



Universidad Nacional Autónoma de México

Vol. 20 No. 4

Diciembre de 2017

## NEUROBIOLOGÍA DEL SISTEMA DE RECOMPENSA EN LAS CONDUCTAS ADICTIVAS: CONSUMO DE ALCOHOL

Karla Cristina Razón Hernández<sup>1</sup>, Luis Miguel Rodríguez Serrano<sup>2</sup>, Uriel León Jacinto<sup>3</sup>

Facultad de Estudios Superiores Iztacala  
Universidad Nacional Autónoma de México.

### RESUMEN

Los reforzadores tanto naturales como artificiales inciden sobre los mismos sistemas neuronales, por lo que a consecuencia de un uso indebido de aquellos reforzadores artificiales, se puede producir una alteración en los sistemas neuronales, y desencadenar un trastorno que comúnmente se llama adicción. El circuito de recompensa desempeña un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento de la adicción, ya que dicho circuito se encarga de regular aquellas sensaciones placenteras, facilitar el aprendizaje y memorizar aquellos estímulos contextuales, que pueden servir como desencadenantes en la repetición de una conducta. El objetivo de la presente investigación fue identificar aquellos indicadores situacionales neurobiológicos y cognitivos que caracterizan la conducta adictiva. Por lo que participaron 57 estudiantes, 16 hombres y 41 mujeres entre 20 y 25 años de edad, de la carrera de Optometría. Los resultados mostraron los indicadores neurobiológicos y cognitivos que se encuentran ligados al sistema de recompensa, pueden ejercer como desencadenantes hacia el consumo de alcohol, y la descripción de la conducta adictiva.

<sup>1</sup> Universidad Latina Campus Sur, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Correo electrónico: [neuroenlace@hotmail.com](mailto:neuroenlace@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesor de la Universidad Latina Campus Sur, Facultad de Psicología. Correo electrónico: [neuronauta84@gmail.com](mailto:neuronauta84@gmail.com)

<sup>3</sup> Profesor de la Escuela de Psicología, Universidad Panamericana, Ciudad de México. Correo electrónico: [ul.neurocosas@gmail.com](mailto:ul.neurocosas@gmail.com)

**Palabras claves:** Adicción, sistema de recompensa, reforzador natural y artificial.

## NEUROBIOLOGY OF THE REWARD SYSTEM IN THE ADDICTIVE BEHAVIORS: CONSUMPTION ALCOHOL

### ABSTRACT

The reinforcers so much naturals like artificial affect the same systems neurons, so that a consequence to use way improper those reinforcers artificial, can be produced an effect in the systems neuronal, and trigger a disorder that commonly is called addiction. The reward system plays a role fundamental in the develop and maintenance for the addiction, as this circuit is charge to regulated the sensations pleasant, facilitates the learning, and memorize contextual stimuli, that can serve like desencadents in the repeat of a behavior. The objective to the present investigation was identifying those indicators neurobiological and cognitive that characterizes the addictive behavior. For that participated 57 students' Optometry, 16 men and 14 women between 20 and 25 years old. The results showed neurobiological and cognitive indicators which are connected to the reward system, can play like triggers for alcohol consumption, and describe the addictive behavior.

**Key words:** Addiction, reward system, reinforce natural and artificial.

Existen en el mundo diversos tipos de reforzadores que pueden ser divididos en naturales (alimento o conducta sexual) y artificiales (sustancias conocidas como drogas); los primeros pertenecen como beneficio para la especie, en tanto los segundos, solo consiguen engañar a nuestro cerebro, pues estos fungen como reforzadores vacíos, sin ningún fin evolutivo y adaptativo para el organismo (Ruiz-Contreras, Méndez-Díaz, Prieto-Gómez, Seraid-Caynas y Prospéro-García, 2010). Los reforzadores tanto naturales como artificiales inciden sobre los mismos sistemas neuronales, por lo que a consecuencia de un uso indebido, de aquellos reforzadores artificiales, se puede producir una alteración en los sistemas neuronales y desembocar en un trastorno que comúnmente se llama adicción (Méndez-Díaz *et al.*, 2010). El circuito de recompensa desempeña un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento de la adicción, ya que se trata de un circuito cerebral primitivo, que existe no sólo en el ser humano, sino compartido

con la gran mayoría de los animales; una estructura que se encarga de regular aquellas sensaciones placenteras, facilitar el aprendizaje y memorizar aquellos estímulos contextuales, que pueden servir como desencadenantes en la repetición de una conducta (Becoña-Iglesias y Cortés-Tomás, 2016).

Se puede entender que, el circuito de recompensa se encuentra implicado como una estructura fundamental en el desarrollo y mantenimiento de la adicción, ya que desde las primeras fases del consumo de una sustancia, el organismo realiza una conducta instrumental dirigida a un objetivo; posteriormente dicha conducta se torna repetitiva y satisfactoria, que puede dar pauta a la consolidación de la adicción como un hábito compulsivo, que afecta al organismo de manera neurobiológica, cognitiva y conductual (Corominas-Roso, Roncero-Bruguera, y Casas-Brugué, 2007). Por lo que se hace necesario analizar el estudio de la conducta adictiva del consumo de alcohol mediante la revisión científica, desde la perspectiva neurobiológica, como medio de entendimiento para la identificación clínicamente de aquellos indicadores neurobiológicos y cognitivos, que se encuentran ligados al sistema de recompensa y describen la conducta adictiva.

Actualmente se ha encontrado que los individuos, que manifiestan un comportamiento adictivo, se hacen dependientes a un reforzador artificial. El término reforzamiento se define como aquel proceso por el cual el Sistema Nervioso Central (SNC), modifica la probabilidad que se produzca una respuesta, en presencia de un estímulo determinado (Corominas-Roso, Roncero-Bruguera, y Casas-Brugué, 2007). De tal manera que, los reforzadores artificiales pueden desencadenar una adicción, tras una modificación neuronal e incluso conductual. El término adicción para González y Matute (2013), se refiere a aquellas situaciones en las cuales un individuo consume o se administra algún fármaco o droga, un comportamiento compulsivo para adquirir una sustancia, que resulta gratificante o placentera en el organismo y se encuentra basada en una manifestación de dependencia tanto física como psicológica (Pereiro-Gómez, 2010); de tal manera que, el consumo reiterado de drogas va creando un estado de necesidad, un deterioro progresivo relacionado con la capacidad de

autocontrol, autoadministración y anticipación de posibles ventajas o efectos positivos relacionados con una sustancia.

## NEUROBIOLOGÍA DEL SISTEMA DE RECOMPENSA

Dentro de los cambios que ocurren a nivel neurobiológico, se puede decir que el circuito de placer o de recompensa desempeña un papel importante en el desarrollo de la dependencia hacia diferentes sustancias, pues dicho circuito cerebral existe en el ser humano y ha sido descrito en modelos animales (Díaz-Méndez *et al.*, 2010). El circuito de recompensa es un sistema primitivo, básico para la supervivencia del individuo y la especie, ya que de esta estructura dependen actividades placenteras como la alimentación y la reproducción (Ocaña-Bernal, 2012); facilita el aprendizaje, mantenimiento de las conductas de acercamiento y consumatorias, que son importantes para la adaptación y supervivencia del organismo (Sociedad Española de Toxicomanías, 2011). En relación con el consumo de sustancias, éstas también intervienen en el circuito de placer, consiguiendo de esta manera, que el organismo aprenda y tienda a realizar conductas relacionadas con el consumo y mantener en su memoria aquellos estímulos, que posteriormente pueden servir de desencadenantes para la repetición de la conducta (Becoña-Iglesias y Cortés-Tomás, 2016).

El sistema de recompensa se encuentra integrado por dos estructuras fundamentales, el Área Tegmental Ventral (ATV) y el Núcleo Accumbens (NAc), quienes también reciben intensa modulación de otras estructuras como la amígdala (sistema de castigo), la corteza cerebral, el hipocampo, el hipotálamo lateral entre otros (Díaz-Méndez *et al.*, 2010). De acuerdo con Valério-Calapez, (2014), una de las estructuras más importantes del sistema de recompensa, es el Área Tegmental Ventral (ATV), cuya estructura se encuentra situada en el cerebro medio, rica en cuerpos celulares, que se proyectan hacia el sistema límbico, en particular para la formación del núcleo de accumbens dopaminérgico mesolímbico; pues el ATV y la sustancia negra son los principales núcleos productores de dopamina (DA). La dopamina es una molécula pequeña similar en su estructura a la noradrenalina, una catecolamina que se encuentra en regiones específicas del

cerebro, se encarga de manera directa de establecer y regular la actividad neuronal, que componen el circuito de recompensa, ya que la llegada de un estímulo placentero desencadena la liberación de dopamina a nivel neuronal (Reimers-Flores y Fernández-Espejo, 2011).

Otra de las estructuras relacionada con el ATV, es el Núcleo Accumbens (NAc), una estructura que se encuentra ubicada en zonas basales del encéfalo anterior; se encarga en su mayor parte de recibir aferencias especialmente de la zona ATV, donde existen neuronas dopaminérgicas (Méndez-Ubach, 2013). Sin embargo, esta estructura también es modulada por la entrada de otros neurotransmisores, como el glutamato (células excitatorias del SNC) liberado por la corteza prefrontal, el ácido-gamma-amino-butírico GABA (células inhibitorias del SNC), y la activación de estructuras como: la amígdala y el hipocampo (estructura que se encuentra relacionada con el proceso cognitivo de la memoria) de acuerdo con Reimers-Flores y Fernández-Espejo (2011).

A grandes rasgos se puede decir que, el neurotransmisor DA se encarga de regular la motivación y es una clave fundamental en el circuito de recompensa, especialmente en las proyecciones y conexiones dopaminérgicas entre el Área Tegmental Ventral y el NAc (Becoña-Iglesias y Cortés-Tomás, 2016). Por lo que la función principal del sistema de recompensa, es básicamente avisar que va a venir una sensación placentera, si se hace un comportamiento determinado, pues si el organismo encuentra que la sensación es positiva, se incrementa la probabilidad de ocurrencia de la respuesta y de este modo dicha conducta se hace cada vez más habitual dentro del repertorio conductual del individuo.

## NEUROBIOLOGÍA DEL SISTEMA DE RECOMPENSA EN EL CONSUMO DE ALCOHOL

En relación con el consumo de alcohol, de acuerdo con resultados epidemiológicos obtenidos en nuestro país, presentados por la Encuesta Nacional de Adicciones del Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, (2011), las tendencias actuales del consumo señalan un inicio temprano, que ocurre frecuentemente durante la etapa de adolescencia, pues se han identificado

cambios en el patrón biológico, neuroquímico, celular, sináptico y estructural en el cerebro de los adolescentes (Guardia-Serecigni, *et al.*, 2011). De manera que, existe mayor vulnerabilidad del consumo de alcohol particularmente en población adolescente, ya que ésta se caracteriza por ser una etapa en la cual ocurren cambios a nivel biológico, funcional e incluso conductual, que motiva e induce a la persona al inicio temprano del consumo y al desarrollo de un comportamiento adictivo.

Por otra parte de acuerdo a los efectos y cambios que ocurren a nivel neurobiológico por consumo de alcohol, se puede decir que, el efecto de dicha sustancia se da principalmente sobre los sistemas neuronales GABAérgico y Glutamatérgico; basándose en la potenciación de acción del neurotransmisor GABA y en el antagonismo sobre la acción del glutamato, de manera que, el alcohol actúa como depresor del SNC (Erdozain, *et al.*, 2009).

No obstante, el alcohol también tiene efectos sobre el sistema de recompensa; ya que cuando es consumido en altas dosis y por un periodo prolongado, puede dar pauta a la modificación de neurotransmisores, que fueron modificados a consecuencia del consumo de la sustancia (Díaz-Méndez, *et al.*, 2010); por lo que se puede modificar tanto la disponibilidad de los receptores como sus efectos fisiológicos. Un gran número de receptores de la actividad de DA, activan el sistema de recompensa en el consumo de alcohol, de manera indirecta a través de dos acciones (Calapez-Valério, 2014). De acuerdo con Ruiz-Contreras, *et al.*, (2010), dichas acciones son el sistema opioide (sistema implicado en el control del dolor, motivación y el refuerzo, que libera neurotransmisores como encefalinas, endorfinas y dinorfinas) y el sistema GABA (sistema que regula la liberación de DA en el NAc); el primero consiste en la unión de opioides a los receptores opioides de la neurona, dentro del sistema de recompensa, que desencadena una señal para liberar DA.

La segunda es a través del sistema GABA, que inhibe la liberación de DA, ya que los opioides bloquean la acción de este sistema, lo que da como consecuencia que los efectos de DA sean más potentes y duraderos (Reimers-Flores y Fernández-Espejo, 2011). De tal manera que, existen dos formas de activar el

sistema de recompensa; el primero indica una activación de opioides que se encuentran en el sistema de recompensa, y por ende libera dopamina; el segundo describe el bloqueo de la acción del sistema GABAérgico, que da como consecuencia de esta inhibición, la liberación de DA en el NAc (Méndez-Ubach, 2013). A grandes rasgos podemos decir que, el alcohol produce una gran variedad de efectos neurobiológicos, cognitivos y conductuales en el organismo, pues la exposición de altas dosis de alcohol, manifiesta cambios neuronales (sistema de recompensa), adaptativos, afectan las propiedades motivacionales dirigidas hacia el consumo y posteriormente la manifestación de una conducta adictiva. Con fundamento en lo anterior, surge la interrogante de cuáles son los indicadores situacionales neurobiológicos y cognitivos del sistema de recompensas que caracterizan la conducta adictiva.

## MÉTODO

### PARTICIPANTES

En el estudio participaron 57 estudiantes, 16 hombres y 41 mujeres entre 20 y 25 años de edad, de la carrera de Optometría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. La selección de los estudiantes se realizó por un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los criterios de inclusión fueron: Consumidores de la sustancia alcohol, estudiantes de la carrera de Optometría, estudiantes de primer semestre hasta pasantes, turno matutino. Los criterios de exclusión fueron: Estudiantes que no consumen alcohol, encontrarse bajo la administración de algún tratamiento farmacológico, turno vespertino, padecer algún tipo de problema psicológico o médico.

### PROCEDIMIENTO

Se realizó la muestra con base a su cuota no probabilística; al invitar a la persona a participar se indagaba su edad, si tenía algún tipo de problema médico o psicológico, si consumía alcohol u otra sustancia, y se encontraba bajo algún tratamiento farmacológico. Si cubría los criterios se le otorgaba un consentimiento informado, en el cual se le da a conocer los objetivos de la investigación.

Asimismo, se tomaron en cuenta las consideraciones éticas de anonimato y autonomía para retirarse del estudio en el momento en el que el participante lo considere necesario. Después de esto se llevó a cabo la aplicación del Test de Identificación de Trastornos Relacionados con el Uso del Alcohol AUDIT y el Inventario de Situaciones de Consumo de Alcohol ISCA. La aplicación de los instrumentos fue en un salón de clases en un tiempo aproximado de 30 minutos por participante. Para la organización de los datos recabados, se llevaron a cabo análisis de frecuencia en hombres y mujeres; análisis descriptivos, tendencia central y desviación estándar, de todas las variables en función del nivel de medición de cada una de ellas. Así mismo, se realizó la prueba de correlación Pearson entre los niveles del consumo de alcohol y los porcentajes de frecuencia de indicadores situacionales neurobiológicos y cognitivos.

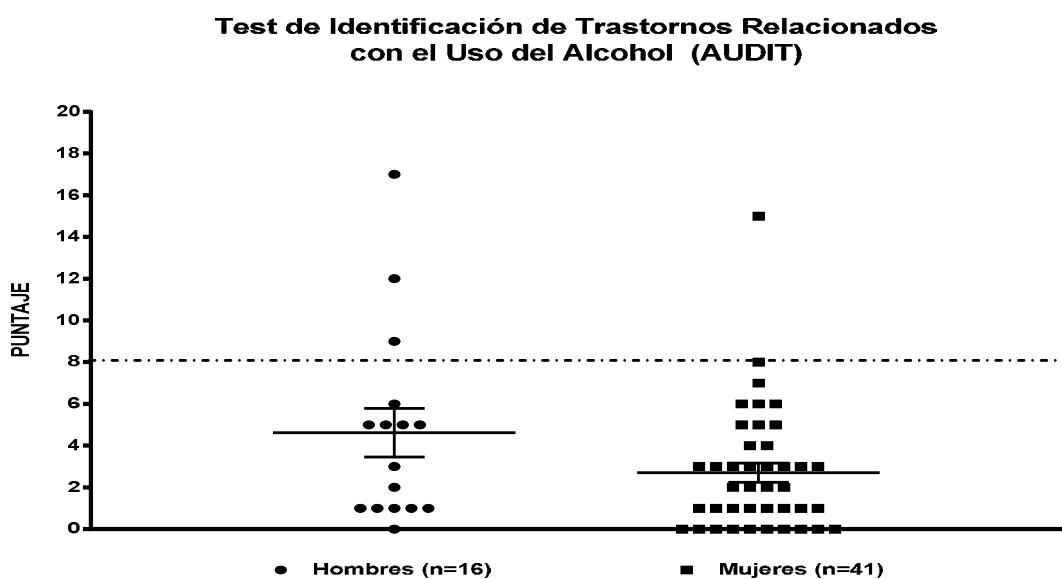
## INTRUMENTOS

Test de Identificación de Trastornos Relacionados con el Uso del Alcohol AUDIT Saunders JB, Aasland OG, Babor TF, De la Fuente J, Grant M, (1993). Esta escala se estandarizó con un total de 1309 participantes entre 21 y 78 años de edad y tiene un coeficiente de confiabilidad por alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) de 0.80. Es un cuestionario cuyo rango de puntuación oscila entre 0 y 40 puntos; identifica la cantidad y frecuencia del consumo de alcohol, dificultad para controlar la bebida, reacciones adversas como problemas en el funcionamiento derivados del consumo de alcohol y problemas relacionados con el consumo.

Inventario de Situaciones de Consumo de Alcohol ISCA Annis, Graham, Davis (1982). Esta escala fue adaptada a la población mexicana en 1997 y tiene un coeficiente de confiabilidad por consistencia interna de 0.90. Consta de 100 reactivos que miden la frecuencia y cantidad del consumo excesivo durante el año anterior en 8 categorías (emociones desagradables, malestar físico, emociones agradables, presión social para beber, emociones agradables con otros, probando autocontrol, necesidad física y conflicto con otros); la puntuación de los ítems refleja en qué riesgo se encuentra la persona que consume alcohol, frecuencia del consumo y los grados de alcohol que haya consumido en la bebida.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron organizados en función de cada una de las pruebas administradas y lo que evalúan. En la Gráfica 1, se presentan resultados individuales para el Test AUDIT, ya que no se encontraron diferencias significativas entre ambos sexos (hombres y mujeres); por lo que se describe de manera individual la frecuencia y grado del consumo de alcohol, que a su vez incluye la dificultad para controlar la bebida, reacciones adversas como problemas en el funcionamiento derivados de la sustancia y problemas relacionados con el consumo para cada uno de los participantes.

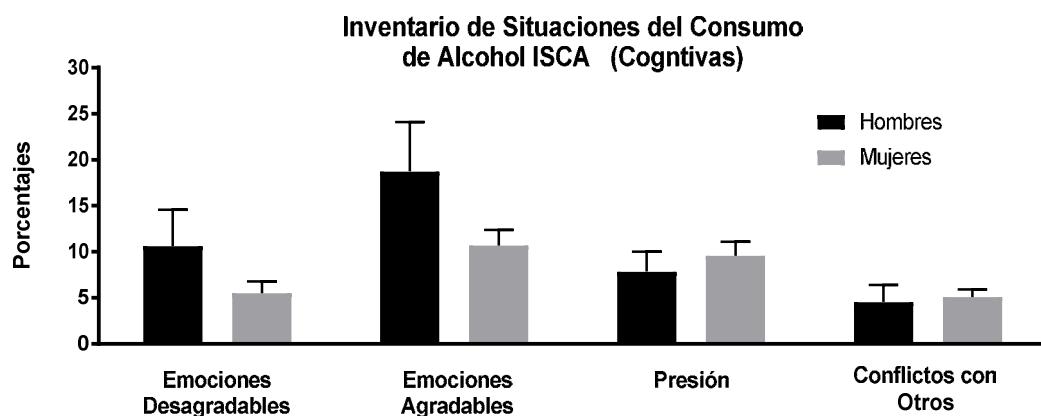


Gráfica 1. Puntuaciones del Grado y Frecuencia del Consumo de Alcohol en Ambos Sexos. Se puede observar en las puntuaciones de la prueba AUDIT, que la manifestación de la frecuencia y grado de consumo de alcohol, es presentado como moderado, tanto en hombres y mujeres, aunque cabe señalar que, en algunos participantes, el consumo superó la puntuación >8, categorizada como alto riesgo para desarrollar una conducta adictiva.

Así mismo, se obtuvo en el Test AUDIT medidas de tendencia central ( $H= 5.35$ ,  $M= 1.89$ ); y desviación estándar ( $\pm H= 18.5$ ,  $M= 18.5$ ), de la frecuencia del consumo de alcohol para ambos sexos. Lo cual muestra que, las puntuaciones se encuentran, por debajo del límite de padecer problemas significativos relacionados con el consumo de la sustancia.

En la frecuencia de la manifestación de indicadores cognitivos de la prueba ISCA, se representa en la Gráfica 2; los porcentajes que describen aquellos pensamientos, emociones y situaciones relacionadas con el alcohol; agrupados en

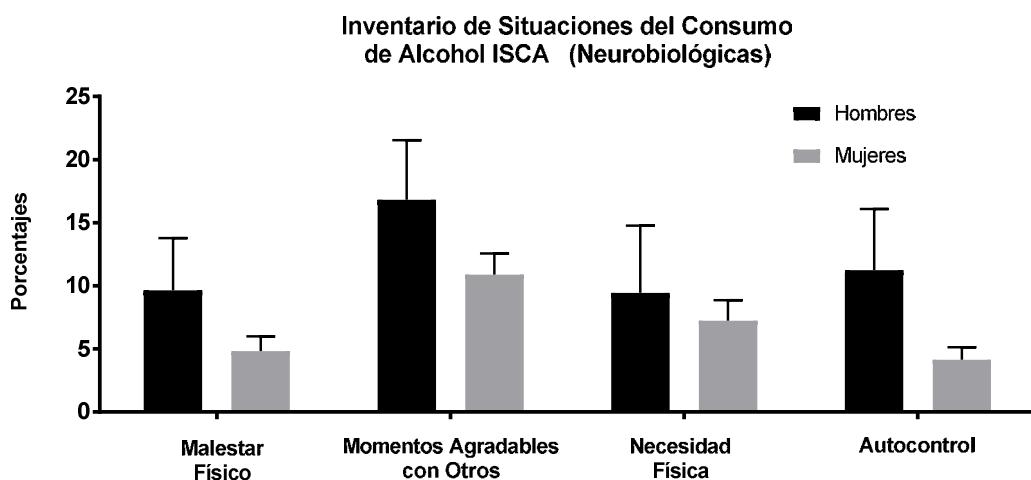
cuatro categorías que son: Emociones Desagradables, Emociones Agradables, Presión y Conflicto con Otros.



**Gráfica 2.** Indicadores Cognitivos. Se presenta la frecuencia de indicadores cognitivos en hombres y mujeres; expresados en porcentajes en cada una de las categorías de la prueba ISCA; se encontró que, dichos porcentajes predominantes fueron: Emociones Agradables (21%) y Emociones Desagradables (11%), presentadas principalmente en hombres, mientras que, en mujeres se manifestaron con mayor frecuencia las categorías Emociones Agradables (10%) y Presión (10%).

Así mismo, las medidas de tendencia central y desviación estándar de la manifestación de indicadores cognitivos fueron: Emociones Desagradables (tendencia central  $H=11.7$ ,  $M=9.0$ ; desviación estándar  $\pm H=15.8$ ,  $M=8.1$ ); Emociones Agradables (tendencia central  $H= 26.1$ ,  $M=10.3$ ; desviación estándar  $\pm H=21.4$ ,  $M=10.9$ ); Presión (tendencia central  $H=8.9$ ,  $M=11.1$ ; desviación estándar  $\pm H=8.7$ ,  $M=9.8$ ); y Conflicto con Otros (tendencia central  $H=6.6$ ,  $M=5.7$ ; desviación estándar  $\pm H=19.3$ , y  $M=6.4$ ).

En relación con los indicadores situacionales neurobiológicos, en la Gráfica 3, se describe la frecuencia de la manifestación de dichos indicadores, expresados en porcentajes, pues se presentan las frecuencias de aquellas conductas que resultan gratificantes y facilitan el aprendizaje de estímulos contextuales relacionados con la sustancia; agrupados en cuatro categorías que son: Malestar Físico, Momentos Agradables con Otros, Necesidad Física y Autocontrol.



*Gráfica 3.* Indicadores Neurobiológicos. Se puede observar el porcentaje de frecuencia en cada una de las categorías de las situaciones del consumo de alcohol, para ambos sexos; en el cual se encontró que, los porcentajes predominantes fueron: Momentos Agradables con Otros (18%) y Malestar Físico (15%), particularmente en hombres; mientras que, en mujeres se manifestó con mayor frecuencia la categoría Momentos Agradables con Otros (14%) y Necesidad Física (10%).

Las medidas de tendencia central y desviación estándar de la manifestación de indicadores neurobiológicos fueron: Malestar Físico (tendencia central  $H=15.4$ ,  $M=9.4$ ; desviación estándar  $\pm H=16.5$ ,  $M= 7.4$ ); Momentos Agradables con Otros (tendencia central  $H=14.9$ ,  $M=15.1$ ; desviación estándar  $\pm H=18.8$ ,  $M=10.7$ ); Necesidad Física (tendencia central  $H=3.2$ ,  $M=9.3$ ; desviación estándar  $\pm H=21.2$ ,  $M=10.3$ ); y Autocontrol (tendencia central  $H=10.1$ ,  $M=5.7$ ; desviación estándar en  $\pm H=19.3$ , y  $M=6.4$ ).

Por otra parte en la Gráfica 4, se muestran los resultados de las correlaciones entre niveles del consumo de alcohol y los porcentajes de frecuencia de cada uno de los indicadores neurobiológicos y cognitivos.

Indicadores Neurobiológicos					Indicadores Cognitivos			
	Malestar físico	Momentos agradables	Necesidad física	Autocontrol	Emoción desagradable	Emociones agradables	Presión	Conflictos otros
Grado de Consumo	$r=0.421$	$r=0.534$	$r=0.584$	$r=0.484$	$r=0.441$	$r=0.481$	$r=0.335$	$r=0.190$

Gráfica 4. Coeficiente de Correlación Pearson entre Grado de Consumo de Alcohol e Indicadores Neurobiológicos y Cognitivos. Se presentan las correlaciones entre los niveles del consumo de alcohol y porcentajes obtenidos de los indicadores neurobiológicos y cognitivos; las categorías que presentan una mayor correlación son: Necesidad Física  $r= 0.584$ ; Momentos Agradables  $r= 0.534$  y Autocontrol  $r= 0.484$ ; por lo que se puede decir que, existe una correlación moderada de las variables expresadas en dichas categorías.

De tal manera que, los resultados obtenidos en esta investigación permiten conocer y describir aquellos indicadores situacionales que se encuentran relacionados con el consumo de alcohol y la manifestación de la conducta adictiva.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con los datos obtenidos de la prueba administrada *Trastornos Relacionados con el Uso del Alcohol AUDIT*, se obtuvieron puntuaciones del grado y frecuencia del consumo de alcohol dentro de un rango clasificado como moderado, para ambos sexos. Cabe señalar que, en algunos estudiantes, particularmente en hombres, el consumo superó la puntuación límite, cuya clasificación entra como un alto riesgo para desarrollar una conducta adictiva. Para González y Matute (2013), el término adicción se refiere a aquellas situaciones en las cuales un individuo consume o se administra algún fármaco o droga, un comportamiento compulsivo para adquirir una sustancia, que resulta gratificante o placentera y se encuentra basado en una manifestación de dependencia tanto física como psicológica. Entre la descripción de la adicción se tiene como elementos característicos: Un fuerte deseo o sentimiento de compulsión para llevar a cabo la conducta; La capacidad deteriorada para controlar la conducta; Malestar y estado de ánimo alterado cuando la conducta es

impedida o se deja de hacer y persistir en la conducta a pesar de la clara evidencia de que le está produciendo graves consecuencias al individuo (Becoña-Iglesias y Cortés-Tomás, 2016).

Por otra parte de acuerdo con datos epidemiológicos de la Encuesta Nacional de Adicciones del Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz (2011), las tendencias actuales del consumo de alcohol señalan un inicio temprano, que ocurre frecuentemente durante la etapa de adolescencia, ya que se han identificado cambios en el patrón biológico, neuroquímico, celular, sináptico y estructural en el cerebro de los adolescentes (Guardia-Serecigni, *et al.*, 2011). De manera que, existe mayor vulnerabilidad del consumo de alcohol particularmente en la población adolescente, pues ésta es una etapa en la cual ocurren cambios a nivel biológico, funcional e incluso conductual, que motiva e induce a la persona al inicio temprano del consumo y posiblemente al desarrollo de un comportamiento adictivo (Becoña-Iglesias y Cortés-Tomás, 2016).

En términos neurobiológicos el circuito de placer o de recompensa desempeña un papel importante en el desarrollo de la dependencia hacia diferentes sustancias, al igual que en el mantenimiento y manifestación de recaídas, pues dicho circuito existe en el ser humano y ha sido descrito en modelos animales (Díaz-Méndez *et al.*, 2010); el sistema de recompensa se encuentra integrado por dos estructuras fundamentales, el Área Tegmental Ventral (ATV) y el Núcleo Accumbens (NAc), quienes también reciben intensa modulación de otras estructuras como la amígdala (sistema de castigo), la corteza cerebral, el hipocampo, el hipotálamo lateral entre otros (Ruiz-Contreras *et al.*, 2010); y que en relación con los resultados del *Inventario de Situaciones del Consumo de Alcohol ISCA*, una prueba cuyo objetivo es evaluar la frecuencia y cantidad del consumo excesivo de alcohol durante el año anterior en 8 categorías (emociones desagradables, malestar físico, emociones agradables, presión social para beber, emociones agradables con otros, probando autocontrol, necesidad física y conflicto con otros); se describe la manifestación de indicadores situacionales, ligados al sistema de recompensa, ya que se presentan aquellas conductas que resultan gratificantes y facilitan el aprendizaje de estímulos contextuales

relacionados con la sustancia; agrupados en cuatro categorías que son: Malestar Físico, Momentos Agradables con Otros, Necesidad Física y Autocontrol.

En los resultados para ambos sexos, se encontró que los porcentajes predominantes fueron: Momentos Agradables con Otros (tendencia central 14.9; desviación estándar  $\pm$  18.8); y Malestar Físico (tendencia central 15.4; desviación estándar  $\pm$  16.5), particularmente en hombres; mientras que, en mujeres se manifestó con mayor frecuencia la categoría Momentos Agradables con Otros (tendencia central 14.9; desviación estándar  $\pm$  18.8); y Necesidad Física (tendencia central 3.2; desviación estándar  $\pm$  21.2). Dichos indicadores se pueden interpretar como un mayor riesgo del consumo de alcohol, el contexto en el que se encuentra la persona, la dependencia física y psicológica, para que el individuo desarrolle una vulnerabilidad encaminada hacia el consumo; dichos porcentajes nos permiten sustentar que, el participante es reforzado ante la realización de una conducta determinada, que facilita el aprendizaje de estímulos contextuales, es decir, tanto del ambiente o la situación en la que se encuentra la persona, así como el reforzamiento de otros individuos en relación con el consumo; que pueden estar vinculados a cambios a nivel neurobiológico, particularmente con el sistema de recompensa.

De igual manera podemos decir que, el consumo de alcohol produce una gran variedad de efectos en el organismo; la exposición de altas dosis de la sustancia manifiesta cambios neuronales, adaptativos, que afectan las propiedades motivacionales dirigidas hacia el consumo y posteriormente la manifestación de una conducta adictiva. Por lo que dentro de los cambios que ocurren a nivel neuronal se describe que, esto también conlleva a modificaciones en las cogniciones e incluso en la conducta (Ruiz-Contreras *et al.*, 2010). En relación con el *Inventario de Situaciones de Consumo de Alcohol ISCA*, se presentaron porcentajes que describen aquellos pensamientos, emociones y situaciones relacionadas con el alcohol; agrupados en cuatro categorías que son: Emociones Desagradables, Emociones Agradables, Presión y Conflicto con Otros.

Los resultados de indicadores cognitivos mostraron que, entre hombres y mujeres; los porcentajes predominantes fueron: Emociones Agradables (tendencia

central 26.1; desviación estándar  $\pm$  21.4) y Emociones Desagradables (tendencia central 11.7; desviación estándar  $\pm$  15.8), presentadas principalmente en hombres, mientras que, en mujeres se manifestaron con mayor frecuencia las categorías Emociones Agradables (tendencia central 10.3; desviación estándar  $\pm$  10.9) y Presión (tendencia central 11.1; desviación estándar  $\pm$  9.8). Con fundamento a lo anterior se puede decir que, dichos indicadores se pueden interpretar como un mayor riesgo en el consumo de alcohol, los pensamientos, emociones, creencias agradables /desagradables, y la motivación de terceras personas que refuerzan la conducta del organismo hacia el consumo. De tal manera que, dentro del consumo de alcohol se pueden identificar indicadores situacionales, ligados al sistema de recompensa y la manifestación de la conducta adictiva. Con base en lo anterior, también se encontró una correlación moderada entre los niveles del consumo de alcohol y porcentajes obtenidos de las situaciones ligadas a indicadores neurobiológicos y cognitivos; pues las categorías que presentan una mayor correlación son: Necesidad Física  $r= 0.584$ ; Momentos Agradables  $r= 0.534$  y Autocontrol  $r= 0.484$ ; por lo que esta conexión entre variables se pueden traducir en que si una persona tiene mayor nivel de consumo de alcohol, también conllevará a una mayor manifestación de indicadores situacionales neurobiológicos y cognitivos que pueden fungir como desencadenantes en el consumo de alcohol, en determinadas situaciones como: el malestar físico (indicadores fisiológicos, mal estado de salud, cansancio, dolor físico, estado de tensión y ansiedad), la necesidad física (estar en reuniones donde se consume la sustancia, recordar un estímulo relacionado con la sustancia, e incluso el detectar aquellos estímulos contextuales donde se había consumido anteriormente), emociones agradables (recordar un evento positivo sucedido anteriormente, la relajación), emociones desagradables (depresión, estrés, ansiedad) y presión (reforzamiento por parte de terceras personas). Por lo que los resultados obtenidos en esta investigación permiten conocer aquellas situaciones que resultan gratificantes y facilitan el aprendizaje, de estímulos contextuales relacionados con el consumo de alcohol.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos en correlación con lo discutido anteriormente, se puede decir que, el grado y frecuencia del consumo de alcohol se encuentra dentro de un rango clasificado como moderado, en estudiantes de la carrera de Optometría; no obstante, en algunos participantes, el consumo fue clasificado como alto riesgo, para desarrollar una conducta adictiva hacia la sustancia. Así mismo, se encontraron indicadores situacionales neurobiológicos y cognitivos, que predominan dentro del consumo de alcohol, y pueden fungir como desencadenantes para la descripción de la conducta adictiva, pues dentro de los resultados se encuentran los momentos agradables con otras personas, el malestar físico (indicadores fisiológicos como: mal estado de salud, cansancio, dolor físico, estado de tensión y ansiedad), la necesidad física (estar en reuniones donde se consume la sustancia, recordar un estímulo relacionado con la sustancia, e incluso el detectar aquellos estímulos contextuales donde se había consumido anteriormente), emociones agradables (recordar un evento positivo sucedido anteriormente, la relajación), emociones desagradables (depresión, estrés, ansiedad) y presión (reforzamiento por parte de terceras personas); dichos indicadores influyen en el aprendizaje y en el reforzamiento, ante la realización de conductas determinadas, que están vinculadas a cambios neurobiológicos y cognitivos, particularmente con el sistema de recompensa. Por lo que la función principal del circuito de recompensa es básicamente avisar que va a venir una sensación placentera, si se hace un comportamiento determinado; de tal forma que si el organismo encuentra que una sensación es positiva, se incrementa la probabilidad de ocurrencia de la respuesta y de este modo dicha conducta se hace cada vez más habitual dentro del repertorio conductual del individuo. Es por ello que la investigación presentada manifiesta una aportación de carácter teórico práctica, al evidenciar el paradigma interacción cerebro-conducta, al aportar fundamentos empíricos a la línea de investigación, pues dicho trabajo tiene como base la identificación y descripción clínicamente de indicadores situacionales neurobiológicos y cognitivos, producidos por consumo de alcohol; una sustancia, que consigue engañar a nuestro cerebro, incide sobre sistemas neuronales,

particularmente en un sustrato estructural, primitivo y adaptativo para el organismo e incluso la especie, llamado circuito de recompensa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becoña, E. & Cortés, M. (2016). *Manual de adicciones para psicólogos especialistas en psicología clínica en formación*. Madrid, Sociodrogalcohol. Recuperado de: [www.sociodrogalcohol.org/](http://www.sociodrogalcohol.org/)
- Calapez, T. (2014). *Anatomía y Farmacología del abuso de medicamento*. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz. Recuperado de: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/13019/1/Val%C3%A9rio,%20Ana%20Teresa%20Calapez.pdf>.
- Corominas, M. Roncero, C. Bruguera, E. & Casas, M. (2007). Sistema dopaminérgico y adicciones. *Revista de Neurología*, 44(1), 23–31. Recuperado de: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/4401/x010023.pdf>
- Díaz, M. Contreras, A. Gómez, B. Romano, A. Caynas, S. & García, O. (2010). *El cerebro y las drogas, sus mecanismos neurobiológicos*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58219793009>
- Díez, I. (2003). La influencia del alcohol en la sociedad. *Osasunaz*, 5(1), 177–90. Recuperado de: <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/osasunaz/05/05177190.pdf>
- Erdozain, A. Meana, J. & Callado, L. F. (2009). Implicación del sistema cannabinoides endógeno en el alcoholismo. *Trastornos adictivos*, 11(2), 85–95. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/28316029\\_Implicacion\\_del\\_sistema\\_cannabinoides\\_endogeno\\_en\\_el\\_alcoholismo](https://www.researchgate.net/publication/28316029_Implicacion_del_sistema_cannabinoides_endogeno_en_el_alcoholismo)
- Garrido, A. & Matute, E. (2013). *Cerebro y drogas*. Editorial El Manual Moderno. Recuperado de: <https://www.scribd.com/document/342756768/Cerebro-y-Drogas-pdf>
- McKee, T. & McKee, J. (2003). *Bioquímica: la base molecular de la vida, tercera edición*. McGraw-Hill Interamericana de España.
- Méndez, M. (2013). Participación de los sistemas endógenos de péptidos opioides en los mecanismos de reforzamiento y dependencia al alcohol. *Salud mental*, 36(3), 211–218. Recuperado de: [www.scielo.org.mx/pdf/sm/v36n3/v36n3a6.pdf](http://www.scielo.org.mx/pdf/sm/v36n3/v36n3a6.pdf)

Ocaña-Bernal, J. (2012). ***Las neurociencias como estrategias de programas de gobierno para el control y tratamiento de las adicciones a sustancias.*** Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.

Pereiro, C. (2010). ***Manual de Adicciones para médicos especialistas en formación. Socidrogalcohol.*** Sociedad Científica Española de Estudios sobre el Alcohol, el Alcoholismo y las otras Toxicomanías. Recuperado de: [www.fundacioncz.org/ArchivosPublicaciones/243.pdf](http://www.fundacioncz.org/ArchivosPublicaciones/243.pdf)

Reimers, E. & Fernández, F. (2011). Repercusiones orgánicas del consumo de alcohol: diferencias entre hombres y mujeres. ***Medicina clínica***, 137(2), 66–67.

Ripoll, D. (2011). ***Cerebro y adicción.*** Editorial UOC. Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?id=WTzLYyEkVj0C&lr>

Ruiz, A. Méndez, M. Prieto, B. Romano, A. Caynas, S. & Prospéro, O. (2010). El cerebro, las drogas y los genes. ***Salud mental***, 33(6), 535–542. Recuperado de: [www.redalyc.org/pdf/582/58219793009.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/582/58219793009.pdf)

Stoehr, J. (2006). ***The neurobiology of Addiction.*** Chelsea House.