

ELECCIÓN Y SUSTITUCIÓN DE ESTÍMULOS ENTRE EL ALCOHOL Y EL ALIMENTO EN RATAS: RELACIÓN ENTRE EL INCREMENTO DEL COSTO DE UNA ALTERNATIVA Y EL CAMBIO EN LA ELECCIÓN

Paola Mayorga^{*1},
Iván Felipe Medina²,
Fundación Universitaria Konrad Lorenz
Leydy Aleen Erazo
Acción Social Colombia

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the effect of changes in the cost of alternatives on the choice between saccharin and alcohol and to establish whether the rats substitute goods such as alcohol (which is initially free access and then restricted) by saccharine (which is constantly restricted). The study was conducted in three stages: (1) shaping of the operant response, (2) baseline or free access to goods and (3) restriction: whereas the access to alcohol was initially free and then restricted, the access to saccharin was constantly restricted. As expected, as the price for ethanol was increased to a fixed ratio 5 (RF5), rats substituted ethanol by saccharine,

1 Correspondencia: angelap.mayorgav@fukl.edu.co.

2 Correspondencia: ivanf.medinaa@fukl.edu.co

even when there was a greater alcohol consumption during the initial phases. Such behavior is in agreement with behavioral economics concepts on choice behavior as a function of the costs of the alternatives.

Key words: *substitution; choice; cost.*

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la variación del costo de las alternativas sobre la conducta de elección entre sacarina y etanol en cuatro ratas Wistar ingenuas. Con ello se pretendió establecer si las ratas sustituyen bienes como el etanol que se encuentra inicialmente en libre acceso, por el alimento sacarina en restricción en la medida en que se aumenta el precio del etanol. La investigación se desarrolló en tres fases: 1. moldeamiento de la respuesta operante, 2. línea de base o de libre acceso a los bienes y por último, 3. restricción, donde el etanol inicialmente estuvo en acceso libre y luego fue restringido, en contraste, la sacarina se mantuvo en restricción constante. Los resultados encontrados señalan que las ratas sustituyeron el etanol por la sacarina en la medida en que los precios de éste aumentaron a una razón fija 5 (RF5), aunque se haya presentado un mayor consumo de etanol en las sesiones iniciales en que se encontraba. Dicho comportamiento corrobora la posición de la economía conductual sobre la conducta de elección en función de los costos de las alternativas.

Palabras clave: *sustitución, elección, precio, elasticidad de la demanda, consumo.*

Los individuos cuando se encuentran expuestos ante alternativas de refuerzo costosas, disminuyen su demanda o conducta de acceso significativamente para estas, pero la aumentan para el bien menos costoso que se encuentre disponible y que supla la misma necesidad (Mayorga, Albañil & Combata, 2006). La economía conductual permite explicar dichos comportamientos ante diferentes condiciones ambientales; ésta puede ser definida como una aplicación especial del análisis conductual, que enfatiza en la participación de factores ambientales y biológicos de la ejecución frente a los reforzadores disponibles (Hursh, 1991), no es el estudio de las unidades individuales como unidades sino el estudio de los sistemas en la economía. (Lea, Tarpy y Webley, 1987)

Le economía conductual permite estudiar el comportamiento desde el libre acceso o la restricción, enmarcando la conducta de los individuos desde una economía abierta o una economía cerrada y permitiendo establecer los diferentes parámetros que componen la conducta de elección. En la economía abierta los individuos tienen libre acceso a los reforzadores, mientras que en la economía cerrada solo se puede tener acceso a los reforzadores o bienes si y solo si el sujeto ha realizado el requerimiento establecido por el investigador, es decir, en una economía cerrada se encuentra una estrecha relación entre la oferta y la demanda, el ingreso y el precio, donde el sujeto se encuentra bajo las

restricciones de un programa de refuerzo contingente (Allison, 1983; Schwartz, 1989)

De acuerdo a Bickel, Degranpres y Higgins, citados por Foltin (1999), la comprensión de las interacciones entre las comodidades (reforzadores o bienes) debe tener como base el análisis del rango de costos que tienen los mismo; los cambios en estos producirán cambios en la respuesta de acceso, demanda y elección entre las alternativas, incrementándose o disminuyéndose entre las mismas. Los bienes son denominados independientes uno del otro, cuando la demanda de uno de ellos no es afectada por los precios del otro bien; complementarios, cuando las variaciones en el precio producen modificaciones en la demanda de ambos bienes, por ejemplo; si incrementa el precio de un bien se disminuye la demanda para ese bien y para el otro; y sustitutos, al aumentar el precio de un bien se disminuye la demanda para éste, y se incrementa para la alternativa.

Cuando se presenta sustitución de estímulos, los organismos modifican su comportamiento dependiendo de los costos o precios de las alternativas y el tipo y relación de los bienes, de este modo, cuando una alternativa incrementa su precio, disminuye su demanda, e incrementa la demanda del otro bien, denominado bien sustituto, lo cual en los estudios económicos ha sido denominado demanda elástica cruzada, con bienes que, al estar relacionados mutuamente alteran la demanda del otro. Desde esta postura, los bienes sustitutos

compiten entre sí, en la escala preferencial del que los consume, y satisfacen la misma necesidad ya sea totalmente o de forma parcial. (Pereira, Angel & De La Espriella, 1987)

La adquisición o demanda de un bien depende también de la disponibilidad de las alternativas, ya sea que se presenten de manera restringida (economías cerradas), caso en los cuales el individuo debe trabajar o emitir conductas para acceder a un bien; el precio o costo que tenga en dicha restricción para acceder a la misma y si el individuo cuenta con el ingreso (repertorio conductual del organismo) que satisfaga los criterios de acceso a la misma. Si cambian el precio o el ingreso, el acceso a las alternativas disponibles también variará. (Pereira et al., 1987)

En las investigaciones de elección realizadas por Herrnstein citado por Pereira et al., (1987), se identificaron los cambios en la conducta de elección producidos por la aplicación de dos tipos de programas experimentales, razón e intervalo, mostrándose la elección como una variación en la frecuencia relativa de las respuestas en función de la frecuencia relativa de reforzadores (Pierce & Epling, 1995). Este fenómeno era típico cuando los reforzadores empleados eran iguales, no obstante, la conducta de elección se modificaba al introducirse reforzadores diferentes. Dado este panorama, se planteó la posibilidad de incluir otros esfuerzos teóricos en la explicación del fenómeno.

Hursh citado por Pereira y cols (1987), realizó un experimento en el cual presentó una situación de elección para presionar dos palancas que entregaban comida y una tercera que entregaba agua, estas se encontraban asociadas a programas concurrentes de intervalo variable. Él observó que el sujeto hacía un proceso de igualación ante las alternativas que entregaban comida, es decir, el tiempo gastado en presionar palanca fue proporcional a la tasa de refuerzo por presionarlas. Sin embargo, cuando comparó una alternativa que entregaba comida con otra que entregaba agua observó que no hubo un proceso de igualación y que por el contrario entre mayor fue la tasa de comida entregada, menor fue el tiempo utilizado por el sujeto para presionar la palanca que entregaba dicho reforzador. Esto confirma que la ley de igualación no logra explicar la conducta de elección ante reforzadores que son diferentes. Por esto, la economía conductual es una alternativa importante que explica cómo es el comportamiento de elección de los individuos ante reforzadores que son diferentes, donde los individuos son vistos dentro de la interacción con otros organismos y con otros objetos en el mundo. (Rachlin, 1989, 2000)

En procura de evaluar la diferencia de la elección cuando los reforzadores entregados no son idénticos, Rachlin, Green, Kagel y Battalio citados por Green y Freed (1998), evaluaron la elección de ratas cuando las alternativas son bienes diferentes: bebidas no alcohólicas (Root Bear y

Tom Collins) y comida y agua. Los hallazgos del experimento muestran que la variación en los precios de la comida o el agua generaron pocos cambios en el consumo estableciendo estos bienes como complementarios. Por otra parte, en las bebidas no alcohólicas, la elección de los animales se enmarcaron dentro de un concepto de sustitución en donde las variaciones de los precios en una de las opciones (Tom Collins) disminuía su demanda, y en contraste aumentaban la demanda para el otro bien (Root Bear) y viceversa, por lo cual se establece que estos bienes funcionan como suplementarios.

También se han realizado diferentes estudios en los cuales se compara la interacción de diferentes bienes como el alcohol, la heroína y diferentes sustancias con efectos sobre el sistema nervioso central y autónomo de los animales, en comparación con el alimento, estudios en los cuales se ha establecido que las drogas son sustitutos de la comida en un momento dado dependiendo de las condiciones y las alternativas disponibles (Mayorga, et al., 2006). Por ejemplo, ratas, monos y humanos disminuyen su respuesta a reforzadores como comida, sacarosa y estimulación eléctrica cerebral cuando los costos de estos bienes incrementan. Así mismo, la disminución del consumo de droga (reforzador), como nicotina, etanol, heroína y cocaína, depende en que el requerimiento de la respuesta para estas comodidades aumente (Carroll, Carmona & May,

1991; Green & Freed; 1998; Foltin, 1999; Petry & Heyman, 1995).

Al respecto Petry y Heyman (1995), trabajaron con 14 ratas, evaluaron el comportamiento de los sujetos frente a diversos requerimientos de programas concurrentes siendo los reforzadores sacarosa y alcohol. En estos experimentos, la elección del alcohol inicialmente no fue afectada por el incremento en el criterio de respuestas exigidas, siendo sensible a los mismos después de un incremento importante en el costo de acceso. Para este experimento, el consumo de la sacarina se mantuvo constante, no fue afectado por los precios del bien alcohol. En otro experimento, se alteraron los requerimientos de acceso para la sacarosa (aumento paulatino en el número de respuestas requeridas), con lo cual se aumentó el consumo del etanol. En ese caso, el etanol sirvió como un bien sustituto para la sacarosa.

Carroll et al., (1991), evaluaron sistemáticamente el efecto de la variación de los precios de acceso de las alternativas disponibles, entre una opción droga (phencyclidine) y sacarina. En este experimento, la sacarina fue más efectiva en la reducción del consumo de droga cuando ambas sustancias fueron relativamente costosas o baratas, lo cual indica que la sacarina puede funcionar como bien sustituto de alternativas drogas, y que en algunos casos, la sacarina puede mantener su consumo invariable (independiente) frente a las variaciones de precio de la otra alternativa.

Elsmore, Fletcher, Conrad y Sodetz citados por Green y Freed (1998), y Foltin (1999) han evaluado la interacción entre los bienes comida y drogas (heroína y cocaína, respectivamente) con mandriles, encontrándose reporte de la posibilidad de que la comida funcione como sustituto de las drogas, y que su consumo sea invariable respecto de los cambios en la disponibilidad de recursos para llevar a cabo la elección. En estos experimentos, el consumo de comida y drogas se mantenía igual cuando se contaba con una importante cantidad de recursos (tiempo experimental) para elegir entre las opciones, pero cuando el recurso se disminuye, la elección de la comida se hace más probable.

Stewart, Wang, Bass y Meisch (2002), estudiaron los efectos relativos del reforzamiento de diferentes dosis de etanol en Monos Rhesus. Se midieron las respuestas de contacto vocal en programas concurrentes de razón fija, para la entrega del etanol en diferentes concentraciones (2%, 8%, 32%); posteriormente, se subieron los requerimientos de las diferentes opciones y los resultados que se obtuvieron apuntaron a que se trabajó en los mayores requerimientos de respuesta por las concentraciones más altas de etanol y se dejó de emitir respuesta, cuando las concentraciones de etanol son menores. Por otra parte, encontraron que a mayores dosis de etanol hubo mayores efectos reforzantes sobre el comportamiento, es decir, que mantenían por más tiempo el comportamiento.

Además de la evaluación de la interacción entre los precios de las alternativas en situaciones de elección, también se han incluido otras variables que pueden influir la elección en un momento dado. Ito, Takatsuru, y Saeki (2000), incluyen en sus estudios de elección la variable energía calórica, o recursos calóricos con los que cuentan los sujetos (ratas) en el momento de la elección. Se consideran dos condiciones de energía calórica, energía calórica positiva (peso por encima del 90% del peso en línea de base) y energía calórica negativa, (peso por debajo del 80% del peso en línea de base). Los resultados indican que la elección de las ratas, es sensible tanto a la proporción de reforzamiento, como al nivel de energía calórica de las ratas.

Los estudios con animales han permitido la construcción de modelos que analizan factores específicos asociados al consumo de fármacos, así como evaluar diversas variables y su relación con el comportamiento. Según Johanson y colaboradores, citados por Carroll et al., (1991), los modelos no humanos del abuso de drogas han sido importantes para identificar muchos factores que controlan el inicio y mantenimiento del abuso de las drogas, tales como: cantidad de la dosis, ruta de administración, variables genéticas, requerimientos conductuales de acceso a la droga, nivel calórico de los individuos en el momento de la elección, entre otros.

Los estudios económicos proveen una explicación amplia sobre la conducta de elección de los individuos ante al-

ternativas de refuerzo diferentes. El consumo de drogas está enmarcado dentro de dicha explicación que permite analizar por qué los individuos eligen consumir drogas sobre otras alternativas como bienes alimenticios naturales. En ese sentido Mayorga et al. (2006) evaluaron los efectos del cambio en los requerimientos conductuales de acceso a la sacarina (incremento paulatino) en el consumo de la sacarina y de otra alternativa de consumo (etanol) con precio constante (rf 1), en ratas. Se encontró que el comportamiento de elección de los sujetos fue sensible a las variaciones del precio de una de las alternativas. El consumo de sacarina (bien preferido inicialmente) disminuyó y aumentó el consumo del etanol, con lo cual se corroboró el papel del etanol como bien sustituto de la sacarina.

A partir de los resultados de Mayorga et al. (2006), se planteó la posibilidad de invertir el procedimiento utilizado con miras a determinar la independencia de los bienes sacarina y etanol, o si variaban como bienes sustitutos. De acuerdo con ello, esta investigación pretendió establecer los efectos sobre la elección frente a diferentes alternativas de refuerzo de la variación del precio de acceso a cada una; alterando el precio de acceso de la alternativa etanol (incremento paulatino: libre acceso, rf 2, rf 5) y manteniendo constante el precio de acceso a la sacarina.

METODOLOGÍA

DISEÑO

El diseño de esta investigación fue un diseño experimental, donde se analizó cómo los cambios en la variable independiente (precio de acceso a las alternativas de refuerzo) influyeron en la variable dependiente (conducta de elección y demanda).

SUJETOS

Se utilizaron cuatro ratas Wistar ingenuas de 3 meses de edad. Estos animales han sido ampliamente utilizados en el área de la experimentación en psicología en una variedad de temas y problemas de estudio, en especial en experimentos e investigaciones acerca del comportamiento de elección, consumo de drogas y sustitución de estímulos.

Los sujetos fueron privados del alimento y agua, teniendo en cuenta que es un requisito fundamental para que sea efectiva la aplicación del refuerzo. Para esto se privaron a las ratas en un 15% (alimento sólido) y entre un 25% y 40% (agua) de su peso ad libitum.

APARATOS

Se trabajó en un laberinto radial octogonal marca Med, construido con una base central de polipropileno blan-

co, de 1.3 cm. de grosor x 30.5 cm. de diámetro. Cada uno de los brazos tiene una extensión de 76 cm. con piso hecho de PVC blanco de 1.3 cm. de grosor y las paredes de policarbonato transparentes de 0.56 cm. de espesor. Estos brazos forman corredores de 76 x 9 x 16.8 cm., donde la parte superior de cada brazo posee agujeros uniformemente distribuidos que permiten la aireación de los mismos. Este laberinto fue manejado por una interfase MED que está conectada a un computador 386 mediante el programa Med-State Notation versión 2.0.

Durante el experimento, se utilizaron los brazos 8, 16 y 64, los cuales dieron la forma de "Y". Los sujetos partieron del brazo No. 64 y eligieron entre el brazo 16 que entrega etanol y el brazo 8 que entrega la sacarina. Estos bienes se encontraron disponibles en bebederos de pasta transparente y de acción por contacto bucal, de 10 cm de largo y con un radio de 2.5 cm.

Estas dos sustancias fueron los reforzadores utilizados en la totalidad del experimento. La sacarina sólida (0.5gr) fue disuelta en agua al 10% y el etanol (0.5ml) fue también diluido en agua al 10%, de allí que la dosis disponible lo fuera en proporciones muy bajas.

La dosis de etanol estuvo expresada en términos de ml de etanol por Kg del peso del animal, la concentración fue preparada de acuerdo con la variación del peso. El etanol y la sacarina fueron medidos utilizando una jeringa cuya medida era en mililitros.

PROCEDIMIENTO

Esta investigación se desarrolló en tres fases.

1. *Moldeamiento*

En esta fase se entrenó a los sujetos en la conducta de entrar al laberinto y elegir el brazo que le entregaba el reforzador (sacarina), partiendo del brazo de inicio. En cada ensayo se cambió el brazo que entregaba la sacarina, con el fin de prevenir que el sujeto respondiera a la ubicación del reforzador. Esta fase tuvo una duración de cuatro semanas (una por sujeto), para un total de 5 sesiones por sujeto, donde cada sesión duró cuarenta y cinco minutos (45'). Se tuvo en cuenta la privación de alimento y agua en la que se encontraban los sujetos.

2. *Libre acceso o línea de base*

Se dejaron los bienes en libre acceso para analizar la conducta de preferencia de las ratas frente a cada reforzador (alimento sacarina y etanol), cada uno fue presentado en la misma cantidad (10ml) en cada sesión y se observó la cantidad de líquido consumido, así como otras conductas alternas. Esta fase tuvo una duración de cuatro semanas (una por sujeto), para un total de 5 sesiones por sujeto y cada sesión fue de treinta (30') minutos. Al finalizar cada sesión se midió la cantidad de alimento y alcohol que quedó en cada

uno de los recipientes y se llevó un registro de cada sesión.

3. *Restricción de los estímulos o Sustitución*

Se utilizaron las 2 alternativas de bienes anteriormente mencionadas para cada grupo, cada una asociada a un programa de refuerzo particular. Esta fase tuvo una duración de 8 semanas, para un total de 15 sesiones por sujeto y se dividió en tres subfases, cuyas sesiones tuvieron una duración mínima de treinta minutos (30') y máxima de una hora (60'). La sacarina se entregó en el brazo derecho y el etanol en el brazo izquierdo, la cantidad de líquido disponible respectivamente durante cada sesión fue de 5ml.

- a) Inicialmente el etanol estuvo en libre acceso y la sacarina en un programa de razón fija 2 (RF2).
- b) Posteriormente etanol pasó a un programa de razón fija 2 (RF2) y la sacarina se mantuvo en RF2.
- c) Finalmente, se aumentaron los precios de acceso para el etanol, bajo un programa de razón fija 5 (RF5), mientras que los precios para la sacarina se mantuvieron igual, en un programa de razón fija 2 (RF2).

Esta fase tuvo como fin analizar la función de la demanda para el bien ali-

mento y para el bien alcohol, frente a las variaciones de los precios en cada alternativa de refuerzo.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con la resolución N° 008430 de 1993 emanada del Ministerio de Salud de la República de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, se tienen en cuenta los siguientes puntos para realizar la presente investigación, con base en los artículos 87, 88, 90, 91, 92, y 93:

En primer lugar, se utilizó el mínimo número de animales requeridos (cuatro sujetos), Se realizó limpieza del bioterio diariamente, con uso de batas y guantes para éste proceso. La manipulación de las ratas se llevó a cabo, tratando de reducir y evitar al máximo el malestar y el dolor que se pudiera causar al animal, procurando siempre su bienestar y cuidado.

La cantidad de etanol utilizada por sesión en la fase de restricción o sustitución fue máximo de 10 ml. disponibles, de los cuales las ratas consumieron de 3.08 ml a 0.86 ml, ésta sustancia fue diluida en agua al 10%, por lo cual, estuvo disponible en proporciones muy bajas, esto con el fin de poder desarrollar la investigación y observar la conducta de consumo de los individuos sin generar un proceso de adicción nocivo para el sujeto, ni efectos nocivos asociados con el consumo masivo de etanol en esta especie.

RESULTADOS

En la línea de base para los sujetos experimentales, se observó en promedio un elevado consumo de etanol versus sacarina. Para el sujeto 1, el consumo promedio fue de 2.04 ml. de etanol y 3.60 ml. de sacarina, demostrando un patrón constante, sin embargo, en la sesión 5 se presentó el mayor consumo de etanol y sacarina (5ml). Para el sujeto 2, el consumo promedio fue de 1.98 ml. de etanol y 0.96 ml. de sacarina, en donde hubo mayor consumo de etanol sobre la sacarina en la sesión 2 que fue de 4.3ml. en comparación con la sacarina de 0.1 ml. Para el sujeto 3, el consumo pro-

medio fue de 0.98 ml. de etanol y 0.74 de sacarina, siendo éste sujeto el que evidenció un menor consumo de líquido durante todas las sesiones, donde el mayor nivel de consumo se presentó en la sesión 5 y fue para el etanol con 2.5 ml. en comparación con la sacarina de 1.5 ml. Para el sujeto 4, el consumo promedio fue de 4.80 ml. de etanol y 2.16 ml. de sacarina, en donde hubo mayor consumo de etanol de 2.9 ml. en comparación con la sacarina que fue de 0.5 ml.

Al comparar el consumo de los cuatro sujetos, se observó un mayor consumo de sacarina para el sujeto dos con 3.06 ml y de etanol para el sujeto 3 con 5.2 ml. (ver Tabla 1).

TABLA 1. Línea de base sujetos 1, 2, 3 y 4

	P1		P2		P3		P4	
Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina	
Sesión 1	0.2	0.5	3.5	2	0.3	0.2	2.5	0.9
Sesión 2	1	2	4.3	0.1	1.5	1	0.9	2
Sesión 3	2	3	0.1	1.1	0.3	0.5	1.4	2
Sesión 4	5	5	1	1	0.3	0.5	2.6	3.2
Sesión 5	2	2	1	0.6	2.5	1.5	2.9	0.5

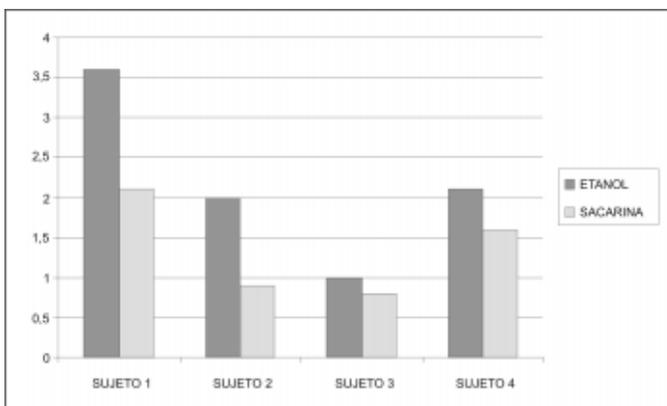


Figura 1. Consumo promedio en mililitros de etanol y sacarina en Línea de Base para los cuatro sujetos.

En la fase de sustitución, como lo muestra la figura 2, cuando el requerimiento para la sacarina fue de RF2, mientras que el etanol estuvo en libre acceso, se observó un mayor consumo de etanol que de sacarina para los su-

jetos 1, 3 y 4, mientras que para el sujeto 2, el consumo fue mayor para sacarina aunque en menor proporción que los otros tres sujetos. El mayor consumo de etanol observado fue en la sesión 4 para el sujeto 3, con 9.5 ml.

Tabla 2. Sacarina RF2 y etanol libre. Sujetos 1, 2, 3 y 4.

	P1		P2		P3		P4	
	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina
Sesión 1	1.2	3.5	0.5	3	8	2	2	0.1
Sesión 2	4.5	0.5	0	2.5	2.5	3	2	1.2
Sesión 3	4.5	2.5	2.5	2	4	3.2	6.5	2
Sesión 4	6	3	1	3.5	9.5	3	6.5	2.5
Sesión 5	3.5	2.5	1.6	4.3	2	1	7	5

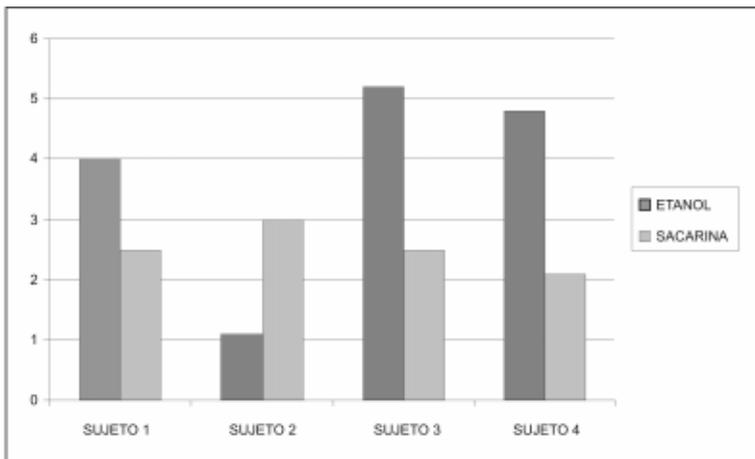


Figura 2. Consumo promedio en mililitros de sacarina y etanol en la condición Sacarina (rf2) y Etanol (Acceso Libre) para los cuatro sujetos.

Al incrementar los precios del etanol a un programa de razón fija 2 (RF2), manteniendo los de la sacarina (RF2), se observó un incremento en el consumo de la sacarina para los sujetos 1 y 3, demostrando un proceso de sustitución. Sin embargo, para el sujeto 2 el consumo fue ma-

yor para el etanol, evidenciando un cambio en la respuesta a la fase anterior en la que el etanol se encontraba en libertad. Para el sujeto 4 el consumo fue muy similar para las dos alternativas, sin observarse una diferencia significativa entre las mismas (ver Tabla 3).

Estos resultados apoyan la hipótesis planteada, al demostrar que el incremento en los precios del etanol, influye en la elección de los sujetos, haciendo más probable la sustitución

por la sacarina, sin embargo, al ser un incremento que iguala el precio de la sacarina (RF2), no es lo suficientemente importante para generar un proceso de sustitución claro. (ver Figura 3).

Tabla 3. Sacarina y Etanol RF2. Sujetos 1, 2, 3 y 4

	P1		P2		P3		P4	
	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina
Sesión 1	2.5	5	5	2	1.5	5.5	2.5	1.5
Sesión 2	1.1	1.2	6.5	1	1.5	5.5	2.7	3.4
Sesión 3	3.5	4	6	1.5	0.5	3.5	3	2
Sesión 4	6.5	6.5	5.1	2	1.5	5	2.5	3.0
Sesión 5	1.2	1.5	7	5	1	4	0.4	0.6

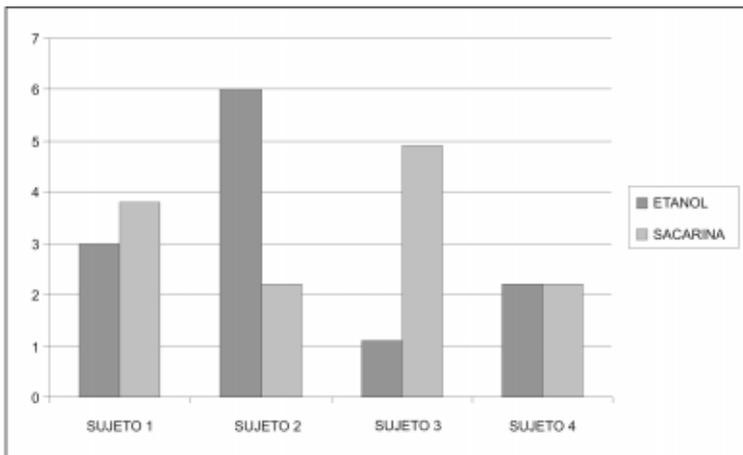


Figura 3. Consumo promedio en mililitros de sacarina y etanol en la condición Sacarina (rf2) RF2 y Etanol (rf2) para los cuatro sujetos.

El último paso en la fase de restricción o sustitución, fue el aumento en el precio del etanol de un programa RF2 a uno RF5 (razón fija 5) y manteniendo los precios de la sacarina en RF2. Se evidenció, que el comportamiento de los sujetos en cuanto al nivel de consumo para la sacarina, incrementó considerablemente con

respecto al nivel de consumo para el etanol y frente a las fases anteriores, demostrando así, la sustitución del etanol por la sacarina en los cuatro sujetos, como lo demuestra la figura 4. El menor consumo de etanol fue para el sujeto 3, llegando a no consumir en la sesión 4, sin embargo, también éste sujeto evidencia el mayor consumo de

sacarina en promedio, demostrando un proceso de sustitución claro. Así mismo, al comparar estos resultados con

la fase de línea de base, se encontró un incremento en el consumo general de líquido de todos los sujetos.

Tabla 4. Sacarina RF2 y Etanol RF5. Sujetos 1, 2, 3 y 4

	P1 Etanol	P2 Sacarina	P3 Etanol	P4 Sacarina	Etanol	Sacarina	Etanol	Sacarina
Sesión 1	0.5	1	3	8.5	0.2	7	1	1.5
Sesión 2	0.9	2.6	1.1	3	0.1	6	0.5	3.2
Sesión 3	0.5	1.5	1	3.6	0.2	4	1.4	2.3
Sesión 4	1.5	3	2.5	4	0	4	0.7	3
Sesión 5	0.8	2.5	1	1	0.2	7.5	0.1	0.7

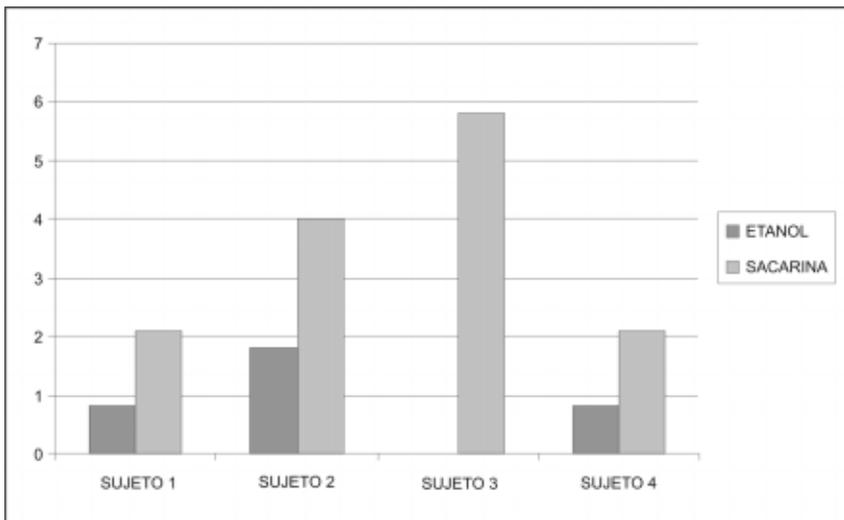


Figura 4. Consumo promedio en mililitros de sacarina y etanol en la condición Sacarina (rf2) RF2 y Etanol (rf2) para los cuatro sujetos.

Los datos que resultan del promedio de consumo de los bienes bajo los diferentes programas de refuerzo (figura 5), ratifican la sustitución del etanol por la sacarina y demuestran cómo la variación en el precio de ac-

ceso del etanol afecta la conducta de elección de los individuos hacia esa alternativa, el consumo tiende a disminuir notablemente para etanol, evidenciando un proceso de sustitución por la alternativa menos costosa.

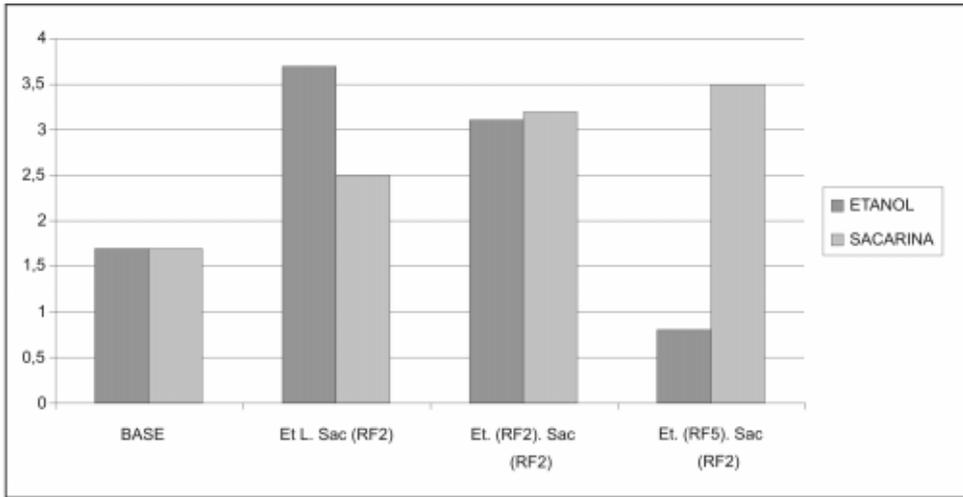


Figura 5. Comparación consumo promedio en mililitros de sacarina y etanol para todos los programas en los cuatro sujetos.

Durante el desarrollo de todas las fases, se observó cómo el consumo promedio de *sacarina* tendió a aumentar aunque estuvo por debajo del etanol, hasta la tercera fase donde se estabilizó y se intersectó con el consumo de etanol y comenzó a aumentar súbitamente. El consumo promedio del etanol en cambio, aumentó notablemente en la fase 1 de restricción posterior a la fase de línea de base, observándose el punto máximo de consumo. Sin embargo, cuando se aumentaron sus precios, el consumo tendió a caer y fue notorio cuando éste llegó a un RF5, demostrándose un proceso de sustitución por la sacarina.

En línea de base, el consumo de etanol y sacarina fue de 1.77 ml y 1.76 ml respectivamente, sin embargo, éste tendió a aumentar cuando la sacarina pasó de libre acceso a un pro-

grama de razón fija 2 (RF2) y el etanol se mantuvo en libertad, llegando el consumo a 3.77 ml. para éste y 2.52 ml para la sacarina.

Cuando el etanol pasó de estar en libre acceso a estar en restricción, se observó una disminución notable del consumo a 3.08ml y en la última fase a 0.86 ml, mientras que el consumo por la sacarina tendió a aumentar progresivamente a 3.19 ml y en la última sesión a 3.50ml, evidenciando la sustitución.

Los resultados para cada una de las fases por cada sujeto demuestran los cambios en el consumo en la medida que los precios del etanol aumentaron.

Para el sujeto 1 se observó un aumento en el consumo de etanol y una disminución en el consumo de sacarina en las fases de línea de base y en la fase 1 donde estuvo en libre acceso

versus la sacarina en RF2. Sin embargo, en el momento en el que aumentaron los precios del etanol a RF2 y a RF5, manteniendo los precios de la sacarina en RF2, el consumo disminuyó, siendo mayor para la sacarina.

Para el sujeto 2 se observó un aumento significativo en el consumo de etanol en la fase 2, sin embargo, al iniciar la fase 3 el consumo disminuyó y aumentó para la sacarina.

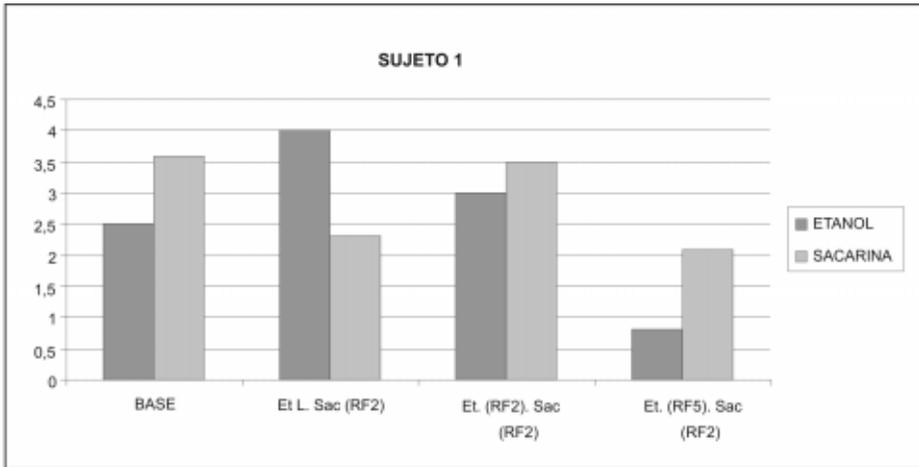


Figura 6. Consumo promedio de etanol versus sacarina en las cuatro fases del experimento para el sujeto 1.

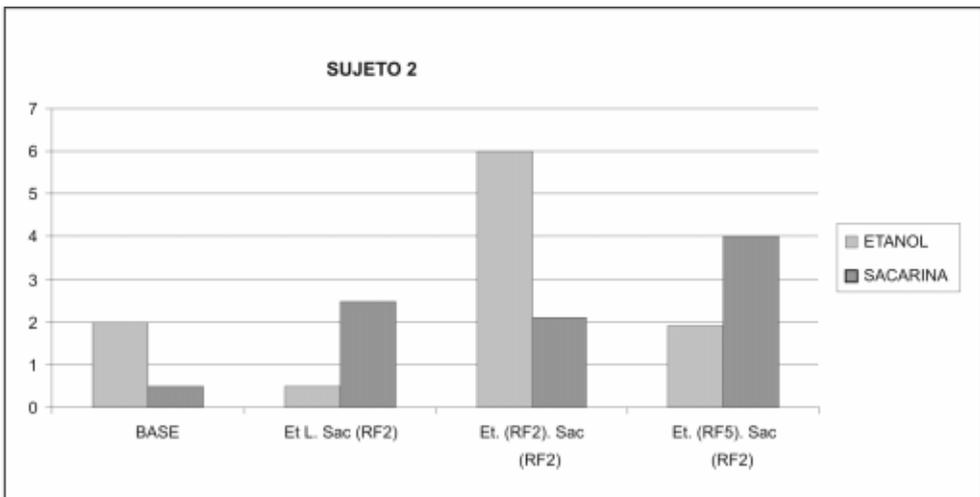


Figura 7. Consumo promedio de etanol versus sacarina en las cuatro fases del experimento para el sujeto 2.

Para el sujeto 3 se observó un consumo progresivo de sacarina en las cuatro fases, sin embargo, en la medida en que los precios del etanol au-

mentaron y la sacarina se mantuvo constante en RF2, el consumo de etanol disminuyó notablemente y aumentó para la sacarina.

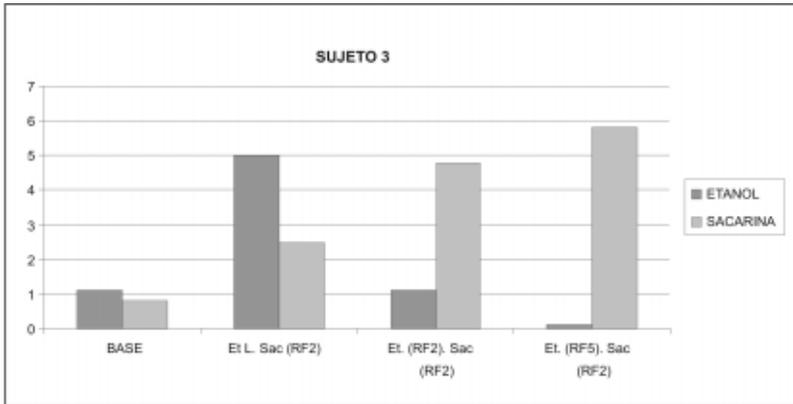


Figura 8. Consumo promedio de etanol versus sacarina en las cuatro fases del experimento para el sujeto 3.

Para el sujeto 4 se observó un consumo de sacarina constante con mínimas variaciones durante las cuatro fases, sin embargo, en la medida en que los precios del etanol

aumentaron y la sacarina se mantuvo constante en RF2, el consumo de etanol disminuyó notablemente por debajo del consumo estable de sacarina.

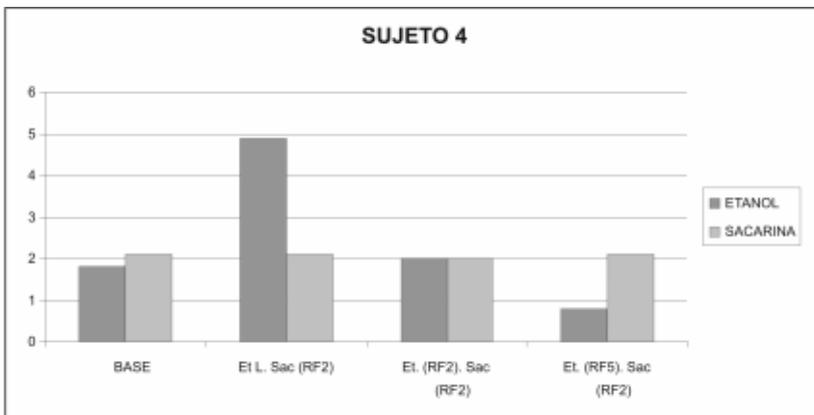


Figura 9. Consumo promedio de etanol versus sacarina en las cuatro fases del experimento para el sujeto 4.

Los resultados de ésta investigación demuestran cómo las ratas sustituyeron el etanol por la sacarina, en la medida en que los precios de éste aumentaron, verificando así los resultados reportados sobre sustitución entre bienes droga y no droga.

DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación era evaluar el efecto de la variación de los precios de la alternativa etanol sobre su consumo y elección, así como los efectos sobre la alternativa sacarina, que mantuvo constante su precio de acceso durante todas las fases experimentales. Los resultados arrojados indican que las ratas sustituyeron el etanol por la sacarina en la medida que éste varió su precio de acceso, desde libre acceso hasta Razón Fija 5, observando que aunque el etanol es una sustancia dañina para el organismo, los sujetos experimentales se mantuvieron consumiéndolo por encima de la sacarina hasta que sus precios comenzaron a ser altos y el costo comportamental fue mayor. Si el etanol se hubiera mantenido bajo libre acceso es probable que los sujetos seguirían auto administrándose recurrentemente.

Los resultados de este estudio corroboran la información previamente encontrada en otros trabajos experimentales (Carroll et al., 1991; Foltin, 1999; Green & Freed; 1998; Petry & Heyman, 1995), indicando la relación

de sustitución entre bienes droga y no droga en función del precio de acceso de las alternativas. Dado que previamente Mayorga et al., (2006) habían evaluado la sensibilidad a las variaciones del precio del bien sacarina frente a una alternativa constante de etanol, los resultados sugieren que al cambiar de lugar los requerimientos, es decir, variar los precios del etanol y mantener constante el precio de acceso de la sacarina, los resultados muestran la sustitución del bien etanol por sacarina, como previamente había sido señalado la sustitución del bien sacarina por el bien etanol, con lo cual se corrobora el carácter de las opciones de bienes mutuamente sustituibles.

En los resultados se encontró una demanda elástica para el etanol, donde al aumentar los precios de acceso (libre acceso, RF2, RF5) disminuyó la demanda o consumo por éste. Adicionalmente al estar disponible concurrentemente la sacarina se demostró una elasticidad cruzada que es explicada a partir de la disminución en el consumo del etanol y el aumento en el consumo o demanda por la sacarina.

En general, en trabajos con no humanos (ratas, mandriles, monos rhesus, entre otros) se ha utilizado la comida como sustituto de la droga, cuando las dos alternativas requieren de un número de respuestas, los individuos prefieren la de menor costo. Los estudios que involucran consumo de drogas proveen una línea de traba-

jo experimental y conceptual pertinente para evaluar la autoadministración en individuos de laboratorio, identificar las interacciones entre alternativas de droga y de no droga y para diseñar e interpretar la efectividad de intervenciones en individuos en abuso (Hursh, 1991)

Los estudios en que se evalúa la interacción entre el consumo y elección entre diferentes alternativas, para el caso, droga y no droga, pueden proveer una explicación acerca del consumo de drogas, teniendo en cuenta las alternativas de refuerzo disponibles en el medio ambiente, los precios de acceso para cada una, los recursos disponibles, y para el futuro, las condiciones calóricas de los sujetos que eligen entre las opciones (Ito, et al., 2000).

De acuerdo con Samuelson y Nordhaus, citados por Petry y Heyman (1995), el análisis típico del acercamiento de la economía conductual para el caso del consumo de drogas sugiere que el acceso a la misma se presenta similarmente a otros reforzadores, de tal que altas tasas de consumo de droga deberán ocurrir cuando el precio de la droga es bajo, pero disminuye cuando: a) aumenta el precio de acceso a la droga, b) Se disminuye la cantidad de recursos disponibles para la elección.

Desde esta perspectiva económica conductual, las interacciones en el consumo de drogas pueden ser evaluadas y es probable el establecimiento de por qué el sujeto inicia el consumo y lo

mantiene en el tiempo al variar las condiciones de acceso a diferentes alternativas de refuerzo. (Vuchinich & Heather, 2003).

Para el caso del estudio del consumo y abuso de drogas en humanos, el valor de uso de las sustancias psicoactivas es visto como una función de la razón costo/beneficio del consumo con relación al costo/beneficio de otras alternativas disponibles en el medio ambiente. En el análisis económico conductual del consumo se hace necesaria la evaluación de las relaciones de sustitución entre las comodidades o bienes que puede ser cuantificada como la demanda para la droga interactuando con la disponibilidad y demanda para otros reforzadores (Vuchinich & Heather, 2003).

El consumo de drogas en humanos no solo está relacionado con el proceso químico de autointoxicación debido a la administración de la droga sino que requiere el análisis de diferentes factores adicionales. Existen otras variables que son las responsables de que el individuo configure un patrón constante de consumo, en el cual al tener diferentes alternativas de refuerzo pero que no puede acceder a ellas por sus altos precios y la falta de ingreso, lo llevan a elegir aquellas alternativas que aunque se consideran culturalmente como dañinas o que por su potencial daño fisiológico son catalogadas como poco reforzantes, de alguna manera pueden ser bienes suplementarios de otras opciones no asequibles, por esto, el consumo debe

ser explicado dentro de un patrón de elección más que de preferencia por la sustancia o sustancias consumidas (Mayorga et al., 2006).

El análisis experimental del comportamiento provee las herramientas necesarias en procura de obtener conocimiento sobre los determinantes del comportamiento, ésta investigación buscó proporcionar una evidencia empírica de la elección y consumo de drogas desde un contexto teórico de economía conductual en sujetos no humanos. Estos hallazgos, unidos a los previamente establecidos son un esfuerzo investigativo para explicar el consumo teniendo en cuenta otro tipo de variables que lo sustentan más allá de un patrón de adicción, variable de personalidad, o tendencia genética, dando la posibilidad a una nueva perspectiva en la intervención de ésta problemática en humanos (Mayorga et al., 2006).

REFERENCIAS

- Allison, J. (1983). *Behavioral economics*. New York: Praeger
- Carroll, M., Carmona, G. & May, S. (1991). Modifying drug-reinforced behavior by altering the economic condition of the drug and a nondrug reinforcer. *Journal of experimental analysis of behavior*, 56,(2), 361-376
- Foltin, (1999). Food and cocaine self-administration by baboons effects of alternatives. *Journal of experimental analysis of behavior*, 72 (2), 215-234
- Green, L. & Freed, D.E. (1998). Behavioral economics. En: O'Donohue, W: *Learning and behavior therapy*. Boston: Allyn and Bacon
- Hursh, S. (1991). Behavioral economics of drug self-administratio and drug abuse policy. *Journal of experimental analysis of behavior*, 56,(2), 377-393
- Ito, M., Takatsuru, S., & Saeki, D. (2000). Choice between constant and variable alternatives by rats: Effects of different reinforcer amounts and energy budgets. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 73, 79-92.
- Lea, S., Tarpy, R. & Webley, P. (1987). *The individual in the economy*. New York: Cambridge University Press
- Mayorga, P., Albañil, N., & Combita L. (2006). Elección y sustitución de estímulos entre el alcohol y el alimento en ratas: una explicación del consumo de drogas desde el contexto de la economía conductual. *Suma Psicológica* 13 (1) 33-50.
- Pereira, C., Angel, E. & De La Espriella, C. (1987). Teorías conductuales de la motivación. En: Mankeliunas, M.: *Psicología de la motivación*. México: Trillas
- Pierce, D. & Epling, F. (1995). *Behavior analysis and learning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Petry, N. & Heyman, G. (1995). Behavioral economics of concurrent etanol-sucrose and sucrose reinforcement in the rat: effects of altering variable-ratio requirements. *Journal of experimental analysis of behavior*, 64,(3) 331-359
- Rachlin, H. (1989). *Judgment, decision, and choice*. New York: W. H. Freeman and company.
- Rachlin, H. (2000). *The science of self-control*. USA: Harvard University Press.
- Stewart, R. B., Wang, N., Bass, A.A., & Meisch, R. A. (2002) Relative reinforcing effects of different oral ethanol doses in rhesus monkeys. *Journal of the Experimental Analysis Behavior*, 77, 49 – 64.
- Schwartz, B. (1989). *Psychology of learning and behavior*. New Cork: W.W. Norton and company.
- Vuchinich, R & Heather, N. (2003). *Choice, behavioral economics and addiction*. Oxford: Elsevier Ltd.

Fecha de recibido: 20 de junio de 2008

Fecha de aceptación: 6 de agosto de 2008

