

ISSN 2410-3551

Volumen 4, Número 11 — Abril — Junio - 2017

Revista de Ciencias de la Salud

ECORFAN[®]

Indización



ECORFAN-Bolivia

- Google Scholar
- Research Gate
- REBID
- Mendeley
- RENIECYT

ECORFAN-Bolivia

Directorio

Principal

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD.

Director Regional

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. BsC.

Director de la Revista

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC.

Edición de Logística

SERRUDO GONZALES- Javier, BsC

Diseñador de Edición

SORIANO-VELASCO, Jesus.BsC.

Revista de Ciencias de la Salud, Volumen 4, Número 11, de Abril - Junio 2017, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Bolivia. Loa 1179, Cd. Sucre. Chuquisaca, Bolivia. WEB: www.ecorfan.org, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María. ISSN-2410-3551. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Consejo Editorial

TAVERA-CORTÉS, María Elena. PhD
Instituto Politécnico Nacional, México

MONTERO-PANTOJA, Carlos. PhD
Universidad de Valladolid, España

BLANCO-ENCOMIENDA, Francisco. PhD
Universidad de Granada, España

SÁNCHEZ-TRUJILLO, Magda Gabriela. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

AZOR-HERNÁNDEZ, Ileana. PhD
Universidad de las Américas Puebla, México

ALIAGA-LORDEMANN, Francisco Javier. PhD
Universidad de Zaragoza, España

GARCÍA-BARRAGÁN, Luis Felipe. PhD
Universidad de Guanajuato, México

ARANCIBIA-VALVERDE, María Elena. PhD
Universidad Pedagógica Enrique José Varona de la Habana, Cuba

Consejo Arbitral

PSA. PhD

Universidad Autónoma Chapingo, México

VDO. PhD

Universidad Centroamericana, Nicaragua

TGJC. PhD

Instituto Politécnico Nacional, México

ABD. PhD

Instituto Politécnico Nacional, México

GIMR. PhD

Universidad Nacional Autónoma de México, México

MBOM. PhD

Universidad Nacional Autónoma de México, México

SAOH. PhD

Universidad Nacional Autónoma de México, México

CHBM. PhD

Universidad Autónoma Metropolitana, México

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en las áreas de: Ciencias de la Salud.

En Pro de la Investigación, Docencia, y Formación de los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinión de la Editora en Jefe.

Como primer artículo presentamos, *Parámetros reproductivos básicos en ratas hembras adultas (Rattus norvegicus) de una cepa mutante alopecica hipotímica mantenida en condiciones convencionales de bioterio*, por GARCÍA-SUSTEGUI, Wendy Argelia, OCHOA-RAMOS, Adrian, HANDAL-SILVA, Anabella, MORÁN-PERALES, José Luis, con adscripción en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, como siguiente artículo presentamos, *Efectos del bloqueo irreversible de los receptores dopaminérgicos del ovario sobre la ovulación espontánea de la rata adulta*, por VENEGAS-MENESES, Berenice, JUÁREZ ROBELO, Claudia Elvira, HANDAL-SILVA, Anabella, y MORÁN-PERALES, José Luis, con adscripción en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, como siguiente artículo presentamos, *Correlación entre actividad cerebral y la habilidad para la escritura en alumnos de medicina FAMEN-UJED Durango*, por RÍOS-VALLES, José Alejandro, ONTIVEROS-VARGAS, Ángel Adrián, RÍOS-VALLES María Antonia y TREVIÑO-MONTEMAYOR Rebeca, con adscripción en la Universidad Juárez del Estado de Durango, como siguiente artículo presentamos, *Comprensión de lenguaje y actividad cerebral en estudiantes de medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición del Estado de Durango*, por RÍOS-VALLES, José Alejandro, COVARRUBIAS-SALAS, Lizeth Sarahí, SANTIESTEBAN-CONTRERAS, María Tereza y CABRERA-MORA, Lucía, con adscripción en la Universidad Juárez del Estado de Durango, como último artículo presentamos, *Avatares del psicoanálisis online*, por DE LA MORA-ESPINOSA, Rosa Imelda, ROSALES-ÁLVAREZ, Francisco Javier, ORIARD-VALLE, Michel, RIBEIRO-TORAL, Raquel, con adscripción en la Universidad Autónoma De Querétaro .

Contenido

Artículo	Pág
Parámetros reproductivos básicos en ratas hembras adultas (<i>Rattus norvegicus</i>) de una cepa mutante alopécica hipotímica mantenida en condiciones convencionales de bioterio GARCÍA-SUSTEGUI, Wendy Argelia, OCHOA-RAMOS, Adrian, HANDAL-SILVA, Anabella, MORÁN-PERALES, José Luis	1-10
Efectos del bloqueo irreversible de los receptores dopaminérgicos del ovario sobre la ovulación espontánea de la rata adulta VENEGAS-MENESES, Berenice, JUÁREZ ROBELO, Claudia Elvira, HANDAL-SILVA, Anabella, y MORÁN-PERALES, José Luis	11-23
Correlación entre actividad cerebral y la habilidad para la escritura en alumnos de medicina FAMEN-UJED Durango RÍOS-VALLES, José Alejandro, ONTIVEROS-VARGAS, Ángel Adrián, RÍOS-VALLES María Antonia y TREVIÑO-MONTEMAYOR Rebeca	24-37
Comprensión de lenguaje y actividad cerebral en estudiantes de medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición del Estado de Durango RÍOS-VALLES, José Alejandro, COVARRUBIAS-SALAS, Lizeth Sarahí, SANTIESTEBAN-CONTRERAS, María Tereza y CABRERA-MORA, Lucía	38-48
Avatares del psicoanálisis <i>online</i> DE LA MORA-ESPINOSA, Rosa Imelda, ROSALES-ÁLVAREZ, Francisco Javier, ORIARD-VALLE, Michel, RIBEIRO-TORAL, Raquel	49-59
<i>Instrucciones para autores</i>	
<i>Formato de originalidad</i>	
<i>Formato de autorización</i>	

Parámetros reproductivos básicos en ratas hembras adultas (*Rattus norvegicus*) de una cepa mutante alopécica hipotímica mantenida en condiciones convencionales de bioterio

GARCÍA-SUSTEGUI, Wendy Argelia †*, OCHOA-RAMOS, Adrian, HANDAL-SILVA, Anabella, MORÁN-PERALES, José Luis

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla / Departamento de Biología y Toxicología de la Reproducción, Instituto de Ciencias. 4 Sur #104; Col. Centro C.P. 72000; Puebla de Zaragoza, Puebla, México

Recibido Febrero 14, 2017; Aceptado Junio 04, 2017

Resumen

El Bioterio “Claude Bernard” de la BUAP posee una cepa de rata mutante alopécica hipotímica (MAH) que sobrevive en condiciones convencionales. Los parámetros reproductivos básicos en hembras adultas de la MAH estudiados se compararon con los de una cepa Long Evans (CII-ZV) que también se produce. La duración media del ciclo estral de la MAH es mayor (MAH (n=18): 6.2±0.1 días vs CII-ZV (n=30): 4.0±0.0 días, p<0.0001). El tamaño de camada fue menor en las hembras MAH (MAH (n=13): 7.0±0.6 crías vs CII-ZV (n=17): 11.9±0.4 crías, p<0.001). El incremento del peso corporal (gramos) a partir de los 90 hasta los 160 días en la rata MAH es menor (90 días, MAH: 127±5 vs CII-ZV: 186±3; 120 días, MAH: 142±5 vs CII-ZV: 247±4) y 160 días, MAH: 152±3 vs CII-ZV: 300±2; p<0,001). No se observaron diferencias en la duración de la gestación entre ambas cepas (MAH (n=4): 22.5±0.5 días vs CII-ZV (n=4): 21.5±0.5 días, ns) pero la edad de apertura vaginal es mayor (MAH: 45-50 días vs CII-ZV: 35-40 días). La rata hembra adulta MAH presenta parámetros reproductivos diferentes a los de la cepa CII-ZV.

Rattus norvegicus, mutante alopécico hipotímico, ciclo estral, gestación, tamaño de camada, pubertad, ovario

Abstract

We evaluated cytotoxic or inflammatory effects of DMSO injected on ovarian tissue in 14 CII-ZV adult female rats or in dermis tissue of 2 alopecic hypothyroid mutant rats. We test 100%, 50%, 25%, 5% and 0% DMSO solutions interjecting 20µL into an ovarian bursa of CII-Zv rats and 50µL of same solutions in dorsal skin of alopecic rats. Necropsies were performed at 24, 48, or 96h after on ovarian treatments or at 2 and 24h after subcutaneous injections in alopecic animals. The ovaries and skin were processed by histologic hematoxylin-oesin stainless. We registered all the alteration or necrosis signs in histological cuts. DMSO induced distention signs on lymphatic and venous vessels just in ovarian medulla but none cortical compartments: follicles (teca and granulosa), corpora lutea or interstitial gland. The subcutaneous injection of DMSO either showed none inflammation or necrosis signs in dermis. Apparently, DMSO is an optimal vehicle for insoluble pharmacologic drugs infiltration in rat ovarian tissues or skin.

Rattus norvegicus, mutant alopecic hypothyroid, estral cycle, gestation, litter size, puberty, ovary

Citación: GARCÍA-SUSTEGUI, Wendy Argelia, OCHOA-RAMOS, Adrian, HANDAL-SILVA, Anabella, MORÁN-PERALES, José Luis. Parámetros reproductivos básicos en ratas hembras adultas (*Rattus norvegicus*) de una cepa mutante alopécica hipotímica mantenida en condiciones convencionales de bioterio. Revista de Ciencias de la Salud. 2017. 4-11: 1-10

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: moranperales@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

Desde el siglo XIX se comenzó a tomar conciencia de la necesidad de conducir los experimentos de una forma más humana, no sólo por conciencia y consideración hacia el animal, sino porque se conoce que el dolor y el estrés en los animales de laboratorio introducen variables indeseables en la investigación y pueden interferir notablemente en la interpretación de los resultados (Olsson et al, 2003).

Por otra parte, debemos mostrar nuestra apreciación sobre el comportamiento ético en la experimentación con animales y su relación con la biomedicina en la formación de recursos humanos calificados y preocupados por el bienestar animal. El uso controlado de animales en el laboratorio para propósitos científicos y médicos es una práctica recomendable y muy útil para lograr avances científicos notables (Festing, 1979; Morton & Hau, 2003).

Los animales de investigación han contribuido significativamente al avance del conocimiento científico en general y al progreso biomédico específicamente. Estudios en animales han proporcionado información básica sobre los animales biología y fisiología; esta información, a su vez, tiene importante relevancia para la biología humana. Los modelos animales de trastornos humanos han añadido información muy valiosa acerca de muchos aspectos de la fisiopatología, tratamiento y diagnóstico de enfermedades humanas (Grieder & Strandberg, 2003; Sharp & La Regina, 1998).

Los animales criados en un bioterio deben reunir condiciones y características de escasa variabilidad genética para que puedan ser utilizados como reactivos biológicos y que los datos experimentales que de ellos se obtengan sean confiables y de utilidad para el avance del conocimiento científico.

Por otra parte, durante la endocrinología de cualquier animal de laboratorio con fines de experimentación pueden surgir mutantes espontáneos que pueden resultar de utilidad en el estudio de enfermedades, patologías o disfunciones orgánicas que contribuyan al mejor entendimiento de dichos padecimientos. La alopecia en los roedores de experimentación es un rasgo normalmente asociado a deficiencias inmunológicas, sin embargo, algunos de estos mutantes alopécicos sobreviven en condiciones típicamente convencionales como animales haloxénicos o miroxénicos y no requieren de cuidados o condiciones de alojamiento especiales (Harlan Laboratories Models, 2012).

El presente trabajo describe algunos parámetros reproductivos en ratas hembra del mutante alopécico/hipotímico que se cría en el Bioterio "*Claude Bernard*" de la BUAP con el fin de proponerlo como modelo experimental en biomedicina.

Justificación

La rata alopécica hipotímica mantenida en condiciones convencionales estándar de bioterio muestra una conducta aparentemente normal y no requiere cuidados especiales, sin embargo no se tienen registros de los parámetros reproductivos básicos de la hembra (ni del macho): duración del ciclo estral y respuesta al fotoperiodo, índice de ovulación espontánea, tiempo de gestación, proporción relativa de sexos en útero y por camada, edad de apertura vaginal (pubertad) y otros datos relevantes para su caracterización biológica como la distribución de sus poblaciones foliculares en los ovarios a lo largo del ciclo estral, índices de atresia, patrón de secreción de hormonas sexuales y gonadotropinas, entre mucho otros.

Por otra parte, su docilidad y fácil manejo le confieren ventajas relativas para el trabajo experimental en diversas áreas biomédicas.

Biológicamente, posee atributos que resultan interesantes para estudiar, entre los que pudieran considerarse: ¿Qué adaptaciones y cambios fisiológicos le permiten vivir en condiciones con poco control sobre la temperatura y humedad ambiental? ¿Qué cambios fisiológicos resultan de su alojamiento en cuanto a su capacidad reproductiva? ¿Es un modelo adecuado para el estudio de inmunidad o fortaleza biológica?

Por lo anterior, el propósito del presente proyecto fue analizar algunos parámetros reproductivos básicos en las hembras adultas de esta cepa de ratas alopecicas e hipotímicas que se producen en el Bioterio “*Claude Bernard*” de la BUAP con el fin de compararlos con otras cepas de rata con pelo mantenidas en condiciones convencionales de bioterio con agua y alimento balanceado ad libitum.

Problema

A la fecha, no se cuenta con mayor información respecto al origen del mutante de *Rattus norvegicus* carente de pelaje alojado en el Bioterio “*Claude Bernard*” de la B. Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Sin embargo, desde su llegada asombró por sus requerimientos mínimos en su alojamiento bajo condiciones estándar de bioterio, es decir, sin que fuera necesario ubicarlas en jaulas estériles, sin requerir de sistemas de aire purificado ni de sistemas de calefacción; su dieta es absolutamente convencional con alimento balanceado y agua potable purificada.

Desde su ingreso a las instalaciones del Bioterio “*Claude Bernard*” hasta el día de hoy, se ha venido produciendo hasta convertirla en una cepa biológicamente cerrada y con la calidad suficiente para su uso en investigación básica o aplicada. Sin embargo, no se tienen estudios sistematizados para su caracterización que la ubiquen como una cepa de rata confiable para trabajos de investigación científica.

Aún se desconocen los alcances y ventajas de la crianza de la cepa alopecica del Bioterio “*Claude Bernard*” de la BUAP. Sin embargo, la ausencia de pelo la postulan como una herramienta de trabajo para docencia y la investigación en técnicas quirúrgicas, en el estudio con ectoparásitos, en pruebas farmacológicas con agentes cicatrizantes, medicamentos tópicos, entre muchos otros usos.

Hipótesis

La rata alopecica hipotímica criada en el Bioterio “*Claude Bernard*” de la BUAP mantenida en condiciones convencionales mostrará valores diferentes en los parámetros reproductivos básicos respecto a la cepa CII-ZV (Long Evans), tales como: duración del ciclo estral y respuesta al fotoperiodo, índice de ovulación espontánea, tiempo de gestación, proporción relativa de sexos in útero y por camada, así como de la población folicular de los ovarios en cada día del ciclo estral.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los parámetros reproductivos básicos de la cepa de ratas alopecicas del Bioterio “*Claude Bernard*”, tales como: tiempo de gestación, proporción relativa de sexos y por camada, duración del ciclo estral y respuesta al fotoperiodo, índice de ovulación espontánea, así como de la distribución de la población folicular de los ovarios en cada día del ciclo estral y compararlos respecto a la cepa CII-ZV (Long Evans).

Objetivos específicos

- Comparar la ganancia de peso en animales adultos de las mismas edades entre un grupo de ratas hembra alopecicas hipotímicas respecto a ganancia de peso en la cepa CII-ZV.

- Comparar la duración de la gestación entre un grupo de ratas hembra alopecicas hipotímicas respecto a la gestación de cepa CII-ZV, así como la proporción relativa de sexos y tamaño de la camada.
- Comparar la edad de apertura vaginal entre un grupo de ratas hembra alopecicas hipotímicas respecto a la gestación de cepa CII-ZV.
- Comparar la duración del ciclo estral y el patrón de ciclicidad vaginal entre un grupo de ratas hembra alopecicas hipotímicas respecto a la gestación de cepa CII-ZV.
- Comparar la cuota ovulatoria (número de ovocitos liberados espontáneamente) entre un grupo de ratas hembra alopecicas hipotímicas respecto a la gestación de cepa CII-ZV.
- Comparar la población folicular de los ovarios entre un grupo de ratas hembra alopecicas hipotímicas respecto a la gestación de cepa CII-ZV.
- Modelo experimental en estudios de ectoparasitosis.
- Estudios en inmunología y hematología, entre otros.

En apego a la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, instruye a sus profesores para formar un Comité Interno para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio (CICUAL), que se apegue a las normas nacionales e internacionales, adaptadas a las políticas Institucionales. Aceptando que el uso de animales de investigación, solo se justifica para la enseñanza, prueba y el desarrollo del conocimiento en beneficio de los seres humanos y /o de los propios animales. Se buscará cuidar siempre el bienestar general del animal y evitar en lo posible el dolor y el sufrimiento.

El CICUAL (Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio) y personal veterinario especializado gestionan políticas y procedimientos que garantizan que los animales se utilicen en todo momento de conformidad con las normas más estrictas. El CICUAL es responsable de la vigilancia y evaluación del programa de cuidado y utilización que incluyen: inspección de las instalaciones, evaluación de los programas y de las áreas en donde se realizan actividades con animales (NOM-062-ZOO-1999). Como ocurre en otros mutantes de los roedores de laboratorio, este animal alopecico hipotímico sobrevive en condiciones convencionales y sin necesidad de ser alojado en condiciones especiales de esterilidad (Chiasson, 1988; Lawson, 1999):

Marco Teórico

En el Bioterio “*Claude Bernard*” se cría una cepa de rata mutante alopecica e hipotímica que fue adquirida por donación. Este mutante de *Rattus norvergicus* al carecer de pelaje, parecía ser útil para alimentar al mosquito *Aedes aegypti* que era estudiado en 2009 como parte de un proyecto de investigación multinacional de en epidemiología. Las características generales de la rata alopecica hipotímica que se cría en el Bioterio “*Claude Bernard*” de la BUAP, se enlistan a continuación y como se puede apreciar, el uso potencial del mutante alopecico hipotímico es muy amplio. Podría proponerse como un buen modelo experimental en:

- Técnicas quirúrgicas en piel.
- Farmacología experimental en piel y dermatología.
- Modelo holístico de adaptación a condiciones convencionales de bioterio.
- Temperatura 18-26 °C (ideal 21°C).
- Humedad 30 – 70%, <50 ideal.
- Cambios de aire 15-20/hr.
- Ruido, >80db
- Ciclo de luz/oscuridad= 12/12 y 14/10
- Intensidad y tipo de luz= 325 Lx (30b)
- Espacio= 150 cm² /200 gramos.

- Alimento balanceado y agua las 24hrs.

Según la compañía Harlan Laboratories Models (2012), los mutantes alopecicos hipotímicos de algunos roedores de laboratorio, poseen usos potenciales muy amplios y variados en la investigación biomédica, por ejemplo:

- Estudios en oncología y crecimiento de células tumorales.
- Trasplante de piel.
- Inmunología y hematología.
- Producción de anticuerpos.
- Tratamientos dermatológicos y prueba de fármacos tópicos.
- Tratamientos de enfermedades dérmicas (sarna sarcóptica, demodexica)
- Cirugía experimental en piel, entre otros.



Figura 1 Rata mutante alopecica hipotímica (panel superior) y Rata CII-ZV (Long-Evans; panel inferior); ambas cepas se crían en el Bioterio Claude Bernard de la BUAP

Metodología de Investigación Material Biológico

Se utilizaron quince ratas hembras adultas de la cepa CII-ZV (Long Evans) y quince hembras de la cepa alopecica hipotímica del stock del Bioterio “Claude Bernard” de 90-120 días de edad (Figura 1), mantenidas en condiciones convencionales de bioterio, alojadas en cubículo de fotoperiodo controlado de 14h luz / 10 h oscuridad (luces de las 05:00 a las 19:00 h), agua y alimento balanceado *ad libitum*. Todos los animales permanecieron alojados en las instalaciones del Bioterio “Claude Bernard” de la B. Universidad Autónoma de Puebla durante todo el estudio.

Evaluación del Tiempo de Gestación, Tamaño de Camada y Proporción de Sexos

En dos grupos de cinco ratas hembra adultas con pelo y alopecicos con frotis vaginal en proestro, fueron colocadas en presencia de una rata macho de la misma cepa, toda una noche. A la mañana siguiente, se buscó la presencia de espermatozoides en el frotis vaginal. Al corroborarse este signo, se tomó como “día cero” de la gestación y se contó el tiempo de gestación (días), desde el día en que se encuentre la presencia de tapón espermático (día cero) hasta el día de la parición, así como el tamaño de camada y la proporción relativa de sexos por parición.

Evaluación de la Duración del Ciclo Estral

En dos grupos de diez ratas hembra adultas se registró diariamente hasta treinta días el aspecto del frotis vaginal para analizar el patrón de ciclicidad y se anotó el número de ciclos estrales completos en un lapso de 30 días.

Evaluación de la Ovulación Espontánea y preparación Histológica de Muestras

Luego de siete ciclos estrales consecutivos, entre las 09:00 y 10:00 h de la mañana del estro vaginal, cinco animales con pelo y alopecicos fueron sacrificados por decapitación, previa sedación con 40 mg/kg de peso de pentobarbital sódico de uso veterinario (*Anestosal*; 630 mg/ml; i.p.). A la autopsia, se disecaron los oviductos, los ovarios, el útero, el tejido remanente del timo, las adrenales e hipófisis; los oviductos fueron inspeccionados con un estereomicroscopio para buscar y contar el número de ovocitos liberados por cada ovario; los órganos fueron colocados sobre hielo e inmediatamente pesados en balanza de precisión de 0.1 mg, luego colocados en solución de fijadora de Böuin por 24 horas antes de ser procesados para su inclusión en bloques de parafina.

Corte Histológico de los Órganos

Los ovarios y el útero fueron cortados en serie a 10 μ m de grosor para el análisis histológico de la población folicular y luteal, así como las capas del útero y el remanente del timo (Gaviño et al, 1992). La tinción de los cortes se realizó con la técnica de hematoxilina-eosina (Luna, 1975) (Figura 2).



Figura 2 Equipamiento para el corte histológico y el montaje de los cortes histológicos de los órganos de los animales utilizados en el estudio

Resultados

A continuación, se describen los resultados del análisis comparativo en los parámetros reproductivos entre la cepa de rata alopecica hipotímica respecto a la cepa CII-ZV (Long Evans) que se crían en el Bioterio "*Claude Bernard*" de la BUAP (Figura 1).

Tiempo de Gestación

El tiempo de gestación entre ambas cepas se determinó con base en la presencia de tapón espermático una vez que las hembras mostraron un proestro vaginal típico y se mantuvieron con un macho adulto en una jaula aislada. La presencia de espermias en el frotis vaginal se tomó como día cero de la gestación hasta el nacimiento de la camada. Se observaron diferencias significativas entre la duración de la gestación en la rata alopecica hipotímica comparada con la gestación de la cepa Long Evans mantenida en las mismas condiciones ambientales de 14H luz/10 h oscuridad (Rata Hipotímica (n=13): 22.3 ± 0.2 días vs Rata CII-ZV (n=12): 21.5 ± 0.2 días, $p < 0.01$; U de Mann-Whitney).

Tamaño de Camada

El tamaño de camada fue significativamente menor en las hembras hipotímicas respecto a las hembras de la Cepa Long Evans (Rata Hipotímica (n=13): 7.0 ± 0.6 crías vs Rata CII-ZV (n=17): 11.9 ± 0.4 crías, $p < 0.001$; U de Mann-Whitney).

Edad de Apertura Vaginal

La pubertad en la hembra, que se asocia con la abertura vaginal por lo general ocurre alrededor de 35-40 días en la cepa Long Evans, después del nacimiento y de 45-50 días de nacido en la rata mutante alopecica hipotímica.

Ganancia de Peso Corporal

A los 90 días de edad se observa un peso corporal significativamente menor en la rata hembra adulta hipotímica alopécica respecto a la cepa Long-Evans. A los 120 días, el peso corporal promedio en el animal alopécico se mantiene sin cambios significativos, hasta que a los 160 días de edad alcanzó a observarse un incremento significativo del peso corporal. En cambio, los animales con pelo incrementan sostenidamente el peso corporal con la edad (Tabla 1).

Peso Corporal Promedio (G)				
Cepa	N	90 Días	120 Días	160 Días
Cii-Zv	12	186±3	247±4**	300±2**
Alopécica	12	127±5*	142±5*	152±3*,***

*P<0.0001 Respecto A La Cepa CII-ZV
 **P<0.001 Comparado Con La Edad Anterior
 ***P<0.05 Comparado Con La Edad De 90 Días
 (Prueba De Krsuskall-Wallis Seguida De La Prueba De Comparaciones Múltiples De Dunn O Prueba De U De Mann-Whitney, Según El Caso).

Tabla 1 Ganancia de peso corporal (gramos) en hembras adultas de la rata mutante alopécica hipotímica a partir de los 90 días de edad hasta los 160 días

Duración del Ciclo Estral

La duración media del ciclo estral de la rata hipotímica es significativamente mayor que el de la rata CII-ZV Rata Hipotímica (n=18): 6.2±0.1 crías vs Rata CII-ZV (n=30): 4.0±0.0 crías, p<0.0001).

Evaluación del Conteo Global de Folículos y del Peso Absoluto de los Ovarios y del Útero

Dado que la tasa de crecimiento en relación al peso corporal entre las dos cepas utilizadas es muy diferente, el peso de ambos ovarios (masa ovárica) y del útero son notablemente diferentes. También existe una notable diferencia en las poblaciones foliculares totales entre los ovarios de ambas cepas. El número total de folículos es significativamente menor en los animales alopécicos hipotímicos, lo que se reacciona con el peso absoluto de la masa ovárica y del útero entre ambas cepas (Tabla 2).

Grupo Experimental	Total de Folículos	Masa Ovárica	Útero
Cepa CII-ZV	256±45	86.7±2.1	555±15
Hipotímicos	82±12*	38.8±1.5*	233±9*

(Prueba de Krsuskall-Wallis seguida de la Prueba de Comparaciones Múltiples de Dunn o Prueba de U de Mann-Whitney, según el caso).

Tabla 2 Media ± e.e.m. del total de folículos, del peso absoluto de los ovarios y del útero de los animales hipotímicos y de la cepa CII-ZV

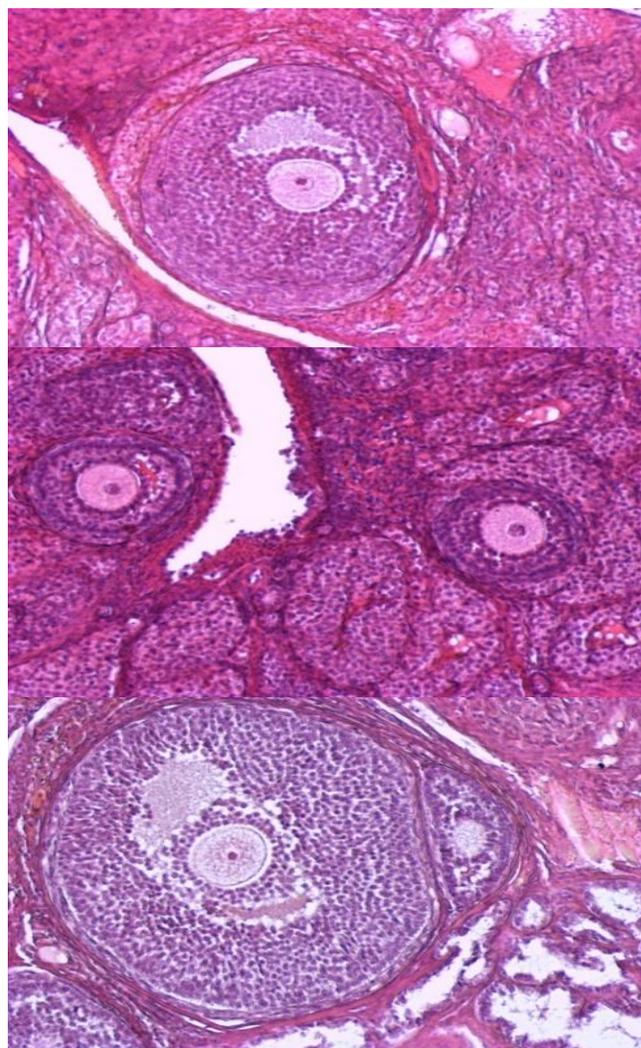


Figura 3 Cortes histológicos a 10 μm de grosor teñidos con la técnica de Hematoxilina-Eosina que muestran de la estructura y morfología de los tejidos corticales del ovario de la rata alopécica hipotímica a 100X. Las muestras se tomaron de los animales sacrificados en la mañana del estro vaginal

Histología Ovárica

Como era de esperarse, el tejido ovárico de la rata alopecica hipotímica no mostró rasgos diferentes al de un ovario típico de la rata Long Evans. Sin embargo, su menor tamaño está relacionado con la baja población total de folículos mostrados en la Tabla 2. La Figura 3 muestra algunos rasgos histológicos del ovario de la rata alopecica, donde se puede apreciar la presencia de folículos preantrales de apariencia sana y folículos atrésicos con un desarrollo notable que no lograron ovular en la mañana del estro esperado.

Discusión de Resultados

Los resultados del presente trabajo muestran que existen notables diferencias en casi todos los parámetros reproductivos básicos entre las hembras de la cepa de rata alopecica hipotímica y la rata Long Evans que se produce en el Bioterio "*Claude Bernard*" de la BUAP. El mutante alopecico hipotímico analizado, aparentemente crece y se desarrolla óptimamente sin requerimientos especiales para su alojamiento y crianza en condiciones convencionales de bioterio. Sin embargo, esta extraordinaria adaptabilidad no debe distraer los cuidados que todo animal producido para fines experimentales o de docencia deba tener. Es claro que la ausencia de pelaje condiciona que el uso de la energía este enfocado en mantener una temperatura corporal óptima para el despliegue de todas las funciones de la bioquímica celular de un organismo (Guyton-Hall, 2012).

El simple hecho de que el animal hipotímico presente un ciclo estral de mayor duración pone en perspectiva que la regulación del eje Hipotálamo-Adenohipófisis-Ovarios es diferente al del animal con pelo e involucra la adaptación de todos aquellos sistemas enfocados en el balance y en el uso de la energía (nutrición, inmunidad, conducta social y sexual, etc.) y el mantenimiento de la homeostasis corporal.

En estudios posteriores y como punto de partida para su caracterización idónea, resultaría interesante construir el perfil de secreción de gonadotropinas y esteroides sexuales a lo largo del ciclo estral de rata alopecica hipotímica de modo semejante al de la rata Long Evans (De la Cruz & Pasar, 1988; Smith et al, 1975).

Por otra parte, el bajo número de crías por camada revela que así mismo, en el animal alopecico hipotímico requiere del despliegue de todos aquellos factores involucrados en la selección rigurosa de los folículos y gametos con mejores probabilidades de éxito reproductivo, indica un uso optimizado de la energía incluso en el compromiso en la mejor atención a la camada. De hecho, el número de folículos y el peso de los ovarios es mucho más bajo que en la rata Long Evans.

En concordancia con lo anterior, es aparentemente lógico que la rata alopecica hipotímica gane peso de manera acelerada únicamente durante su primer mes de desarrollo luego de su nacimiento pero que irremisiblemente, una vez que alcanza el estado púber y adulto, su incremento de peso corporal fue significativamente menor al de la rata Long Evans. Aunque no se estimó el porcentaje de grasa corporal entre ambas cepas de rata, la simple observación del tamaño de ambos especímenes muestra que el animal carente de pelaje prácticamente no almacena grasa y presentó a la autopsia escasa cantidad de tejido adiposo (datos no mostrados).

Maeda y colaboradores (2000), muestran claramente la relación del periodo de apertura vagina con el peso corporal de ratas hembra a partir del nacimiento. En relación con esto, el retraso de la apertura vaginal está probablemente relacionado con la lentitud con la que la hembra alopecica/hipotímica gana peso corporal.

En la literatura consultada poco se discute la relevancia entre el momento de la madurez sexual y la talla corporal que permitiría a un organismo juvenil soportar la gestación y el parto. Finalmente, el presente trabajo abre múltiples expectativas y preguntas de investigación en temas sobre las adaptaciones que deben manifestarse ante la ausencia de una característica esencial en los mamíferos. Uno de los rasgos que distinguen a este grupo de animales de otras clases de vertebrados es justamente la presencia de pelo corporal y con esto, todos aquellos argumentos que permiten explicar su evolución y adaptación a ambientes cambiantes a lo largo de las eras y etapas geológicas del planeta.

La embriogénesis del pelo está ampliamente documentada y se sabe que las malformaciones congénitas que afectan el desarrollo del tejido tegumentario implican cambios en el establecimiento de las exocrinas de la piel, esenciales para la protección del organismo contra la desecación o la invasión de microorganismos patógenos (Sadler, 2001). Por lo anterior, sería interesante analizar cómo se desarrolla la piel en la rata alopecica/hipotímica y que capacidades puede desplegar ante la falta de pelo corporal y las infecciones por ectoparásitos, invertebrados y microorganismos.

En otro contexto, el presente trabajo permite proponer con mayor énfasis que este mutante de *Rattus norvegicus* es suficientemente útil como modelo experimental y en la docencia, ya que mantiene los principales atributos que la rata de laboratorio ha ofrecido a lo largo de la investigación biomédica. Su conducta es aparentemente la misma que todas aquellas cepas de *Rattus norvegicus* que se han empleado como modelo de estudio a lo largo de la ciencia biológica contemporánea.

Conclusiones

La rata alopecica hembra adulta que se produce en el Bioterio “Claude Bernard” de la BUAP presenta parámetros reproductivos básicos diferentes a los de la cepa Long Evans (CII-ZV), tales como:

1. El tamaño de la camada.
2. La edad de apertura vaginal.
3. La duración del ciclo estral.
4. El número de ovocitos liberados.
5. La población total de folículos en el ovario.

Por todo esto, es un modelo bastante valioso para estudio de adaptaciones fisiológicas en temas de la Biología de la Reproducción o Biología del Desarrollo y otras disciplinas biomédicas

Referencias

- Chiasson R.B. (1988). Laboratory Anatomy of the White Rat, 5th ed. Dubuque Press, Iowa.
- De La Cruz R.R. & Pasar R. (1998). Control endocrino del ciclo reproductor en la rata: una experiencia docente utilizando un método de caracterización citológico. Revista de Enseñanza Universitaria. Pp. 545-554.
- Festing M.F.W. (1979). Inbred Strains Of Mice, Rats, Guinea Pings, and Rabbits. Laboratory Animal Management: Genetics. Inbred Strains in Biomedical Research. Institute of Laboratory Animals Resource, Division of Biological Sciences, Assembly of Life Sciences, National Research Council. London. MacMillan Press. Washington Vol.23, No.1, pp. A-13
- Gaviño G., Juárez J. & Figueroa T. H. H. (1992). Estudios Postmortem. En: Técnicas Biológicas Selectas de Laboratorio y de Campo. Capítulo VIII. LIMUSA. México. pp 57-80.

Griender F. B. & Strandberg J. D. (2003). The Contribution of Laboratory Animals to Medical Progress — Past, Present, and Future. In: Handbook of Laboratory Animal Science. Eds. J. Hau & G.L. Van Hoosier Jr. Volume 1: Essential Principles and Practices. 2th Edition. Chapter 1. CRC Press Boca Raton FA, Pp. 3 -13.

Guyton C.A & Hall E.J. (2012). Compendio de Fisiología Médica. 12º Edición. Capítulo 75. ed. S.B. Bonet. Elsevier. Barcelona, pp. 564-568.

Harlan Laboratories Models (2012). Helping you do research better, Modelos de Investigación y Servicios, En: Ratones Mutantes, Barcelona, España, Pp. 20 – 23.

Lawson T. (1999). El Ambiente de la Instalación de Investigación, Unidad 1, Capitulo 2, American Association for Laboratory Animal Science, E.U. Pag. 9-14.

Luna, L.G. (1975). Manual Of histology staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology. McGraw-Hill Book Company. New York. pp.21 y 52.

Maeda K.I, Ohkura S. & Tsukamura H. (2000). Physiology of reproduction. En: “The Laboratory Rat. The Handbook of Experimental Animals”. Eds. G.J. Krinke. Chapter 9. Academic Press, London. Pp. 145-176

Morton D. B. & Hau J. (2003). Welfare Assessment and Humane Endpoints. In: Handbook of Laboratory Animal Science. Eds. J. Hau & G.L. Van Hoosier Jr. Volume 1: Essential Principles and Practices. 2th Edition. Chapter 18, CRC Press Boca Raton FA, Pp. 457 – 486.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-062-ZOO-1999 (1999). Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio.

Olsson A. S., P. Robinson, K. Pritchett & P. Sandoe (2003). Animal Research Ethics. In: Handbook of Laboratory Animal Science: Essential principles and practices. Eds. Hau J, Van Hoosier GL Jr., Vol 1, 2nd edition . CRC Press, Boca Raton, pp 13-30. RATA MUTANTE ALOPECICA HIPOTIMICA: http://www.ecured.cu/index.php/Rata_alopécica_hipotímica

Sadler T.W. (2001). Sistema tegumentario. En: “Embriología Médica con Orientación Clínica de Langman”, Eds. T.W. Sadler. Editorial Médica Panamericana. México. 8ª Edición. Pp. 392-397

Sharp P.M. & La Regina M.C. (1998). The Laboratory Rat. CRC Press: Berlin; pp. 240

Smith M. S., Freeman M. E. & Neill J. D. (1975). The control of progesterone secretion during the estrous cycle and early pseudopregnancy in the rat: prolactin, gonadotropin and steroid levels associated with rescuer of the corpus luteum of pseudopregnancy. Endocrinology 96:219-226.

Agradecimientos

Nuestro Cuerpo Académico (CA-090) agradece al MVZ Francisco Ramos Collazo, director del Bioterio *Claude Bernard* de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, médico asignado al cuidado del bienestar de nuestros animales de experimentación, todas las facilidades y atenciones para el desarrollo del proyecto.

Efectos del bloqueo irreversible de los receptores dopaminérgicos del ovario sobre la ovulación espontánea de la rata adulta

VENEGAS-MENESES, Berenice †*, JUÁREZ ROBELO, Claudia Elvira, HANDAL-SILVA, Anabella, y MORÁN-PERALES, José Luis

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla / Departamento de Biología y Toxicología de la Reproducción, Instituto de Ciencias

Recibido Abril 04, 2017; Aceptado Junio 25, 2017

Resumen

Se evaluaron los efectos de la microinyección (MI) de la N-etoxicarbonil-2-etoxi-1,2-dihidroquinolina (EEDQ), bloqueador irreversible de los receptores a dopamina (DA), dentro de las bursas ováricas sobre la ovulación espontánea (OE) en ratas hembra con ciclo estral (CE) regular de cuatro días de duración. A las 08:00, 13:00 y 20:00h de uno de cada día del CE, animales con CE regular recibieron una MI con 100 µg de EEDQ diluidos en 20 µL de etanol-agua 1:1 (vehículo). Los grupos testigo recibieron la MI con vehículo. Se registró la OE en la mañana del estro esperado buscando la presencia de ovocitos frescos en los oviductos. La MI con EEDQ realizada en el día del estro (EEDQ: 7/17 vs. Testigo: 14/16, $p<0.01$) y del diestro-1 (EEDQ: 3/12 vs. Testigo: 16/24, $p<0.001$) inhibieron la OE, lo que no ocurrió en los grupos tratados en el diestro-2 (EEDQ: 7/14 vs. Testigo: 13/16, ns) o en el proestro (EEDQ 12/12 vs. Testigo 14/14, ns). El reemplazo hormonal con GnRH o benzoato de estradiol (BE) reestableció la ovulación (EEDQ: 10/29 vs. GnRH+EEDQ 26/27 y BE+EEDQ 24/25 $p<0.0001$; Prueba de probabilidad exacta de Fisher). Durante la primera mitad del CE la DA ovárica juega un papel crítico en el control de la OE en la rata. Es probable que los receptores a DA del ovario activen las señales que conducen a la secreción de estrógenos.

EEDQ, Receptores a Dopamina, Ciclo Estral, Ovulación Espontánea, Rata Hembra

Abstract

We evaluated the effects microinjection (MI) of N-etoxicarbonil-2-etoxi-1,2-dihidroquinolina (EEDQ), a irreversible blocker of dopamine (DA) receptors, inside ovarian bursae on spontaneous ovulation (SO) in female adult rats that exhibited regular estral cycles (EC) four days long. At 08:00, 13:00 and 20:00h in one each EC day, groups of rats with regular EC received a single MI with 100 µg of EEDQ diluted in 20 µL of water-ethanol 1:1 (vehicle). Sham groups receive just vehicle MI. We registered the SO in the morning of estrous day expected with ova shed into oviducts. The EEDQ MI performed on estrous (EEDQ: 7/17 vs. Sham: 14/16, $p<0.01$) and diestrous-1 days (EEDQ: 3/12 vs. Sham: 16/24, $p<0.001$) SO were inhibited, although these don't occur in groups treated on diestrous-2 (EEDQ: 7/14 vs. Sham: 13/16, ns) or proestrous day (EEDQ 12/12 vs. Sham 14/14, ns). Hormonal replacement with GnRH or oestradiol benzoate (EB) was effective in ovulation reestablishment (EEDQ: 10/29 vs. GnRH+EEDQ 26/27 y EB+EEDQ 24/25 $p<0.0001$; Exact probability Fisher's test). In the rat, ovarian DA plays a critical role on ovulation control during EC first half. Probably that ovarian DA receptors turning on the signals that lead estrogen secretion.

EEDQ, Dopamine Receptors, Estral Cycle, Spontaneous Ovulation, Female Rat

Citación: VENEGAS-MENESES, Berenice, JUÁREZ ROBELO, Claudia Elvira, HANDAL-SILVA, Anabella, y MORÁN-PERALES, José Luis. Efectos del bloqueo irreversible de los receptores dopaminérgicos del ovario sobre la ovulación espontánea de la rata adulta. *Revista de Ciencias de la Salud*. 2017. 4-11: 11-23

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: moranperales@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las funciones del ovario dependen de la acción de las señales adenohipofisarias gonadotrópicas: la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH), que actúan sobre los tejidos ováricos induciendo la producción de factores de crecimiento y diversas señales neuroquímicas como las catecolaminas (Bahr et al, 1974).

En el ovario se han detectado altas concentraciones de noradrenalina (Lawrence & Burden, 1980; Ojeda et al, 1989) y en menor cantidad de dopamina (Bahr et al, 1974; Bahr & Ben-Jonathan, 1985; Ben-Jonathan et al, 1982). Ambas podrían jugar un papel crucial en mecanismos neuroendocrinotróficos que participan en la regulación funcional de las más importantes funciones ováricas: la producción de gametos viables y la secreción de esteroides sexuales (Ojeda et al, 1989).

En años recientes se ha incrementado el interés por analizar el papel funcional de la dopamina como una señal química presente en el ovario de la mujer y en los roedores. Las evidencias experimentales apuntan a considerar que la dopamina desempeña un papel estimulante en la integración de las señales neurocrinas, neuroendocrinas y endocrinas que controlan el ciclo reproductor y su coordinación con el evento ovulatorio (Domínguez et al, 1987; Morán & Domínguez, 1995; Venegas et al, 2015).

Justificación

Resultados de nuestro grupo, han mostrado que el bloqueo farmacológico sistémico o central de los receptores a la dopamina altera los mecanismos que conducen a la ovulación y con base en ello, podemos plantear que esta señal neuroquímica participa activamente en el control de las funciones ováricas. Existen evidencias de la presencia de dopamina y sus receptores en los tejidos ováricos pero el papel funcional de esta señal química aún no ha sido descrito (Rey-Ares et al, 2007).

Aparentemente, esta participación varía a lo largo del ciclo estral e incluso en el momento del día en que se analiza su función (Domínguez et al, 1987; Morán & Domínguez, 1995; Venegas et al, 2015).

Problema

Con el fin de comparar nuestros hallazgos antecedentes donde empleamos fármacos antagonistas-reversibles de los receptores dopaminérgicos (RDA1 y/o RDA2): haloperidol, SCH23390 o sulpiride, en el presente trabajo se analizaron los efectos del bloqueo irreversible de dichos receptores inducido por la microinyección del agente alquilante *N-Etoxicarbonil-2-Etoxi-1,2-Dihidro-Quinolona* (EEDQ) a las 8:00, 13:00 y 20:00h, dentro de las bursas ováricas y en los diferentes días del ciclo estral de la rata adulta y se evaluaron sus efectos sobre la respuesta ovulatoria y la secreción de gonadotropinas, esta última estimada por los cambios en el patrón de ciclicidad vaginal.

Hipótesis

El bloqueo irreversible de los receptores a la dopamina inducido por la inyección local del antagonista dopaminérgico EEDQ dentro de las bursas ováricas afectará la ovulación espontánea de la rata adulta, lo que dependerá del día y de la hora del ciclo estral en que se realice el bloqueo farmacológico.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los efectos del bloqueo irreversible de los receptores a la dopamina inducido por la inyección local del antagonista dopaminérgico EEDQ dentro de las bursas ováricas sobre la ovulación espontánea de ratas con ciclos estrales regulares de cuatro días de duración.

Objetivos específicos

- Analizar los efectos del bloqueo irreversible de los receptores a la dopamina inducido por la inyección local del antagonista dopaminérgico EEDQ dentro de las bursas ováricas sobre la secreción de gonadotropinas, estimada por el aspecto del frotis vaginal, a las 8:00, 13:00 y 20:00 h de los diferentes días del ciclo estral de la rata adulta.
- Analizar los efectos del bloqueo irreversible de los receptores a la dopamina inducido por la inyección local del antagonista dopaminérgico EEDQ dentro de las bursas ováricas sobre la ovulación espontánea, a las 8:00, 13:00 y 20:00 h de los diferentes días del ciclo estral de la rata adulta.
- En los casos donde se observen modificaciones en la ovulación espontánea al bloqueo irreversible de los receptores dopaminérgicos de los ovarios, analizar los efectos del reemplazo hormonal de la señal hipotalámica (GnRH) u ovárica (estradiol) sobre la respuesta ovulatoria.

Marco Teórico

Las evidencias indican la probabilidad de que la dopamina desempeñe funciones muy importantes en el control de la ovulación espontánea. Los antecedentes que muestran los efectos del bloqueo sistémico de los receptores dopaminérgicos (RDA1 y/o RDA2) sobre el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-ovario, ponen de manifiesto el papel crítico que desempeña la dopamina en la función reproductiva de la hembra en relación con las vías de comunicación endocrina, neuroendocrina y neurocrina (Domínguez et al, 1987; Morán & Domínguez, 1995; Venegas et al, 2015).

Se ha detectado la presencia de dopamina y sus receptores en diferentes compartimentos ováricos, pero aún se discute su papel funcional en estos tejidos (Aguado, 2002; Aguado et al, 1982; Anesetti et al, 2001; Bodis et al, 1992; Bodis et al, 1993; D'Albora et al, 2002; Lara et al, 2001; Mayerhofer et al, 1997; Rey-Ares et al, 2007).

La dopamina participa en la regulación de diversas funciones como la conducta motora, la emotividad y la afectividad, así como en la comunicación neuroendocrina (Bahena-Trujillo, 2000). Otros trabajos en los que se ha analizado el papel de la dopamina en la periferia postulan que actúa como un modulador de las funciones renales y cardiovasculares (Amneta et al, 2002) y es factible que en los ovarios desempeñe funciones semejantes.

La participación de señales neurales en la regulación de la ovulación puede ser explicada por efectos de las hormonas y mediados por neurotransmisores como las catecolaminas y neuropeptidos liberados localmente para influir en la respuesta de los tejidos ováricos a las gonadotropinas.

El ovario recibe inervación abundante de naturaleza catecolaminérgica y peptidérgica que proviene principalmente del nervio ovárico superior y del plexo ovárico (Burden, 1978; Burden, 1985) y se ha postulado particularmente que noradrenalina tiene una influencia determinante sobre la esteroidogénesis y el desarrollo folicular (Dissen & Ojeda, 1999). Sin embargo, la presencia de receptores a la dopamina en diferentes compartimentos ováricos nos permite sugerir que pudiera desempeñar un rol importante en la regulación de las funciones del ovario. Se han encontrado niveles de dopamina en el fluido antral de folículos preovulatorios de primates (Bodis et al., 1993). D'Albora y colaboradores (2000; 2002) encontraron neuronas positivas para la enzima tirosina hidroxilasa en ovarios de rata.

En tejido ovárico equino se analizó y se encontró la presencia de los receptores de dopamina del tipo DA₁ y DA₂ (King et al., 2005). Se ha comprobado la expresión de receptores de dopamina en células de la granulosa y tecaes en humano como en rata (Rey-Ares et al, 2007).

De acuerdo a los antecedentes anteriores, no hay evidencias claras que describan el papel funcional de la dopamina presente en los ovarios. Los diferentes estudios que abordan el análisis del papel de la inervación ovárica sobre las funciones de la gónada se han enfocado en los sistemas noradrenérgicos y peptidérgicos (Ahmed et al, 1986; Aguado, 2002; Ben-Jonathan et al, 1982; Davoren & Hsueh, 1985; Des et al, 1985; Dissen & Ojeda, 1999; Mayerhofer et al, 1997; McNeill & Burden, 1987), funciones que se afectan sensiblemente cuando se modifican las influencias nerviosas que llegan al ovario (Burden, 1978; Burden, 1985; Curry et al, 1984a; Curry et al, 1984b; Lara et al, 1990).

Metodología de Investigación

Material Biológico

Se utilizaron 125 ratas hembras adultas de 90 a 120 días de edad de la cepa CII-ZV del Bioterio Claude Bernard, con pesos corporales de 200 a 250 gramos. Los animales fueron alojados en condiciones de 14 h luz / 10 h oscuridad (luces de las 05:00 a las 19:00 h) y con libre acceso a agua y alimento balanceado.

Registro del Ciclo Estral

Se realizó el registro del aspecto de los cambios del epitelio vaginal por medio de frotis obtenidos de la piel de la vagina; el registro se realizó diariamente entre las 9:00 y 10:00 h a lo largo del experimento. En el estudio, sólo se utilizaron animales que presentaron al menos tres ciclos consecutivos de cuatro días de duración: estro, diestro-1, diestro-2 y proestro (animales cíclicos) y entonces fueron distribuidos en los diferentes grupos experimentales.

Grupos Experimentales

Todos los animales cíclicos fueron distribuidos en grupos experimentales por cada día del ciclo estral (grupos con histología vaginal en: diestro-1, diestro- 2, proestro o estro) y en tres horarios diferentes en cada día del ciclo estral (8:00, 13:00 y 20:00 h).

- Grupos con EEDQ. Ratas con ciclos estrales regulares a los que se les administraron 20 µL de solución de EEDQ (5mg/ml ovario; diluido en etanol+ solución de NaCl 0.9% 1:1: vehículo) dentro de cada bursa ovárica.
- Grupo Vehículo. Ratas con ciclos estrales regulares a los que se les administró solución salina dentro de cada bursa ovárica.
- Grupo Control. Animales cíclicos a los que se les realizó la laparotomía bilateral e inspección del ligamento que sostiene al útero sin exteriorizar los ovarios.

Preparación del Fármaco

De acuerdo a la información que proporciona la literatura, el EEDQ (Cat. 14983-7; Sigma Aldrich Inc.) se preparó a una concentración de 5mg/ml y para su dilución se utilizó una mezcla 1:1 de etanol 96% y solución salina 0.9% (Hess et al, 1988; Levant et al, 1997).

Preparación de Hormonas

- *Solución Stock de LHRH (40µg/ml)*: se pesaron 2 mg de GnRH sintética (LHRH, Cat. L-1898; Sigma Inc.) y se diluyeron en 10 ml de agua destilada; la solución se aforo a 50 ml.
- *Solución de GnRH sintética*: Se tomó 1 ml de solución stock y se aforó hasta 5 ml de agua destilada; la concentración de la solución resultante es de 8 µg/ml.

- Solución de Benzoato de Estradiol. De acuerdo a Everett y Sawyer (1949) se pesaron en balanza de precisión (0.1 mg) 20 mg de cristales de Benzoato de Estradiol (BE; Sigma Products Inc., Catálogo: B-8515, β -Estradiol 3-benzoate). Los cristales se disolvieron en 100 μ L de acetona seguido de la incorporación de 900 μ L de aceite vegetal de canola (Solución Stock a concentración final de: 20 mg/ml). Inmediatamente, se tomaron 10 μ L de la solución stock de BE y se aforó a 1 ml (1000 μ L) con aceite vegetal de canola puro (Solución Oleosa a concentración final de: 0.2 mg/ml). La solución oleosa de BE se guardó en frasco ámbar con sello de goma (cada mililitro de solución oleosa alcanza para 40 dosis recomendadas de BE de 10 μ g que equivalen a 100 u.i. de estrógeno por cada una).

Procedimiento Quirúrgico para la Microinyección

1. Para la realización de la laparotomía bilateral se utilizó una máquina afeitadora con cuchillas del No. 40, una mesa de disección, una bomba de perfusión nanomolar conectada a un microinyector motorizado, una jeringa Hamilton de 100 μ L, una fuente de luz conectada a dos conductores de fibra óptica, solución de clorhexidina 2% (CLH 2%), material quirúrgico diverso (una tijera iris de disección, una tijera punta fina, una pinza hemostática, dos pinzas de disección de punta fina, seda quirúrgica #00, bisturí, gasa quirúrgica estéril).
2. Todos los animales fueron sedados con éter y una vez inmovilizados, se les rasuró el área ventral lateral de ambos lados, desde la pierna hasta la primera costilla en ambos lados del cuerpo.
3. Los animales afeitados se colocaron en posición de costado sobre su lado izquierdo en una cama plana limpia y desinfectada con espray de solución CLH 2% y se estableció el campo quirúrgico.
4. Se inició la cirugía laparoscópica tomando como referencia la última costilla y el punto de flexión de la pierna.
5. Se limpió la piel con gasa saturada con CLH 2% y se realizó una incisión de aproximadamente 0.5 cm sobre la piel.
6. Con la ayuda de una pinza hemostática, la fisura sobre la piel se expandió y se removió la grasa subcutánea empleando una tijera quirúrgica de punta fina.
7. Con la maniobra anterior, se localiza el músculo abdominal en la región más cercana al ovario y se realiza un corte quirúrgico de aproximadamente 2mm hasta atravesar peritoneo.
8. Con ayuda de una pinza hemostática, se amplió la herida con el fin de ubicar la grasa blanca que rodea al ovario y el útero.
9. Se prepara y calibra la bomba de perfusión nanomolar para que se inyecten 20 μ L de solución de EEDQ o del vehículo.
10. Con una pinza de punta fina, se jaló la grasa y se exteriorizó el ovario izquierdo y se procedió a realizar la microinyección.
11. Para realizar la microinyección se empleó una bomba de perfusión nanomolar conectada a una jeringa Hamilton de 100 μ L y una aguja hipodérmica del No. 25; se sujetó firmemente la bursa ovárica izquierda con una pinza fina y se dirigió la punta de la aguja hasta ingresar a través de la pared de la bursa al espacio entre el tejido ovárico y esta última; se realizó la microinyección de 20 μ L de EEDQ o del vehículo a una velocidad de 1.25 μ L/seg dentro de la bursa ovárica (Figura 1).
12. Antes de retirar la aguja del microinyector, se dejó reposar durante 20 segundos el tejido; se rehidrató el ovario con espray de CLH 2% y se devolvió a la cavidad corporal el ovario y los tejidos exteriorizados.
13. Se realizó la sutura de la incisión sobre el músculo abdominal con seda quirúrgica #00 y un punto en cruz; se limpió la herida con gasa saturada con CLH 2%.

14. Se sutura la incisión de la piel con seda quirúrgica #0 con 2 puntos sencillos y se limpió la herida con gasa saturada con CLH 2%.
15. Finalmente, se colocan una gota de azul piritánico como cicatrizante.
16. Este proceso se repite de la misma forma para la microinyección del EEDQ o del vehículo en el ovario derecho.
17. El registro del ciclo estral se reanudó a la mañana siguiente hasta el día de la eutanasia (estro esperado).

Procedimiento de Eutanasia y de Autopsia

Entre las 9:00 – 10:00 h de la mañana del estro esperado y previa sedación en cámara de vapores de isoflorano, todos los animales fueron sacrificados por decapitación. A la autopsia, se disecaron los oviductos, los ovarios y el útero. En cada oviducto se buscaron los signos de ovulación con ayuda de un estereomicroscopio y todos los casos donde se observaron signos de ovulación, se contó el número de ovocitos liberados (NOL). La tasa de animales ovulantes (TAO) se analizó empleando la siguiente fórmula:

$$TAO = \frac{\text{No.de ratas que evaluaron}}{\text{No.de ratas en el grupo}} \times 100 \quad (1)$$

Los ovarios y el útero fueron pesados en balanza de precisión de 0.1 mg y los datos se expresaron en miligramos/100 gramos peso corporal. En todos los casos se registró la tasa de útero distendido (TUD) como índice de la alteración de la secreción de estrógenos se analizó utilizando la siguiente fórmula:

$$TUD = \frac{\text{No.de ratas con utero distendido}}{\text{No.de ratas en el grupo}} \times 100 \quad (2)$$

El aspecto de frotis vaginal de los animales fue utilizado como índice de la eventual modificación de la secreción de gonadotropinas y esteroides ováricos (Sánchez y Domínguez 1995). La tasa de estro vaginal (TEV) se analizó de la siguiente forma:

$$TEV = \frac{\text{No.de ratas en estro vaginal}}{\text{No.de ratas en el grupo}} \times 100 \quad (3)$$

Reemplazo Hormonal

En aquellos grupos experimentales en los que se observaron cambios significativos en la TAO, se aplicaron los siguientes tratamientos hormonales:

- RH de la Señal Hipotalámica. Grupos con microinyección bilateral del EEDQ se les administró una dosis única de GnRH sintética (3.7 µg/Kg de peso; i.m.) a las 14:00 hrs del proestro esperado y los animales fueron sacrificados a la mañana siguiente entre las 09:00 y 10:00h.
- RH de la Señal Ovárica. Grupos con microinyección bilateral del EEDQ se les administró una dosis única de BE (10 µg/animal; i.m.) a las 14:00 hrs del diestro-2 esperado y los animales fueron sacrificados en la mañana del estro esperado entre las 09:00 y 10:00h.

En todos los casos, el procedimiento de autopsia se realizó de la forma indicada líneas arriba y se buscó la presencia del NOL en los oviductos y se estimó la TAO.

Análisis Estadístico

Todos los datos de las tasas de animales ovulantes, de estro vaginal y de útero distendido se analizaron usando la Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher. Los resultados del conteo del número de ovocitos liberados fueron analizados por la prueba de Kruskal-Wallis, seguida de la prueba de comparaciones múltiples de Dunn; en aquellos en que se compararon pares de medias, se utilizó la U de Mann-Whitney. En todos los casos, se consideraron estadísticamente significativas aquellas diferencias que fueron iguales o menores a 0.05.



Figura 1 Fotografía que muestra la manera en que se realizó la microinyección de la solución del fármaco dentro de la bursa ovárica de los animales cíclicos

Resultados

Efectos de la microinyección del vehículo en diferentes días y horas del ciclo estral sobre la TEV, la TUD y la TAO

Los efectos de la microinyección del vehículo a las 08:00, 13:00 y 20:00 h en uno de los diferentes días del ciclo estral no modificó la TEV en la mañana del estro esperado entre los distintos grupos (Vehículo: 31/40 vs. Control: 28/30, ns) ni respecto a los animales control. En cuanto a la presencia de los signos de distensión del útero, cómo índice de alteración de la secreción de estrógenos, no se encontraron diferencias en la TUD entre los grupos que recibieron la microinyección del vehículo y los controles con laparotomía bilateral en ninguno de los días del ciclo estral (Control: 4/30 vs. Vehículo 7/40, ns).

Los resultados anteriores se correlacionaron directamente con la TAO, ya que tampoco se observaron cambios significativos en la respuesta ovulatoria de los animales tratados con el vehículo respecto a los animales del grupo control. Los efectos de la microinyección del vehículo a las 08:00, 13:00 y 20:00 h en uno de los diferentes días del ciclo estral no modificó la TAO en la mañana del estro esperado (Vehículo: 30/40 vs. Control: 27/30, ns) en ninguno de los grupos ni respecto a los animales del grupo control.

Tomando en cuenta lo anterior, se decidió reunir los datos de la TEV, TUD y de la TAO en un solo grupo testigo para los análisis posteriores.

Efectos de la microinyección de EEDQ en diferentes días y horas del ciclo estral sobre la TEV, la TUD y la TAO

Los efectos del bloqueo de los receptores dopaminérgicos inducido por la microinyección del EEDQ sobre la TEV mostraron diferencias que dependieron de la hora y de la fase del ciclo estral en que se realizó el bloqueo farmacológico de los receptores a la dopamina. De manera general, se observó que la TEV en los animales tratados con EEDQ es menor respecto a los grupos testigo (Testigo 57/70 vs. EEDQ 32/51; $p < 0.04$; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher); esta diferencia es notoriamente clara cuando la inyección de EEDQ se realiza en los días del estro y del diestro 1 (EEDQ: 11/29 vs. Testigo: 30/40; $p < 0.001$), lo que no ocurrió cuando se bloquearon los receptores dopaminérgicos en el diestro 2 o proestro (EEDQ: 21/26 vs. Testigo: 27/30, ns).

Por otra parte, existe una notable ausencia del signo del estro vaginal en los animales tratados con el EEDQ a las 13:00h durante la primera mitad del ciclo estral (EEDQ: 1/9 vs. Testigo: 14/15, $p < 0.0001$; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher). Sin embargo, solo en el grupo tratado a las 13:00 del día del diestro 1 mostró ausencia significativa del estro vaginal respecto a su grupo testigo.

No se encontraron diferencias significativas en la TUD en los animales tratados con EEDQ en los diferentes días del ciclo estral ni en los distintos horarios, sin embargo, de manera global se observó mayor frecuencia en este signo en los animales tratados con el antagonista comparado con el grupo testigo (EEDQ: 19/55 vs. Testigo: 8/70; $p < 0.003$, Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher).

El análisis de la TUD respecto a la hora de la microinyección mostró un incremento en los animales tratados con el antagonista a las 08:00h (EEDQ 08:00: 7/20 vs Testigo: 0/20, $p < 0.01$; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher), lo que no ocurrió en los grupos tratados a las 13:00 h (EEDQ 13:00: 5/19 vs Testigo: 4/29, ns) o a las 20:00 h (EEDQ 20:00: 6/16 vs Testigo: 4/21, ns).

Al analizar los datos de manera global, la microinyección de EEDQ dentro de las bolsas ováricas disminuyó la TAO (EEDQ: 29/55 vs. Testigo: 57/70, $p < 0.001$; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher). Sin embargo, la respuesta ovulatoria dependió de la hora, de la fase del ciclo ovárico y del día del ciclo estral en que se realizó la microinyección (Tabla 1).

Con base en la hora en que se realizó la microinyección del antagonista, la administración de EEDQ realizada a las 13:00h disminuyó la TAO comparado con su grupo testigo (EEDQ: 7/19 vs Testigo: 25/29, $p < 0.005$; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher), lo que no se observó cuando la microinyección del antagonista se realizó en otro horario (08:00h: EEDQ = 11/20 vs. Testigo = 17/20, ns; 20:00h: EEDQ = 11/16 vs. Testigo = 15/21, ns).

En lo referente a la fase del ciclo, la microinyección de la solución de EEDQ a las 13:00h realizada durante la primera mitad del ciclo estral, es decir en los días del estro y diestro-1, bloqueó de manera absoluta la ovulación espontánea, (EEDQ: 0/9 vs. Testigo: 13/15, $p < 0.0001$; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher); esta diferencia es incluso significativa cuando se compara con las microinyecciones del antagonista realizadas en la mañana o en la noche (13:00h: 0/9 vs. EEDQ a las 08:00: 5/12 y 20:00h: 5/8, $p < 0.05$ y 0.01 , respectivamente; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher).

Grupos	Día del Ciclo Estral			
	E	D1	D2	P
Horario	8:00h			
Testigo	4/4	5/8	4/4	4/4
EEDQ	5/8	0/4	2/4	4/4
Horario	13:00h			
Testigo	6/7	7/8	6/8	6/6
EEDQ	0/5*	0/4*	3/6	4/4
Horario	20:00h			
Testigo	4/5	4/8	3/4	4/4
EEDQ	2/4	3/4	2/4	4/4

* $p < 0.02$ comparado con su grupo Testigo; prueba de Probabilidad Exacta de Fisher

Tabla 1 Efecto de la microinyección de 20 μ L de EEDQ (5mg/ml) disuelto en etanol+solución salina (1:1) de dentro de la bolsa ovárica derecha e izquierda de ratas adultas con ciclos estrales regulares de cuatro días (estro, diestro-1, diestro-2 y proestro) sobre la tasa de animales ovulantes. La microinyección del EEDQ se realizó a las 08:00, 13:00 o 20:00 h en los diferentes días del ciclo estral. Todos los animales se sacrificaron entre las 09:00 y 10:00 h de la mañana del estro esperado.

El bloqueo absoluto de la ovulación espontánea observado en los grupos tratados con EEDQ a las 13:00 de la primera mitad del ciclo estral es diferente comparado con las microinyecciones realizadas durante la segunda mitad del ciclo estral, es decir en los días del diestro-2 y proestro, (EEDQ a las 13:00h del estro y del diestro-1: 0/9 vs. EEDQ a las 13:00h del diestro-2 y del proestro: 7/10, $p < 0.01$; Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher).

Efectos de la Microinyección de EEDQ en Diferentes Días y Horas del Ciclo Estral Sobre el Número de Ovocitos Liberados

Los datos recabados en diferentes épocas trabajando con la Cepa CII-ZV que se cría en el Bioterio *Claude Bernard* de la BUAP, nos muestran que el total del NOL en un animal intacto con ciclos regulares de cuatro días de duración descarga una cuota de 11.7 ± 0.3 ovocitos.

Cuando se comparó este dato con el total del NOL en los grupos control con laparotomía bilateral y los grupos con microinyección del vehículo, en los diferentes días y horas del ciclo estral, no se observaron diferencias significativas en la cuota ovulatoria (Animales Cíclicos Intactos (N=26): 11.7 ± 0.3 ovocitos vs. Control con Laparotomía Bilateral (N=27): 13.2 ± 0.5 ovocitos o Vehículo (N=30): 11.5 ± 0.5 ; ns).

Tomado en cuenta este resultado, se decidió reunir los datos del NOL por ambos ovarios en un solo grupo testigo. El análisis global de los efectos de la microinyección bilateral del EEDQ en las bursas ováricas mostro una reducción significativa del NOL global respecto al testigo (EEDQ (n=29): 8.8 ± 0.6 ovocitos vs Testigo (57): 11.7 ± 0.5 ; $p < 0.0004$, Prueba de U de Mann-Whitney).

Al analizar este parámetro respecto a la fase del ciclo ovárico, la disminución en el NOL en los grupos tratados con EEDQ sigue siendo significativa (EEDQ 1ª Mitad del Ciclo: 8.2 ± 0.9 , EEDQ 2ª Mitad del Ciclo: 9.2 ± 0.8 vs Testigo: 11.7 ± 0.5 ; $p < 0.05$, Prueba de Kruskal-Wallis seguida de la Prueba de Comparaciones Múltiples de Dunn).

Así mismo, se observaron diferencias en el NOL en función de la hora del día en que se realizó la microinyección del EEDQ; el NOL de los animales tratados a las 08:00 h fue significativamente menor respecto al testigo (EEDQ 08:00h: 7.1 ± 0.7 ovocitos vs Testigo: 11.7 ± 0.5 ovocitos; $p < 0.001$ Prueba de Kruskal-Wallis seguida de la Prueba de Comparaciones Múltiples de Dunn), sin cambios significativos a las 13:00 y 20:00 h (EEDQ 13:00h: 10.5 ± 1.3 ovocitos y EEDQ 20:00h: 9.2 ± 0.9 ovocitos vs Testigo: 11.7 ± 0.5 ovocitos, ns). Sin embargo, al analizar el NOL en función del día del ciclo estral y de la hora entre los grupos testigo y con microinyección del EEDQ dentro de las bursas ováricas, estas diferencias no se revelaron en el análisis integral de la ovulación.

Efectos de la Microinyección de EEDQ en Diferentes Días y Horas del Ciclo Estral Sobre el Peso de los Ovarios y del Útero

No se observaron cambios significativos en el peso de los ovarios, en la masa ovárica ni en el peso del útero de los animales que fueron tratados con la microinyección de la solución de EEDQ dentro de las bursas ováricas.

Efectos del Reemplazo Hormonal en los grupos tratados con EEDQ

En aquellos grupos donde se observó una TAO menor o igual al 50%, se realizó el reemplazo de la señal hipotalámica con GnRH sintética o el reemplazo de la señal ovárica con BE. En los diferentes grupos tratados con GnRH o BE se observó una recuperación significativa de la TAO (EEDQ: 14/39 vs. EEDQ+GnRH: 26/27 o EEDQ+BE: 24/25; $p < 0.0001$, Prueba de Probabilidad Exacta de Fisher).

Discusión de Resultados

Los resultados del presente trabajo muestran que la microinyección bilateral de la neurotoxina dopaminérgica: EEDQ dentro de las bursas ováricas en la rata adulta inhibe la ovulación con efectos que dependen de la hora y del día del ciclo en que se administró el fármaco. Incluso, se observan tendencias muy claras de que la neurotoxina afecta el número de ovocitos liberados por los ovarios de estos animales.

Resulta de particular interés el hecho de que el EEDQ inhiba la respuesta ovulatoria en los animales tratados de manera diferencial cuando se administra durante la primera mitad del ciclo estral y gradualmente desaparezcan a lo largo de la segunda mitad del ciclo estral.

Domínguez y colaboradores (1987) analizaron los efectos de la inyección sistémica con haloperidol, un antagonista de los receptores DA₁ y DA₂ utilizado en la neuropsiquiatría como ansiolítico, en ratas adultas con ciclos estrales regulares de cuatro días y a las 08:00, 13:00 y 21:00h de los diferentes días del ciclo estral. El haloperidol indujo efectos diferentes sobre la respuesta ovulatoria de los animales, en función del día del ciclo estral e incluso de la hora en que se administró.

El antagonista retrasó invariablemente la ovulación espontánea cuando se inyectó en los días del estro y diestro-1, manteniendo este efecto inhibitorio hasta las 08:00h del diestro-2, para después no influir significativamente sobre la ovulación de los animales. Estos resultados permitieron sugerir que la dopamina es una señal necesaria para que los mecanismos fisiológicos que conducen a la ovulación se realicen correctamente durante la primera mitad del ciclo estral, aunque la influencia del neurotransmisor-neuromodulador tienda a desaparecer durante la segunda mitad del ciclo estral.

Se ha detectado la presencia de dopamina y los receptores DA₁ y DA₂ en diferentes compartimentos ováricos, pero en esos estudios no se aclara su posible papel funcional en el tejido ovárico (Mayerhofer et al, 1997; Rey-Ares et al, 2007). Venegas y colaboradores (2015), han recientemente evaluado el papel de los receptores a la dopamina en el tejido ovárico. La microinyección de haloperidol o de antagonistas selectivos del receptor DA₁: SCH23390 o DA₂: Sulpirida dentro de las bursas ováricas, indujo efectos semejantes en ratas adultas con ciclos estrales regulares de cuatro días cuando se antagonizan los receptores dopaminérgicos en los mismos horarios del trabajo previo (Domínguez et al, 1987).

En ambos modelos se discute el posible efecto del haloperidol y de la Sulpirida sobre la facilitación de la secreción de prolactina al actuar al nivel del tallo hipofisiario, ya que ambos antagonizan potentemente al receptor DA₂ e inhibiendo indirectamente la ovulación al interrumpir la secreción de gonadotropinas. En cambio, la microinyección con SCH23390 afectó la ovulación únicamente en el día del diestro-1. Este último resultado es relevante ya que pone de manifiesto la pausable interacción entre los diferentes receptores a la dopamina, aunque aún falta analizar dicha interacción.

Los resultados del presente trabajo son congruentes con esos datos, ya que el EEDQ como agente alquilante se une al receptor dopaminérgico y afecta su funcionamiento, pero no lo “antagoniza” totalmente. Sin embargo, los días críticos para que la señal dopaminérgica se integre a los mecanismos fisiológicos que conducen a la ovulación son los mismos: estro y diestro-1, con efectos que gradualmente desaparecen durante el diestro-2 para ya no afectar la ovulación durante el proestro.

Se han reportado efectos del EEDQ sobre receptores serotoninérgicos (Gozlan et al., 1994) y adrenérgicos (Alder et al., 1985), por lo que es probable que otros receptores ováricos estén participando en las señales que regulan la ovulación, ya que la microinyección de antagonistas no selectivos y selectivos producen efectos diferenciales en la respuesta ovulatoria cuando se administran en diferentes días y en diferentes horas del ciclo estral (Venegas, 2015).

Por último, las fallas ovulatorias observadas en aquellos grupos experimentales tratados con el EEDQ se resolvieron satisfactoriamente con el reemplazo de las señales hipotalámica u ovárica, restableciendo satisfactoriamente la ovulación. Aparentemente, el bloqueo inespecífico de los receptores dopaminérgicos en el ovario afecta los mecanismos neuroendocrinos que determinan la secreción preovulatoria de la GnRH.

Misma que ocasionaría la ausencia de la secreción de gonadotropinas y con ello, la inhibición de la producción de los estrógenos, imprescindibles para que el efecto feedback estimulante en el hipotálamo anterior se lleve a cabo.

Conclusiones

Los resultados del presente trabajo nos permiten concluir que:

1. La microinyección bilateral de la neurotoxina dopaminérgica: EEDQ dentro de las bursas ováricas en la rata adulta inhibe la ovulación con efectos que dependen de la hora y del día del ciclo en que se administró el fármaco.
2. La microinyección bilateral de la neurotoxina dopaminérgica: EEDQ dentro de las bursas ováricas en la rata adulta disminuyó el número de ovocitos liberados.
3. La microinyección bilateral de la neurotoxina dopaminérgica: EEDQ dentro de las bursas ováricas durante la primera mitad del ciclo estral afecta los mecanismos endocrinos y neuroendocrinos que determinan la descarga preovulatoria de la GnRH al nivel del hipotálamo anterior y, en consecuencia, una baja producción de estrógenos, lo que conduce a la falla ovulatoria.

Referencias

Ahmed, C.E., W.L. Dees & S.R. Ojeda. (1986). The immature rat ovary is innervated by vasoactive intestinal peptide (VIP)-containing fibers and responds to VIP with steroid secretion. *Endocrinology* 118: 1682-1689.

Aguado, L.I. (2002). Role of the central and peripheral nervous system in the ovarian function. *Microsc Res Tech* 59: 462-473.

Aguado, L.I., S.L. Petrovic & S.R. Ojeda. (1982). Ovarian β -adrenergic receptors during the onset of puberty: characterization, distribution, and coupling to steroidogenic responses. *Endocrinology* 11: 1124-1132.

Alder, C. H., Meller, E., And Goldstein, M. (1985). Recovery of a 2-adrenoceptor binding and function after irreversible inactivation by EEDQ. *Eur. J. Pharmacol.* 116:175-178.

Amneta, F., A. Ricci, S.K. Tayebati & D Zaccheo. (2002). The peripheral dopaminergic system: morphological analysis, functional and clinical applications. *Ital J Anat Embryol* 107:145-67.

Anesetti, G., P. Lombide, H. D'albora & S.R. Ojeda. (2001). Intrinsic neurons in the human ovarii. *Cell Tissue Res* 306: 231-237.

Bahena-Trujillo, R., Flores, G., Arias, J.A. (2000). Dopamina: síntesis, liberación y receptores en el Sistema Nervioso Central. Revisión. *Rev Biomed* 11:39-60.

Bahr, J., & Ben-Jonathan, N. (1985). Elevated Catecholamines in Porcine Follicular Fluid before Ovulation. *Endocrinology* 117(2), 620-623.

Bahr, J.M., L. Kao & A.V. Nalbadov. (1974). The role of catecholamines and nerves in ovulation. *Biol Reprod* 10: 273-282.

Ben-Jonathan, N., R.H. Braw, N. Laufer, R. Reich, J.N. Bahr & A. Tsafiriri (1982). Norepinephrine in graafian follicles is depleted by follicle-stimulating hormone. *Endocrinology* 110:457-461.

Bòdis J., Bognàr Z., Hartmann G., Török A., Csaba, I. (1992). Measurement of noradrenaline, dopamine and serotonin contents in follicular fluid of human graafian follicles after superovulation treatment. *GynecolObstet Invest* 33:165-7.

- Bódis J., Tinneberg, H.R., Török, A., Cledon, P., Hanf V. & Papenfuss, F. (1993). Effect of noradrenaline and dopamine on progesterone and estradiol secretion of human granulosa cells. *Acta Endocrinol (Copenh)* 129:165-168.
- Burden, H.W. (1978). Ovarian Innervation. En: *The Vertebrate Ovary, Comparative Biology*. Ed. R.E Jones. Plenum Press. New York, pp. 615-338.
- Burden, H.W. (1985). The adrenergic innervation of mammalian ovaries. En: *Catecholamines as Hormone Regulators*. Eds. N. Ben Jonathan, J.M.
- Bahr & R.I. Weiner. *Serono Symposia Publications*. Raven Press. New York, pp. 262-278.
- Curry, T.E., Lawrence, I.E. & Burden, H.W. (1984a). Effect of ovarian sympathectomy on follicular development during compensatory ovarian hypertrophy in the guinea pig. *J Reprod Fert* 71: 39-44.
- Curry, T.E., Lawrence, I.E. & Burden, H.W. (1984b). Ovarian sympathectomy in the guinea pig: effects on follicular development during the prepuberal period and following exogenous gonadotrophin stimulation. *Cell Tissue Res* 236: 593-596.
- Davoren, J.B. & Hsueh, A.J.W. (1985). Vasoactive intestinal peptide: a novel stimulator of steroidogenesis by cultured rat granulosa cells. *Biol.Reprod* 33: 37-52.
- D'albora, H., Anesetti, G., Lombide, P., Dees, W.L. & Ojeda, S.R. (2002). Intrinsic neurons in the mammalian ovary. *Microsc Res Tech* 59:484-489.
- D'albora H., P. Lombide & S.R. Ojeda (2000). Intrinsic neurons in the rat ovarii: an immunohistochemical study. *Cell Tissue Res* 300: 47-56
- Des, W.L., Kozlowski, G.P., Dey, R. & Ojeda, S.R. (1985). Evidence for the existence of substance P in the pre-puberal rat ovary. II. Immunocytochemical localization. *Biol Reprod* 33:471-476.
- Dissen, A.G. & Ojeda, S.R. (1999). Ovarian innervation. En: *Encyclopedia of Reproduction*. Eds. E. Knobil & J. D. Neill. Academia Press. New York, pp.583-589.
- Domínguez, C. R., Gaitan, C. M., Mendez, S. A. & Ulloa-Aguirre, A. (1987). Effects of catecholaminergic blockade by haloperidol or propranolol at different stages of the oestrous cycle on ovulation and gonadotrophin levels in the rat. *J. of Endocr* 113: 37-44.
- Gozlan, H. Laponte, A.M., Thibault, S., Schechter, L.E., Bolaños, F. & Hamon, M. (1994). Differential effects of N-ethoxycarbonyl - 2 - ethoxy - 1, 2-dihydroquinoline (EEDQ) on various 5-HT receptor binding sites in the rat brain. *Neuropharmacology* 33:423-431
- Hess, E., Norman, A. & Creese, I. (1988). Chronic Treatment with Dopamine Receptor Antagonists: Behavioral and Pharmacologic Effects on D1 and D2 Dopamine Receptor. *The J. of Neuroscience*. 8(7):2362.
- King, S.S., Campbell, A.G., Dille, E.A., Roser, J.F., Murphy, L.L., Jones, K.L. (2005). Dopamine receptors in equine ovarian tissues. *Dom. Anim. Endocr.* 28,405-415.
- Lara, H.E., A. Porcile, J. Espinoza, C. Romero, S.M. Luza, J. Fuhrer, C. Miranda & Bl. Roblero (2001). Release of norepinephrine from human ovary: coupling to steroidogenic response. *Endocrine* 15: 187-192.
- Lara, H.E, J.K. McDonald, C.E. Ahmed & S.R. Ojeda (1990). Guanethidine-mediated destruction of ovarian sympathetic nerves disrupts ovarian development and functioning rats. *Endocrinology* 127:2199-2209.

Lawrence, I.E. & Burden, H.W. (1980). The origin of the extrinsic adrenergic innervation to the ovary. *Anat Rec* 196:51-59.

Levant, B., Vansell, N. (1997). In Vivo Occupancy of D2 Dopamine Receptors by Nafadotride. *Neuropsychopharmacology*. 17(2):68.

Mayerhofer, A., Dissen, G.A., Costa, M.E. & Ojeda, S.R. (1997). A role for neurotransmitters in early follicular development: induction of functional follicle-stimulating hormone receptors in newly formed follicles of the rat ovary. *Endocrinology* 178: 3320-3329.

Morán, J.L. & Domínguez, A. (1995). Effects of the unilateral implant of haloperidol at the preoptic-anterior hypothalamic area, ovulation. *Endocrine* 3:399-401

McNeill, D.L. & Burden, H.W. (1987). Neuropeptides in sensory perykaryia projecting to the ovary. *Am J Anat* 179: 269-276.

Ojeda, S.R., H. Lara & Ahmed C.E. (1989). Potential relevance of vasoactive intestinal peptide to ovarian physiology. *Seminar in Reproductive Endocrinology* 7: 52-60.

Rey-Ares, V., Lazarov, N., Berg, D., Berg, U., Kunz, L. & Mayerhofer, A. (2007). A dopamine receptor repertoire of human granulosa cells. *Reprod Biol Endocrinol* 5:40-49.

Venegas, B., Padilla, J.F., Juárez C.E., Moran, J.L., Moran, C., Rosas Murrieta, N.H., Handal, A. Domínguez, R. (2015). Effects of ovarian dopaminergic receptor on ovulation. *Endocrine*. DOI 10.1007/s12020-015-0636-4

Agradecimientos

Nuestro Cuerpo Académico (CA-090) agradece al MVZ Francisco Ramos Collazo, director del Bioterio *Claude Bernard* de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, médico asignado al cuidado del bienestar de nuestros animales de experimentación, todas las facilidades y atenciones para el desarrollo del proyecto.

Correlación entre actividad cerebral y la habilidad para la escritura en alumnos de medicina FAMEN-UJED Durango

RÍOS-VALLES, José Alejandro †*, ONTIVEROS-VARGAS, Ángel Adrián, RÍOS-VALLES María Antonia y TREVIÑO-MONTEMAYOR Rebeca

Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED). Instituto de Investigación Científica. Avenida Universidad 105, Barrio de Analco, 34138 Durango, Dgo. & Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana de la UJED. Blvd Guadiana 501, Fraccionamiento Ciudad Universitaria, 34120 Durango, Dgo.

Recibido 12 Marzo 2017; Aceptado 10 Junio, 2017

Resumen

El lenguaje escrito es una actividad organizada y voluntaria, que requiere del conocimiento de los códigos del lenguaje, habilidad para convertir los fonemas en grafemas, conocimiento del sistema grafémico, adecuada motricidad fina y habilidad espacial para distribuir, juntar y separar letras. Objetivo: Identificar la correlación que existe entre la actividad cerebral mediante un estudio de electroencefalografía cuantitativa (qEEG) y la habilidad para la escritura, evaluada con la Batería Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI), en alumnos de la Facultad de Medicina FAMEN-UJED Durango. Metodología: La investigación realizada es de tipo cuantitativa, exploratoria no experimental, transversal, descriptiva y correlacional. Siendo una muestra no probabilística por conveniencia de 288 participantes de la Facultad de Medicina, FAMEN-UJED. Contribución: En la muestra estudiada se observó que en la habilidad para la escritura en alumnos universitarios de la facultad de Medicina campus UJED, de un total de 288 participantes a la investigación, 286 (99.30%) participantes se encuentran dentro de los valores normales, 1 (.3472%) con déficit moderado y 1 (.34%) con déficit severo. Siendo un total de 2 (.69%) participantes con valores por debajo de lo normal.

Escritura, electroencefalografía, evaluación neuropsicológica, estudiantes de medicina

Abstract

Written language is an organized and voluntary activity, which requires knowledge of language codes, ability to convert phonemes into graphemes, knowledge of the grapheme system, adequate fine motor skills and spatial ability to distribute, join and separate letters. Objective: To identify the correlation between brain activity through a quantitative electroencephalography (qEEG) study and the writing ability, evaluated with the Neuropsychological Brief in Spanish (NEUROPSI), in students of the "Facultad de Medicina FAMEN-UJED Durango". Methodology: The research carried out is of a quantitative, non-experimental, exploratory, transverse, descriptive and correlational type. Being a non-probabilistic sample for the convenience of 288 participants of the "Facultad de Medicina, FAMEN-UJED Durango". Contribution: In the sample studied, in a total of 288 participants to the research, 286 (99.30%) participants were within normal values, 1 (.34%) with moderate deficit and in the ability to write in UJED campus medical students. 1 (.34%) with severe deficit. A total of 2 (.69%) participants with values below normal

Writing, electroencephalography, neuropsychological assessment, medical students

Citación: RÍOS-VALLES, José Alejandro, ONTIVEROS-VARGAS, Ángel Adrián, RÍOS-VALLES María Antonia y TREVIÑO-MONTEMAYOR Rebeca. Correlación entre actividad cerebral y la habilidad para la escritura en alumnos de medicina FAMEN-UJED Durango. Revista de Ciencias de la Salud. 2017. 4-11: 24-37.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: alexriva@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

De acuerdo a Luria la lectura y la escritura constituyen formas espaciales de lenguaje y discurren en sentido contrario una de otra; en la escritura es el pensamiento el que lleva al análisis fonético de una palabra, el cual a su vez, permite la construcción de los grafemas. El proceso de la lectura se parte de la percepción visual y el análisis de grafemas para recodificarlo posteriormente en sus correspondientes estructuras fonéticas y llegar a la comprensión de lo escrito. (Sanchez M. d., 2006). De esta manera, escribir supone el conocimiento de los códigos del lenguaje, habilidad para convertir los fonemas en grafemas, conocimiento del sistema grafémico, adecuada motricidad fina y habilidad espacial para distribuir, juntar y separar letras.

Existen tres modalidades específicas del lenguaje escrito: escritura espontánea, escritura al dictado y escritura a la copia. Estas tres modalidades necesitan diferentes analizadores que se encuentran encadenados para realizar apropiadamente la función. (Vigotzky, 1978). Se podría considerar que la escritura requiere de un análisis de comprensión representativo y coherente de lo leído o escuchado para construir y generar un contexto. (A, 2008). L. Gates, subraya que la comprensión es una actividad altamente selectiva y que requiere de ciertos tipos de elementos.

1. Obtener la idea principal
2. Captar y recordar instrucciones
3. Crear conclusiones. (Gates, 2010).

Entre las habilidades requeridas en el proceso de la escritura se encuentra el reconocimiento auditivo de las letras y palabras, la búsqueda y el rastreo visual, una vez escrita la palabra.

La percepción auditiva de figura-fondo, la percepción auditiva en secuencia, la discriminación auditiva-fonética, la memoria auditiva, las habilidades de secuencias auditivas, el lenguaje receptivo, la fluencia de la escritura, la orientación derecha-izquierda, la sensibilidad táctil, el reconocimiento de la forma a través del tacto o estereognosia, la localización dactilar, los tiempos de reacción y las preferencias laterales. (Rojas, 2005).

El proceso conlleva distintos eslabones: en toda escritura, el primer eslabón es la conservación del oído fonemático, que es indispensable para analizar la composición acústica de la palabra. (Rojas, 2005).

La conservación del orden de los sonidos conforma al segundo eslabón, en este, la tarea consiste en analizar el complejo acústico que constituye cada palabra. Y como tercer eslabón, se encuentra la inhibición de los componentes, este proceso se altera cuando hay algún debilitamiento de la inhibición activa. Luego se realiza la decodificación de los fonemas en elementos ópticos (grafemas), con su ejecución motriz. Cada grafema tiene su propia estructura viso-espacial y para la realización un complicado análisis espacial. (Cortés, 2006).

En este sentido ordinario, la escritura, era y es la más trascendental de todas las innovaciones tecnológicas humanas. No constituye un mero apéndice del habla. Puesto que se traslada el habla del mundo oral y auditivo a un nuevo mundo sensorio, el de la vista transformando el habla y también el pensamiento. (Scherp, 2013).

Es decir, el sonido cobra vida solo cuando está dejando de existir. No se puede tener una palabra en toda su extensión en un solo momento: al decir “existencia”, para cuando se llega a “tencia”, “exis”, ha desaparecido.

El alfabeto implica otro tipo de circunstancias: que una palabra es una cosa, no un suceso: que está presente en toda su extensión y que es posible dividirlo en elementos gráficos pequeños (grafías), los cuales incluso pueden escribirse de una manera y pronunciarse a la inversa: “p-a-r-t” puede pronunciarse “trap”. Si se grava la palabra “part” en una cinta sonora y esta se hace retroceder, no se escucha “trap” sino un sonido totalmente distinto. (Scherp, 2013).

Justificación

De acuerdo a Navarro Jurado, la educación es considerada como un proceso importante en el que existe una gran relación entre la salud y la cognición, la cual busca dotar al individuo de los medios oportunos para que sea capaz de ser autónomo, independiente y de pensamiento crítico. (Aída, 2008).

De dicha manera, es importante identificar el estado de salud en los alumnos universitarios para un mejor desempeño educativo. Por lo que en esta investigación no se abordara el estudio del estado de salud sino de manera específica en esta investigación pretende identificar las características electrofisiológicas cerebrales que se presentan en los estudiantes de Medicina mediante un electroencefalograma cuantitativo (qEEG) y las habilidades neurocognitivas evaluadas con la Batería Neuropsicologica Breve en Español (NEUROPSI).

Considerándose como un proceso que requiere de todas las áreas cerebrales, la escritura será el punto de investigación, ya que se considera importante en la formación de los futuros médicos, resultando atractivo conocer la condición actual del funcionamiento electrofisiológico de la actividad cerebral en estudiantes de Medicina.

Problema

Está identificado que el estudiante universitario se enfrenta a un ambiente de exigencia cognitiva alta y de poca orientación para resolver la gran problemática de rezago y la deserción escolar. Las cuales dificultan su solución y complejizan esta problemática. (Patricia, 2013)

Los problemas de rendimiento académico puede ser consecuencia de una brecha entre las exigencias de la carrera y la formación base adquirida en años anteriores a su ingreso a la educación superior. Estas brechas incluyen debilidades en contenidos, escasos hábitos de estudios, metodologías de enseñanza y aprendizaje de la universidad comparada con las de colegios, entre otras. Estos factores adquieren mayor importancia relativa en carreras de altas exigencias como las relacionadas con el área de salud y las ingenierías. (Alvarado Hernandez, 2008).

En la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) se identificó que en el semestre “A” del año 2016, ingresaron a la carrera de Medicina 139 alumnos, de los cuales, 48 (35%) concluyeron sus estudios. Y para el semestre “B” ingresaron 120 estudiantes de medicina, de los cuales solamente concluyeron 46 estudiantes (38%). (Anuario Estadístico UJED, 2016). Estos datos estadísticos permiten identificar que del 100% de los alumnos que ingresan a la carrera de Medicina, entre el 35% y el 38% logran culminar la carrera lo cual es una estadística de baja eficiencia terminal y consecuentemente una gran pérdida de recursos en la formación de los profesionales de la medicina.

Por lo anteriormente expresado se considera de suma importancia abordar el estudio del proceso cognitivo en estudiantes de medicina siendo de particular interés en el presente estudio las habilidades para la escritura y la actividad cerebral electrofisiológica en los alumnos de Medicina campus UJED-Durango.

Hipótesis

Hi: “Existe relación entre la actividad cerebral por frecuencias o amplitudes en la habilidad neurocognitiva escritura”

Ho: “No existe relación entre la actividad cerebral por frecuencias o amplitudes y la habilidad neurocognitiva escritura”.

Objetivos

Objetivo general

Identificar la correlación que existe entre la actividad cerebral mediante un estudio de electroencefalografía cuantitativo (qEEG) y la habilidad para la escritura, evaluada con la Batería Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI), en alumnos de la Facultad de Medicina FAMEN-UJED Durango.

Objetivos específicos

- Identificar la correlación entre la actividad cerebral y el estado de alerta evaluado por la Batería Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI).
- Identificar la correlación entre la amplitud de la actividad cerebral de las diferentes áreas de registro qEEG y la función ejecutiva de la Batería NEUROPSI.
- Determinar la correlación entre memoria visoespacial de la Batería Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI) y la frecuencia de la actividad cerebral en las diferentes áreas de registro de qEEG.

Marco teórico

Bases anatómicas y fisiológicas

El lenguaje es un sistema de comunicación estructurado para el que existe un contexto de uso y ciertos principios combinatorios formales, una característica común al hombre para expresar sus experiencias y comunicarlas a otros mediante el uso de símbolos, señas y sonidos registrados por los órganos de los sentidos. Entre los diferentes centros cerebrales asociados con el lenguaje nos encontramos con los siguientes:

Centro de Wernicke

El área de Wernicke se sitúa en la corteza cerebral en la mitad posterior de la circunvolución temporal superior, y en la parte adyacente de la circunvolución temporal media. Su función más importante consiste en la decodificación y desciframiento de la palabra hablada. Para su correcta activación es necesaria la memoria a corto plazo, la memoria a largo plazo (sistemática) y el conocimiento de diversas reglas gramaticales. (Fernandez D. A., 2013)

Desde el punto de vista funcional es un área receptora auditiva secundaria especializada en la interpretación de los sonidos relacionados con la voz humana. Esta área se podría considerar como la más importante para la comprensión del lenguaje y su lesión da lugar a la Afasia comprensiva o de Wernicke. (Fernandez D. A., 2013).

Centro de Broca

El ámbito del lenguaje tiene un especial interés en esta área por su importancia en el lenguaje hablado, procesamiento del lenguaje y la comprensión. Esta área se sitúa en la tercera circunvolución frontal, en las secciones opercular y triangular del hemisferio dominante para el lenguaje.

El área de Broca se divide en dos sub-áreas; la triangular (que se encarga de la interpretación de varios modos de los estímulos-asociación plurimodal) y la programación de conductas verbales (que se ocupa de un solo estímulo-asociación unimodal y coordina los órganos del aparato fonatorio para la producción del habla, debido a su posición adyacente a la corteza motora). (Fernandez D. A., 2013).

Se conecta con el área de Wernicke mediante un haz de fibras nerviosas llamado Fascículo arqueado. La lesión de esta región se llama Afasia de Broca o expresiva, motora no fluida (Paul Pierre Broca). (Fernandez D. A., 2013).

Centro de Exner

El centro de Exner ocupa los dos tercios posteriores de la segunda circunvolución frontal. Este centro se encarga de crear melodías quinéticas necesarias para la escritura. En este centro se lleva a cabo las coordinaciones temporales de los movimientos mano-digitales. Es un centro que recibe información continua de la mano y los dedos que sirve para el control de la escritura. (Manuel, 2008) Un buen funcionamiento es imprescindible para escribir correctamente, ya que nos permite guiar ópticamente los movimientos mano-digitales mientras escribimos. (Manuel, 2008).

Centro de Luria (inferior)

Las funciones del centro de Luria inferior son coordinar las actividades de la musculatura laríngea, faríngea, palatina, lingual y labial. También coordina los movimientos y recibe información de las partes del sistema fonoarticulatorio, forma imágenes verbo-motoras e interviene en todo tipo de praxias buco-fonatorias, linguo-labiales y faciales del lenguaje hablado. (Fajardo Uribe, 2008).

Centro de Luria (superior)

El centro de Luria para el lenguaje escrito se sitúa en la parte superior del lóbulo parietal inferior, por encima del centro de Luria para el lenguaje oral. Por delante invade la parte media de la circunvolución parietal ascendente, y por detrás se confunde con el centro de Dejerine. Su función más importante está relacionada con las praxias mano-digitales así como las expresiones no verbales del cuerpo que acompañan a todo lenguaje hablado. (Fajardo Uribe, 2008).

Tipos de lenguaje. Lenguaje comprensivo

El estudio e interpretación del proceso de comprensión del lenguaje ha sido situado en pacientes que tienen deficiencias en discriminar los sonidos del lenguaje. También en aquellos que tienen lesiones en los centros propios del lenguaje, y aunque logran repetir algunas palabras, son incapaces de comprenderlas o usarlas espontáneamente. (Fernandez D. A., 2013)

Además, se estudia en pacientes que tienen lesiones en las fibras que unen los centros del lenguaje: son incapaces de informar a los sentidos las palabras a los centros de comprensión. Esto nos lleva a entender que las lesiones bilaterales de los lóbulos temporales afectan a la discriminación acústica mientras que las lesiones unilaterales del lóbulo temporal izquierdo afectan a la comprensión de la palabra de acuerdo con los dos niveles de procesamiento acústico y fonético. (Fernandez D. A., 2013).

Lenguaje hablado

Es una de las funciones más complejas que realiza el ser humano puesto que integra en la misma función procesos cerebrales corticales y subcorticales, motoras lingüísticas y respuestas neuromusculares. (Teresa, 2013).

Las estructuras corticales encargadas de planificar y programar el lenguaje hablado se encuentran en el córtex prefrontal, principalmente en el área de Broca, las conexiones del hipocampo permitirán mantener la memoria necesaria para dicha organización y las conexiones con áreas temporales medianas, principalmente la de Wernicke, permitirán comprender el proceso motor extrapiramidal en que el cerebelo y los núcleos estriados serán los encargados de precisar, ajustar y coordinar el proceso motor. (Teresa, 2013)

Lenguaje escrito

El proceso lógico de aprender a escribir en la mayoría de las personas primero debe comprender las palabras, después poder leerlas y por último escribirlas, lo que conlleva un proceso de aprendizaje y de memoria así como una serie de habilidades cognitivas integradas en todo el proceso de adquisición del lenguaje. Sin embargo, también se ven implicadas la memoria visual y espacial para el proceso de escritura.

Procesos de escritura

Luria señala que en el primer bloque funcional “energético” en la escritura son aquellas estructuras profundas del tronco cerebral que participan en la regulación del tono cortical. En segundo lugar, después de los trabajos dedicados a las diferencias entre el trabajo hemisférico señalarían la aportación de las funciones del hemisferio derecho en el proceso de la escritura. (Kok, 1967 y Simerinitskaya, 1975)

Para que el sujeto pueda realizar la tarea, debe encontrarse en un estado de vigilia activa y conservada hasta el final del trabajo, sin cambios en su capacidad para trabajar. De esta forma, en el acto de la escritura se incluye el mantenimiento del tono activo del funcionamiento cerebral (primer bloque funcional, Luria).

El niño escucha la oración que le dicta el profesor, la percibe, la conserva en la memoria audio-verbal a corto plazo y decodifica lo escuchado, pasando de las imágenes auditivas de las palabras a su significado. De esta forma el sujeto realiza el procesamiento de la información auditiva. (Akhutina, 2002).

Para la precisión de la estructura sonora de la palabra, en un niño (en proceso de escritura), pronuncia en silencio (o moviendo los labios) las palabras que escucha. La aferentación cinestésica le ayuda a hacer consciente la estructura de los sonidos de la palabra y mantenerla durante la escritura. (Temple, 1998).

Después de la precisión de la estructura de los sonidos de la palabra, el sujeto puede correlacionar los sonidos con las letras, para lo cual se actualiza la imagen de la letra. Durante la tarea de anotar una palabra bien conocida, el sujeto puede recordar la imagen visual de toda la palabra. De esta forma, puede utilizar la escritura tanto alfabética como logográfica, utilizando básicamente la estrategia analítica (del hemisferio izquierdo) u holística (del hemisferio derecho) para las operaciones con las imágenes visuales (representaciones) letras y palabras. (Temple, 1998).

Para comenzar a escribir, el sujeto debe encontrar la línea, el lugar donde colocará el bolígrafo y tiene que orientarse en los elementos de las letras (y estas en el espacio) sin cometer errores. Esto requiere de la participación de operaciones del procesamiento de la información viso-espacial. De esta forma, no solo el primer bloque funcional, sino también diferentes sectores del segundo bloque funcional (cortical posterior) participan ampliamente en la escritura. (Sanchez L. M., 2012) El acto motor de la escritura requiere de la información del componente cinético y cinestésico de la organización del movimiento, en particular, los programas motores de la escritura de las letras que tienen que actualizarse e iniciarse. (Akhutina, 2002).

Finalmente, una condición necesaria de la escritura, que permite realizar adecuadamente el análisis auditivo y cinestésico, actualizar la imagen visual y viso-espacial de la letra, encontrar y realizar los programas motores, es la presencia de un programa voluntario de toda la acción de la escritura en general. Sin esto, el sujeto se distraería fácilmente ante los estímulos externos, no analizaría ni memorizaría la información de manera suficientemente activa y no regularía ni controlaría sus propias acciones. (Akhutina, 2002).

De esta forma, la escritura como acción voluntaria requiere la participación de otro componente, cuyo objetivo es la programación y control de las acciones voluntarias. (Maldonado, 2015). Los últimos componentes se relacionan con las funciones del III bloque funcional. Por lo tanto, se puede constatar que los tres bloques funcionales son parte del acto de la escritura. (Pérez Lache, 2010)

La escritura en los estudiantes universitarios

Leer para escribir es una actividad común en el medio universitario, tanto para los estudiantes como para los profesores. Los estudiantes pueden considerar esta actividad como una de las mejores estrategias para organizar la información de lo leído o como una manera de convencer al profesor de que han comprendido lo que éste ha tratado de enseñarles. (Applebe, 1995)

A su vez, los profesores la utilizan con diferentes propósitos tales como conocer los niveles de comprensión de los estudiantes o evaluar su aprendizaje, para lo cual les solicitan que elaboren resúmenes, esquemas, reseñas y/o reportes de los textos que estudian en las clases. En estas tareas, generalmente privilegian que los estudiantes se den cuenta de lo que los escritores dicen, pero pocas veces de lo que los autores pudieron haber dicho, lo que quisieron decir y los argumentos que utilizaron para justificar sus posiciones. (Applebe, 1995).

Todas estas acciones permitirían utilizar la escritura como una estrategia para supervisar la relación que el estudiante ha establecido con el escritor y para observar en qué medida le sigue, se aleja de sus planteamientos, o avanza críticamente hacia otros supuestos. (Applebe, 1995).

En muchas ocasiones, los desempeños de los estudiantes en los procesos de escritura no son los esperados por los profesores, quienes consideran que estas producciones son desestructuradas, no rescatan la intención comunicativa del autor, son confusas y demuestran la poca comprensión de los temas. (Sollany Ochoa & Aragón Espinosa, 2007)

Batería Neuropsicológica Breve en Español NEUROPSI

El test NEUROPSI se caracteriza por ser un instrumento que permite valorar y evaluar procesos cognitivos. Cabe destacar que ha sido desarrollada y estandarizada en México. (Ostrosky-Solis F, 1999).

Fue diseñado específicamente para evaluar las funciones cognitivas en condiciones normales y patológicas incluyendo las áreas de orientación, atención y concentración, memoria, lenguaje, lectura y escritura, cálculo y funciones ejecutivas. (Ostrosky-Solis F, 1999).

Material y administración

El esquema está constituido por ítems sencillos y cortos. Se incluyen pruebas de alta validez neuropsicológica. La administración es individual y para ello se requiere un conjunto de tarjetas (láminas anexas) y el protocolo de registro. Se incluye un protocolo para la población escolarizada (5 años en adelante) y otro protocolo para la evaluación de individuos con baja y nula escolaridad (1 a 4 años). (Ostrosky-Solis F, 1999)

Calificación

El sistema de calificación permite obtener un puntaje total y un perfil individual de funciones cognitivas, el cual señala las habilidades e inhabilidades del sujeto en cada una de las áreas evaluadas. (Ostrosky, Ardila y Rosselli, 1999) Tomando en cuenta el nivel de escolaridad y la edad del sujeto, se puede clasificar la ejecución en: normales, alteraciones leves o limítrofes, alteraciones moderadas y alteraciones severas. (Ostrosky, Ardila y Rosselli, 1999)

Actividad cerebral (toma de datos y análisis de EEG)

La electroencefalografía es una técnica de exploración funcional de la actividad del sistema nervioso central (SNC) mediante la que se obtiene el registro de la actividad eléctrica cerebral en tiempo real de manera no invasiva (M., 2002). Este registro que se denomina electroencefalograma (EEG), representa la actividad bioeléctrica espontánea generada por las neuronas cerebrales. Está compuesto de ritmos eléctricos y actividades puntuales que se diferencian por su localización, frecuencia, periodicidad y propiedades funcionales (Boutros, Galderisi, Pogarell, & Riggio, 2011).

Debido a su capacidad para reflejar tanto la actividad normal y como patológica del cerebro, el EEG, es una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico clínico de patologías como la epilepsia, encefalopatías o isquemias. (Rowan & Tolunsky, 2004). Por otra parte el electroencefalograma cuantitativo (qEEG), que es con el que específicamente se ha trabajado en este proyecto, involucra el diagnóstico por imágenes asistido por computadoras en el análisis de la frecuencia y amplitud de las ondas del EEG. (Borrás Sanchis, 2015). El qEEG utiliza la tecnología digital para optimizar el análisis del EEG de tres maneras: para cada sitio de registro se calcula un espectro de poder.

Este espectro cuantifica la actividad por cada frecuencia, presentándose en poderes absolutos y relativos para cada área de registro. (Borrás Sanchis, 2015). La segunda técnica proporciona una imagen visual en forma de mapa sobre la superficie del cráneo. La amplitud en el espectro da poder para cada derivación y se codifica en color. (Borrás Sanchis, 2015).

Una tercera estrategia es la de comparar estos mapas mediante variadas técnicas estadísticas. Los valores individuales de un paciente en cada punto de la superficie del cráneo son comparados con aquellos de un grupo conocido. (Borrás Sanchis, 2015).

Oken y Chiapa (1989) comentan que una objeción a los estudios qEEG es que producen una gran cantidad de variables, sin embargo, proponen que el número de variables puede reducirse al eliminar aquellas que individualmente se crea que no poseen significado clínico y centrandolo en el análisis sobre las que sean relevantes. (Moises, 2013).

Electrogénesis cerebral

Todo el sistema nervioso posee la capacidad de producir actividad eléctrica. El origen de la actividad que se registra en el EEG proviene fundamentalmente de las células piramidales de la corteza cerebral (Ramos-Argüelles, Morales, Egozcue, Pabón, & Alonso, 2009).

Ondas de actividad del EEG

Al realizar un registro de la actividad de EEG, podemos identificar una serie de ondas conocidas como ritmos cerebrales. Presentan dos características que las definen:

- Frecuencia: hace mención a la periodicidad con la que se repite una onda. Se mide en hercios (Hz). Si una onda presenta una frecuencia de 1 Hz, quiere decir que se repite 1 vez cada segundo (Talamillo García, 2011)
- Amplitud: define la magnitud en el cambio de voltaje (μV) medido entre el punto más alto y el más bajo de la onda. A mayor amplitud, más energía se ha aplicado a la onda. Por lo tanto, podemos decir que el registro del EEG está definido por una secuencia de oscilaciones en la diferencia de voltaje entre dos electrodos a través del tiempo. (Talamillo García, 2011).

Las ondas registradas en el EEG han sido clasificadas con base en su frecuencia. Las principales bandas de frecuencia, según Boutros y col. (2011), son las siguientes:

- Beta (β). Son ondas que se registran en un rango de frecuencia de 14 a 26 Hz. Se da en momentos de atención, de pánico o de resolución de problemas. Están presentes en regiones centrales y frontales, pero también se han observado en áreas posteriores. (Talamillo García, 2011).
- Alfa (α). Las ondas que la componen tienen una frecuencia que oscila entre 8-13 Hz (Raut y Taywade, 2012). Son las ondas cerebrales más abundantes. Aparecen en estados de reposo y de ojos cerrados. Predominan en áreas posteriores y en zonas centrales y anteriores del cerebro (Sanei & y Chambers, 2007).
- Theta (θ). Presentan una frecuencia entre 4-7.5 Hz. Se originan en regiones del tálamo. Juegan un papel importante en la infancia, en estados de somnolencia y sueño, en fases 1 y 2 de ondas lentas y en la ejecución de procesos cognitivos. (Sanei & y Chambers, 2007).

- Delta (δ).- Se encuentra en un rango de 0.5 a 4 Hz. Aparece en los primeros años de vida y va desapareciendo con el desarrollo del sistema nervioso. En el adulto, la encontramos durante las fases 3 y 4 del sueño de ondas lentas y en procesos de memorización. (Sanei & y Chambers, 2007).
- Gamma (γ).- se encuentra en un rango superior a los 30 Hz. Se piensa que reflejan el mecanismo subyacente de la conciencia. La detección de estos ritmos puede tomarse como confirmación de algunas enfermedades cerebrales (Raut y Taywade, 2012). Además, se han asociado con procesos de comunicación y sincronización entre las distintas zonas neuronales durante la realización de actividades mentales complejas. (Sanei & y Chambers, 2007).

Estructuras implicadas en la generación de los ritmos cerebrales

Las estructuras cerebrales responsables en la generación de ritmos del EEG implican principalmente al tálamo y al córtex cerebral, además de algunos sistemas moduladores resultantes del núcleo del bulbo raquídeo, del hipotálamo posterior y de la parte basal del prosencéfalo (Boutros, Galderisi, Pogarell, & Riggio, 2011).

Las neuronas de estas estructuras tienen propiedades oscilatorias propias que juegan un papel importante en generar el comportamiento rítmico de las redes a las que pertenecen. Los circuitos responsables de que se produzca y se module el comportamiento rítmico están formados por tres tipos de neuronas: tálamo-corticales, tálamo-reticulares, talámicas y corticales. (Boutros, Galderisi, Pogarell, & Riggio, 2011)

Toma de datos para EEG

Como se comentó anteriormente, la electroencefalografía realiza el estudio y el análisis de los campos eléctricos de cada región cerebral (topografía, polaridad y su variación espacio-temporal). Para ello se requiere de la colocación de electrodos, encargados de transformar las corrientes iónicas procedentes del tejido cerebral en corrientes eléctricas en la superficie craneal. Estos electrodos se encuentran conectados a un conjunto de canales independientes, permitiendo la captación y amplificación de la diferencia de potencial entre los electrodos receptores, y dirigiendo las señales recibidas a un dispositivo de registro. (Satherley y col., 1996; Teplan, 2002; Ramos-Argüelles y cols., 2009; Boutros, Galderisi y Pogarell, 2011).

Aunque los electrodos pueden ser de tamaño, forma y materiales distintos, y aplicados sobre el cuero cabelludo por diferentes medios, se deben tener en cuenta algunos principios generales en su diseño y uso. En este estudio se utilizaron los adheridos, pequeños discos metálicos de 5 milímetros (mm) de diámetro. Se adhieren con pasta conductora y se fijan con un aislante. Se caracterizan por tener resistencias de contactos muy bajas si se aplican bien. (Borea Navarro, 2012).

Sistema internacional 10-20

Aunque se conocen varios sistemas de posicionamiento, la disposición de los electrodos en el cuero cabelludo se ajusta a la recomendación, propuesta en 1958 por la Federación Internacional de Sociedades de Electroencefalografía y Neurofisiología Clínica, denominado sistema “diez-veinte” (10-20) y catalogado como el método de posicionamiento estándar. (Raut y Taywade, 2012)

El 10 hace referencia a que las distancias reales entre electrodos adyacentes son el 10%, mientras que el 20 se refiere al 20% de la distancia total delantera/trasera o derecha/izquierda, de manera que la zona que registre cada electrodo sea comparable entre los registros realizados a diferentes individuos. (Sanei & Chambers, 2007)

Metodología

La investigación realizada es de tipo cuantitativa, exploratoria no experimental, transversal, descriptiva y correlacional, con un muestreo no probabilístico de 288 participantes voluntarios por conveniencia en un universo de 1150 alumnos de Medicina, de la FAMEN, UJED. Se analizaron 2 variables señalíticas: género (dicotómica) y edad (intervalo) de los participantes. Además de 5 variables continuas y de intervalos (3 variables simples y 2 complejas) de la Batería Neuropsicológica Breve en Español NEUROPSI; variable escritura, estado de alerta, proceso visoespacial, (variables simples) y funciones ejecutivas y codificación como variables complejas.

En cuanto a la actividad cerebral (qEEG) se estudiaron 32 variables; 16 corresponden al promedio del voltaje de los ritmos registrados en cada electrodo colocado (ocho para cada hemisferio) y las otras 16 corresponden a los datos derivados de la promediación de la frecuencia de los diferentes ritmos cerebrales registrados en cada electrodo. Adicionalmente a los 16 electrodos de registro se empleó un electrodo para la tierra física y otros dos como punto de referencia de cada hemisferio correspondiente. Siendo un total de 19 electrodos colocados. Los datos obtenidos se capturaron en una hoja de datos EXCEL procediendo a analizar la información mediante estadística descriptiva, medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y de variabilidad, (frecuencias, proporciones y desviación estándar); correlación de *Pearson* debido a que las variables son por intervalos y de razón.

Procedimiento

Los participantes que acudieron a la investigación, son estudiantes de la Facultad de Medicina y Nutrición (FAMEN) de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) en la carrera de médico cirujano, de todos los semestres, habiendo sido invitados un total de 1150 alumnos, de los cuales aceptaron participar voluntariamente previo consentimiento informado, 352 de los cuales se obtuvieron 288 casos de estudio completos para su análisis estadístico.

En función del universo de trabajo de 1150 estudiantes, con un nivel de confiabilidad del 95% se definió una muestra mínima de 288 participantes que fueron los que se recabaron para la presente investigación. La toma de datos se realizó durante un período de 2 años 11 meses (agosto de 2013 a julio de 2016).

Los instrumentos que se emplearon para recopilar los datos fueron: electroencefalograma cuantitativo y la Batería Neuropsicológica Breve en Español NEUROPSI. De esta última se tomaron las variables para el estudio relacionadas con la escritura. Para el estudio de electroencefalografía se le pidió al participante que realizara un desvelo parcial a partir de las 4 de la mañana el día del estudio realizándose con impedancias menores a 15 kilo ohms en todos los electrodos de registro.

Y para el estudio de la escritura se empleó la Batería Neuropsicológica Breve en Español NEUROPSI utilizando la variable correspondiente a escritura: Sin un límite de tiempo para que el sujeto lo realice, en la primera evaluación se le proporciona una hoja en blanco, un borrador y se le dicta la oración a escribir, después, al copiado se le proporciona la lámina 12 del material de anexo, la cual contiene una oración que deberá copiar. Al final de la prueba, se evalúa con un puntaje máximo posible de 2 puntos.

Resultados

En cuanto a género, de los 288 participantes se observa que del sexo masculino se obtuvieron 126 (43.75%) y del sexo femenino 162 (56.25%). La edad de los participantes se encontró dentro de un rango con valores de 18 mínimo a 43 años máximo de edad, observándose una media de 21.70, con una moda de 20 años y una mediana de 21, además una desviación estándar de 2.35 y con una varianza de 5.56.

La confiabilidad del Alfa de Chronback en los instrumentos de evaluación empleados en forma integral fue de 0.94, pero al realizar la evaluación del Alfa de Chronback por apartados se observó que para la amplitud de la actividad cerebral (Total Power) el Alfa fue de 0.94, para la frecuencia (Medium Frequency) de 0.95, y para la Batería NEUROPSI Breve en Español de 0.52.

La puntuación total de NEUROPSI obtenida en la muestra estudiada mostró valores con un rango mínimo de 93.50 puntos y un valor máximo de 128, con una media de 115.63, moda de 118, mediana de 116 y desviación estándar de 5.96. En la muestra estudiada se observó que en la habilidad para la escritura en alumnos universitarios de la facultad de Medicina campus UJED, 286 (99.30%) participantes se encuentran dentro de los valores normales, 1 (.34%) con déficit moderado y 1 (.34%) con déficit severo. Siendo un total de 2 (.69%) participantes con valores por debajo de lo normal, de acuerdo a los valores normativos de la Batería Neuropsicológica Breve en Español NEUROPSI.

Y en base al objetivo general pretendido, en la investigación no se encontró correlación significativa positiva o negativa entre la actividad cerebral que se identifica en cada uno de los puntos de obtención de información por amplitud y/o frecuencia y la habilidad para la escritura en los alumnos universitarios de la Facultad de Medicina FAMEN UJED Durango.

De esta manera, en la muestra estudiada se observó que en la habilidad para la escritura en alumnos universitarios de medicina, el 99.30% de los participantes se encuentran dentro de los valores normales. En cuanto a los objetivos específicos perseguidos, el primero de ellos fue identificar la correlación entre la actividad cerebral por frecuencia y el estado de alerta evaluado por la Batería Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI).

La cual reveló que existe una correlación significativa muy débil con la actividad cerebral, que nos permite identificar que a menor estado de alerta débilmente existe mayor ritmo de actividad cerebral en las áreas F3 (7.61MF Hz) F4 (7.73 Mf Hz) y C3 (8.19Mf Hz) con un $p < 0.05$.

El siguiente de los objetivos específicos fue identificar la correlación entre la amplitud de la actividad cerebral de las diferentes áreas de registro qEEG y la función ejecutiva de la Batería NEUROPSI, habiendo encontrado que existe una correlación muy débil con el voltaje de F3 con una $r = .127$ con una $p: 0.030$; con el voltaje de C3 mostró una correlación muy débil con una $r = .129$ y con una $p: 0.028$; con el voltaje de C4 mostro una correlación muy débil con una $r = .134$ y con una $p: .023$; con el voltaje de P3 se observó una correlación muy débil con una $r = .130$ con una $p: .028$; con el voltaje de P4 se observó una correlación muy débil con una $r = .136$ con una $p: .021$; con el voltaje de T4 se observó una correlación muy débil con una $r = .119$ con una $p: .043$; en el voltaje de T6 se observó una correlación muy débil con una $r = .121$ y una $p: .040$; con la media de la frecuencia en la actividad cerebral registrada en FP2 se observó una correlación muy débil con una $r = .117$ con una $p: .046$.

Lo anterior permite identificar que de manera muy débil a mayor habilidad en los movimientos alternos de manos existe mayor voltaje y mayor frecuencia en las áreas anteriormente descritas.

Finalmente, se procedió al análisis de correlación que existe entre la memoria visoespacial que evalúa la batería NEUROPSI y la frecuencia de la actividad cerebral, la cual no mostró valores de correlación significativos.

Conclusión

En base al objetivo general pretendido, en la investigación no se encontró correlación significativa positiva o negativa entre la actividad cerebral que se identifica en cada uno de los puntos de obtención de información por amplitud y/o frecuencia, y la habilidad para la escritura en los alumnos universitarios de la Facultad de Medicina FAMEN UJED Durango.

Por lo que se acepta la hipótesis nula, ya que no existe relación entre la actividad cerebral por frecuencias o amplitudes y la habilidad neurocognitiva escritura. Comprobada al realizar una correlación de Pearson entre las 32 variables (16 MF y 16 TP) del qEEG y la variable escritura de la Batería Neuropsicológica Breve en Español NEUROPSI.

De esta manera, en la muestra estudiada se observó que en la habilidad para la escritura en alumnos universitarios de medicina, el 99.30% de los participantes se encuentran dentro de los valores normales. Por lo que no se encuentra necesidad específica de atención o mejoría en esta habilidad.

Agradecimientos

Se agradece de manera primordial al Instituto de Investigación Científica de la Universidad Juárez del Estado de Durango por las facilidades y el apoyo brindado para la realización de los proyectos de investigación de los cuales ha surgido este artículo. De igual forma a la Facultad de Medicina por haber facilitado la oportunidad de realizar dicha investigación.

Referencias

- A, L. J. (2008). La comprensión del lenguaje. UAM, pp 13 .
- Aída, T. F. (2008). La investigación en Educación para la Salud. . Revista Médica de la Universidad Veracruzana ISSN, 45-47.
- Akhutina, T. V. (2002). Diagnósticos y corrección de la escritura. Española de Neuropsicología ISSN, 237-243 .
- Alvarado Hernandez, A. (2008). "ESTUDIO SOBRE CAUSAS DE LA DESERCIÓN UNIVERSITARIA". Centro de Microdatos, pp. 2-5.
- Applebe, P. M. (1995). Procesos de escritura. Española de Neuropsicología ISSN, 23-47.
- Arnoux, E. (Buenos Aires, 2002). La lectura y la escritura en la universidad. Anónima, fines Didácticos, 1-47.
- Borea Navarro, R. (2012). Sistema de acondicionamiento y adquisición de señales bioeléctricas. UADE, 2-4.
- Borrás Sanchis, S. (2015). Neurobiología; detección y diagnóstico. En S. Borrás Sanchis, Neurobiología, atlas y capacidades (págs. pp. 9-21). España: UCLM.
- Boutros, N., Galderisi, S., Pogarell, O., & Riggio, S. (2011). Standard electroencephalography in clinical psychiatry. Practical handbook, 1-184.
- Carlino, P. (2004). El proceso de escritura académica: dificultades de la enseñanza universitaria. CONICET, 320-324.
- Cortés, N. S. (2006). Estudio de la agrafia, clasificación de las alteraciones de la escritura y su rehabilitación. AN ORL Medigraphic, 38-39.
- Diuk, B. (2011). Los procesos de aprendizaje de la escritura en los niños de sectores urbanos. CONICET, 19.
- Fajardo Uribe, L. A. (2008). Aproximación a la relación entre el cerebro y el lenguaje. En L. A.
- Fajardo Uribe, Aproximación a la relación entre el cerebro y el lenguaje (págs. 21-27). España: MM.
- Fernandez, A. H. (2012). Comunicación y Lenguaje (Neurodiversidad). Neurociencia , 10.
- Fernandez, D. A. (2013). Comunicación y lenguaje en el planteamiento inclusivo. Neurociencia, 3.6.
- Gates, A. I. (2010). The improvement of Reading . McMillan, 358-364.
- Hernandez Sampieri, R. F. (2014). Metodología de la Investigación 6ª Edición. México, D.F: McGRAW-HILL.
- M., T. (2002). Fundamentals of EEG measurements. . Measurements sciences , 1, 2-10.
- Maldonado, I. (2015). Las diversas formas del lenguaje. SUV, 2-5.
- Manuel, M. S. (2008). Neurolingüística: patología y trastornos de lenguaje. Revista Digital Universitaria ISSN, 3-5.
- Moises, A. D. (2013). Neurofeedback y Electroestimulación cerebral . NEUROMETRICS, pp.3-15.
- Ostrosky, Ardila y Rosselli. (1999). Batería Neuropsicológica Breve en Español: NEUROPSI. México.
- Ostrosky-Solis F, A. A. (1999). Evaluación neuropsicológica breve en español NEUROPSI. México: El manual moderno.

- Patricia, B. M. (2013). "DESERCIÓN ESCOLAR, FACTORES QUE DETERMINAN EL APCAM, 4-9.
- Pérez Lache, N. (2010). El modelo funcional por Alexander. R. Luria. *Revista Digital CIM*, 34-40.
- Ramos-Argüelles, F., Morales, G., Egozcue, S., Pabón, R., & Alonso, M. (2009). Basic techniques of electroencephalography: principles and clinical applications. . *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 32, 69-82.
- Raul, M. (Agosto, 2016). Prehistoria, El arte de la historia. CICA (Centro Informático Científico de Andalucía), 21.
- Rojas, L. Q. (2005). Análisis Neuropsicológico de los problemas en el Aprendizaje. *Internacional de Magisterio*, 4-12.
- Rowan, J., & Tolunsky, E. (2004). Conceptos básicos sobre EEG con mini-atlas. Elsevier, 1-187.
- Sanchez, L. M. (2012). Los modelos pedagógicos de la escritura. *Procesos del pensamiento. Las lenguas en educación*, 2-6.
- Sanchez, M. d. (2006). Problemas de lenguaje, atención y memoria . En Q. y. Solovieva, *Diagnóstico y rehabilitación neuropsicológica* (págs. 51-66). Puebla, Mexico: Santana.
- Sanei, S., & Chambers, J. (2007). *EEG Signal Processing*, . Ltd, Cardiff, , 1-267.
- Scherp, A. (2013). *Oralidad y Escritura-Tecnologías de la Palabra*. ISBN, 1-31.
- Sollany Ochoa, A., & Aragón Espinosa, L. (2007). Funcionamiento metacognitivo de estudiantes universitarios durante la escritura de reseñas analíticas. *Universitas Psychologica*, 2-5.
- Talamillo García, T. (2011). Manual básico para enfermeros en electroencefalografía. *Enfermería Docente*, 94, 29-33.
- Teresa, S. R. (2013). Lenguaje, lengua y habla. *Revista Digital* , 12-17.
- Vigotzky, L. S. (1978). El desarrollo de los procesos Psicológicos Superiores. Barcelona: Grijalbo, Barcelona.

Comprensión de lenguaje y actividad cerebral en estudiantes de medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición del Estado de Durango

RÍOS-VALLES, José Alejandro¹ †*, COVARRUBIAS-SALAS, Lizeth Sarahí¹, SANTIESTEBAN-CONTRERAS, María Tereza² y CABRERA-MORA, Lucía²

¹Instituto de Investigación Científica de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED). Avenida Universidad 105, Barrio de Analco, 34138 Durango, Dgo.

²Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana de la UJED. Blvd Guadiana 501, Fraccionamiento Ciudad Universitaria, 34120 Durango, Dgo.

Recibido Abril 13, 2017; Aceptado Mayo 28, 2017

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo conocer el nivel de eficiencia de la función de la comprensión del lenguaje, en estudiantes de medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Para lo cual, se aplicó la Batería Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI) y un electroencefalograma cuantitativo (qEEG). La metodología empleada fue de tipo cuantitativo, exploratorio, no experimental, descriptivo, observacional, correlacional, transversal, con muestreo no probabilístico y por conveniencia. La muestra estudiada fue de 288 estudiantes de 1° a 10° semestre de la carrera de medicina. En los resultados obtenidos se evidenció que no existe gran dificultad para la comprensión de lenguaje verbal (mediante instrucciones) y escrito, sin embargo se obtuvieron puntajes muy bajos en la subprueba de evocación por claves, donde intervenía la comprensión de dichas claves, mostrando a un 40.98% de la muestra estudiada por debajo del rango normal. En cuanto a los resultados del qEEG se encontró relación entre los resultados de las evaluaciones empleadas para la comprensión del lenguaje y las siguientes áreas cerebrales: frontal inferior izquierda, prefrontal izquierda, área prefrontal derecha.

Comprensión de lenguaje, NEUROPSI, Electroencefalograma cuantitativo, estudiantes de medicina

Abstract

The objective of the present investigation was to know the efficiency level of the function of language comprehension in the medical students of the "Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango". For this investigation, the Neuropsychological Brief Battery in Spanish (NEUROPSI) and a quantitative electroencephalogram (qEEG) were applied. The methodology used for this investigation is quantitative, non - experimental exploratory, descriptive, observational, correlational, transversal. The participants were randomly selected and no selected by convenience. The sample studied was 288 students from the 1st semester to the 10th semester in the medical career. The obtained results evidenced that there is no great difficulty for the comprehension of the verbal language (by means of instructions) and writing, nevertheless very low scores were obtained in the subtest of evocation by keys; showing that 40.98% of the participants were below the normal range. This subtest was based on the understanding of keys. Regarding the results of the qEEG, the investigation found a relationship between the results of the assessments used for language comprehension and the following brain areas: lower left frontal, prefrontal left, right prefrontal area.

Language comprehension, NEUROPSI, quantitative electroencephalogram, medical students

Citación: RÍOS-VALLES, José Alejandro, COVARRUBIAS-SALAS, Lizeth Sarahí, SANTIESTEBAN-CONTRERAS, María Tereza y CABRERA-MORA, Lucía. Comprensión de lenguaje y actividad cerebral en estudiantes de medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición del Estado de Durango. Revista de Ciencias de la Salud. 2017. 4-11: 38-48.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: alexriva@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

"La comprensión del lenguaje hablado es precisamente la etapa final de un proceso de traducción, cuando se relaciona el contenido del texto percibido con el contenido de nuestra conciencia y con diversos factores de la actividad. Entender algo quiere decir encontrar a este algo un lugar en el sistema de conocimientos, motivos y convicciones; quiere decir saber qué papel puede desempeñar este algo en nuestra actividad y en la actividad de las demás personas". (Pérez y Hernández, 2014). La deficiencia en la comprensión, afecta a diferentes habilidades como: escuchar y leer, causando escasez de léxico y creando por consecuencia dificultad en el aprendizaje. (Martínez, Quintero y Ruiz, 2013).

El electroencefalograma (EEG) es una técnica neurofisiológica que permite el registro de la actividad eléctrica cerebral generada espontáneamente por las células de la corteza cerebral. (Díaz y Céspedes, 2006). La técnica en electroencefalografía, acompañado de la Evaluación Neuropsicológica Breve en Español, permitirá evaluar la comprensión del lenguaje, proceso indispensable para el aprendizaje de los alumnos participantes en esta investigación.

Justificación

De acuerdo con Graue, en el aprendizaje se pueden reconocer 4 etapas: la atención, la memorización, la comprensión y la habilidad de aplicar lo aprendido en la solución de problemas específicos. (Graue, 2008). Las habilidades intelectuales son necesarias para que el alumno universitario ponga en marcha eficazmente todas las actividades relacionadas con su profesión. Estas habilidades no son exclusivas de una profesión, se necesitan y se desarrollan en todas las áreas del conocimiento, incluyendo la medicina. (Valdovinos, 2015).

Un médico, necesita una excelente habilidad de observación y análisis, al poseer una buena capacidad de comprensión, el médico en formación se acerca a la habilidad diagnóstica y a la solución de problemas médicos. (Valdovinos, 2015). Lo anterior hace notar la razón de la inquietud por conocer la eficiencia de la comprensión en estudiantes de medicina.

Problema

Actualmente no se tiene registro del desempeño de los estudiantes universitarios en Durango en el área de comprensión de lenguaje, por lo que surge el cuestionamiento, de cuáles son las características de dicha función y su correlación con la actividad electrofisiológica cerebral, que es indispensable para el aprendizaje de la medicina.

Durante el año 2016 (Semestre "A"), la Universidad Juárez del Estado de Durango mostró que de 139 alumnos que entraron a la carrera de Medicina, solo 48 culminaron la misma (35%). Y en el semestre "B" de 120 estudiantes que ingresaron, terminaron sus estudios únicamente 46, es decir un 38%. (Anuario Estadístico UJED, 2016). Debido a la importancia de la comprensión de lenguaje en el aprendizaje y las bajas estadísticas sobre el egreso escolar en estudiantes de Medicina, se decidió abordar la presente investigación con alumnos de la carrera de Medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición (FAMEN) de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), Campus Durango.

Hipótesis

La función de comprensión del lenguaje en estudiantes de Medicina de la FAMEN UJED tiene correlación con la actividad cerebral.

Objetivos

Objetivo General

Conocer el nivel de eficiencia de la función de la comprensión del lenguaje, evaluada con la Batería Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI), en estudiantes de Medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del Estado de Durango, campus Durango.

Objetivos específicos

- Identificar la correlación existente entre la variable simple de comprensión del apartado de evaluación de lenguaje del NEUROPSI Breve en Español y la actividad cerebral.
- Determinar la correlación entre la variable de lectura y actividad cerebral.
- Del apartado de evaluación de funciones de evocación, identificar la correlación entre la variable memoria verbal por claves y la actividad cerebral.
- Del apartado de evaluación de funciones de evocación, identificar la correlación entre la variable memoria verbal por reconocimiento y la actividad cerebral.

Marco Teórico

A lo largo del tiempo, autores coinciden con el hecho de que el lenguaje es uno de los aspectos que diferencian a los humanos de los animales. (Juárez y Bonilla 2013). Luria (1977) afirma que el lenguaje es un sistema de códigos con la ayuda de los cuales se designan los objetos del mundo exterior, sus acciones, cualidades y relaciones entre los mismos. Puyuelo (2003), define al lenguaje como una conducta comunicativa que desempeña importantes funciones a nivel cognitivo, social y de comunicación, que permite al ser humano hacer explícitas las intenciones.

El lenguaje está integrado por dos modalidades, dimensión expresiva y comprensiva. Siendo la segunda el tema general de este documento. (Juárez y Bonilla 2013). Según Irrazábal, Marotto (2005), la comprensión de lenguaje es un proceso que se divide en áreas: comprensión de palabras, comprensión de oraciones y comprensión de texto o discurso. En términos funcionales de comprensión verbal, implica el desarrollo sintáctico y semántico. La sintaxis estudia la manera de como las palabras se pueden combinar para formar frases y la semántica se refiere al significado de las palabras y oraciones. (Santrock, 2001).

En cambio para López (1982) la habilidad de comprensión del lenguaje oral equivale a la capacidad que tenga el individuo para comprender el lenguaje escuchado guiándose por el lenguaje en sí y no por otros tipos de informaciones no contenidas en el mensaje lingüístico.

"La comprensión del lenguaje hablado es precisamente la etapa final de un proceso de traducción, cuando se relaciona el contenido del texto percibido con el contenido de nuestra conciencia y con diversos factores de la actividad. Entender algo quiere decir encontrar a este algo un lugar en el sistema de conocimientos, motivos y convicciones; quiere decir saber qué papel puede desempeñar este algo en nuestra actividad y en la actividad de las demás personas". (Pérez y Hernández, 2014).

Áreas cerebrales y comprensión de lenguaje

De acuerdo con Portellano (1995) el hemisferio izquierdo es responsable de la comprensión del habla, procesando el significado de los segmentos de ésta, es decir las palabras. El hemisferio derecho procesa los parámetros suprasegmentales y los estímulos auditivos no lingüísticos. (Gracia, Jiménez, Rodrigo, Romero y Salvador, 2010).

Wernicke en 1874, propuso un área del cerebro como responsable de la comprensión del lenguaje hablado (Área de Wernicke) esta área se encuentra localizada en la zona posterior de la primera circunvolución temporal y su función es interpretar las experiencias sensitivas y funciones intelectuales, así como la decodificación del sonido en un significado, por la interconexión con áreas auditivas y visuales, lo que proporciona sentido a lo que se dice al hablar. (Guardado, 2013).

Junto al área de Wernicke se extiende el lóbulo parietal inferior. Está compuesto de dos circunvoluciones: la circunvolución supramarginal y, al lado de ésta, la circunvolución angular. Se les considera como un área de asociación terciaria, que conecta a las áreas de asociación secundarias para los procesamientos auditivo y somático. Esta área también recibe el nombre de conjunción temporo-parieto-occipital, ya que los tres lóbulos vienen a unirse en este punto. (Obler y Gjerlow, 2000).

Diversos autores, coinciden en que el área de asociación temporo-parieto-occipital está íntimamente involucrada en la comprensión del lenguaje. (Villagrasa, 2013; Muñoz, 2009).

La comprensión de lenguaje en los universitarios

De los múltiples aspectos que intervienen en el proceso educativo, el lenguaje es el más importante. Además de ser un instrumento indispensable para participar en las actividades académicas y trabajar en colaboración con otros, el lenguaje es un mediador de la actividad mental por la cual los estudiantes aprenden, reflexionan y entran en un diálogo que genera conocimiento. (Peña, 2008).

La importancia que tiene el lenguaje en la formación universitaria se puede resumir en tres funciones (Peña, 2008):

- Función comunicativa, como instrumento para enseñar y transmitir el conocimiento.
- Función social, como mediador en relaciones interpersonales y en el trabajo cooperativo.
- Función epistémica, como herramienta intelectual y de aprendizaje.

En la educación actual se observan grandes dificultades en la asimilación que tiene el estudiante para apropiarse del conocimiento, con el agravante de la escasa motivación que el estudiante evidencia en el transcurso de su educación. (Martínez, Quintero y Ruiz 2013).

Esta afirmación dio pie a que se realizara una investigación en Colombia con estudiantes de la Licenciatura en Psicología, con el propósito de encontrar relación entre el desarrollo de lenguaje y la formación científica universitaria. En dicha investigación se aplicó el test de Boston a 30 estudiantes y como resultados se evidenció que existen diferencias significativas entre las áreas del lenguaje; siendo la comprensión la más afectada, debido a que las puntuaciones fueron muy bajas en las subpruebas que abarcan esta área. (Martínez, Quintero y Ruiz, 2013).

El bajo desempeño en comprensión auditiva, repercute en las habilidades de escuchar y leer, la falta de discriminación de sonidos y el escaso léxico, dificultan el aprendizaje influyendo directamente en la comprensión de conceptos y de sustentar tesis de materias densas. (Martínez, Quintero y Ruiz, 2013).

Memoria y lenguaje

La memoria se considera una función intelectual que tiene relación estructural y funcional con el sistema nervioso central (SNC) y que se caracteriza por adquisición, almacenamiento y reposición de la información de las experiencias previas ingresadas por alguna vía sensorial. (Solís y López, 2009).

Según Etchepareborda y Abad-Mas (2005), el tiempo en que se retiene la información puede variar desde segundos hasta semanas o años, ya que la memoria se desarrolla a través de una variable temporal, lo que permite dividirla en etapas o niveles temporales de acuerdo al momento en que se encuentre.

Dicho esto, se reconocen dos tipos de memoria: de corto plazo y de largo plazo.

- Corto plazo: es el tipo de memoria que se utiliza para retener dígitos, palabras, nombres o datos durante un breve periodo, dentro de este tipo de memoria se identifican dos subdivisiones, el primero es un recuerdo visual-espacial a través del cual se hace una relación del cuerpo con los objetos que se localizan en el espacio. El segundo es un tipo fonológico, ya que se retiene la información verbal. (Kolb y Whishaw, 2006)
- Largo plazo: es el tipo de memoria que se podría decir que retiene una cantidad ilimitada de información durante un periodo largo de tiempo. Los recuerdos pueden ser explícitos (semánticos o episódicos) o implícitos (procesales, de condicionamiento o preparación). En la memoria a largo plazo, los fragmentos de información podrían almacenarse e interrelacionarse con otros datos, permitiendo representar grandes cantidades de información compleja, hacer inferencias y entender información nueva. (Woolfolk, 2008). Para algunos autores, la memoria a corto plazo es sinónimo de memoria de trabajo. Sin embargo una diferencia entre ambas, es el hecho de que mientras la memoria a corto plazo sería el mantenimiento de la información, en la memoria de trabajo la información experimenta procesos de control y manipulación. (Baddeley, 2012).

Es por esto, que la memoria de trabajo resulta vital para el lenguaje, pues ayuda a que la información esté activa y/o disponible, por ejemplo, poder procesar el vocabulario en el léxico mental, procesar indicaciones verbales o seguir la continuidad de una narración. (Acosta, Ramírez y Hernández, 2015).

Por otro lado, para la valoración de la capacidad de las funciones cognitivas de importancia en esta investigación se recurrió a la evaluación neuropsicológica, que en términos simples, es un examen que establece el estado cognoscitivo de un sujeto y a su vez puede determinar la presencia de síndromes cognoscitivos/comportamentales y sugerir la etiología de la condición, su topografía y posible evolución. (Ardila y Ostrosky, 2012)

En esta investigación, específicamente se usó la Batería Neuropsicológica Breve en Español NEUROPSI debido a la practicidad de su aplicación, pues es una prueba que ha sido estandarizada en países latinoamericanos y permite su administración en 25 minutos, facilitando que los alumnos accedan a participar en la investigación ya que no se invierte demasiado tiempo durante la evaluación.

Este protocolo abarca áreas como: orientación, atención y concentración, lenguaje, memoria, funciones ejecutivas, lectura, escritura y cálculo (Ardila y Ostrosky, 2012). Actualmente algunos de los proyectos de investigación, incluyen el uso de nuevas tecnologías para lograr una interpretación más amplia de resultados. Con la mejora de los estudios de electroencefalografía, es posible entender mejor lo que sucede a las ondas cerebrales ante distintas situaciones como estímulos externos, concentración, accionamientos cognitivos, etc. (Gómez, 2016)

Dicho esto, además de la evaluación con la batería mencionada (NEUROPSI Breve en Español), se usó como herramienta el Electroencefalograma cuantitativo para comparar la información de áreas cerebrales con el desempeño en la comprensión de lenguaje.

Electroencefalograma

El electroencefalograma (EEG) es una técnica neurofisiológica que permite el registro de la actividad eléctrica cerebral, generada espontáneamente por las células de la corteza cerebral, por medio de electrodos colocados en el cuero cabelludo en puntos establecidos para que de manera sincronizada registre la actividad de diferentes áreas cerebrales. (Díaz y Céspedes, 2006).

En ésta investigación se usó el sistema internacional 10-20 para la colocación de los electrodos, denominado así porque los electrodos están espaciados entre el 10% y el 20% de la distancia total entre puntos reconocibles del cráneo. Los puntos clave para tomar referencia y tomar las medidas son: nasion (muesca entre frente y nariz), inion (protuberancia occipital) y punto preauricular (delante del trago de cada pabellón de la oreja). (Talamillo, 2011).

Existe una nomenclatura de los electrodos, que obedece a la región cerebral sobre la que yacen y una numeración que va de menor a mayor, empezando desde áreas anteriores hacia posteriores y, correspondiendo los números impares al lado izquierdo y los pares al derecho. (Talamillo, 2011)

Los potenciales cerebrales que se registran gracias a los electrodos, corresponden a la millonésima parte de un voltio (uV), es decir la amplitud corresponde a un índice de voltaje de entre 10 a 500 uV y el tiempo o frecuencia se expresa en cps (ciclos por segundos) o Hertz (Hz). (Nogales, 2005).

Siguiendo a Martínez y Trout (2006), las ondas en el EEG se clasifican de acuerdo a los siguientes criterios:

- Su frecuencia: número de veces que una onda se repite en un segundo (delta, Theta, Alfa y Beta).
- Su amplitud: determinada por la medición y comparación de la distancia entre la línea base y el pico de la onda expresada en uV.
- Su morfología: expresada en forma de onda aguda, punta, complejos punta-onda lenta y/o onda aguda- onda lenta.

En cuestión de la frecuencia, el término delta (δ), se refiere a las frecuencias de entre 1-3 Hertzios (Hz) o ciclos por segundo, la theta (θ), de 4-7 Hz., la alfa (α) de 8-13 Hz y la beta (β) de 14-30 Hz. Las bandas delta y theta se identifican como actividades lentas mientras que las bandas alfa y beta se conocen como actividades rápidas. (Ricardo y Rueda, 2009).

En el EEG convencional, los resultados “normales” de un adulto, en estado de vigilia, está compuesto por actividad alfa en un 80 a 90%, con un voltaje de 25 a 100 uV, predominando en regiones parietoccipitales. (Navarro, 2006). El ritmo beta, es más irregular que el alfa y se localiza sobre las áreas frontales y temporales y tiene una amplitud de 5 a 30 uV. (Navarro, 2006).

Ahora bien, el ritmo theta, en general, no debe existir, no obstante, en algunos adultos normales (del 5 a 10%), existe ritmo theta en el registro de reposo, específicamente en las regiones temporales y de baja amplitud 20 a 40 uV. (Navarro, 2006). El ritmo delta raramente se ve en personas normales, sin embargo cuando aparece es en las regiones frontales de muy bajo voltaje, y nunca debe aparecer en forma de descarga y sólo en menos del 10% de duración de la gráfica. (Navarro, 2006).

Por otra parte, el Electroencefalograma cuantitativo (qEEG), que es con el que específicamente se ha trabajado, involucra el diagnóstico por imágenes asistido por computadoras en el análisis de la frecuencia y amplitud de las ondas del EEG. (Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria, 2007).

El qEEG utiliza la tecnología digital para optimizar el análisis del EEG de tres maneras. Para cada sitio de registro se calcula un espectro de poder. Este espectro cuantifica la actividad por cada frecuencia y determina su presencia normal. La actividad de cada frecuencia se presenta en poderes absolutos y relativos para cada sitio de registro. (Arango y Pardo, 2002).

La segunda técnica proporciona una imagen visual en forma de mapa sobre la superficie del cráneo. La amplitud en el espectro de poder para cada derivación y se codifica en color. (Arango y Pardo, 2002).

Una tercera estrategia es la de comparar estos mapas mediante variadas técnicas estadísticas. Los valores individuales de un paciente en cada punto de la superficie del cráneo son comparados con aquellos de un grupo conocido. (Arango y Pardo, 2002).

Oken y Chiapa (1989) comentan que una objeción a los estudios qEEG es que producen gran cantidad de variables, sin embargo, proponen que el número de variables puede reducirse al eliminar aquellas que intuitivamente se crea que no poseen significado clínico y centrando el análisis sobre las que sean relevantes.

Metodología

La presente investigación es de tipo cuantitativo, exploratorio, no experimental, transversal, descriptivo, observacional, correlacional, con muestreo no probabilístico y por conveniencia.

Ésta, se realizó en el Estado de Durango con 288 participantes, de un universo de 1150 estudiantes de la Licenciatura en Médico Cirujano de la FAMEN, Universidad Juárez del Estado de Durango. Se efectuó la invitación a la investigación a un total de 1150 estudiantes, de los cuales, previo consentimiento informado, aceptaron 352; sin embargo debido a evaluaciones incompletas y fallas en la recopilación de datos se descartaron 64 estudios, dejando como participantes un total de 288 estudiantes de medicina, mismos que cooperaron voluntariamente en el estudio.

En función del universo de 1150 estudiantes, con un nivel de confiabilidad del 95% se definió una muestra mínima estadísticamente válida de 288 participantes, pertenecientes a estudiantes de 1° a 10° semestre.

Para la investigación se utilizaron dos herramientas para la recopilación de datos: La Batería Neuropsicológica Breve en Español de la Dra. Feggy Ostrosky Solís, para la evaluación de la comprensión de lenguaje y el electroencefalograma cuantitativo (qEEG) para el registro de la actividad cerebral, el cual se realizó durante el reposo con ojos cerrados, con privación parcial del sueño a partir de las 4:00 a.m. el día del estudio, empleando 19 electrodos colocados sobre el cuero cabelludo, de los cuales 16 fueron para el registro de actividad cerebral, 1 como tierra física y 2 como referencia. Dichos electrodos fueron colocados siguiendo la técnica 10-20 internacional.

De dichos instrumentos, se tomaron en total 41 variables de estudio, de las cuales 2 corresponden a sexo y edad, 32 a actividad cerebral y 4 a la Evaluación Neuropsicológica Breve en Español (NEUROPSI): variable simple de comprensión en la evaluación de lenguaje, variable de lectura, variable simple de memoria verbal por claves y memoria verbal por reconocimiento correspondiente a la evaluación de funciones de evocación.

Para el análisis de la información obtenida, se empleó una base de datos en Excel, obteniendo medidas de tendencia central y correlación de Pearson debido a que las variables son por intervalo y de razón.

Resultados

La investigación fue llevada a cabo con 288 estudiantes universitarios de la carrera de medicina, la cual tuvo de participantes 126 hombres (43.75%) y 162 mujeres (56.25%)

La edad de los participantes se encontró en un rango de 18 a 43 años de edad, observándose una media de 21.70.

La confiabilidad del Alfa de Chronback en los instrumentos de evaluación empleados en forma integral fue de 0.94, pero al realizar la evaluación del Alfa de Chronback por apartados se observó que para la amplitud de la actividad cerebral (Total Power) fue de 0.94, para la frecuencia (Medium Frequency) de 0.95 y para el Neuropsi breve en español de 0.52.

Siguiendo los objetivos planteados en esta investigación, se decidió analizar primeramente los puntajes de la variable de comprensión del apartado de lenguaje (L-C), los cuales mostraron como frecuencia: 1 alumno con 2 puntos, 1 con 3 puntos, 3 con 4, 33 con 5 y 250 con 6, ubicando al 86.11% en el rango normal y 12.84% por debajo de lo normal.

Ahora bien, con esta misma variable de la Batería Neuropsi Breve en Español, se buscó la existencia de correlación con los resultados del Electroencefalograma cuantitativo (qEEG), tanto de la frecuencia (Medium Frequency) como del voltaje (Total Power).

En dicho análisis correlacional, la variable simple de comprensión de lenguaje mostró una correlación negativa muy débil con una $r = -.145$, una $p = .014$ y un nivel de significancia al 95% en relación con la variable simple de FP1TP μ V. Es decir, que de manera muy débil a mayor comprensión de lenguaje existe menor voltaje en el área prefrontal izquierda, habiéndose observado que en dicha área prefrontal izquierda se obtuvo un voltaje con una media de 201.04 μ V².

En el análisis de la habilidad de comprensión, evaluada en la lectura y la actividad cerebral, se identificó una correlación con FP1TP μ V y FP2TP μ V, ambas con una correlación negativa muy débil, en FP1TP μ V con una $r = -.130$, una $p = .027$ y un nivel de significancia al 95%, y en FP2TP μ V con una $r = -.203$, una $p = .001$ y un nivel de significancia al 99%. Habiendo tenido voltaje con una media en FP1TP μ V de 201.04 μ V² y de 202.54 μ V² en FP2TP μ V. Indicando en la primera correlación, que de manera muy débil a mayor eficiencia en la comprensión de lectura existe menor voltaje en el área prefrontal izquierda. En el caso de la segunda correlación, marca que de manera muy débil a mayor eficiencia en la comprensión de lectura existe menor voltaje en el área prefrontal derecha. La lectura exhibió como resultados en puntajes: 2 estudiantes con 0 puntos, 6 con 1 punto, 26 con 2 y 254 con 3 puntos, posicionando al 88.20% en los parámetros normales y 11.8% por debajo de los parámetros normales.

La evaluación de memoria verbal por claves (FEV-MVPC) en el apartado de funciones de evocación, mostró una correlación negativa con F7 MFHz muy débil, con una $r = -.124$, una $p = 0.35$ y un nivel de significancia al 95%. Mostrando un ritmo de actividad cerebral con una frecuencia media en F7 MFHz de 6.91 Hz. El análisis correlacional, muestra que muy débilmente a mayor memoria verbal (por claves) existe menor frecuencia en el ritmo del área frontal inferior izquierda (F7).

En la anterior subprueba de memoria verbal por claves se encontraron: 6 participantes con 0 puntos, 7 participantes con 1 punto, 11 participantes con 2 puntos, 35 con 3, 59 con 4, 101 con 5 y 69 con 6. Esto indica que el 59.02% se encuentran en rango normal y 40.98% por debajo de este rango.

La evaluación de memoria verbal por reconocimiento (FEV-MVR) indicó una correlación con F7 MF Hz y T3 MF Hz, ambas negativas muy débiles y con un nivel de significancia al 95%; en F7 MF Hz con una $r = -.124$ y una $p = 0.36$. En cambio, con T3 MF Hz, presentó una $r = -.126$ y una $p = 0.32$. Esto es, que en la primera correlación, de forma muy débil a mayor memoria verbal (por reconocimiento) existe menor frecuencia en el ritmo de la actividad cerebral en el área frontal inferior izquierda (F7). En la segunda correlación, de igual forma muy débil a mayor memoria (por reconocimiento) existe menor frecuencia en el ritmo del área temporal medial izquierda.

En la anterior subprueba del Neuropsi Breve en Español los puntajes fueron: 1 estudiante con 1 punto, 2 estudiantes con 2 puntos, 1 con 3 puntos, 17 con 4 puntos, 63 con 5 puntos, 202 con 6 y 2 con 7 puntos. Es decir, un 92.7% tuvo puntajes normales y 7.3% tuvo puntajes por debajo de lo normal. Para fines prácticos, en la tabla 1 se muestran las correlaciones obtenidas en base a los objetivos planteados.

	L-C	Lectura	(FEV-MVPC)	(FEV-MVR)
FP1 TP μ V ²	-.145* p=.014	-.130* p=0.27		
FP2 TP μ V ²		-.203** p=.001		
F7 MF Hz			-.124* p=0.35	-.124* p=0.36
T3 MF Hz				-.126** p=0.32

*Correlación con nivel de significancia al 99%
**Correlación con nivel de significancia al 95%

Tabla 1 Correlación de Pearson variables Neuropsi – qEEG

Por último, en cuestión a la relación de las variables restantes y el qEEG en modalidad de voltaje y frecuencia no se encontró ninguna otra correlación significativa.

Conclusiones

Siguiendo los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir que en la comprensión de instrucciones verbales, la cual se evaluó en el subapartado de comprensión, a simple vista no hay gran dificultad en la comprensión del lenguaje en los estudiantes de medicina de la FAMEN, UJED, pues el 86.11% mostró respuestas que ubicaron a los estudiantes en rangos normales. De igual forma, en la comprensión del lenguaje escrito (lectura), un 88.20% mostró puntajes dentro de lo normal, por lo que se podría considerar que la mayoría de los estudiantes de medicina estudiados, poseen una buena comprensión lectora.

En contraste, los mismos participantes mostraron gran dificultad al momento de la evocación por claves, en esto, se requería de la comprensión de estas mismas claves para después usarlas como herramienta para la evocación de las palabras, exhibiendo que del total de los participantes, el 40.98% se ubicó por debajo del rango normal. Refiriendo que los alumnos posiblemente requieren de atención neurocognitiva para la estimulación de esta función y optimizar el aprendizaje.

Agradecimiento

Se agradece a los estudiantes y autoridades de la Facultad de Medicina y Nutrición por las facilidades para esta investigación y al Instituto de Investigación Científica (IIC) de la UJED, por su colaboración y valioso apoyo para llevar a cabo este proyecto de investigación.

Referencias

- Acosta V., Ramírez G. y Hernández S. (2015). Un estudio de la relación entre la memoria, la narrativa y el lenguaje en alumnado con trastorno específico del lenguaje. *Uni-versitas Psychologica*, 14, 631-644.
- Arango G. y Pardo R. (2002). Electroencefalograma cuantitativo (qEEG) en el diagnóstico diferencial de la demencia degenerativa. *Neurol Colomb*, 18, 18-25.
- Ardila A. y Ostrosky F. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico. Recuperado de <http://www.uvg.edu.gt/pdf>
- Baddeley A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*, 63, 1-29
- Díaz C., Díaz A. y Céspedes P. (2006). Valor del electroencefalograma en neonatología. *Rev Mex Neuroci*, 7, 338-339.
- Etchepareborda M., Abad-Mas L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Dificultades del aprendizaje*, 40, 79-83
- Gómez L. (2016). Análisis de señales EEG para detección de eventos oculares, musculares y cognitivos (Trabajo de Fin de Máster). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- Gracia A., Jiménez R., Rodrigo M., Romero M. y Salvador A. (2010). Consideraciones sobre Didáctica de la lengua y la literatura. Madrid: Vision Libros.
- Graue E. (2008). *Facmed: Los fundamentos del aprendizaje y el aprendizaje en medicina*. México. Recuperado de http://www.facmed.unam.mx/sms/seam2k1/ultimos/08_ponencia.htm
- Guardado B. (2013). *Lateralidad cerebral y zurdería*. México: Palibrio.
- Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (2007). Electroencefalografía cuantitativa mapeo cerebral (100). Recuperado de http://www.iecs.org.ar/wp-content/uploads/20070219022210_57.pdf
- Irrazábal N. y Marotto C. (2005). Técnicas experimentales en la investigación de la comprensión del lenguaje. *Revista Latinoamericana de Psicología*. 37, 581-594.
- Juárez J. y Bonilla M. (2014). Corrección neuropsicológica en las dificultades de la expresión y la comprensión del lenguaje. *Pensamiento Psicológico*, 12, 113-127.
- Kolb B. y Whishaw I. (2003). *Neuropsicología Humana*. Madrid: Panamericana.
- López S. (1982). Estrategias de comprensión del lenguaje. El desarrollo de la capacidad metalingüística. *Estudios de Psicología*, 12, 14-30.
- Luria, A. R. (1977). *Las funciones corticales superiores del hombre*. La Habana: Orbe.
- Martínez A., Quintero G, y Ruiz Y. (2013). La importancia del lenguaje en los procesos de aprendizaje. *Rev Vanguardia Psicológica*, 4,17-30.
- Martínez M. y Trout G. (2006). Conceptos básicos de electroencefalografía. *Duazary*, 3,18-23.
- Muñoz E. (2009). *Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica*. Barcelona: Editorial UOC.
- Navarro C. (2006). *Neurocirugía para médicos generales*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquía.
- Nogales J. (2005). *Tratado de Neurología Clínica*. Chile: Editorial Universitaria.

Obler L. y Gjerlow K. (2000). El lenguaje y el cerebro. España: Cambridge University.

Oken B., Chiappa K. y Salinsky M. (1989). Computerized EEG frequency analysis. *Neurology*, 39, 1281- 1287.

Ostrosky, Ardila y Rosselli, (1999), Batería Neuropsicológica Breve en Español: NEUROPSI.

Peña L. (2008) La competencia oral y escrita en la educación superior. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-189357_archivo_pdf_comunicacion.pdf

Pérez K. y Hernández J. (2014). Aprendizaje y comprensión. Una mirada desde las humanidades. *Rev Hum Med*, 14, 699-709.

Puyuelo, M. (2003). Manual de desarrollo y alteraciones del lenguaje. Barcelona: Masson.

Ricardo J. y Rueda W. (2009). Electroencefalograma y potenciales relacionados con eventos en el trastorno obsesivo compulsivo. *Salud Mental*, 32, 173-181.

Santrok, J. (2001). Psicología de la educación. México: McGraw Hill.

Solís H. y López E. (2009). Neuroanatomía funcional de la memoria. *Neurociencia*, 14, 176-187.

Talamillo T. (2011). Manual básico para enfermeros en electroencefalografía. *Enfermería Docente*, 9, 29-33.

Universidad Juárez del Estado de Durango (2016). Anuario Estadístico 2016. Recuperado de <http://planeacion.ujed.mx/Documentos/Estadistica/Anuarios/anuario-estadistico-2016.pdf>

Valdovinos V. (2015). Las habilidades intelectuales como herramientas esenciales en la formación profesional del alumno universitario. Universidad Mexicana, México.

Villagrasa J. (2013). Manual de patología médico-quirúrgica del sistema nervioso. España: Prensas de la Universidad de Zaragoza.

Woolfolk A. (2008). Psicología educativa. México: Pearson Educación.

Avatares del psicoanálisis *online*

DE LA MORA-ESPINOSA, Rosa Imelda †*, ROSALES-ÁLVAREZ, Francisco Javier, ORIARD-VALLE, Michel, RIBEIRO-TORAL, Raquel

Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma De Querétaro (UAQ). Centro Universitario, 76010 Santiago de Querétaro, Querétaro

Recibido Marzo 30, 2017; Aceptado Mayo 20, 2017

Resumen

En esta época de la hipermodernidad las nuevas tecnologías han impactado enormemente nuestras vidas, en virtud de que se han desarrollado sistemas de comunicación antes insospechados. Entre ellos el Big Data, que permite tener acceso a cantidades inconmensurables de información no solo de los internautas, sino de casi cualquiera. La clínica psicoanalítica se ha visto inmersa en estos avatares y hoy es posible llevar a cabo un psicoanálisis a distancia y/u online. Situación que puede ser factible cuando hay complicaciones económicas, de cambios de residencias, enfermedades, o porque simplemente la transferencia se mantiene. El asunto es que el psicoanálisis funciona en la intimidad, y esta no prevalece en el World Wide Web, al contrario, en el internet hay extimidad. Se presenta en esta escritura complicaciones de la extimidad en el internet y cómo impacta, para realizar un psicoanálisis online, pues cómo garantizar la discreción de un paciente y/o un analizante en un sistema virtual en el que no hay nada privado.

Psicoanálisis, Online, Intimidad, Discreción, Extimidad

Abstract

In this age of hyper-modernity new technologies have greatly impacted our lives, in virtue of which previously unsuspected communication systems have been developed. Among them the Big Data, which allows access to immeasurable amounts of information not only users, but almost anyone. The psychoanalytic clinic has been immersed in these ups and downs and today it is possible to carry out an analysis to distance and/or online. Situation that may be feasible when there is economic complications, changes of residences, diseases, or because they simply transfer is maintained. The issue is that psychoanalysis works in privacy, and this not prevalence in the World Wide Web, on the contrary, on the internet there are extimacy. Occurs in this writing complications of the extimacy on the internet and how it impacts, to perform an online analysis, as how to ensure the discretion of a patient and/or an analyzand in a virtual system in which there is nothing private.

Psychoanalysis, Online, Privacy, Discretion and Extimacy

Citación: DE LA MORA-ESPINOSA, Rosa Imelda, ROSALES-ÁLVAREZ, Francisco Javier, ORIARD-VALLE, Michel, RIBEIRO-TORAL, Raquel. Avatares del psicoanálisis *online* Revista de Ciencias de la Salud. 2017. 4-11: 49-59

*Correspondencia al Autor (rosidelaamora@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad estamos viviendo una era inédita en lo que se refiere a la hiperconectividad entre seres humanos, misma que es posible gracias a las nuevas tecnologías y al internet. Existe una cantidad incommensurable de información en el *World Wide Web*, en donde podemos encontrar desde libros, imágenes, videos, fotografías, películas, blogs, convocatorias de congresos, universidades, planes de estudios, empresas, informaciones gubernamentales, escuelas, bancos, memes, hasta cualquier información que de manera particular suban los internautas.

Así como podemos acceder a mucha información, es preciso explicitar que en el internet no hay nada privado y que como nos lo han hecho saber Assange, Snowden, Hilbert, los gobiernos espían a los internautas. El asunto de la indiscreción del internet nos conduce a lo que el psiquiatra francés Serge Tisseron denomina extimidad, es decir cualquier internauta puede estar sobreexpuesto en el internet y ser objeto de muchísimos comentarios, imágenes sobre su persona, sobreexposición que a algunos puede perturbarlos.

El psicoanálisis, como todos los saberes y ciencias, se ha visto inmerso en la vorágine del internet y las nuevas tecnologías, mismos que posibilitan conseguir innumerables libros, textos, artículos, blogs, videos, sobre materiales teóricos psicoanalíticos. Asimismo, es posible tomar cursos y seminarios a distancia a través de video llamadas que abaten costos y permiten un diálogo entre los interlocutores. No obstante, una cosa es tener acceso a literatura psicoanalítica y a seminarios y otra cosa muy diferente es intentar hacer un psicoanálisis *online*, en virtud de la indiscreción *per se* del internet.

De este modo, disertamos en esta escritura sobre problemáticas de la clínica psicoanalítica *online* y a distancia, debido a que el psicoanálisis sigue siendo un espacio clínico que da soporte y escucha al sujeto en lo que corresponde a sus deseos, a su sufrimiento psíquico y a cualquier situación de su intimidad con su interlocutor: el analista.

Justificación

El psicoanálisis fue creado por Freud a finales del siglo XIX en Viena, de entonces a ahora, los avances tecnológicos y científicos han modificado nuestras vidas de una manera inédita, asombrosa, inmediata, virtual. En la clínica psicoanalítica al trabajar con el analizante se incorpora de manera imprescindible el abordaje del inconsciente, la transferencia y la asociación libre establecidas por Freud y; posteriormente seguidas por Lacan.

Con respecto a los que nos ocupa sobre el denominado psicoanálisis *on line*, precisamos hacer algunas consideraciones. En primera instancia, en un consultorio se darían las condiciones de escucha del deseo del sujeto hablante y de discreción sin mayores complicaciones más que las del propio análisis.

Utilizando los *gadgets* o artefactos electrónicos de la actualidad, es innegable que éstos nos acercan a quienes están lejos y nos permiten obtener una gran cantidad de información que está en el internet.

El asunto es que desde los albores del psicoanálisis Freud nos había advertido que el psicoanálisis no soporta la presencia de terceros (Freud 1915, p. 15). Ello obedece a que el terreno en el que se inserta el psicoanálisis es el de la intimidad, espacio en el que se posibilita que el analizante pueda desplegar el deseo que le habita así como sus padecimientos subjetivos.

Aun así, Freud publicó trazos de análisis de algunos de sus pacientes con la idea de una enseñanza clínica, en estos trazos, Freud cuidó preservar la identidad de sus pacientes.

Lacan fue mucho más lejos, únicamente publicó el caso Aimée, que era su tesis de psiquiatría y nunca más volvió a publicar casos de su clínica, en ocasiones se permitió pequeños comentarios, casi como balbuceos, de analizantes, en virtud de preservar la intimidad de ellos y del análisis.

No podemos soslayar el amor de transferencia, que es tan intenso que motivó en el siglo XX, por ejemplo a Smiley Blanton, Abram Kardiner, Hilda Doolittle, a desplazarse desde los Estados Unidos hasta Viena para llevar a cabo su análisis con Freud. Así como Gerard Haddad, Stuart Schneidermann, entre otros, se trasladaron a París para analizarse con Lacan.

En pleno siglo XXI y con las bondades del internet y los gadgets sería posible establecer un denominado psicoanálisis a distancia, psicoanálisis *online*, por ejemplo, cuando el analista y/o el analizante precisan cambiarse de ciudad y/o país y la transferencia se mantiene podría seguirse ese trabajo analítico *online*, a distancia, a través de aparatos electrónicos.

El internet se ha convertido en un espacio fundamental e imprescindible en la actualidad, no sólo para comunicaciones instantáneas sino para cuestiones laborales, educativas, sociales y desarrollo de disciplinas y ciencias. Aparte de convertirse en un espacio virtual infinito en el que se puede subir cantidades inconmensurables de información.

Problema

Se calcula que la información que está disponible en la nube del internet sea probablemente 10 ZB (Zettabytes), es decir un 1 con 21 ceros, según nos dice Martin Hilbert (2017), (alemán, Dr. en Ciencias Sociales y PhD en Comunicación). Si esta información se convierte a libros que incluyen imágenes nos daría un aproximado de 8000 o 9000 pilas de libros que lleguen hasta el sol, en otras palabras es muchísima información, es tanta que no nos alcanzaría una vida para acceder a ella y leerla toda. Asimismo, dicha información crece de manera exponencial, Hilbert (2017) nos dice que se duplica cada dos años y medio. Aunado a lo anterior Hilbert calcula que en este siglo la información digital va a superar la información genética que existe en la biósfera.

En lo que respecta a la tecnología, el mismo autor nos dice que la computación crece tres veces más rápido, se duplica en menos de un año. Esto nos conduce a la Inteligencia Artificial y el *Deep Learning* (conjunto de algoritmos de aprendizaje automático que intenta modelar abstracciones de alto nivel en datos usando arquitecturas compuestas de transformaciones no-lineales múltiples).

En palabras de Hilbert el *Deep Learning* son “redes neuronales que funcionan de manera muy similar al cerebro con muchas jerarquías” (Hilbert, 2017), es reciente, solo fue descubierta hace cinco años. Es la forma como se hace la inteligencia artificial en la actualidad, es lo que utilizan Apple, Google, Siri.

En este tenor, la información sobre psicoanálisis disponible en internet es inconmensurable y valiosa, podemos acceder a las obras completas de Freud, Lacan y otros autores más actuales del psicoanálisis.

Podemos acceder a blogs, revistas digitales de psicoanálisis, videos de seminarios de Lacan, actualizaciones de libros, artículos, podemos tomar seminarios y cursos a distancia, entre otros; sin embargo, en lo que respecta a la clínica psicoanalítica *online* o a distancia, aparecen problemáticas inherentes a la no privacidad que prevalece en el internet. Asimismo, esta situación nos conduce inexorablemente al espionaje que realizan los gobiernos y los servicios gratuitos de internet sobre los internautas, advertencia ya hecha con anterioridad por Julian Assange, fundador de Wikileaks. Posteriormente Edward Snowden, antiguo empleado de la CIA y de la NSA, nos dice como somos espiados en nuestras comunicaciones telefónicas y *online* a través de programas de vigilancia masiva como PRISM y SKEyscore.

Recientemente, nos dice Hilbert (2017) que somos súper espiados, y que esto no es “ni bueno, ni malo”, la cuestión que él plantea es que “la gente tiene que saber” que somos espiados. Lo somos cada vez que accedemos a internet desde una computadora o una *tablet* y por supuesto con nuestros teléfonos inteligentes que frecuentemente están prendidos todo el día y toda la noche, cada vez que entramos a cualquier aplicación las compañías dueñas de las mismas tienen acceso a toda esa información, lo que exponemos, leemos, le damos *like*, búsquedas de la más diversa índole, y la lista es interminable.

En Silicon Valley, llamado así por Don Hoefler, el Valle del Silicio, en referencia a las compañías que utilizan este material para los semiconductores, ubicada en la bahía sur de San Francisco California, EEUU, ahí se encuentran Apple Inc, eBay, Google, Intel, Yahoo; pues bien, cuando nosotros compramos y/o bajamos de manera gratuita un programa y/o una aplicación de cualquiera de esas u otras compañías aparece una licencia que nos dice que nosotros somos dueños de nuestros datos, pero al aceptar la licencia también concedemos nuestros datos a dichas compañías.

Asimismo, ocurre de manera frecuente que no leemos dichas licencias, solo las aceptamos. Eso permite que esas compañías sepan lo que nosotros hacemos, pensamos, lo que nos gusta o nos disgusta, entre otras cosas. Evidentemente es innegable que conlleva beneficios, por ejemplo, alguien que tiene dificultades para que una editorial le edite e imprima un libro, puede “subirlo” en formato pdf al internet y tendrá muchos lectores, o por lo menos sabrán que su libro, artículo, o escritura existe. Asimismo es insoslayable que a mucha gente le agrada “ser visto” por otros internautas aunque no los conozca de manera personal. Incluso, figuras públicas están satisfechos con millones de seguidores que tienen en sus cuentas públicas en redes sociales.

Hoy los multimedia de EEUU y las redes sociales son llamados *Gafaty*: Google, Apple, Facebook, Amazon, Twitter y You Tube (Jalife-Rahme 2016), son compañías que valen millones de dólares en virtud de la enorme información que poseen de gran cantidad de la población mundial, muchos de estos datos son aportados por los internautas de manera voluntaria.

Continuando con las características del internet, pasamos ahora a lo que hoy se llama el *Big Data*, que consiste en que hay muchísimos datos, que pueden procesarse, correlacionarse y permiten hacer predicciones de la sociedad, por ejemplo, nos dice Hilbert (2017) “si uso solamente lo que se llama metadata, o sea sin escuchar tus conversaciones ni saber con quién hablas, sino sólo con la frecuencia y con qué duración usas tu celular, con eso yo puedo hacer ingeniería reversa y reproducir el 85% de tus resultados de un censo: si eres hombre o mujer, cuál es tu rango de ingresos, si tienes niños, si estás casado, tu origen étnico”, de miedo... Precisamente, al utilizar el *Big Data* y correlacionar los datos pueden hacerse predicciones, como dice Hilbert “cuando puedes predecir, puedes programar”

Estamos ante una nueva modalidad para las ciencias sociales, hoy es posible con estas herramientas obtener una gran cantidad de datos, correlacionarla, inferir situaciones personales y sociales de los internautas e incluso hacer predicciones de comportamientos sociales, aunado al hecho de que es de manera ultrarrápida.

Hipótesis

Es posible llevar a cabo un psicoanálisis *online* siempre y cuando se esté advertido de la extimidad *per se* que impera en el *World Wide Web*.

Objetivos

Objetivo General

Abordar problemas y perspectivas del denominado psicoanálisis *online*, en virtud de la especificidad de la clínica psicoanalítica; de las complicaciones de los artefactos electrónicos, del internet y del asunto de la discreción.

Objetivos específicos

- Abordar problemas y perspectivas del denominado psicoanálisis *online*, debido a las peculiaridades de la clínica psicoanalítica.
- Abordar problemas, perspectivas y complejidades del denominado psicoanálisis *online* en virtud de las complicaciones de los artefactos electrónicos, del internet y del asunto de la discreción.

Marco Teórico

El marco teórico que se utiliza es el del psicoanálisis de Freud, creador del mismo en lo que respecta a la especificidad de la clínica psicoanalítica, que se lleva a cabo en la intimidad con el inconsciente, la transferencia y la asociación libre.

Se recupera asimismo el psicoanálisis de Lacan en lo que concierne a como los *gadgets* se han convertido en síntomas del sujeto y en el sentido de que la clínica psicoanalítica es un espacio que permite la escucha del sufrimiento psíquico del sujeto, así como de su deseo y a partir de estos fundamentos teóricos abordar el denominado psicoanálisis *online*.

En la actualidad la tecnología ha producido muchos *gadgets*, ello nos ha transformado en sujetos que pueden acceder de manera ultrarrápida a informaciones de lo más disímbolas, sin embargo, el uso de estos *gadgets* no ha logrado superar los enormes retos de la sociedad actual en la que perduran grandes problemáticas de pobreza, violencia, inseguridad. A pesar de todo esto, se mantiene el valor del psicoanálisis al darle escucha al sujeto deseante en el espacio analítico, más allá de la animosidad por las *gadgets*, ya advertida por Lacan el 1º de noviembre de 1974 en *La tercera*. El deseo del sujeto precisa seguir siendo escuchado y atendido hoy en día.

Metodología de Investigación

Realizar un cruce de los escritos nuevos que se están produciendo sobre el psicoanálisis *online* con las advertencias de las complicaciones que surgen por el uso de *gadgets* en la subjetividad que ya fueron advertidas por Lacan, sin olvidar los fundamentos del psicoanálisis establecidos por Freud, a saber, el inconsciente, la transferencia y la asociación libre y como operan en el mundo virtual.

Esto implica un abordaje metodológico de recolección, conceptualización, análisis e interpretación de los textos, contrastación, desde el marco teórico del psicoanálisis y las nuevas tecnologías que se utilizan para el denominado psicoanálisis *online*.

Se construye una escritura que va perfilando las conclusiones del recorte de lo investigado, una escritura que vaya entrecruzando los problemas y perspectivas del denominado psicoanálisis *online*, dada la especificidad de la clínica psicoanalítica.

Tipo de Investigación

Esta es una investigación básica teórica, en virtud de que de la intimidad que se aborda en el psicoanálisis no es posible decir nada, del lado del analista, es por ello que se abordan textos teóricos del psicoanálisis y se cruzan con artículos de internet y con testimonios públicos.

Los pacientes y/o analizantes si desean dar testimonio de su psicoanálisis están en la libertad de hacerlo. Las Fuentes utilizadas para el proyecto se fundamentaron en:

- Escritos básicos de Freud que muestran cómo es y cómo opera el psicoanálisis desde el inconsciente, la transferencia, la demanda, la intimidad, la asociación libre.
- Asimismo se recuperan escritos de Lacan en los que aborda como la tecnología y los gadgets van incidiendo en el psiquismo del ser humano.
- Del mismo modo se investigan escrituras más recientes sobre los nuevos modos de subjetivación en esta era virtual hipermoderna.
- Se recuperan testimonios públicos de psicoanálisis *online* que dan cuenta de trazos clínicos del mismo.

Resultados

El psicoanálisis procede caso por caso, siempre de manera singular, avanza desde la clínica y a partir de ella se construye la teoría, procede de lo particular a lo particular, a saber, una vez que un analista ha pasado por la experiencia única, singular y transmisible del psicoanálisis, ha tomado cursos y seminarios de psicoanálisis.

Está en condiciones de llevar a cabo psicoanálisis con pacientes y/o analizantes. Por lo regular se lleva a cabo en un consultorio que permite trabajar en la intimidad con el analizante. Sin embargo, no podemos dejar de decir que la práctica del psicoanálisis fuera del consultorio regular, sea precisamente nueva.

Ya en los albores del psicoanálisis, Freud mismo cuando tomaba cuatro meses de vacaciones de verano fuera de Viena, alquilaba una casa en Pötzleinsdorf, de ello nos testimonia su doméstica Paula Fichtl que, en 1932, en esa casa se preparaban habitaciones para varios pacientes regulares. Ello nos comenta Deflet Berthelsen (1995) quien realizó ochenta horas de grabaciones magnetofónicas de la vida de Paula Fichtl, nos dice:

A principios del verano de 1932, cuando la familia proyecta irse de veraneo, resulta obvio que Paula irá con ellos. Los Freud habían pasado ya unas semanas en agosto del año anterior en una casa de Pötzleinsdorf, en el distrito XVIII, es decir en las afueras de Viena. «Al señor profesor le gustó tanto que todo el tiempo quería volver allí». Para este año la casa del número 6 de la Khevenhüllerstrasse está alquilada desde mayo hasta agosto. Así pues, se avecina una auténtica mudanza, ya que Freud no quiere renunciar a su entorno habitual. Martha Freud y Paula comienzan los preparativos a finales de abril. Paula tiene que empacar cuidadosamente las piezas favoritas de la colección de Freud.

Éste ha seleccionado centenares de libros; su esposa Martha piensa ante todo en la gran cantidad de huéspedes que esperan, de modo que hay que preparar cestos enteros de ropa de cama y manteles. Pues no solo van a vivir Martha, Anna, Minna y Paula con el cabeza de familia en el chalet, sino que también se ha facilitado alojamiento en la Khevenhüllerstrasse a varios pacientes fijos del profesor, según un calendario establecido con toda exactitud.” (Berthlesen, 1995, 46.)

De estos pacientes a los que se les facilita alojamiento en la casa de Freud, sencillamente asistían a sus sesiones de análisis en este otro consultorio, que no es el regular de Viena. De otro modo, podrían haber suspendido sus análisis por cuatro meses y/o tendrían que estarse trasladando a Pötzleinsdorf, que está a 9 kilómetros de Viena, para asistir a sus sesiones. Distancia que hoy no sería mayor problema, sin embargo, en aquella época implicaba una cantidad de tiempo considerable para recorrerla. Infortunadamente en este libro no aparecen datos sobre convivencia entre Freud y sus pacientes en esa casa de verano, más de que asisten a sus sesiones de análisis...

Igualmente, en la clínica psicoanalítica de Lacan, encontramos un testimonio de una analizante cuya primera sesión se realizó fuera del consultorio:

primera sesión con Lacan

Ella viene a pedir a Lacan retomar con él su análisis. Su analista acaba de morir, lo entierran ese mismo día.

-¿Cuándo?

-¿En este momento!

-¿No tiene usted la intención de ir allá?

Ella un poco vacilante dice:

-...Sí

-¿Dispone de un medio de locomoción?

Un viejo Renault 4L la espera, en efecto, en la proximidad de la calle de Lille número 5.

Responde, por lo tanto, afirmativamente.

Lacan, entonces, dirigiéndose a Gloria dice:

-¡Gloria! Mi abrigo.

Y dejando plantados a los clientes que se amontonaban en la sala de espera y en la biblioteca, tenemos a Lacan en su 4L, acompañándola al entierro de su ex-psicoanalista. Tal habrá sido su primera sesión con Lacan. (Allouch, 1992, 92).

De esta manera, recuperamos este testimonio de una ocurrencia de Lacan que da cuenta de cómo el psicoanálisis siempre procede caso por caso, asimismo vemos una actitud bastante humanitaria de Lacan, en ir al entierro del ex-psicoanalista con su nueva analizante, debido al sufrimiento psíquico que la muerte de su psicoanalista causa en esta mujer, Lacan no tuvo reparos en abandonar a los demás clientes, salir del consultorio y acompañar a esta analizante.

Las formas en que se puede realizar un psicoanálisis a distancia u *online* remiten a los artefactos de que se dispone, es decir, se puede llevar a cabo por teléfono, por video llamada, a través de correos electrónicos, de mensajes de texto, por medio de *chats*. Todas estas formas implican complicaciones en virtud de que no se está presente más que de manera virtual o a distancia y cada aparato implica complicaciones diversas, a saber, distorsiones de la imagen para verse, distorsiones del sonido para oírse bien, complicaciones en la escritura, por ejemplo, algo que escribe un paciente en un correo, un mensaje o en un *chat*, ¿es un *lapsus calami* o es el auto corrector del *smart phone*? Aunado a lo anterior hay que estar advertido de que dicha actividad en el internet jamás será privada, siempre tendrá que ver con lo que se llama extimidad, y por supuesto de que implicaría la posibilidad de ser espiados.

En las últimas dos décadas ha aparecido una nueva realidad que la humanidad no había conocido, pues si bien es fácil conseguir rápidamente informaciones a través del internet, obtener textos, videos, archivos de casi de cualquier tema de estudio, contactarse con otros seres humanos en otras partes del planeta, jugar video juegos *online*, participar en congresos, video conferencias, realizar transacciones bancarias, hacer video llamadas, también simultáneamente comenzó a aparecer lo que se ha dado en llamar extimidad misma que cada vez se maximiza más.

Con respecto a la extimidad, es preciso recuperar a Lacan, el neologismo *extimité*, extimidad, fue creado por Lacan en el Seminario *La Ética del Psicoanálisis* el 10 de febrero de 1960, para hablar de ese "...lugar central, esa exterioridad íntima, esta extimidad que es la Cosa..." (Lacan, 1960), y continúa en el Seminario *De un Otro al otro* para mostrar como lo exterior es a la vez lo más próximo, el 12 de marzo de 1969, Lacan habla de *extime* (del latín *extimus*, superlativo de *exter*: extraño, extranjero, exterior), "...lo que nos es más próximo, siéndonos sin embargo exterior." (Lacan 1969). En un continuum interior-exterior que se aborda en el análisis. Para mostrar la *extimité* Lacan dibuja una vacuola, se refiere a una vacuola del goce que está en relación a la Cosa y como esa cuestión se juega con el objeto *a* y en el análisis para darle cabida al deseo del sujeto.

Sin embargo la extimidad que ocurre en internet no es la extimidad que propone Lacan, más bien seguimos a Serge Tisseron, psiquiatra y psicoanalista francés, quien no utiliza el neologismo extimidad en el sentido de Lacan, a lo que Tisseron se refiere como extimidad es precisamente a lo contrario a intimidad, y además con la característica de la sobreexposición de la intimidad, misma que puede llegar a convertirse en algo enloquecedor, perturbador, para quien es víctima de ello, situaciones que son conocidas por muchas figuras públicas y por aquellos miembros de poblaciones civiles, que han sido víctimas de la extimidad por sus congéneres. Incluso no podemos dejar de mencionar que el *World Wide Web* existen *stalkers*, acosadores quienes molestan a internautas, aunado a que también existen seres humanos que realizan fraudes de la más diversa índole por internet.

No obstante, a pesar de estas exposiciones inquietantes sobre todos nosotros quienes navegamos en el *World Wide Web*, es innegable que el internet se ha convertido en una herramienta primordial e imprescindible para una gran cantidad de actividades humanas.

Y es precisamente para acceder al internet que requerimos artefactos electrónicos, *gadgets*, que van desde una computadora, pasando por un reproductor de música, hasta un teléfono inteligente, que algunos modelos ya son prácticamente minicomputadoras, reproductores de música, grabadoras, videograbadoras, agendas, cámaras fotográficas, medios de chat, con aplicaciones para estar conectado en redes sociales, incluso se pueden hacer movimientos bancarios y un sinnúmero más de aplicaciones incluidas, todas ellas en un mismo aparato telefónico.

Con respecto a los *gadgets* y a la tecnología, en el sentido de hablar del real, que tiene como lo propio que es que uno no se lo imagine, nos dice Lacan el 29 de octubre de 1974, cuando fue entrevistado por periodistas italianos en Roma:

-Pero el real al que accedemos mediante formulitas, el verdadero real, es algo completamente distinto. Hasta ahora solo tenemos como resultados gadgets. Se manda un cohete a la luna, tenemos la televisión, etcétera. Eso nos come, pero nos come mediante cosas que remueve en nosotros. Por algo la televisión es devoradora. Ocurre que a pesar de todo nos interesa. Nos interesa por cierto número de cosas completamente elementales que podría enumerarse, de las que podría hacerse una breve lista. Pero, finalmente, uno se deja comer. Por eso no me cuento entre los alarmistas ni entre los angustiados. Cuando nos hartemos, eso se detendrá, y nos ocuparemos de las cosas verdaderas, a saber, de lo que llamamos religión. (...) Lo real es trascendente (...). En efecto, los gadgets nos comen. -Si. Yo por mi parte, no soy muy pesimista. Habrá un taponamiento del gadget. Su extrapolación, que hace converger lo real y lo trascendente, me parece un acto de fe. (Lacan, 1974, 93-94)

Pero no, la sentencia de Lacan de que habría un taponamiento del *gadget* no ocurrió, es precisamente al contrario, hoy vivimos una época en que innumerables personas pasan mucho tiempo en sus *gadgets* y dedican poco tiempo para otras actividades humanas, más bien ocurre que el internet y los *gadgets* nos comen, y nos siguen comiendo, aunque se diga que no nos interesa, la verdad es que si nos interesa, y no sólo eso, si seguimos los planteamientos de Assange, Snowden, Hilbert, todas las actividades que realizamos en nuestros artefactos electrónicos son súper espías.

He ahí entonces que quien acceda al psicoanálisis *online*, deberá estar advertido de que esa clínica no es ni será privada, es una clínica en la que seguramente hay transferencia, asociación libre, demanda de análisis e interlocución con el analista, pues es el amor de transferencia el que puede hacer plausible este psicoanálisis, el cual se llevará a cabo en la extimidad y muy seguramente con el *Big Data* se pueden hacer correlaciones de la frecuencia de las sesiones, de la localidad en que están los interlocutores y más datos. Esta forma de clínica psicoanalítica, es a veces la única posible en virtud de enfermedades, accidentes, cambios de residencia, e incluso problemas económicos, pues nos testimonian algunos psicoanalistas que trabajan *online*, que cobran menos en sesión virtual, que en sesión presencial.

Esta investigación se está llevando a cabo con un método teórico básico, se leen, revisan y analizan textos de psicoanálisis, asimismo textos sobre psicoanálisis *online* y a distancia y sitios de internet que se especializan en psicoanálisis *online*. Hemos encontrado, con los dos ayudantes de investigación, Bibiana Rangel y Michel Oriard, testimonios publicados en internet de psicoanalistas que practican dicho psicoanálisis y que escriben viñetas de pacientes y/o analizantes y que los han subido al *World Wide Web*.

Podríamos preguntarnos sobre estos apuntes que se publican si ¿es un asunto de promoción del psicoanálisis *online*?, ¿es para dar confianza de las bondades de analizarse a distancia?, ¿son ambos? Estas complicaciones nos conducen a otras preguntas, a saber: ¿por qué aquellos que se analizan a distancia u online no han publicado testimonios de su análisis en algún texto o en el internet?, ¿temen verse sobreexposados en su intimidad en el internet?, pues un testimonio de esta índole es por entero diverso a publicar que se está comiendo en un restaurant o que se están disfrutando de unas maravillosas vacaciones en un lugar de ensueño.

En este tenor, es conveniente comentar que únicamente hemos conseguido un testimonio de un analizante, el resto de los testimonios han sido de analistas.

He aquí otra de las complicaciones del psicoanálisis *online*, probablemente los analizantes y/o pacientes de esta modalidad de psicoanálisis no han vertido sus testimonios por razones ¿de la extimidad? Continuamos con este enigma.

Conclusiones

Estamos inmersos en nuevas formas de establecer lazos sociales antes insospechadas, a partir de la inclusión de las poblaciones civiles al internet, las nuevas tecnologías y posteriormente con la aparición del *iPod* en 2004, y posteriormente del *iPhone* y los *Smart phone*, con toda la tecnología *touch*, nuestras formas de relacionarnos se modificaron de manera impresionante.

Aunado a esto si sumamos las posibilidades de recopilación de información que son factibles con el *Big Data*, queda claramente establecido que en el internet no hay nada privado.

Cuando circunstancias difíciles de la vida no permitan llevar a cabo un psicoanálisis de manera presencial en la intimidad de un consultorio, puede ser plausible llevar a cabo un psicoanálisis a distancia u *online*, pero siempre advertidos de las implicaciones de la extimidad a la que se está expuesto. Si se sostiene el amor de transferencia, la demanda de análisis y los interlocutores están dispuestos a llevarlo a cabo siendo muy probablemente espiados, puede funcionar, sería interesante tratar de tener además sesiones presenciales en la intimidad para la continuidad de la clínica psicoanalítica, que es uno de los pocos espacios en actualidad que dan sostén al deseo y al sufrimiento psíquico del sujeto.

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Autónoma de Querétaro, especialmente a la Facultad de Psicología, por darnos la oportunidad de llevar a cabo esta investigación, que es de una problemática actual.

Referencias

Allouch, J. (1992). *213 Ocurrencias con Jacques Lacan*, (R. Trejo y P. Hernández Trad.) México: Ed. SITESA.

Berthelsen, D. (1995) *La vida cotidiana de Sigmund Freud y su familia. Recuerdos de Paula Fichtl*. (P. Estelrich Trad.) Barcelona: Ediciones Península.

Carlino, R. (2010). *Psicoanálisis a distancia*, Buenos Aires: Ed. Lumen.

De La Mora, R. y Rosales J. (2013). *Psicoanálisis en la actualidad*, en Salud Mental o Mental Health, Buenos Aires: Ed. Serie Conexiones.

Dennett, D. (2014) *Internet se vendrá abajo y viviremos oleadas de pánico*, disponible en: http://cultura.elpais.com/cultura/2014/03/25/actualidad/1395776953_258137.html?id_externo_rsoc=FB_CM

Facebook.com

Freud, S. (1915/1986) *Conferencias de introducción al psicoanálisis*, “1ª conferencia. Introducción”, En J. Strachey (Ed.), Sigmund Freud obras completas. (J.L. Etcheverry, Trad. Vol. XV. p. 15). Buenos Aires: Amorrortu.

Hamilton, S. (2014). *Conferencia: Engaging and Supporting Today's Learners*. Directora Ejecutiva de Apple Education. Cupertino, California USA. Impartida en Universidad Autónoma de Querétaro, (México). 25 de marzo de 2014

Lacan, J. (1952). *El mito individual del neurótico*. Versión inédita.

Lacan, J. (1960/1995). Seminario 7 “*La Ética del Psicoanálisis*”. 10.02.60. Buenos Aires: Paidós. (D. Ravinovich, Trad.) p. 171.

Lacan, J. (1969). Seminario 16 “*De un Otro al otro*”. 12.03.69. Buenos Aires: Escuela Freudiana de Buenos Aires. (Versión inédita) (A. M. Gómez y S. Rocchietti, Trad.)

Lacan, J. (1973/1981). Seminario 20 “*Aún*”. 13.03.73. Buenos Aires: Paidós. (D. Ravinovich, Delmont-Mauri y J. Sucre, Trad.) p. 99.

Lacan, J. (1974/1980). “*La Tercera, 01.11.74*”. *Actas de la Escuela Freudiana de París*. Barcelona: Ed. Petrel., p. 186.

Lacan, J. (1970-74/1993). *Psicoanálisis, Radiofonía y Televisión*, (O. Massota y O. Gimeno-Grendi Trad). Barcelona: Ed. Anagrama.

Lacan, J. (1974/2005). *El triunfo de la religión*. (N. González Trad.) Buenos Aires: Paidós.

Gorenstein, A. (2012) “*Crece la terapia online: la usan uno de cada tres psicólogos*” en http://www.clarin.com/tendencias/Villa-Freud-Web_0_750524996.html, 05.08.2012, consultada 30.06.2016

Leigh D. y Harding L. (2011) *Wikileaks y Assange*, (M. Vidal e I. Merino Trad) Barcelona: Ed. Deusto.

Hilbert. M. (2017) *Martin Hilbert, experto en redes digitales: “Obama y Trump usaron el big data para lavar cerebros”*, disponible en: <http://www.theclinic.cl/2017/01/19/martin-hilbert-experto-redes-digitales-obama-trump-usaron-big-data-lavar-cerebros/>, consultado el 25 de enero de 2017

Jalife-Rahme, A. (2017) *Bajo la Lupa*, disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2016/11/23/opinion/018o1pol> Consultado el 2 de febrero de 2017

Peirone, F. (2016) *El psicoanálisis en la era de la hiperconectividad*, disponible en: <https://www.pagina12.com.ar/diario/psicologia/9-312734-2016-10-27.html>, consultado 30 octubre 2016.

Rodriguez, S. (2016). *Psicoanálisis online*, <http://www.pagina12.com.ar/diario/psicologia/9-253406-2014-08-21.html> 21.08.2014, Consultado 12.09.2016

Sabbadini, A. (2013) *New technologies and the psychoanalytic setting*, en MyiLybrari, London.

Tisseron, S. (2011) *La intimidad sobreexpuesta*, París: Ramsay, 2001

Trujillo, H. (2016) *Testimonio de un paciente de psicoanálisis online* <http://www.htpsicoanalisis.com/testimonio-de-un-paciente-de-psicoanalisis-online/> Consultado 06.06.2016

Twitter.com

YouTube.com

[Título en Times New Roman y Negritas No.14]

Apellidos en Mayúsculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayúsculas -2do Nombre de Autor

Correo institucional en Times New Roman No.10 y Cursiva

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen

Título

Objetivos, metodología

Contribución

(150-200 palabras)

Abstract

Title

Objectives, methodology

Contribution

(150-200 words)

Keyword

Indicar (3-5) palabras clave en Times New Roman y Negritas No.11

Citación: Apellidos en Mayúsculas -1er Nombre de Autor †, Apellidos en Mayúsculas -2do Nombre de Autor. Título del Paper. Título de la Revista. 2015, 1-1: 1-11 – [Todo en Times New Roman No.10]

† Investigador contribuyendo como primer auto

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas- Editables

En el *contenido del artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No.10 y Negrita]

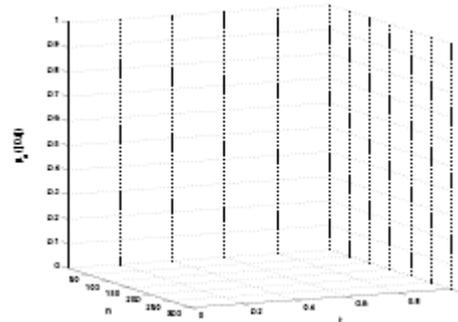


Gráfico 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

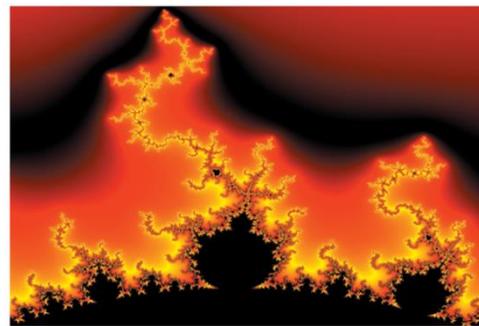


Figura 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (en cursiva).

No deberán ser imágenes- todo debe ser editable

Cada artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

Instrucciones para autores

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. **No** deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del artículo.

Ficha Técnica

Cada artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencia.

Formato de Originalidad



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

Firma (Signature):

Nombre (Name)

Formato de Autorización



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20 ____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Bolivia a difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Bolivia to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

Firma (Signature)

Nombre (Name)

Revista de Ciencias de la Salud

“Parámetros reproductivos básicos en ratas hembras adultas (*Rattus norvegicus*) de una cepa mutante alopecica hipotímica mantenida en condiciones convencionales de bioterio”

GARCÍA-SUSTEGUI, Wendy Argelia, OCHOA-RAMOS, Adrian, HANDAL-SILVA, Anabella, MORÁN-PERALES, José Luis
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

“Efectos del bloqueo irreversible de los receptores dopaminérgicos del ovario sobre la ovulación espontánea de la rata adulta”

VENEGAS-MENESES, Berenice, JUÁREZ ROBELO, Claudia Elvira, HANDAL-SILVA, Anabella, y MORÁN-PERALES, José Luis
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

“Correlación entre actividad cerebral y la habilidad para la escritura en alumnos de medicina FAMEN-UJED Durango”

RÍOS-VALLES, José Alejandro, ONTIVEROS-VARGAS, Ángel Adrián, RÍOS-VALLES María Antonia y TREVIÑO-MONTEMAYOR Rebeca
Universidad Juárez del Estado de Durango

“Comprensión de lenguaje y actividad cerebral en estudiantes de medicina de la Facultad de Medicina y Nutrición del Estado de Durango”

RÍOS-VALLES, José Alejandro, COVARRUBIAS-SALAS, Lizeth Sarahí, SANTIESTEBAN-CONTRERAS, María Tereza y CABRERA-MORA, Lucía
Universidad Juárez del Estado de Durango

“Avatares del psicoanálisis online”

DE LA MORA-ESPINOSA, Rosa Imelda, ROSALES-ÁLVAREZ, Francisco Javier, ORIARD-VALLE, Michel, RIBEIRO-TORAL, Raquel
Universidad Autónoma de Querétaro

