. El mapeo más completo de las áreas eléctricas del cerebro, la mejor representación gráfica y comprensión de la función cerebral, y la creciente improbabilidad de *cualquier* dato podría continuar en forma significativa después de la corrección de múltiples análisis. Las técnicas estadísticas capaces de manejar este problema no existen aún. En consecuencia, la práctica común de publicación en la mayoría de las revistas especializadas que involucren el mapeo topográfico no solo es aplicable a estas correcciones, sino que considera si la integridad de los mapas en su conjunto reflejan los parámetros fisiológicos del experimento.

Nosotros próximamente llevaremos a cabo una serie de análisis continuando este trabajo o confirmando aquellas comparaciones donde se observaron los efectos significativos ( $p < 0,5$ ) de la droga. Estos análisis tuvieron mucho más alta resolución que los ya mencionados, en los que ellos enfocaron sobre las bandas de alcance de 2 Hz en la región del espectro de frecuencia de 20 a 52 Hz. Esto fue llevado a cabo en un esfuerzo por delinear la distribución de la frecuencia de la actividad medida por nuestra banda de 40 Hz. Un perfil espectral representativo de los registros antes y después de la administración de la droga (promedio de 11 sujetos, sitio pericraneal T5 en condición de ojos-cerrados) es representado en la Figura 2.<sup>2</sup>

Figura 2. El perfil espectral en el sitio T5 del electrodo posterior temporal izquierdo. La disminución del potencial con el incremento de frecuencia es característico del EEG, mientras que la actividad muscular del pericráneo (EMG) aumenta con el incremento de la frecuencia.

Dos propósitos fueron de utilidad para este examen de alta resolución. Un propósito fue evaluar más ampliamente si la posibilidad de nuestros resultados podrían haber estado contaminados por el aparato muscular (EMG). Como señalamos anteriormente, es esencial considerar el potencial de contaminación EMG siempre que se conduzcan análisis de la actividad EEG arriba de los 30 Hz en particular, ya que esta región del espectro de frecuencia contiene una sustancial coincidencia parcial con la frecuencia de distribución de la actividad EMG. De tal forma la observación del potencial monótonicamente decreciente pesa sobre las frecuencias más rápidas en contraste con una interpretación EMG de los resultados. Se esperaría una frecuencia de distribución para mostrar el potencial incrementado en las frecuencias más rápidas, si se debiera a una contaminación EMG.

## DISCUSION

### *Efectos de la "ayahuasca" en el EEG*

Observamos aumentos estadísticamente significativos en el potencial de la banda de frecuencia de 36-44 Hz ("40 Hz") en los electrodos del pericráneo occipital-temporal-parietal izquierdo en la condición de ojos-cerrados. Estos descubrimientos fisiológicos son consistentes con los informes acerca de los cuales la "ayahuasca" provoca imaginación vívida y visual. Solo se

analizaron los datos sueltos de la actividad muscular del pericráneo y nuestro análisis auxiliar, mostrado en la Figura 2, lo sostienen.

Los datos del EEG en las bandas de frecuencia alfa y theta tienden a disminuir, mientras que los de la banda beta (14-30 Hz) tienden a aumentar. Estas tendencias son similares a los estudios efectuados hace 30 años atrás con otros componentes psicoactivos (Fink, 1978). El hecho de que el potencial de estas tres bandas en nuestros datos no fueran diferentes en forma estadísticamente significativa a la línea de base de preingestión puede deberse a dos factores potenciales. Primero, medimos los EEGs antes y después de la primera administración de la droga. La mayoría de los sujetos ingirieron tres o cuatro dosis más durante los rituales, y por lo tanto el efecto EEG es mucho más fácil de llevar a cabo hoy que hace 30 años atrás. En general, los primeros informes no fueron muy significativos y de este modo, las comparaciones con nuestros datos son sugestivas en el mejor de los casos.

Además, el estudio de la actividad pericraneal de 40 Hz registrada por los EEGs comenzaron con el trabajo de Sheer (1984) en los años '70. Los EEGs clínicos en general, así como también muchos otros estudios experimentales no han investigado más allá de los 30 Hz aproximadamente. No obstante, como vimos, la comprensión de la función cerebral y la experiencia consciente de este espectro de frecuencia ha aumentado en forma paulatina.

### *Química*

Las concentraciones de b-carbolinas encontradas en nuestras pruebas fueron mucho menos de 5 mg/kg. Por lo tanto, de acuerdo a Shulgin (1977) y Callaway et al. (1994), es probable que hayan contribuido poco a los efectos alucinógenos. De acuerdo a Shulgin, la dosis efectiva de harmalina en el hombre es de 70-100 mg IV o 300-400 mg. oralmente; en consecuencia, la ingestión oral requiere cuatro dosis más para llegar al estado de trance. De acuerdo a este criterio, el promedio de dosis de DMT que nuestros sujetos bebieron, 1,19 mg/kg oralmente, excedía el trance alucinógeno de Strassman de 0,2 mg/kg IV (aproximadamente el equivalente a 0,8 mg/kg oralmente).

### *Fenomenología*

La activación del córtex visual y los sitios cerebrales asociados posteriormente hallados en nuestros datos es consistente con muchos informes que describen intensificación de la imaginación visual por la "ayahuasca", especialmente con los ojos cerrados. Aunque no estudiamos esta imaginación formalmente, descripciones anecdóticas que reunimos sugieren que éstos difieren de los sujetos de Naranjo quienes ingirieron harmalina y experimentaron el mismo animal imaginario que los shamanes del Amazonas. Esto puede deberse a las diferencias entre los efectos de la harmalina y el DMT o los efectos de la expectativa psicológica y el contexto social en los cuales la droga fue consumida.

Nuestros sujetos informaron una amplificación de los contenidos mentales, pensamientos y sentimientos del presente y del pasado, y visiones vívidas e intensas. Hubo a menudo figuras arquetípicas, tales como la imagen de Cristo, la Virgen María, Buda, y otros personajes o deidades espirituales. Aunque estas visiones fueron más intensas con los ojos cerrados, la activación posterior del cerebro fue más difusa y los efectos más fuertes con los ojos abiertos.

En 0,4 mg/kg IV (aproximadamente el equivalente a una dosis de 1,6 mg/kg oralmente) los informes subjetivos de los sujetos experimentales en los estudios de Strassman et al. (1994) diferían un poco de los nuestros. Esto puede deberse en parte a la alta dosis de DMT administrada a sus sujetos (nuestros sujetos promediaban 1,19 mg/kg oralmente), y parcialmente para diferenciar los efectos de la expectativa psicológica y el contexto social en los cuales la droga fue consumida.

Nuestros sujetos eran miembros de un religión que usa la "ayahuasca" en forma sacramental, y nuestras mediciones fueron llevadas a cabo en su lugar de reunión. El estudio de Strassman et al. fue llevado a cabo en un laboratorio con sujetos que no habían experimentado con sustancias alucinógenas, ni siquiera eran miembros de religión shamánica alguna.

#### *Modelo Cerebral Tálamocortical de 40 Hz*

Basar (1980), Basar et al. (1984, 1989) propuso que los 40 Hz EEG, así como también otras frecuencias EEG, pueden servir como un medio para la incorporación sensorial interna de actividades cognitivas mentales. Llinás y Ribary (1993) interpretan una variedad de hallazgos relacionados con los posibles mecanismos que subyacen en la educción de oscilaciones neuronales de 40 Hz en varios estados para proponer un mecanismo generado por la consciencia que produce no sólo el estado de sueño (sueño REM), sino también alucinaciones y estados de ensoñación también (Ver Figura 3).

Figura 3: (De Llinás y Ribary, 1993). Circuitos tálamocorticales propuestos para servir de vínculo temporal. (A) Diagrama de dos sistemas tálamocorticales. (Izquierda) Diagrama núcleo motor o específico sensorial para acodar IV del córtex, produciendo oscilaciones corticales por la activación directa de la inhibición de post-alimentación via 40 Hz inhibitoria interneural, esto es, nosotros queremos señalar la dirección del efecto. Las neuronas inhibitorias tienen un efecto sobre neuronas subsecuentes en la cadena de eventos. (Derecha) La segunda curva muestra un núcleo intralaminario inespecífico saliendo de la superficie mayor de la capa del córtex y dando protección al núcleo reticular. Se propone la conjunción de curvas específicas e inespecíficas para generar un vínculo temporal. (B) El Diagrama del complejo nuclear intralaminar, visto como una masa neuronal circular. El complejo nuclear intralaminario se proyecta a través de todas las capas de protección neocorticales I. Reproducido con permiso.

El modelo consiste de al menos dos sistemas, cada uno relacionado con los circuitos de retroalimentación talámico nucleares, el núcleo talámico reticular y el córtex cerebral. Estos dos sistemas operan en paralelo. El Sistema Uno consiste de un núcleo talámico específico (sensorial y motor), mientras el Sistema Dos consiste de un núcleo talámico inespecífico (complejo intralaminar), el cual tiene proyecciones más extensas hacia el córtex cerebral. Desde este punto de vista, el Sistema Uno está relacionado con el procesamiento del estímulo externo, considerando que el Sistema Dos está más comprometido con el procesamiento del estímulo interno. En realidad, el carácter distintivo de la operación del Sistema Dos es la presencia de una hiperactividad del estímulo interno.

De este modo, cuando nuestros sujetos abrían sus ojos, se observaba un aumento del potencial de 40 Hz, en relación con la línea de base, capaz de haber reflejado el proceso de entrada visual por el Sistema Uno. Cuando los sujetos cierran sus ojos, es probable que el Sistema Dos predomine, debido no a cualquier entrada visual específica, sino simplemente reflejando una amplificación de la actividad cerebral endógena. Tal vez esta actividad es esculpida por la estructura del circuito neural existente y por los sistemas influenciados por el significado de las imágenes experimentadas por los consumidores de "ayahuasca."

Las diferencias entre las condiciones a ojos abiertos y a ojos-cerrados en la topografía electroencefalográfica sugieren que la experiencia consciente de los sujetos cambió también, particularmente la imaginación visual. Los relatos anecdóticos que reunimos coinciden con esto. Sería interesante ver si la Escala de Medición de Alucinógenos [Hallucinogen Rating Scale] desarrollado por Strassman et al. (1994), revela estos cambios. Esto podría ayudar a establecer un

vínculo entre sistemas neurofisiológicos que están relacionados, los efectos subjetivos y los niveles de dosis.

#### *Oscilaciones EEG de 40 Hz y el Funcionamiento Psíquico*

El estudio de oscilaciones EEG de 40 Hz proporciona un posible camino para la comprensión de los mecanismos cerebrales que subyacen en la manifestación de psi. Se propone aquí que el aumento de 40 Hz de actividad, (Sistema Dos) es consecuencia de la "ingestión" de "ayahuasca" con los ojos cerrados, el cual, como hemos mostrado, puede venir acompañado de la elaboración consciente o inconsciente de información psi. Los parapsicólogos han asumido que estas condiciones, como el Ganzfeld, la meditación, el sueño, los cuales parecen estar relacionados con los estados de atención internos, pueden ser conductores de psi (Honorton, 1977).

Dos líneas de evidencia de este laboratorio también nos conducen a esta hipótesis. Primero, hemos presentado datos previos indicando que el cerebro puede ser influenciado por un conocimiento consciente o inconsciente de los objetivos psi, como indican los potenciales relativos al evento (ERPs) educidos mediante un estímulo psi, si bien el sujeto no está conscientemente advertido de esta información, indicada por una conducta manifiesta. Segundo, varios estudios EEG sugieren una asociación entre la actividad de alta frecuencia beta, incluyendo la banda de 40 Hz, y la consciencia bien manifiesta de fenómenos psi, por ejemplo.

Figura 4. Respuestas cerebrales de 22 sujetos (ERPs) a imágenes elegidas posteriormente por la computadora para ser un objetivo o un no-objetivo. De 150 a 500 msec el ERP de objetivos falsos mencionados (es más negativo que) los no-objetivos ERP. Esta diferencia en negatividad fue estadísticamente significativa ( $p < .007$ , a una cola) (Don et al., 1995).

(1) Los datos ERP que presentamos en esta conferencia el año pasado (Don et al., 1995) indicaron que la información psi puede presentarse en el cerebro y no estar con todo, accesible a la consciencia. En el presente estudio, el sistema de pruebas psi ESPerciser fue modificado para producir objetivos y no-objetivos (señuelos) en forma secuencial, en lugar de en forma simultánea. Los aciertos de los sujetos fueron al nivel del azar. Por otra parte, los ERPs educidos por los objetivos diferían significativamente de los ERPs por los no-objetivos en que la amplitud de un potencial cerebral negativo en los 150-500 ms. de alcance en estado latente fue más largo que los posteriormente producidos por un objetivo estímulo. La Figura 4, reproducimos aquí el gráfico que ilustra la respuesta cerebral diferencial de los 22 sujetos para los objetivos y no-objetivos. Esta respuesta cerebral diferencial fue precognitiva en el sentido que se programó la computadora para seleccionar el objetivo de entre cuatro alternativas en cada juego solamente después que los cuatro estímulos fueran producidos y los sujetos registraran sus aciertos.

Lo importante es que esta diferencia ERP no fue un descubrimiento aislado, sino que representa una confirmación de los dos primeros estudios con un sujeto excepcional (Malcolm Bessent) usando el mismo ESPerciser modificado (Warren et al., 1992a; 1992b). Las Figuras 5a y 5b muestran que, en ambos estudios, un idéntico ERP negativo en los 150-500 msec. de alcance fue más largo en responder a los objetivos que en responder a los no-objetivos.

Figura 5a. Diagramas de ERPs de los objetivos y no-objetivos del primer estudio de Bessent (Warren et al., 1992a).

Por otra parte, recientemente descubrimos un informe de un estudio de ERP de los condicionamientos Pavlovianos que apoyan estos hallazgos en forma independiente (Paige et al., 1987). Los resultados del estudio de Paige et al., llevado a cabo por investigadores con propósitos diferentes a los nuestros, eran enteramente consistentes con los hallazgos de nuestro propio laboratorio, discutidos anteriormente. Los investigadores observaron una diferencia significativa de ERP entre los dos tonos en la fase de habituación del experimento, antes que los sujetos tuvieran alguna forma de conocer cuál de los dos estímulos serían reforzados subsecuentemente. Puede verse en la Figura 6 que el efecto ERP observado por estos investigadores sostiene una notable semejanza a nuestros propios hallazgos. El objetivo, por ejemplo, el tono subsecuentemente reforzado, edujo un potencial cerebral que fue más negativo en los 150-500 ms de alcance en estado de latencia que el ERP educido por los no-objetivos, por ejemplo, el tono no-reforzado. Este inesperado hallazgo dejó perplejos a los autores de este informe, quienes estaban aparentemente renuentes a aceptar la hipótesis psi, que la adscribieron como un error de Tipo I.

La Figura 5b. ERPs para objetivos y no-objetivos del segundo estudio de Bessent (Warren et al., 1992b).

(2) Los resultados de muchos otros estudios de psi llevados a cabo en nuestro laboratorio sugirieron una asociación entre la actividad EEG beta (y theta), incluyendo la banda de 40 Hz, y la manifestación consciente de psi, por ejemplo, los aciertos estadísticamente significativos de un experimento psi. Don et al. (1989) reportó una actividad beta de 40 Hz en aumento, así como también actividad theta, asociada con los aciertos de los juegos relacionándolos con los errores de los juegos en un estudio de clarividencia con un sujeto excepcional (Olof Jonhson). McDonough et al (1989a) observó un aumento similar de la actividad de 40 Hz, y en theta, de aciertos en los juegos relacionados con errores en los juegos en un estudio de clarividencia con otro sujeto excepcional (Susan Cottrell-Goebel), aunque el efecto de 40 Hz no fue repetido en un estudio posterior con este mismo sujeto ejecutando diferentes investigaciones de ejercicios psi (McDonough et al., 1989b). Finalmente, Don et al. (1990) informó que el aumento de potencial en el área alta de beta de la frecuencia del espectro EEG (46-62 Hz), pero no en la banda de 40 Hz en si misma, estuvo asociada con juegos de psi en relación con juegos no-psi durante un ejercicio de psicometría con otro sujeto excepcional (Mel Doerr). Los efectos relacionados con theta no fueron observados en este último estudio.

Figura 6. ERPs para reforzar y debilitar el estímulo. (Paige et al., 1987). Reproducido con permiso.

Hemos propuesto que los supuestos efectos psíquicos de la "ayahuasca" son debidos a la actividad cerebral de 40 Hz (del Sistema Uno) haciendo accesible a la consciencia la información psi inconsciente y suponemos que estos efectos son más áptos cuando los sujetos tienen sus ojos cerrados, o sea, cuando predomina la actividad del Sistema Dos. Con un ejercicio psi más adecuado, una prueba directa del modelo requeriría conducir un estudio EEG de los efectos de la "ayahuasca", aunque los estudios citados anteriormente dan una evidencia indirecta de esta cuestión. Por ejemplo, un test podría usar un equipo modificado de ESPerciser en el que los objetivos y los señuelos sean producidos en forma secuencial, como en nuestra prueba de experimentos ERP descritos anteriormente, con el fin de determinar objetivamente si la información psi fue detectada o no, y si estuvo o no accesible a la conciencia. Para probar si es necesaria la hipótesis de la operación predominante del Sistema Dos, se continúa generando cuatro estímulos en una condición durante un período de ojos-cerrados, mientras que durante una condición de control, un período de ojos-

abiertos continuaría generando los estímulos. El hecho de que en nuestro estudio piloto los efectos conductores de psi de la "ayahuasca" no hayan incluido una consigna a ojos-cerrados o presentaciones secuenciales del estímulo podría explicar sus fallas (Ver Nota 1).

La hipótesis de que los efectos psíquicos de la "ayahuasca" son debidos a la actividad cerebral de 40 Hz (del Sistema Dos) amplificando la información psi inconsciente a los niveles conscientes, es demostrable experimentalmente. Informes previos en nuestro laboratorio también sugieren que la actividad cerebral theta es necesaria, tal vez para una etapa inicial del proceso psi. Como nuestro estudio demostró, y como el estudio clásico de Paige et al. sugiere también, psi es percibido en el cerebro en forma absolutamente consistente (pero inconsciente) bajo condiciones de significativa contextualidad. Por lo tanto, la "ayahuasca" u otras posibles sustancias que no son alucinógenas, podrían ser la "telepatina" requerida para conducir información psi a la conciencia.

*Kairós Foundation*  
1187 Wilmette Ave., # 74  
Wilmette, IL 60091  
Email: norman.s.don

#### REFERENCIAS

BASAR, E. (1980) *EEG-brain dynamics. Relation between eeg and brain evoked potentials* Amsterdam: Elsevier/North Holland.

BASAR, E., BASAR-EROGLU, C., ROSEN, B., & SCHUTT, A. (1984) A new approach to endogenous event-related potentials in man: Relation between EEG and P300 wave. *International Journal of Neuroscience*, 24, pp.1-21.

BASAR, E., BASAR-EROGLU, C., ROSEN, B., & SCHUTT, A. (1989) The EEG is a quasi-deterministic signal anticipating sensory-cognitive tasks. En E. Basar, T.H. Bullock (Eds.) *Brain dynamics* (pp. 43-71). Berlin-Heidelberg-New York: Springer (Springer Series in Brain Dynamics, Vol. 2).

CALLAWAY, J.C., AIRAKSINEN, M.M., McKENNA, D.J., BRITO, G.S., & GROB, C.S. (1994) Platelet serotonin uptake sites increased in drinkers of "ayahuasca." *Psychopharmacology*, 116, pp.385-387.

DON, N.S., Mc.DONOUGH, B. E., & WARREN, C.A. (1995). Differential brain response to targets and nontargets in a precognitive forced-choice task. En N.Zingrone (Ed.), *Proceedings of Presented Papers of the 38<sup>th</sup> Annual Parapsychological Association Convention, Durham, NC* (pp.113-121).

DON, N.S., Mc.DONOUGH, B. E., MOURA, G.; WARREN, C.A., KAWANISHI, K., TOMITA, H., TACHIBANA, Y., BÖHMLE, M., & FARNSWORTH, N.R. (en preparación). Effects on the human EEG of "ayahuasca". *Journal of Phytomedicine*.

DON, N.S., Mc.DONOUGH, B. E., & WARREN, C.A. (1990) EEG effects associated with psi-hitting and psi-missing in a token-object task. En L.A. Henkel & J. Palmer (Eds.) *Research in Parapsychology 1989* (pp.53-57). Scarecrow Press: Metuchen, NJ.

DON, N.S., Mc.DONOUGH, B. E., & WARREN, C.A. & COLLURA, T.F. (1989) Brain potential indicators of phenomenological states and performance in a psi task. En L.A. Henkel & R.E. Berger (Eds.) *Research in Parapsychology 1988* (pp. 32-37). Scarecrow Press: Metuchen, NJ.

- FINK, M. (1978) EEG and psychopharmacology. *Contemporary Clinical Neurophysiology* (EEG Supplement No. 34), 41-56.
- FUENTES, J.A., AND LONGO, V.G. (1971) An investigation of the central effects of harmine, harmaline and related beta-carbolines. *Neuropharmacology*, 10, 15-23.
- HONORTON, C. (1977) Psi and internal attention states. En B.B. Wolman (Ed.), *Handbook of Parapsychology* (pp.435-472). Van Nostrand Reinhold: New York, NY.
- ITIL, T.M. (1968) Electroencephalography and pharmacopsychiatry. *Clinical Psychopharmacology*, 1, pp.163-194.
- LLINÁS, R., AND RIBARY, U. (1993) Coherent 40-Hz oscillation characterizes dream state in humans. *Proceedings of the National Academy of Science*, 90, pp. 2078-2081.
- McDONOUGH, B.E., DON, N.S., & WARREN, C.A. (1989a) EEG frequency domain analysis during a clairvoyant task in a single-subject design. En L.A. Henkel & R.E. Berger (Eds.) *Research in Parapsychology 1988* (pp. 38-40). Scarecrow Press: Metuchen, NJ.
- McDONOUGH, B.E., WARREN, C.A. & DON, N.S. (1989b) EEG analysis of a fortuitous event observed during the psi testing of a selected subject. *Journal of Parapsychology*, 53, pp. 181-201.
- McKENNA, D.J., AND TOWERS, G.H.N. (1985) On the comparative ethnopharmacology of malpighiaceus and myristicaceous hallucinogens. *Journal of Psychoactive Drugs*, 17 (1), pp. 35-39.
- NARANJO, C. (1987) "Ayahuasca" imagery and the therapeutic property of the harmala alkaloids. *Journal of Mental Imagery*, 11(2), pp. 131-136.
- OTT, J. (1993). *Pharmacotheon*. Natural Products Co.: Kennewick, WA.
- PAIGE, S.R., NEWTON, J.E.O., REESE, W.G., & DYKMAN, R.A. (1987) Pavlovian conditioning of cortical event-related potentials. En R. Johnson, Jr., J.W. Rohrbaugh & R. Parasuraman (Eds.) *Current Trends in Event-Related Potential Research, EEG Suppl. 40* (pp. 355-359). Elsevier: Amsterdam.
- RICHMAN, G.D. (1990-1991) The Santo Daimé Doctrine: an Interview with Alex Polari de Alverga. *Shaman's drum*, No. 22.
- SHEER, D.E. (1984) Focused arousal, 40 Hz EEG, and dysfunction. En T. Elbert, B. Rockwstroh, W. Lutzenberger (Eds.) *Functional brain imaging* (pp. 64-84). Springer: Berlin-Heidelberg-New York.
- SHULGIN, A.T. (1977) Profiles of psychedelic drugs. *Journal of Psychedelic Drugs*, 9(1), pp. 79-80.
- STRASSMAN, R.J., QUALLS, C.R., UHLENHUTH, E.H., & KELLNER, R. (1994) Dose-response study of n,n-dimethyltryptamine in humans. II. Subjective effects and preliminary results of a new rating scale. *Archives of General Psychiatry*, 51, pp. 98-108.

WARREN, C.A.; McDONOUGH, B.E. & DON, N.S. (1992a) Event-related brain potential changes in a psi task. *Journal of Parapsychology*, 56, pp. 1-30.

WARREN, C.A.; McDONOUGH, B.E. & DON, N.S. (1992b) Partial replication of single-subject event-related potential effects in a psi task. *Proceedings of Presented Papers, the 35<sup>th</sup> Annual Parapsychological Association Convention, Las Vegas*. pp.315-334.

WIKLER, A. (1954) Clinical and electroencephalographic studies on the effects of mescaline, N-allylnormorphine and morphine in man. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 120, pp.157-175.

\* Remitido por los autores en carácter informe inédito a la *Revista Argentina de Psicología Paranormal*. Traducido del inglés por Jorge Villanueva.

\*\* Norman Don es un neurocientífico americano que ha estudiado las correlaciones neurales del fenómeno parapsicológico y los estados de trance mediúmnico. Charles Warren es un psicofisiólogo americano. Bruce McDonough es un psicofisiólogo cognitivo con interés en procesos mentales ordinarios y estados de consciencia.

\*\*\* Gilda Moura es psicóloga y directora del Centro de Estudios de Estados Alterados da Consciencia, en Río de Janeiro, Brasil.

1- En un estudio piloto no publicado conducido por los presentes investigadores, un pequeño grupo de voluntarios del Santo Daimé obtuvieron niveles al azar con el sistema ESPerciser durante la intoxicación con "ayahuasca." Se empleó un aparato no-modificado de ejercicios de ESPerciser de generadores simultáneos de objetivos y estímulos señuelo, y los sujetos mantuvieron sus ojos abiertos durante el ejercicio. Los EEGs no fueron grabados durante las sesiones.

2- La descarga del músculo temporal es hallada a menudo en los registros EEG arriba de los 30 Hz en los sitios T3, T4, T5 y T6. El sitio T5 fue seleccionado ya que éste solo era el sitio del lóbulo temporal con significación o poco significativo de efectos EEG tanto en condición de ojos-abiertos como de ojos-cerrados.