

Vol. 5, No. 1  
2017

# Conductual

Revista Internacional de Interconductismo y Análisis de Conducta  
International Journal of Interbehaviorism and Behavior Analysis

ISSN: 2340-0242



## Índice

Editorial (Español) .....	1
Editorial (English) .....	3
Interbehavioral Research: A Commentary on the Investigative and Interpretive Domains (Richling, S.M; Luke, M.M.; Hayes, L.J. & Legaspi, D.N.) .....	5
Auto-administración crónica de alcohol: efectos sobre la variabilidad y estereotipia en ratas (Martínez, H. y Espinoza, E.) .....	17
Reseña del libro: Los sentidos considerados como sistemas perceptuales de James J. Gibson (1966) (Cabrera, F.; Covarrubias, P. y Jiménez, A.A.) .....	34

## **Comité Editorial**

### **Editorialistas**

Campo, Jorge  
del Valle, José Manuel

### **Comité Científico – Académico**

Cabrera, Felipe. Universidad de Guadalajara, México.  
Robles Sotelo, Elías. Arizona State University, EUA.  
Varela, Julio. Universidad de Guadalajara, México.

### **Asistentes Técnicos**

Nuñez, Diana. Instituto de Neurociencias. Universidad de Guadalajara, México.  
Cerdeña, Jorge. Instituto de Neurociencias. Universidad de Guadalajara, México.

### **Comité Editorial**

Hayes, Linda J. University of Nevada, Reno. EUA.  
Legaspi, David N. University of Nevada, Reno. EUA.  
Luke, Mollie M. University of Nevada, Reno. EUA.  
Martínez Rodríguez, María Teresa. Universidad de Sevilla, España.  
Martínez Sánchez, Héctor. Universidad de Guadalajara, México.  
Pérez Ortiz, Saraí. Universidad de Guadalajara, México.  
Richling, Sarah M. University of Nevada, Reno. EUA.  
Smith, Noel W. State University of New York at Plattsburgh, EUA.  
Vila, Javier. FES-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.  
Zepeda Riveros, Idania. Universidad de Guadalajara, México.

### **Revisores Invitados**

Cabrera, Rosalva. Universidad Nacional Autónoma de México.  
Delprato, Dennis J. Eastern Michigan University. EUA.  
Midgley, Bryan. McPherson College. EUA.

## Editorial <sup>1</sup>

Con el inicio del este Quinto Volumen, también se inicia una época de publicación bianual en los meses de junio y diciembre. El propósito original de su aparición cuatrimestral en algunas ocasiones nos forzó a dar plazos muy breves a los Revisores y Autores, situación poco afortunada y por ello, el Equipo Editorial tomó la decisión de ampliar los tiempos previos a la publicación. Con este cambio esperamos seguir cumpliendo con la tarea autoimpuesta de difundir el conocimiento con libre acceso para cualquier lector y sin visos de lucro.

De antemano apreciamos la comprensión de todos nuestros lectores.

Este volumen incluye dos trabajos y una reseña de libro. En el primer trabajo los autores Sarah M. Richling, Linda J. Hayes, Molli M. Luke, y David N. Legaspi, exponen las metas de la ciencia, el objeto de estudio y propósito de la investigación en el enfoque Interconductual y describen los elementos propios de los subdominios que se interrelacionan en dicho enfoque.

En el subdominio de investigación, señalan aspectos relacionados a la definición de un problema que depende del objeto de estudio, del interés personal, de la interrelación con otros dominios y el progreso del campo de conocimiento. Entre las variables notables que influyen en esta definición están los intereses del investigador que incluye las posibilidades de publicación, el financiamiento y la influencia de otros investigadores. El enfoque interconductual no elimina estas influencias por lo que se debe iniciar con un análisis de las variables que influyen y el conocimiento de las posibles influencias con otros campos de dominio.

Definen la hipótesis no como algo a ser probado sino como una guía de los procedimientos y que las muestras de población por conveniencia aunque son aceptables, deben buscarse muestras diversas de humanos regulares. Señalan algunos riesgos del uso de escenarios seleccionados y controlados además del uso de aparatos sólo para cumplir con propósitos ritualistas. El investigador debe reconocerse como participante en una investigación al interactuar con los sujetos. Para un interconductista hablar de las VI y VD es razonable en el contexto de la investigación pero no en el dominio de la interpretación.

En el dominio interpretativo, los errores del entendimiento filosófico y naturalista de los fenómenos psicológicos pueden llevar a diversos errores. Y el dominio aplicado debe estar conectado a los dominios experimental y filosófico.

En el interconductismo, la aplicación requiere de un examen continuo del sistema completo y su aprovechamiento debe cuidar que no se trate de una mera “agenda de utilidad”.

Basan su discusión en que cualquier persona, sea interconductista o no, necesita tener un enfoque más comprensivo de la conducta humana y que la experimentación debe conducirse considerando nuestras metas como científicos. Las descripciones e interpretaciones deben ajustarse a las condiciones específicas de nuestra investigación y cuidar la forma en que elaboramos nuestras conclusiones sin extralimitar la generalización.

La investigación interconductual no difiere de otras investigaciones. Más bien, provee una consideración precisa de cómo los detalles particulares se relacionan con los demás aspectos del sistema científico y con la ciencia en general. Cuando se hace la pregunta anterior, el énfasis parece hacerse en operaciones experimentales pero la investigación interconductual se aparta de otras investigaciones en

---

<sup>1</sup> La referencia de este artículo en la web es: <http://conductual.com/content/editorial-sp-vol-5-n-1>

términos de los eventos seleccionados y en la interpretación de los resultados al asumir los supuestos filosóficos de interconductismo.

En el segundo trabajo, Héctor Martínez y Eder Espinoza presentan un estudio experimental sobre el efecto del alcohol en ratas de laboratorio, evaluando patrones conductuales concernientes a la variabilidad y estereotipia. Aunque refieren en su introducción otros estudios que han evaluado el efecto del alcohol en dichos patrones conductuales, un propósito particular en este estudio fue evaluar la variabilidad y estereotipia ante la auto-administración del alcohol, es decir, hubo una inducción para que los sujetos experimentales bebieran el alcohol en diluciones a diferentes concentraciones, pero sin tener que administrarlo de manera forzada. Por medio de un programa múltiple de reforzamiento, en el que incluía un componente de variación y otro componente de estereotipia, se presentaron dos operandos sobre los cuales se determinaron las secuencias de variación y estereotipia. Los autores encontraron que no hay efectos inmediatos por la administración del alcohol sino que el efecto es en fases posteriores, pero sin duda alguna, el consumo crónico de alcohol logrado mediante la auto-administración es de los principales hallazgos de este estudio.

Finalmente, conmemorando los 50 años de su publicación, Felipe Cabrera, Pablo Covarrubias y Ángel Andrés Jiménez presentan la reseña del libro *Los Sentidos Considerados como Sistemas Perceptuales* de James J. Gibson (original en inglés: *The Senses Considered as Perceptual Systems*), publicado en 1966. En dicha reseña los autores enfatizan por un lado la relevancia de dicha obra para la psicología y otras disciplinas, y por otro lado algunos factores que han impedido que dicha obra tenga mayor impacto en el dominio del conductismo.

Entre los contenidos de la obra reseñada de Gibson, se subraya el papel central que tiene la conducta para la percepción, la concepción de la percepción y los sistemas perceptuales como actividades del organismo en su medio y no de canales de sensación separados y excluyentes. Los autores señalan el énfasis anti-mentalista del proceso de obtención de información en la perspectiva de Gibson, lo cual lleva a redefinir el estímulo a partir del concepto de detección de invariantes ambientales. En su conjunto, los autores recomiendan a los analistas de la conducta una atenta lectura del libro de Gibson, lo cual pudiera conducir a un replanteamiento de diversos fenómenos conductuales.

**1 Junio 2017**

## Editorial <sup>1</sup>

The release of the fifth volume of *Conductual* is also the beginning of a new phase of bi-annual publication, in June and December. The original plan of quarterly releases unfortunately led to short turnaround times for authors and reviewers, which is why the Editorial Team decided to increase the interval between issues. With the new schedule in place, we hope to continue the self-imposed task of disseminating knowledge, free from profit, to all readers. We much appreciate the understanding of our readers.

This volume contains two articles and a book review. In the first article Sarah M. Richling, Linda J. Hayes, Molli M. Luke and David N. Legaspi discuss the aims of science, the object of study, and the purpose of research from the Interbehavioral perspective, and describe the elements comprised in the system's subdomains.

In the investigational domain, the authors identify aspects related to the definition of a research question that relate to the object of study, personal interests of the investigator, interrelation with other domains, and advances in the field of study. Among the variables that influence such definition are the investigator's circumstances such as opportunities for publication and financing, and the influence of other investigators. Interbehaviorism does not eliminate these influences and must then start from an analysis that includes them, as well as potential influence from other areas in the domain.

The authors define *hypothesis* not as something to be proven, but as a guide for the selection of procedures and study samples, which must be representative. They caution of certain risks associated with the use of preparations and instruments merely for ritualistic purpose. The investigators must see themselves as participants in the research as they interact with the subjects. For an interbehaviorist, speaking of dependent and independent variables makes sense in the context of investigation but not in the context of interpretation.

In the interpretation domain, errors in the naturalistic and philosophical understanding of psychological phenomena can lead to diverse problems, and the applied domain must be linked to the experimental and philosophical domains.

In the Interbehavioral approach, application requires a continuous examination of the whole system being careful to refrain from pure utility.

The authors argue that any person, interbehaviorist or not, must have a more comprehensive view of human behavior, and that experimentation must be performed in keeping with their goals as scientists. Descriptions and interpretations must conform to the specific conditions of the investigation, being mindful that our conclusions do not result in overgeneralization.

Interbehavioral research is no different from other research. Instead, it provides a precise account of the ways in which particular aspects of the research relate to the rest of the scientific system and to science in general. When this issue is raised, the analysis is often posed in relation to experimental operations, but interbehavioral research differs on the events chosen for study and on the interpretation of results based on the interbehavioral philosophical assumptions.

In the second article, Héctor Martínez and Eder Espinoza offer an experimental study on the effect of alcohol consumption by rats and its effects on behavioral patterns of variation and stereotypy.

---

<sup>1</sup> La referencia de este artículo en la web es: <http://conductual.com/content/editorial-en-vol-5-n-1>

The authors discuss earlier research on the effects of researcher-administered alcohol on variation and stereotypy; however, the aim of this study was to test the effect of the self-administration of alcohol in different concentrations. Using a multiple schedule of reinforcement with one variation and one stereotypy component, two operanda recorded the rat's response sequences. The authors found no immediate effects of alcohol self-administration, but the effects of chronic alcohol consumption in the later phases of the study was one of the main findings of the study.

Finally, in celebration of the 50th anniversary of its publication, Felipe Cabrera, Pablo Covarrubias, and Ángel Andrés Jiménez offer a review of *The Senses Considered as Perceptual Systems* by James J. Gibson, published in 1966. In their review, the authors discuss the importance of Gibson's work for psychology and other sciences, as well as some factors that have limited its impact on the behavioral sciences.

Among the topics of Gibson's work, the authors discuss the central role that behavior has on perception, the understanding of perception and perceptual systems as activity of the organism in its environment, and as isolated perceptual channels. The authors point to the anti-mentalistic emphasis of the information gathering process in Gibson's perspective, which leads to the definition of the stimulus detection of environmental invariants. Overall, the authors suggest that a serious consideration of Gibson's work by behavior analysts might lead to a reinterpretation of behavioral phenomena.

**June 1, 2017**



## Interbehavioral Research: A Commentary on the Investigative and Interpretive Domains <sup>1</sup>

*Sarah M. Richling* <sup>2</sup>

*Molli M. Luke*

*Linda J. Hayes*

*University of Nevada, Reno*

*David N. Legaspi*

*Southern Illinois University at Carbondale*

### Abstract

Kantor (1888-1984) dedicated his career to the development of a psychological system which he termed *Interbehavioral Psychology*. Interbehavioral Psychology is a comprehensive scientific system consisting of various coordinated subsystems including the investigative, interpretive, and applied domains. However, one of the often-mentioned critiques of interbehaviorism is lack of interbehavioral research. Therefore, given the perceived lack of interbehavioral research, this paper provides a commentary on research activity and interpretation from an interbehavioral perspective. Namely, this paper will discuss how interbehavioral research necessitates a precise consideration of how the scientist's assumptions interrelate with the selected subject matter, methods, procedures, treatment of data, and formulation of conclusions. In brief, interbehavioral research is simply research that is closely guided by the philosophical assumptions of the interbehavioral system as a whole. A basic account of this interrelation among the philosophical, investigational, and interpretative domains is provided within the framework of a research manuscript.

**Keywords:** *Interbehaviorism, interbehavioral research, investigation, interpretation, Kantor*

### Resumen

Kantor (1888-1984) dedicó su carrera al desarrollo de un sistema psicológico que él llamó Psicología Interconductual. La Psicología Interconductual es un sistema científico comprensivo que consiste de varios subsistemas coordinados incluyendo los dominios de la investigación, interpretación y aplicación. Sin embargo, una de las críticas usuales al interconductismo es su falta de investigación interconductual. Por eso, dada la falta percibida de investigación de este tipo, este trabajo proporciona un comentario sobre cómo puede realizarse investigación interconductual. Esto es, este trabajo discute cómo la investigación interconductual necesita de una consideración precisa de cómo los supuestos del científico se interrelacionan con el objeto de estudio seleccionado, los métodos, procedimientos, tratamiento de datos y formulación de conclusiones. En resumen, la investigación interconductual es simplemente investigación estrechamente guiada por los supuestos filosóficos del sistema interconductual como un todo. Dentro del marco de un escrito de investigación, se provee un recuento básico de la interrelación entre los dominios filosófico, de investigación e interpretativo.

**Palabras clave:** *Interconductismo, investigación interconductual, investigación, interpretación, Kantor.*

---

<sup>1</sup> Reference of this article on the web is: <http://conductual.com/content/Interbehavioral-Research-Commentary-Investigative-Interpretive-Domains>

<sup>2</sup> Address correspondence to Sarah M. Richling. Email: [sarah.m.richling@gmail.com](mailto:sarah.m.richling@gmail.com) Address: University of Nevada, Reno - Department of Psychology/296, 1664 N. Virginia Street Reno, NV 89557

Some psychologists, including behavioral scientists, may have little knowledge of or value the philosophical underpinnings of their science. A lack of contact with the philosophical bases of a given science and how these definitions and assumptions cooperate within the systemic framework of the science leads to several problems. This includes confusion over the exact subject matter under investigation, errors in the way the subject matter is investigated, misinterpretations of the products of investigation, and a failure to establish psychology as a legitimate, naturalistic, comprehensive, progressive and coherent science.

Within the culture of behavior analysis there is a common strict adherence to “behaviorism”. However, behaviorism is not a philosophy; rather, behaviorism is an umbrella-term that encompasses a variety of specific systems of philosophical assumptions. The most commonly recognized system is that of radical behaviorism. The cultural influences of this group are far-reaching within the field of behavior analysis. However, several other significant philosophical systems exist. Interbehaviorism is a comprehensively developed and detailed philosophical system that is often underappreciated within the culture of behavior analysis. In order to understand this system, we must first understand its roots.

J. R. Kantor (1888-1984) was a pioneer within the field of psychology, who believed that a satisfactory treatment of psychological events had yet to be achieved (Clayton, Hayes, & Swain, 2005). Thus, Kantor dedicated his career to the development and promotion of a comprehensive, integrated, and coherent psychological system that came to be known as Interbehavioral Psychology. Kantor maintained a wholly naturalistic approach to all scientific activity, with a particular emphasis on the science of psychology (Fryling & Hayes, 2012). Scientific system-building is the hallmark of Interbehavioral Psychology and Kantor (1959, pp. 60-80) believed that no meaningful scientific understanding of these events could be accomplished until a satisfactory treatment and investigation of psychological events is incorporated into the context of a scientific system<sup>3</sup>,

The scientific system of Interbehavioral Psychology consists of various domains including that of investigation, interpretation, and application. These domains are intimately coordinated within the overarching system of Interbehavioral Psychology and are viewed as equally important in the context of the entire scientific enterprise (Fryling & Hayes, 2012, p. 191). In other words, the investigative, interpretive and applied domains are interrelated and equally important (Fryling & Hayes, pp. 187-206). It is argued (Fryling & Hayes, p. 191) this overt effort toward organization and integration results in more productive relationships among the domains; which is not always accomplished with other psychological approaches (Elliot, Morgan, Fuqua, Ehrhardt, & Poling, 2005).

Given the equal importance placed upon the investigative, interpretive, and applied domains within Interbehavioral Psychology, it is surprising that one of the often-mentioned critiques of interbehaviorism is the lack of interbehavioral research being conducted. In actuality, although there are technical differences between research conducted within behavior analysis and what may be regarded as interbehavioral research, any and all research can be interpreted from an interbehavioral point of view. Perhaps, the most significant difference is that interbehavioral research is simply research that is closely guided by the philosophical assumptions of the interbehavioral system as a whole. This approach necessitates a precise consideration of how the scientist’s assumptions interrelate with the selected subject matter, methods, procedures, treatment of data, and formulation of conclusions. Although many interbehavioral researchers are already conducting research in this manner, even non-interbehaviorists may benefit from viewing their own research through an interbehavioral lens. Doing so may bring problematic oversights to light within their own scientific system.

---

<sup>3</sup> See Clayton et al. (2005); Fryling & Hayes (2012) for a comprehensive account of the Kantor’s Interbehavioral Psychology as a scientific system.

In short, identifying as an interbehaviorist does not necessarily change the way in which a scientist conducts research; rather, Interbehavioral Psychology provides a description of the scientific system, such that scientists operating at an individual level within the system are aware of their influence on aggregate scientific products. This “awareness” can influence the value of particular reinforcers or punishers and alter the stimulating functions of various stimuli for individual scientists. In this way, particular behaviors may be altered for some researchers and contribute to more efficient and robust scientific progress for the field of behavior analysis as a whole. Altering research behaviors in this way may increase productivity and efficiency at the individual level as well.

It should be noted that the purpose of this paper is not to provide a direct critique of other psychological approaches, a comparison of such approaches to interbehaviorism, or a detailed account of the philosophical assumptions of interbehaviorism (*see* Moore, 1984; Morris, 1984; Morris, 1982; Parrot, 1983; Tourinho, 2004). Rather, the purpose of this paper is to provide an interbehavioral commentary on research activity at various stages within in the scientific process, with an emphasis on the investigative and interpretive domains. A more general purpose of this endeavor is to aid in the establishment of psychology as a legitimate, naturalistic, comprehensive, progressive, and useful science.

### **Goals of Science, Subject Matter, and Purpose of Experimentation**

As this paper provides an outline of interbehavioral research, it is pertinent to first specify the overall goals of a scientific enterprise, the unique subject matter of psychology, and the purpose of experimentation within the scientific system of Interbehavioral Psychology. From an interbehavioral perspective, “Science is an enterprise directed at increasing our knowledge of the world and such is accomplished by describing confrontable events and elaborating upon our descriptions so as to produce what we may call explanations for the forms and operations of those events” (Hayes, Adams, & Dixon, 1997, p.97).

However, there is no one science; there are many sciences that adopt different methods and procedures (Kantor, 1953, pp. 13-14). What differentiates one scientific field from another is the particular subject matter of interest. The subject matter of Interbehavioral Psychology is the interactions of whole organisms with environing factors such as objects, events, or other organisms (Kantor, 1958).

The purpose of experimentation is derived from the aforementioned goals of a scientific enterprise and its unique subject matter. Thus, within the scientific system of Interbehavioral Psychology, the purpose of experimentation is to systematically describe the interactions of whole organisms with environing factors in a manner that increases our knowledge of that part of the world (Kantor, 1970).

In this way, experimentation involves both the activities of investigation and interpretation. Experimentation is wholly guided by the philosophical assumptions within the framework of the scientific system (i.e., the philosophical domain). These scientific activities are cumulative (Kantor, 1959, p. 71), such that any given investigative pursuit is guided by the interpretive products of prior research endeavors and results in interpretive products that guide continued scientific work. In order for scientific activities to be cumulative, interpretive products must be philosophically congruent across individual investigative endeavors. In addition, scientific activities are corrigible (Kantor, p. 71), such that any investigative or interpretive product that is incongruent with previous products and philosophical assumptions warrants further experimentation and potential modifications to the philosophical assumptions of the entire scientific system. Finally, these products are closely coordinated with the applied domain. As interpretive products are utilized in an applied setting, additional incongruences may be noted and may warrant similar considerations and modifications within the philosophical, investigative, and interpretive domains. As a

whole, this integrated process represents scientific activity within the scientific enterprise of Interbehavioral Psychology.

### **Conducting Interbehavioral Research (The Investigative Domain)**

Within the scientific system of Interbehavioral Psychology, the typical organization of a procedural system includes the following components of an experimental situation: (a) the definition of a research problem, (b) the hypothesis, (c) the procedure, (d) the research operations, (e) the treatment of data and (f) the formulation of conclusions (Kantor, 1958). Though not entirely separate, the first four components are presented in the context of the investigative domain, the latter two components are presented in the context of the interpretive domain, and all components combined constitute a particular research undertaking. This paper is structured to align with this procedural system and the format of current published research manuscripts.

#### Definition of a Research Problem

In any experimental endeavor, a logical starting point involves identifying a research problem or experimental question. As is consistent with interbehavioral event field theory, all variables are interrelated and every interrelation is of equal significance to the event. However, individual scientists cannot feasibly study everything. Rather, individual scientists ask particular questions and are responsible for assigning importance to particular kinds of interrelations. The specific questions asked depend upon the subject matter of the scientific system, the interests of the scientist, the interrelation of the research products among the other domains, and ultimately, scientific progress of the field. The subject matter of interbehavioral psychology is the interaction between the actions of whole organisms and the stimulation of environing things and events, set in the context of other factors (Kantor, 1953).

In addition, the scientist must be recognized as a participant in an investigative situation (Hayes, 2010; Kantor, 1953). There are several notable variables influencing the selection of a particular research question and the interests of an individual scientist. This includes the perceived possibility for publication, funding and other resources necessary for carrying out the research activity, and the influence of other scientist's interests such as current or previous academic advisors. The influence of "publish or perish" may lead particular scientists toward pursuing research questions that are likely to be published, but may not address a wide variety of socially relevant applied problems. Along this vein, in combination with the influence of funding, scientists may develop specialized research lines. This activity may lead the individual scientist to pursue increasingly precise and molecular analyses of similar phenomena, in lieu of complex psychological phenomena, and, thus, sacrificing scope and a comprehensive understanding of human behavior, at large.

While an interbehavioral approach does not remove the influence of these factors, the selection of every new research question should begin with a thorough analysis of the variables influencing that decision and an awareness of how the research products may influence the other domains within the scientific system. In this way, the interbehavioral scientist is constantly engaging in verbal behavior about the stimulating functions of relevant variables influencing the scientist as participating variable within the investigational context.

#### Hypothesis Development

Once a research problem is identified, the scientist must develop a hypothesis about relevant factors and how they interrelate based upon previous products of investigation. The hypothesis is not an assumption to be tested; but rather serves as a guide for the development of procedures. That is, a given research endeavor or series of experiments does not confirm any "truths" regarding a causal relationship

between two variables. A hypothesis simply outlines the variables of interest to be manipulated and measured in the context of the investigative situation. Ultimately, the selection of a research question and development of a hypothesis involves verbal descriptions of how socially relevant variables interrelate in a naturally occurring context such that they may be brought into an analogue context for more detailed investigation. At this point, the interbehavioral scientist begins to select appropriate procedures to accomplish this goal.

#### Procedures (Selection of Subjects, Settings, and Apparatuses)

Arguably, most, if not all, investigative manipulations may be considered analogue preparations (including applied research); however, care must be taken to adjust procedures as much as possible to mirror the original events in question (Kantor, 1958). For example, the use of an animal model to investigate complex human conditions and behaviors must be carefully considered for its appropriateness (Hayes & Delgado, 2006), as they are often imposing and excluding necessary parts of the event of interest. Thus, experimental endeavors aimed at establishing distant analogies are illegitimate (Kantor, p. 89).

Likewise, investigations involving unique human populations must also be considered analogue research if interpretive results are generalized across a broader population of individuals (Kantor, 1958). Behavior analysts often conduct research with “convenient” populations (e.g., individuals with organic or other abnormal characteristics or undergraduate psychology students). This practice is certainly acceptable *if* it comports with the original research problem and target population. If one is studying behavioral phenomena as they relate to humans in general, then the scientist should select a diverse sample of human subjects. Note, this does not necessarily need to be accomplished within a single investigation and may be accomplished via bodies of research across various researchers. However, each scientist should take care to a) evaluate the extent to which they have selected an appropriate sample beyond the influence of convenient access, and b) not assume the burden to fill in the research gaps with less convenient populations falls on other scientists and is of concern to them.

With respect to the investigative setting, when manipulations are made in a controlled setting by a scientist, the total psychological situation becomes highly selective and specialized (Kantor, 1970, p. 104). Experimental research conducted in highly-controlled settings within laboratories may limit our perspectives on psychological behavior. Research involving more naturalistic preparations and *in situ* observation is often unnecessarily underrated and underused.

In regard to the selection of apparatuses, the incorporation of tools and instruments in investigative situations can facilitate scientific work. However, not all research is dependent upon the use of contrived apparatuses. Again, specific research techniques must comport with the scientific problem at hand as well as the nature of the events in question. This necessitates that the scientist consider the appropriateness of utilizing an apparatus in a given scientific investigation. The scientist must be careful not to use an apparatus for purely ritualistic purposes (Kantor, 1953, p. 105; Kantor, 1970).

Again, the interbehavioral scientist must determine the extent to which every variable within the investigative context is connected to the actual event as it occurs within the natural context. This is done to ensure the products of investigation are congruent with events as they occur within the applied domain and are congruent with the investigational products of other research involving similar psychological events.

## Research Operations

### Types of Investigation.

In the continuum of scientific interbehavior there are two pertinent procedures to behavior analytic investigation: observation and manipulation (Kantor, 1953). As previously mentioned, the scientist must be recognized as a participant in an investigative situation (Kantor, 1953). As such, manipulations and observations of psychological events are themselves psychological events in which the investigator is a participant. Therefore, many variables come into play, (e.g., history of the subjects and scientist, setting factors, influence of the scientist on the investigative event, and cultural sources) which makes not only the original event a unique event but also the observation of the event a unique event (Sidman, 1977; Hayes, 2010; Kantor, 1953).

**Observation.** Observation is a foundational process within a study of natural events (Hayes & Fryling, 2009). There are four general types of observational procedures outlined within interbehaviorism including direct observation and three types of indirect observation (*see* Hayes & Delgado, 2006, for a detailed account). These methods differ in terms of the scientist's contact with the event of interest and the manipulation of objects or the event in the investigative situation. Direct observation is distinguished from the other three in that it occurs without manipulation of the objects under study (Kantor, 1953, pp. 15-16) and is considered the most intimately connected with the original event of interest.

**Manipulation.** Manipulation involves the modification of the relations among things and events and the observation of those relations for the purposes of investigation (Kantor, 1953, p. 103). Science is primarily concerned with unearthing characteristics of confronted things and events whereby an emphasis is placed on manipulations that aid in this endeavor (Kantor, 1970, p. 101). While, manipulation is basic to experimental activity, random manipulation of things does not constitute scientific activity (Kantor, 1958, p. 89; Kantor, 1970). Procedures in psychology are never ends in and of themselves but means of solving significant problems concerning the original events around which the investigation is centered (Kantor, 1958).

It is important to recognize that things and events contacted through indirect observation involving manipulation are not the phenomena of original interest (Hayes & Delgado, 2006). The event being studied is a synthetic and simplified version of the original event of interest (Hayes & Delgado). That is, "the things contacted by manipulative procedures are deliberately constructed to permit them to stand in place of the original phenomena for purposes of investigation" (Hayes & Delgado, p. 50). Even direct observation on the part of one individual, whom produces descriptive products such as data, is considered indirect observation on the part of the scientist. That is, the scientist is no longer interbehaving with the original event of interest, but with the interbehavioral products of another individual. The more distant the observation becomes from the original event, the more it is influenced by a myriad of variables imposed upon the investigational situation.

This does not suggest that manipulative procedures are not scientifically valuable; rather care must be taken that the scientist: (a) maintains an awareness of the extent to which his procedures distort or otherwise misrepresent the original event, (b) contrives the investigative situation as little as necessary; and (c) ensures misinterpretations are not made on the basis of the dissimilar features or unimportant similar features of the analogue situation. Every interbehavior within the investigative process must be planned, considered, and purposeful.

**Independent Variables and Dependent Variables.** The basic procedure in a manipulative investigation is to alter some aspect of the field and examine how the factors become rearranged as a

result of this manipulation. In more ordinary parlance, the factors manipulated would be called the independent variables and those being measured would be called the dependent variables. For interbehaviorists, it is reasonable to employ this terminology in the context of investigation but not in the context of interpretation (Kantor, 1958). This means that while it is acceptable to manipulate particular variables deemed as independent variables in order to observe changes in variables deemed as dependent variables, it does not mean that the events of interest are actually structured in this manner. From an interbehavioral perspective all factors are interdependent. Dependency relations are, in this sense, just a convenient way of speaking about investigative operations and do not imply causal relationships.

Taking a purely causal approach at the interpretive level may lead to overlooking other important factors within the event field. With the interpretive isolation of independent and dependent “causal” variables, there is less inclination to examine other factors comprising the total event (Kantor, 1958). A more deliberate focus on the total event field provides opportunities for discovery that might be overlooked when too much attention has been paid to too few factors. An interbehavioral approach to causation reduces the overemphasis on experimentation to produce interpretive constructs about a small number of particular variables (Kantor, 1958). This approach leads, instead, toward the use of experimentation for the development of theories and laws that fit within a broader, comprehensive system.

While the investigative activities of defining a research problem, hypothesis development, procedures, and research operations are necessary within the framework of scientific activity, the interpretation of investigative products is equally important and must also be submitted to the same deliberate scrutiny and precise consideration.

### **Conducting Interbehavioral Research (The Interpretive Domain)**

The philosophical aspects of behavioral science not only drive the goals of the science, the subject matter of the science, and the way in which scientific activity is conducted; philosophical assumptions also directly guide the way in which events are interpreted. Errors in the philosophical and naturalistic understanding of psychological phenomena will inevitably result in errors in our laws, terminology, and descriptions of the principles of behavioral science.

#### Treatment of Data

Observation of dependent and independent variables involves measurement. It should be noted here that while mensurational operations are essential to observation and investigation, measurement is not identical to observation. This confusion results in the fallacy that measurement units, which refer to or describe some quality or dimension of a thing, is actually the thing itself. It must be recognized that numbers are also constructs derived from observation (Kantor, 1953 pp. 140-145). For example, rate is a construct describing an event, not the event itself.

Both measurement and investigation have been regarded as magical, representing a doorway to truth and reality (Kantor, 1953). It is important to recognize that investigation is method, not magic. This view is supported by several points. First, the role of scientific investigation in verifying or testing hypotheses offers proof that it is method integrated with subject matter and interpretation. Second, investigative methods can fail to provide absolute conclusions.

An excellent example is the work of the physicist Heinrich Hertz. Hertz hypothesized that the development of a magnetic field would be convincing evidence that a cathode beam of rays consisted of particles, so he set up an experiment to test this hypothesis (National High Magnetic Field Laboratory,

n.d). That experiment gave negative results. He later conducted another experiment that hypothesized that if cathode rays consisted of particles they would be deflected by charged plates. This experiment also failed. Hertz's hypotheses were not incorrect; rather, the experiments were defective. It was later demonstrated that cathode rays did consist of particles by Perrin (1895) and Thomson (1897) with more refined techniques and a better apparatus.

Contradictory results of careful investigative pursuits do not support the magical notion of experimentation (Kantor, 1953). Magic, here, does not mean the use of a wand to obtain results, but merely indicates confidence in the *experimentum crucis*. In other words, it may be assumed that a set of operations or demonstrations definitely and permanently settle scientific questions. However, "no important problem is ever solved by one experiment or by one type of experiment" (Kantor, p. 109). Thus, too much emphasis must not be placed on experimentation because our findings are limited by all aforementioned components of the experimental situation (i.e., experimental subjects, setting, apparatus, role of the scientist, observational techniques, and mensurational operations). Replication of investigative activities is given lip service within behavioral psychology, but often, contingencies surrounding publication hinder this process of direct replication. Therefore, it is important that the applied domain remain connected with the experimental domain and philosophical domain, such that failures of the application of procedures and principles to produce expected results are taken into account and the entire system remains corrigible.

#### Formulation of Conclusions

**Role of the Scientist in Interpretation.** As previously mentioned, at the investigative level of experimentation, the scientist is interbehaving with the event being studied and is not separate from the investigative situation (Kantor, 1953, p. 34). This also holds true in the interpretive domain. As with the development of hypotheses, the descriptive constructs developed by the scientist when formulating scientific conclusions are not only based upon observations made within the investigation; the descriptive constructs are also derived from the unique history of the scientist and his philosophical assumptions (and related construct descriptions). Having observed the same investigative event and data, various conclusions may be drawn by different scientists.

**Description versus Explanation.** From an interbehavioral perspective, description is the specification of a set of important factors. Explanation involves interrelating that set of variables with each other (Kantor, 1983). The individual elements within a given event are only segregated by description; such segregation does not exist in the actual event (Kantor, p. 239). Thus, we can describe a response function, a stimulus function, a medium of contact, the setting, the setting factors, the behavior segment, or the boundaries, but these things are merely verbal constructs (*See* Fryling & Hayes, 2009; Hayes et al., 1997; Kantor, 1957; Smith, 2007). The event itself does not contain any parts in this way; the parts are verbally constructed and imposed upon the event.

The difference between description and explanation is a matter of how isolated the relations are that one is describing (Kantor, 1983). Traditionally, explanation is the means by which a scientist can say *why* something has happened; however, this is not the case from an interbehavioral perspective. Explanation is merely a more elaborate description involving a discussion of the interrelation of particular variables. Explanation is never the isolation of one thing held to be responsible for another thing and as such, explanation is not synonymous with causation.

**Theory and Law Construction<sup>2</sup>.** Theories and laws constitute temporary endpoints of the scientific system (Kantor, 1958). That is, scientific theories and laws are propositional formulations which interrelate the factors in one or more event fields. Of all the aspects of scientific work, theories and laws



are often regarded as the primary goal of science (Kantor, 1958). In the scientific enterprise, constructional products that relate and give order to events are certainly compelling. However, we must emphasize that interpretive constructs fit into a comprehensive structure alongside the description of events and the operational procedures required to measure and manipulate them.

While investigative contacts mostly concern observation, manipulation, and transformation of elements and situations, interpretive constructs of the theory and law type concern the scientist's references to those events. Even though scientific theories and laws are the most abstruse products of scientific work, they are the most intimately connected with events (Kantor, 1958). Theory and law constructions are abstracted from commonalities among observed events (Kantor, 1958).

The scientific system as a whole is cumulative and corrigible. Theories and laws are verbal constructs derived from the cumulative products of investigation, set within the context of the other accepted philosophical constructs of the system. With respect to corrigibility, theories and laws are *temporary* endpoints. They are not absolutes or universal and are subject to change as is any other construct within the scientific system. In this way, investigative products are meant to further future investigative activities, as they relate to the applied domain and the philosophical domain, in a constant process of refinement and scientific progress.

### **A Note on the Applied Domain**

As mentioned in the introduction, the philosophical, investigative, and interpretive domains within Interbehavioral Psychology are intimately coordinated with the applied domain. Behavioral science is a coordinated scientific discipline in which each of the above-mentioned domains is integrated and impacts one another (Fryling, 2011). The simple service delivery of behavior analytic procedures is often referred to colloquially as applied behavior analysis. However, applied behavior analysis involves investigative activity but it often closely overlaps with practice. Here, the applied system will refer to applied behavior analysis in that proper sense.

Within Interbehavioral Psychology, the applied system serves the role of verification and exploitation (Kantor, 1958). Verification within the applied domain refers to a continuous examination of the entire scientific system with respect to principles and theories derived from other areas of the system (Fryling, 2011; Kantor, 1958). This involves the "discovery and investigation of novel events" (Kantor, p. 158). As such, verification is applied to both work conducted in other areas of the entire system and in novel circumstances of the applied sort such that the entire scientific system is continuously evaluated (Fryling).

Exploitation within the applied domain refers to the production of results that may have utility outside of the scientific context. Although a utility agenda is "hardly avoidable" (Kantor, 1958, p. 158), when it dominates, "scientific work is no longer guided by the interests of the scientist and the aspects of the subject matter that remain to be understood, but rather, by the practical problems of the culture" (Fryling, 2011, p. 27). While the utility of research products for producing meaningful changes is of imperative value, too much growth in one area of application may result in a severely limited scope of the comprehensive scientific enterprise as a whole.

For example, an overemphasis on the application of behavior analysis for the treatment of autism may ultimately be detrimental to the development and scientific progress related to other complex psychological phenomena and, ultimately, to the development of the scientific system as a whole. If a service delivery practitioner is working to improve the lives of children with autism and their families, they

are likely not concerned with “the scientific system as a whole.” The burden here, lies on the applied behavioral scientist, not on practitioners.

### Discussion

Interbehavioral psychology provides a comprehensive framework which interrelates the investigative, interpretive, and applied domains. The development of such a scientific system is necessary regardless of the particular philosophical assumptions within a given field. Without an appreciation for and awareness of the absolute pervasiveness of the philosophical aspects of the science, all other levels of the scientific system inevitably suffer and the science as a whole will likely fail to be represented as a true science.

Even if an individual does not identify as an interbehaviorist, there are several important considerations presented throughout this paper that are relevant to psychological scientists from all philosophical backgrounds. First, there is a need to take a more comprehensive approach toward understanding human behavior. Experimentation must be conducted with a deliberate regard to our ultimate goals as scientists. Second, our individual histories, objectives, desires for publication, and so forth can influence our investigative activities and we must recognize that influence and, to the greatest extent possible, minimize it. Third, recognize that investigation is method, not magic, and does not represent a doorway to the discovery of absolute truths. Our description and interpretations of events are limited by our particular settings, subjects, apparatuses, observational techniques, measurement devices and personal histories. And fourth, we must be careful in the way that we formulate conclusions. We must not go too far beyond the original events in question and thus must limit the amount of generalization used in the description of any investigative findings.

Interbehavioral research intentionally differs from other research in the particular details of investigative methodologies. Interbehavioral Psychology provides a framework for the precise consideration of how these particular details relate to all other aspects of the scientific system and the goals and nature of science in general. When one purposely conducts interbehavioral research, the emphasis is placed on specific experimental operations before beginning the research endeavor. However, all research can be interpreted from an interbehavioral perspective. This most significantly involves a critical analysis of the events selected for investigation and the interpretation of investigative products by utilizing the philosophical assumptions of Interbehavioral Psychology. In addition, Interbehavioral Psychology demands that the individual scientist not only pay lip service to how these systems are interrelated, but also constantly evaluate the extent to which the specific and minute activities he engages in interrelates with the goals and progress of the overarching scientific system.

Kantor’s aim was simple yet powerful; his goal was “to construct a scientific system that enabled researchers to practice an authentic natural science of psychology” (Kantor, 1959, p. 244). However, the actual process of accomplishing this aim was not so simple. Kantor dedicated his entire career to not only pinpointing the appropriate psychological events for investigation, but also attempted to “remove systematically, at every level, the impact of dualistic cultural presuppositions that have hampered the scientific development of psychology all along” (Clayton et al., 2005, p. 349). This pursuit has remained relatively underappreciated but should not be taken so lightly. At the very least, within psychological sciences, the continued development of alternative scientific systems based on other philosophical presuppositions that are as detailed, coherent, and comprehensive as that presented in the entirety of Kantor’s work must be pursued. The failure to do so will certainly continue to hinder the establishment of psychology as a legitimate, naturalistic, comprehensive, progressive, and useful science.

## References

- Clayton, M. C., Hayes, L. J., & Swain, M. A. (2005). The nature and value of scientific system building: The case of interbehaviorism. *The Psychological Record*, *55*, 335-359.
- Elliot, A. J., Morgan, K., Fuqua, R. W., Ehrhardt, K., & Poling, A. (2005). Self-and cross-citations in the *Journal of Applied Behavior Analysis* and the *Journal of Experimental Analysis of Behavior*: 1993-2003. *Journal of Applied Behavior Analysis*, *38*, 559-603.
- Fryling, M. J. (2011). The impact of applied behavior analysis on the science of behavior. *Behavior and Social Issues*, *19*, 24-31.
- Fryling, M. J., & Hayes, L. J. (2009). Psychological events and constructs: An alliance with Smith. *The Psychological Record*, *59*, 133-142.
- Fryling, M. J., & Hayes, L. J. (2012). Interbehaviorism. In L. L'Abate (Ed.), *Paradigms in Theory Construction* (pp. 187-205). New York: Springer-Verlag.
- Hayes, L. J., Adams, M. A., & Dixon, M. R. (1997). Causal constructs and conceptual confusions. *The Psychological Record*, *47*, 97-111.
- Hayes, L. J., & Delgado, D. (2006). The problem of language. In: Fisch GS, Flint J (eds.) *Clinical neuroscience: Transgenic and knockout mouse models*. Humana, Totowa, NJ.
- Hayes, L.J., & Fryling, M.J. (2009). Overcoming the pseudo-problem of private events in the analysis of behavior. *Behavior and Philosophy*, *37*, 39-57.
- Hayes, S. C. (2010). The scientist as a behaving organism. *Behavior and Philosophy*, *38*, 169-171.
- National High Magnetic Field Laboratory (n.d). Heinrich Hertz (1857-1894). Retrieved from <http://www.magnet.fsu.edu/education/tutorials/pioneers/hertz.html>
- Kantor, J. R. (1953). *The logic of modern science*. Bloomington, IN: Principia.
- Kantor, J. R. (1957). Events and constructs in the science of psychology; Philosophy: Banished and recalled. *The Psychological Record*, *7*, 55-60.
- Kantor, J. R. (1958). *Interbehavioral psychology*. Chicago, IL: Principia.
- Kantor, J. R., (1959). *Interbehavioral psychology* (2<sup>nd</sup> ed.). Chicago, IL: The Principia Press.
- Kantor, J. R. (1970). An analysis of the experimental analysis of behavior (TEAB). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *13*, 101-108.
- Kantor, J. R., (1982). *Cultural psychology*. Chicago: Principia.
- Kantor, J. R., (1983). Explanation: Psychological nature, role in scientific investigation. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, *9*, 29-38.
- Moore, J. (1984). Conceptual contributions of Kantor's interbehavioral psychology. *The Behavior Analyst*, *7*, 183-187.

- Morris, E.K. (1982). Some relationships between interbehavioral psychology and radical behaviorism. *Behaviorism*, 10, 187-216.
- Morris, E. K. (1984). Interbehavioral psychology and radical behaviorism: Some similarities and differences. *The Behavior Analyst*, 7, 197-204.
- Parrott, L. (1983). On the differences between Skinner's radical behaviorism and Kantor's interbehaviorism. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 9, 95-115.
- Perrin, J. (1895). Nouvelles propriétés des rayons cathodiques. *Comptes Rendus*, 121, 1130-1134.
- Sidman, M. (1977). Remarks. *Behaviorism*, 5, 127-128
- Smith, N. W. (2007). Events and constructs. *The Psychological Record*, 57, 169-186.
- Thomson, J. J. (1897). Cathode rays. *Philosophical Magazine*, 44, 293-316.
- Tourinho, E. Z. (2004). Behaviorism, interbehaviorism, and the boundaries of a science of behavior. *European Journal of Behavior Analysis*, 5, 55-27.

## Auto-administración crónica de alcohol: efectos sobre la variabilidad y estereotipia en ratas <sup>1</sup>

Héctor Martínez <sup>2</sup>  
Universidad de Guadalajara.  
(México.)

Eder Espinoza <sup>3</sup>  
Centro Universitario UTEG  
Guadalajara (México.)

### Resumen

Cuando se han utilizado ratas para estudiar los efectos del alcohol sobre el aprendizaje y ejecución de secuencias de variabilidad y estereotipia la administración del alcohol suele ser forzada (p. ej., intragástrica, intraperitoneal) y la evaluación de dichos efectos suele ser a corto plazo. Sin embargo, la evaluación de los efectos de la auto-administración crónica del alcohol sobre estos comportamientos ha recibido menor atención. Con esta base evaluamos los efectos de la auto-administración crónica de alcohol sobre la ejecución de secuencias de variabilidad y estereotipia. Con este propósito 16 ratas fueron asignadas a uno de dos grupos ( $n=8$ ). Un grupo de ratas inicialmente fue expuesto durante 20 días a una auto-administración crónica de alcohol (Grupo AG) con acceso libre a tres porcentajes (5, 10 y 20%) seguidos de 10 días de restricción de alcohol. El acceso al alcohol se repitió en cuatro fases alternando otras tres fases sin alcohol con acceso libre al alimento y agua en las siete fases. A continuación los sujetos obtuvieron comida como reforzamiento por ejecutar secuencias de variación y repetición bajo un programa múltiple. Durante esta etapa el alcohol estuvo disponible en dos periodos de siete días alternados con dos periodos de siete días de restricción de alcohol. Otro grupo de ratas se utilizó como control (Grupo CG) y no fue expuesto al alcohol. Se esperaba un mayor porcentaje de errores, total de respuestas y tiempo por sesión durante el componente de repetición para el grupo AG en comparación con el grupo CG. Los sujetos desarrollaron un consumo crónico de alcohol afectando su ejecución en la última fase del programa múltiple. Concluimos que los efectos de la auto-administración crónica de alcohol fueron más evidentes sobre largo plazo y que el orden de las secuencias de variar o repetir afectó la eficiencia de la ejecución.

**Palabras clave:** *auto-administración crónica de alcohol, programa múltiple, variabilidad, estereotipia, presionar la palanca, ratas.*

### Abstract

When rats have been used to study the effects of alcohol on the learning and performance of sequences of variability and stereotypy, alcohol administration is often forced (e.g., intragastric, intraperitoneal) and the evaluation of these effects is usually measured in the short-term. On this basis, we evaluated the effects of

<sup>1</sup> La referencia de este artículo en al web es: <http://conductual.com/content/Auto-administracion-cronica-alcohol-efectos-variabilidad-estereotipia-ratas>

<sup>2</sup> Correspondencia a: Héctor Martínez. Instituto de Neurociencias, Universidad de Guadalajara. Francisco de Quevedo #180, Colonia Arcos Vallarta, C.P. 44130. Guadalajara, Jalisco, México. Tel. y Fax: (52) (33) 38 18 07 40. Email: [hectorm@cencar.udg.mx](mailto:hectorm@cencar.udg.mx)

<sup>3</sup> Email: [eder.espinoza@uteg.edu.mx](mailto:eder.espinoza@uteg.edu.mx)

chronic alcohol self-administration on the performance of sequences of variability and stereotypy. For this purpose, 16 rats were assigned to one of two groups ( $n = 8$ ). A group of rats was initially exposed for 20 days to chronic self-administration of alcohol (Group AG) with free access to three alcohol concentrations (5, 10, and 20%) followed by 10 days of alcohol restriction. Access to alcohol was available during four phases alternating with three other phases without alcohol, with ad libitum food and water in the seven phases. The subjects then obtained food as reinforcement for performing sequences of variation and repetition under a multiple schedule. During the reinforcement stage, with water ad libitum and food restriction, alcohol was available during two seven-day periods alternated with two seven-day periods of alcohol restriction. The other group of rats was a control (Group CG) that never received alcohol. A higher percentage of errors, total responses, and time per session were expected during the repeat component for the AG group compared to the CG group. No differences were expected in the component of variation between the two groups. The procedure allowed for comparing the effects of chronic alcohol self-administration on the performance of variability and stereotypy sequences. Results showed that subjects in the AG group developed chronic alcohol consumption that affected their performance (i.e., number of reinforcers). These effects were evident until the last phase of multiple schedule. We conclude that the effects of chronic self-administration of alcohol occurred over the long-term, and that the order of varying or repeating sequences affected efficiency of the performance.

**Keywords:** chronic self-administration of alcohol, schedule reinforcement, variability, stereotypy, press lever, rats.

La variabilidad y la estereotipia conductuales son propiedades de la conducta que posibilitan la adaptación de los organismos a las exigencias ambientales. Neuringer y Jensen (2012) sugieren que los animales pueden aprender a variar una respuesta cuando el reforzamiento es contingente con ésta, o repetir una respuesta cuando el reforzamiento es contingente con repeticiones. La variabilidad es una característica conductual identificable, puede ser reforzada y es sensible al control de estímulos, por lo tanto, es una propiedad de la conducta operante (Moreno y Hunziker, 2008; Page y Neuringer 1985). Para el estudio experimental de la variabilidad se han utilizado programas de reforzamiento *Lag* que consisten en reforzar una secuencia de respuestas sólo si no ha ocurrido “ $n$ ” número de veces previo a la secuencia actual (Page y Neuringer, 1985). Neuringer (1993) realizó una serie de experimentos en los que un grupo de ratas *Long Evans* recibieron reforzamiento por generar secuencias de cuatro respuestas en dos operandos utilizando un procedimiento *Lag 5*. Una vez que las ratas generaron una variedad de secuencias, una secuencia seleccionada fue concurrentemente reforzada cada vez que ocurriera sin importar si se cumplía o no el criterio *Lag 5*. La frecuencia de dicha secuencia incrementó considerablemente con respecto a la línea base; al mismo tiempo Neuringer evaluó la probabilidad de que ocurriera una secuencia seleccionada que nunca se reforzó y encontró que la ejecución de dicha secuencia decrementó con respecto a la línea base. De acuerdo con Neuringer (1993), sus resultados fueron consistentes con la hipótesis de que el reforzamiento ejerció una función dual de incrementar la ejecución de una secuencia seleccionada específica y provocar variabilidad.

Por otro lado, Langen, Kas, Staal, Van Engeland y Durston (2011) determinaron que la repetición conductual forma parte del funcionamiento normal en la conducta animal, por ejemplo, los invertebrados, las aves y mamíferos inferiores repetidamente ejecutan patrones de acción que son de importancia para su supervivencia tanto individual como de especie. En un estudio realizado por Vogel y Annau (1973) demostraron que el reforzamiento contingente produjo la ejecución de secuencias estereotipadas, aun cuando dichas secuencias no eran un requisito para el reforzamiento. Utilizando pichones como sujetos los entrenaron para ejecutar una tarea en la que la variabilidad era permitida para obtener el reforzamiento.

Inicialmente los pichones usaron una variedad de respuestas diferentes para obtener el reforzador, pero tiempo después con la práctica continua el patrón de respuestas que ejecutaron fue más estereotipado.

El interés por el estudio experimental de la estereotipia y la variabilidad se ha extendido para evaluar otras variables y con esa finalidad se han estudiado los efectos de la auto-administración de alcohol en diferentes contextos sobre la estereotipia y sobre la variabilidad conductual (Crow, 1988; Crow y Hart, 1983; McElroy y Neuringer, 1990; Ward, Bailey y Odum, 2006). Por ejemplo, Crow (1988) demostró que administrando alcohol intraperitonealmente a un grupo de ratas que tenían que presionar dos palancas alternando en cada ensayo para ser reforzadas, produjo un efecto inhibitorio del alcohol sobre la tasa de respuesta que era dependiente de la dosis. Crow (1988) reportó que la administración de dosis bajas y moderadas de alcohol (.5 a 1.2 g/kg) redujeron el número de errores por ensayo; mientras que con dosis altas el número de errores en una tarea de alternar entre dos operandos aumentó, manifestando la presencia de conducta estereotipada. En otro estudio, Crow y Hart (1983) utilizaron un programa de reforzamiento de intervalo fijo para reforzar las respuestas de ratas a las cuales se les administró intraperitonealmente alcohol en diferentes porcentajes (0.0, 1.0 ó 1.4 g/kg). La variabilidad conductual para estos autores fue especificada como un aumento en la tasa de respuesta bajo el programa de intervalo fijo 60" (IF60); es decir, a mayor tasa de respuesta mayor variabilidad. Se demostró que la administración de la dosis alta redujo significativamente la tasa de respuesta durante los 30 segundos finales de cada intervalo y la conclusión fue que el alcohol produjo efectos dependientes de la dosis resultando en una reducción de la variabilidad conductual en dosis altas.

También se ha reportado que la administración intraperitoneal (IP) de alcohol decrementó la tasa de reforzamiento cuando el requisito para acceder al reforzador (p. ej., comida) es un componente repetitivo. Bajo un requerimiento de variabilidad conductual la administración de alcohol intraperitoneal no tiene un efecto significativo. McElroy y Neuringer (1990) evaluaron los efectos de la administración IP de alcohol bajo componentes de repetición y variación con dos niveles de dificultad (fácil y difícil), encontrando que bajo el componente de repetición la administración IP de alcohol afectó el porcentaje de reforzamiento cuando el nivel de dificultad fue difícil en comparación con un grupo control que no recibió alcohol; no se observaron diferencias significativas con respecto al grupo control en el porcentaje de reforzamiento con el nivel de dificultad fácil. Sin embargo, bajo el componente de variación en ninguno de los dos niveles de dificultad encontraron diferencias significativas con relación a un grupo control que no recibió administración de alcohol.

Cohen, Neuringer y Rhodes (1990) utilizaron un programa de reforzamiento múltiple en el que los componentes de repetir y variar eran alternados con la finalidad de permitir una comparación inter-sujetos. Encontraron que la administración IP de alcohol (1.25, 1.75 y 2.25 g/kg) incrementó la variabilidad conductual en ratas cuando el requerimiento para acceder al reforzador (alimento) fue un componente repetitivo (cuatro respuestas sobre dos operandos: izquierda-izquierda-derecha-derecha), provocando un decremento en la tasa de reforzamiento. Sin embargo, bajo las mismas contingencias cuando el requerimiento para acceder al reforzador fue un componente variable (una secuencia de cuatro respuestas sólo era reforzada si era diferente de las cinco secuencias precedentes) se observó sólo un pequeño efecto no significativo en la tasa de reforzamiento. Una característica general para ambas condiciones fue que la ejecución fue más lenta en comparación con un grupo control al cual no se le administró alcohol.

Con respecto a los modelos experimentales animales de consumo de alcohol, de acuerdo con Mello (1973), las técnicas conductuales diseñadas para producir una conducta adictiva con auto-administración de alcohol podrían ser más válidas que las técnicas de consumo forzado de alcohol al

evaluar las causas del desarrollo del patrón adictivo ya que permiten la identificación y manipulación de determinantes ambientales que afectan la adquisición del patrón conductual adictivo. Para Spanagel y Höltner (1999) son necesarios tres requisitos para el establecimiento de un modelo de alcoholismo en ratas: a) libre elección de agua y soluciones con diferentes concentraciones de alcohol (5%, 10% y 20%); b) consumo voluntario de alcohol a largo plazo; y, c) introducción de varias fases de privación de alcohol. Spanagel y Höltner (1999) desarrollaron un modelo de consumo voluntario de alcohol a largo plazo en ratas para imitar las etapas de la conducta de ingesta de alcohol en humanos con la finalidad de explicar los mecanismos de deseo y dependencia de alcohol. Con ese propósito utilizaron el efecto de privación del alcohol como medida del deseo (*craving*) de consumo voluntario de alcohol a largo plazo. Encontraron que enseguida de una fase de privación de alcohol, las ratas mostraron un cambio de preferencia consumiendo en mayor porcentaje la solución que contenía la mayor concentración de alcohol, incluso cuando el requerimiento para acceder al alcohol era presionar una palanca observaron una fuerte motivación del sujeto por ingerir alcohol.

Aún queda por investigar los posibles efectos de la auto-administración de alcohol crónica sobre la variabilidad y la estereotipia conductual. Con este propósito, nos interesaba evaluar si, una vez establecida mediante un procedimiento de auto-administración, la ingesta crónica de alcohol en ratas *Wistar* afectaría su desempeño al ser expuestas a una condición con el requisito de variabilidad y a otra con el requisito de repetición de respuestas para obtener comida bajo un programa de reforzamiento múltiple teniendo el alcohol disponible o restringido fuera de la situación experimental. Además de registrar el peso corporal, el consumo de alimento, el consumo de alcohol y de agua, las medidas del desempeño serían la duración de la sesión, el número de respuestas y de reforzadores obtenidos por componente. Nuestra hipótesis fue que encontraríamos diferencias de ejecución durante el componente con el requisito de *repetición* pero no durante el componente con el requisito de *variación* y que todas las ratas del grupo experimental desarrollarían un consumo crónico de alcohol.

## Método

### Sujetos

Se utilizaron 16 ratas macho de la cepa *Wistar* con 75 días de edad al inicio del experimento, ingenuas experimentalmente, procedentes del Bioterio del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara, alojadas en cajas-habitación individuales mantenidas en un ciclo 12-12 horas de luz-oscuridad (7:00/19:00) y a una temperatura constante ( $23\pm 2^\circ$  C). Las condiciones experimentales y tratamiento de los animales fueron sometidas y aprobadas por el Comité de Ética del Instituto de Neurociencias (# de registro ET062013-150).

### Aparatos y materiales

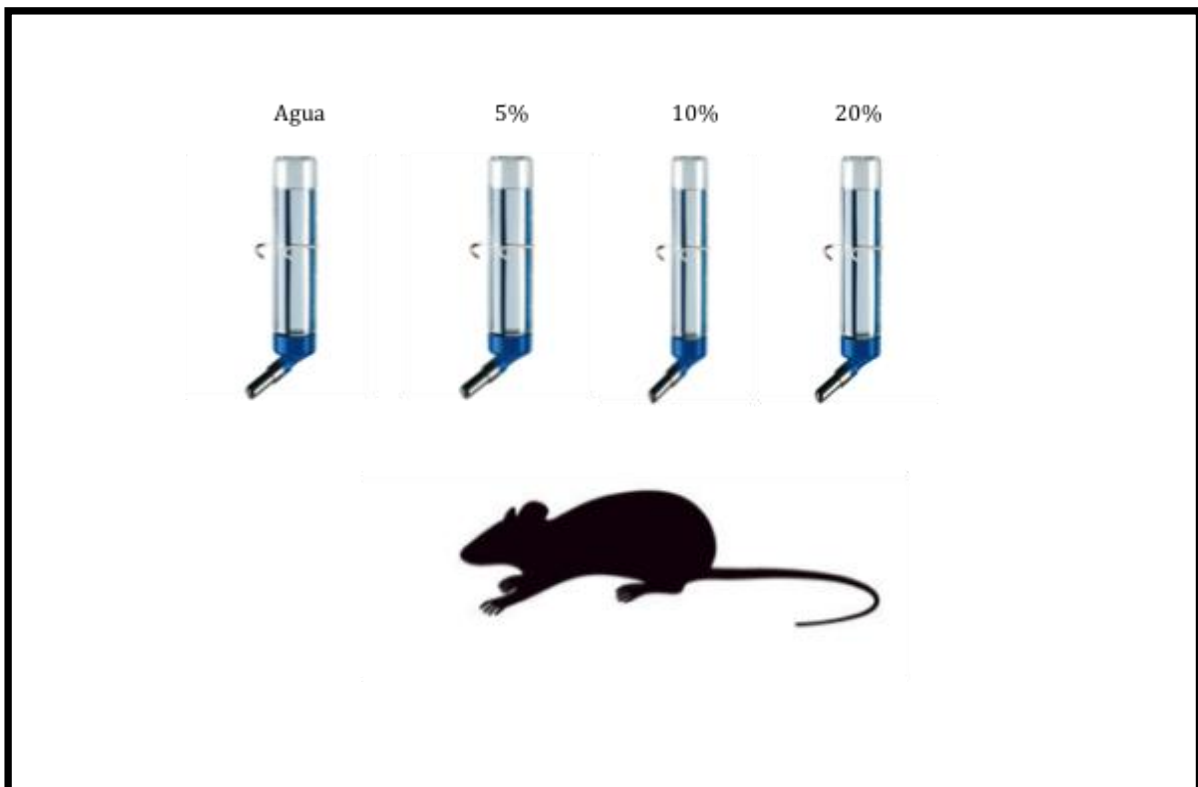
Se utilizaron dos cámaras para condicionamiento operante de la marca *Lafayette Instruments* con dos palancas fijas, una luz ubicada arriba de cada palanca y otra luz general. Ambas cámaras estaban conectadas a una PC por medio de una interfase (*Abet* modelo 81401 y 81402). Para los programas de reforzamiento y el registro de las sesiones se utilizó el *software Abet*. El alimento proporcionado en las cajas habitación era en forma de croquetas de la marca *Rodent Laboratory Chow* con la fórmula nutricional: 3% de grasas, 23% de proteína, 7% de ceniza, 1% de calcio, 6% de fibra, 49% de E. L. N, 6% de fósforo y 12 % de humedad. Los pellets utilizados como reforzadores fueron de la marca *Bioserv* (0.045 g, fórmula F). Para el registro del peso corporal de los sujetos se utilizó una báscula digital marca *Lab-Tech*. Las sesiones experimentales se llevaron a cabo diariamente iniciando a las 14:00 horas, durante el experimento se registró el consumo de líquidos, consumo de alimento, peso corporal de los sujetos, tiempo por sesión, número de reforzadores, y respuestas por fase.



## Procedimiento

### Fase de adquisición de la conducta de ingesta crónica de alcohol.

Los sujetos del grupo alcohol ( $n=8$ ) fueron colocados en cajas-hogar individuales 15 días antes del inicio del experimento. El procedimiento de inducción a la ingesta crónica de alcohol inició cuando los sujetos fueron expuestos al agua (100 ml) y a tres bebederos más conteniendo alcohol al 5%, 10%, y 20% por cada 100 ml respectivamente. Los cuatro bebederos estuvieron disponibles en su caja-habitación durante 24 horas diarias. Los sujetos de este grupo completaron cuatro ciclos de 20 días de acceso libre a los cuatro bebederos alternados con 10 días de privación de alcohol con sólo acceso al agua (ver Ilustración 1). Los sujetos del grupo control ( $n=8$ ) no tuvieron acceso al alcohol, por lo tanto tuvieron agua disponible durante todo el experimento. Durante esta fase los sujetos de ambos grupos tuvieron libre acceso a 50 gramos de alimento diariamente.



**Ilustración 1.** Muestra la presentación simultánea de los bebederos con las tres concentraciones de alcohol (5%, 10% y 20%) diluidas en 100ml de agua y un bebedero de agua disponible para los sujetos del grupo AG.

### Fase de entrenamiento

Durante esta fase los sujetos de ambos grupos fueron puestos en restricción de alimento la cual consistía en que una vez terminada la sesión diaria en la caja experimental se pesaba a cada sujeto y con base en su peso corporal se le dejaba disponible en la caja hogar una cantidad determinada de comida hasta conseguir el 85% de su peso corporal *ad libitum*. Durante las sesiones experimentales cada sujeto fue colocado en una caja de condicionamiento operante, al inicio de la sesión se colocó un pellet en cada palanca y en el comedero para que los sujetos emitieran la respuesta de presionar en ambas palancas, el procedimiento anterior es conocido como *moldeamiento*, el cual mediante aproximaciones sucesivas se entrenan todos los componentes necesarios para establecer la conducta que será analizada.

## Fase programa múltiple

Una vez establecida la conducta de presionar ambas palancas, los sujetos fueron puestos bajo un programa de reforzamiento múltiple con dos componentes (variar y repetir) los cuales se alternaron cada vez que el sujeto recibía 15 reforzadores por cada componente. La sesión terminaba cuando se alcanzaban 90 reforzadores, o bien cuando se excedían los 15 minutos por sesión. El componente “variar” daba inicio cuando la luz ubicada sobre la palanca derecha estaba encendida, el requisito para ser reforzado era que la última secuencia de dos respuestas fuera diferente a la anterior reforzada. El componente “repetir” iniciaba cuando la luz ubicada sobre la palanca derecha se apagaba y se encendía la luz de la palanca izquierda, el requisito para proporcionar el reforzamiento fue la repetición de la secuencia: *palanca izquierda-palanca derecha*. Si los sujetos ejecutaban cualquier secuencia errónea en alguno de los dos componentes se apagaba la luz general de la caja de condicionamiento operante durante un segundo y las respuestas emitidas durante este lapso no contaron para ser reforzadas. La evaluación comprendió dos fases de acceso al alcohol (7 días cada una) intercaladas con dos fases de privación de alcohol (7 días cada una).

## Resultados

### Peso corporal

El panel (a) de la Figura 1 muestra la media ( $\pm 2$  S.E.M.) del peso corporal por fase del grupo experimental (AG) y del grupo control (CG). Los datos del grupo AG están representados por los círculos negros y para el grupo CG por círculos blancos. Las siete primeras fases corresponden a la etapa de desarrollo de consumo crónico de alcohol y las últimas cuatro fueron las fases experimentales. A lo largo del experimento se observó un incremento progresivo del peso corporal para ambos grupos en un rango de 310 a 410 g hasta la Fase 7, a partir de la cual se restringió de alimento a todos los sujetos con la finalidad de que alcanzaran el 85% de su peso corporal *ad libitum*. Es por ello que se registró un decremento (media=345 g) a partir de la octava fase y todos los sujetos de los dos grupos mantuvieron su peso corporal alrededor del 85% *ad libitum*. Durante las siete primeras fases todas las ratas de los dos grupos tuvieron acceso libre al alimento y al agua. Los sujetos del grupo AG tuvieron restricción de alcohol en las Fases 2, 4, 6, 9 y 11. Aunque el peso corporal del Grupo CG siempre estuvo por arriba del grupo AG en ninguna de las once fases evaluadas se encontraron diferencias significativas entre las dos condiciones.

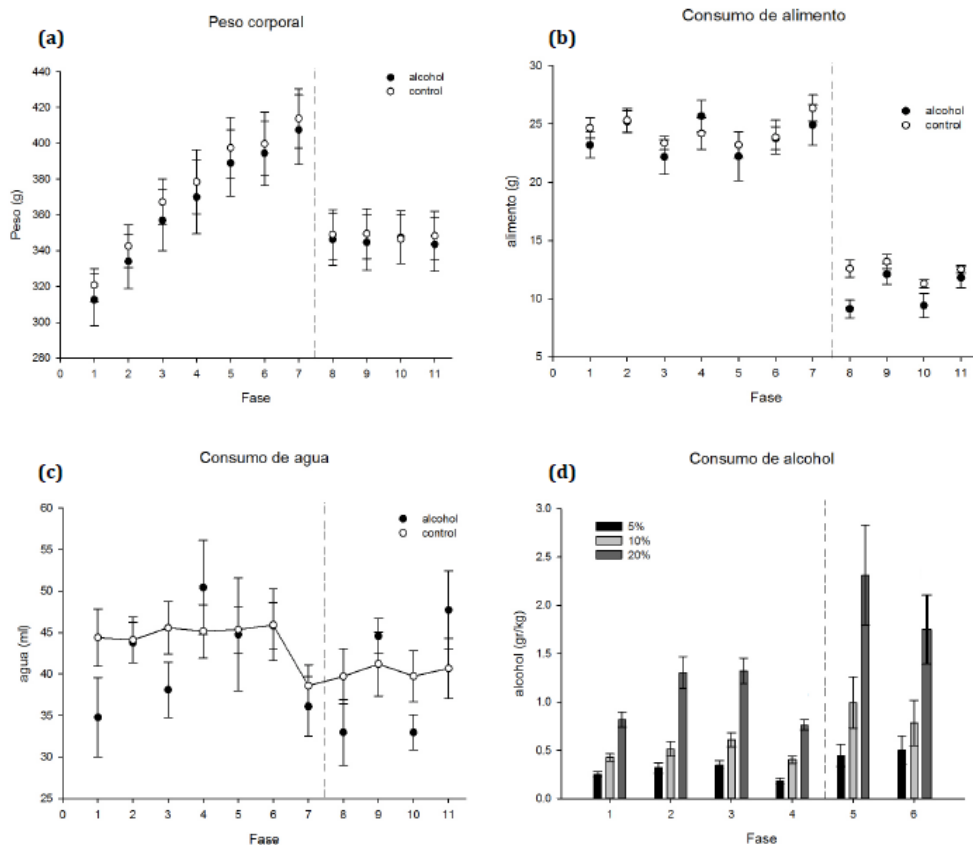
### Consumo de alimento

El panel (b) de la Figura 1 muestra que durante las siete primeras fases el rango del consumo de alimento de todos los sujetos estuvo entre 20 y 27 g, a partir de la octava fase el consumo de alimento fue menor en un rango entre 7 y 14 g para el grupo AG y en un rango entre 12 y 14 g para el grupo CG. Durante las siete primeras fases del experimento todos los sujetos de ambos grupos tuvieron acceso libre al alimento. A partir de la octava fase el consumo de alimento se restringió para mantener el peso corporal de los sujetos alrededor del 85% de su peso *ad libitum*. Se encontraron diferencias en la octava fase para las condiciones alcohol (M=9.11, SD=1.06) y control (M=12.57, SD=1.04). En la Fase 10 para las condiciones alcohol (M=9.41, SD=1.47) y control (M=11.3, SD=0.48).

### Consumo de agua

El panel (c) de la Figura 1 muestra la media del consumo de agua (ml) por fase para todos los sujetos de ambos grupos. Los sujetos del grupo CG mostraron estabilidad hasta la sexta fase en un rango entre 41 y 48 ml. Sin embargo, en la séptima fase se observó un decremento en su consumo de agua (media=38 ml). En cambio los sujetos del grupo AG mostraron variabilidad en su ingesta de agua durante

todo el experimento, en las siete primeras fases el consumo del grupo AG estuvo en un rango entre 30 y 56 ml. En las dos fases experimentales con alcohol (8 y 10) el consumo de agua fue el menor para este grupo (29 ml) y el consumo aumentó notablemente en las fases siguientes (9 y 11) ante la disponibilidad de alcohol (45 y 53 ml respectivamente). Se encontraron diferencias en la Fase 1 para las condiciones alcohol (M=34.78, SD=6.8) y control (M=44.11, SD=4.83) en la Fase 3, alcohol (M=38.10, SD=4.70) y control (M=45.57, SD=4.48); y en la Fase 10, alcohol (M=47.71, SD=6.67) y control (M=40.67, SD=5.11).



**Figura 1.** El panel (a) representa la media  $\pm$  2 SEM del peso corporal por fase por grupo; el panel (b) muestra la media  $\pm$  2 SEM del consumo de alimento por fase por grupo; el panel (c) muestra la media  $\pm$  2 SEM del consumo de agua por fase por grupo; el panel (d) muestra la media  $\pm$  2 SEM del consumo de alcohol por fase de los sujetos del grupo AG. La línea vertical punteada indica el momento en que se restringió de alimento a los sujetos para que alcanzaran el 85% de su peso *ad libitum*. Los sujetos del grupo alcohol tuvieron acceso libre al alcohol en las Fases 1, 3, 5, 7, 8 y 10. Los sujetos del grupo control no tuvieron acceso al alcohol en ninguna fase del experimento.

### Consumo de alcohol

En el panel (d) de la Figura 1 se muestra el consumo de alcohol (g/kg) de los sujetos del grupo AG en las seis fases en las que tuvieron acceso al alcohol a lo largo de todo el experimento. Durante las cuatro primeras fases los sujetos tuvieron acceso libre al alimento y al agua, mientras que en las dos últimas los sujetos fueron expuestos a una restricción alimentaria para que alcanzaran el 85% de su peso *ad libitum*. Desde la primera fase el consumo de la solución con 20% de alcohol fue mayor en comparación con el 10% y con 5%. Siendo el consumo similar entre las Fases 1 y 4 con una media de consumo del 20% de 0.85 g/kg. También se encontraron similitudes de consumo entre las Fases 2 y 3, con una media de 1.3

g/kg de la solución de 20%. En las Fases 5 y 6 la preferencia por la solución al 20% se incrementó llegando a consumir una media de 2.3 y de 1.8 g/kg respectivamente.

La solución de 10% de alcohol fue la segunda con mayor consumo en un rango de 0.3 a 0.6 g/kg en las cuatro primeras fases e incrementándose de 0.5 a 1.2 g/kg en las dos últimas fases del experimento. La solución de 5% de alcohol fue la de menor consumo en un rango entre 0.2 y 0.4 g/kg durante las cuatro primeras fases y en las últimas dos fases del experimento el consumo estuvo en un rango entre 0.4 y 0.6 g/kg.

### Reforzadores

El panel (a) de la Figura 2 muestra la media del número de reforzadores en las cuatro fases con el programa múltiple para los dos grupos. Durante las dos primeras fases en todas las sesiones el programa múltiple inició con el componente *variar*, mientras que, en las dos últimas fases inició con el componente *repetir* en todas las sesiones. El criterio para cambiar al segundo componente fue constante y consistía en que los sujetos obtuvieran 15 reforzadores en el primer componente. En la Fase 1 (alcohol) los sujetos del grupo AG tuvieron una media de reforzadores similar a la obtenida por los sujetos del grupo CG (medias=51.77 y 50.40 respectivamente). Durante la Fase 2 (agua) los sujetos del grupo AG tuvieron una media de reforzadores por sesión de 50.46 y de 48.33 los del grupo CG. En la Fase 3 (alcohol) los sujetos del grupo CG obtuvieron un mayor número de reforzadores (media=52.59) en comparación con los sujetos del grupo AG (media=45.98). En la Fase 4 (agua) los sujetos del grupo CG obtuvieron 60 reforzadores en todas las sesiones de la fase y los sujetos del grupo AG obtuvieron una media de reforzadores de 54.42 por sesión. Se encontraron diferencias en la Fase 4 para alcohol (M= 54.42, SD=6.85) y control (M=60, SD=0).

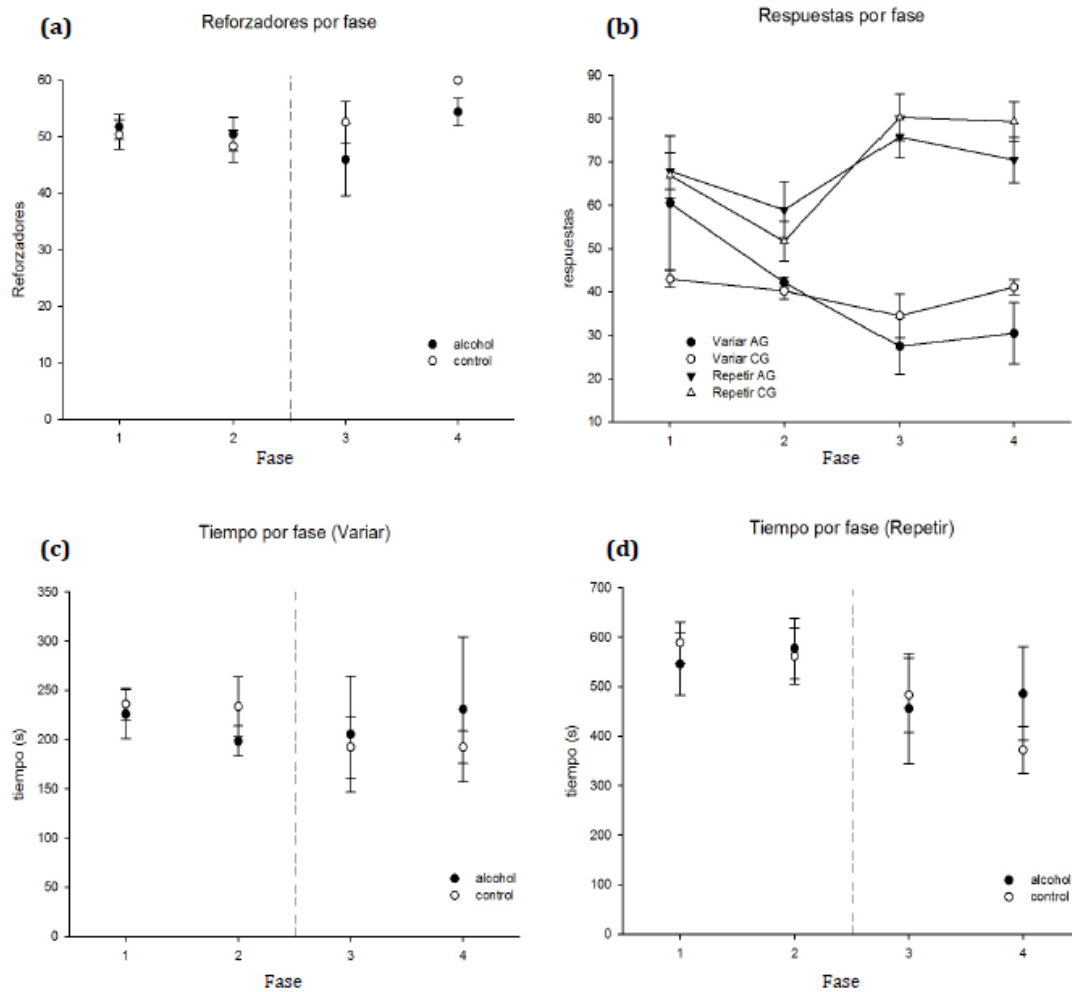
### Total de respuestas por fase

El panel (b) de la Figura 2 muestra la media del número de respuestas (pares de respuesta) por fase tanto para el grupo AG como para el grupo CG. En general, ambos grupos emitieron un menor número de respuestas en el componente *variar* en comparación con el que ejecutaron las ratas en el componente *repetir*. Durante las Fases 1 (alcohol) y 2 (agua) el componente de inicio del programa múltiple en todas las sesiones fue "*variar*", mientras que, en las Fases 3 (alcohol) y 4 (agua) el componente de inicio en todas las sesiones fue "*repetir*". No se encontraron diferencias entre los grupos.

En la Fase 1 en el componente *variar* los sujetos del grupo AG mostraron una media de respuestas de 60.48 y los sujetos del grupo CG mostraron un número menor de respuestas por sesión (media=42.95). En el componente *repetir* ambos grupos mostraron un número similar de respuestas por sesión con una media para el grupo AG de 67.9 y de 66.9 para el grupo CG. En la Fase 2 en el componente *variar* los sujetos del CG y AG tuvieron un número similar de respuestas (medias de 42.15 y 40.21 respectivamente). Bajo el componente *repetir* los sujetos del grupo CG tuvieron una media de número de respuestas de 51.70 y los del grupo AG de 58.94. Durante la Fase 3 en el componente *repetir* los sujetos del grupo CG mostraron una media de número de respuestas de 80.28 y los sujetos del grupo AG una media de 75.76 por sesión. En el componente *variar* todos los sujetos de ambos grupos tuvieron un número menor de respuestas en comparación con las respuestas en el componente *repetir*. Los sujetos del grupo CG tuvieron un número mayor de respuestas (media=32.16) en comparación con los sujetos del grupo AG (media=27.47).

Finalmente, en la Fase 4 durante el componente *repetir* los sujetos del grupo CG tuvieron un número mayor de respuestas (media=79.30) en comparación con los sujetos del grupo AG (media=70.46).

En el componente *variar* también se observó un número mayor de respuestas para los sujetos del grupo CG (media=41.09) en comparación con los sujetos del grupo AG (media=30.45).



**Figura 2.** El panel (a) representa la media  $\pm$  2 SEM del número de reforzadores por fase de los sujetos de los dos grupos; el panel (b) muestra la media  $\pm$  2 SEM del número de respuestas por fase de los sujetos de los dos grupos; el panel (c) muestra la media  $\pm$  2 SEM del tiempo por componente para “*variar*” de los sujetos de los dos grupos (AG y CG); el panel (d) muestra la media  $\pm$  2 SEM del tiempo por componente para “*repetir*” de ambos grupos. Las Fases 1 y 2 del programa múltiple iniciaron con el componente *variar* en todas las sesiones. Las Fases 3 y 4 iniciaron con el componente *repetir* en todas las sesiones. Sólo durante las Fases 1 y 3 los sujetos del grupo AG tuvieron acceso al alcohol, los sujetos del grupo CG no tuvieron acceso al alcohol en ninguna fase.

### Tiempo por fase

El panel (c) de la Figura 2 muestra la media del tiempo por componente para “*variar*”. Las Fases 1 y 2 del programa múltiple iniciaron con el componente *variar* en todas las sesiones. Las Fases 3 y 4 iniciaron con el componente *repetir* en todas las sesiones. No se encontraron diferencias entre grupos. En la Fase 1 todos los sujetos de ambos grupos mostraron una media de tiempo similar AG=226.02 s y CG=235.91 s. En la Fase 2 los sujetos del grupo CG mostraron un tiempo mayor en este componente (media=233.58 s) en comparación con los sujetos del grupo AG (media=198.57 s). Durante la Fase 3 los sujetos del grupo AG tuvieron un mayor tiempo (media=205.65 s) en comparación con los sujetos del grupo CG (media=192.48 s). Finalmente, en la Fase 4 los sujetos del grupo CG tuvieron un menor tiempo (media=192.32 s) en comparación con los sujetos del grupo AG (media=230.68 s).

El panel (d) de la Figura 2 muestra la media del tiempo para “*repetir*”. Las Fases 1 y 2 iniciaron con el componente *variar* en todas las sesiones. Las Fases 3 y 4 iniciaron con el componente *repetir* en todas las sesiones. Tampoco se encontraron diferencias entre grupos. En la Fase 1 se registró un mayor tiempo para los sujetos del grupo CG (media= 588.77 s) en comparación con los sujetos del grupo AG (media=545.66 s). Durante la segunda fase todos los sujetos de ambos grupos requirieron un tiempo similar con una media para el grupo AG de 577.28 s y una media de 562.03 s para el grupo CG. En la tercera fase el tiempo para el grupo AG fue de 455.68 s y para el grupo CG de 483.17 s. En la última fase los sujetos del grupo AG tuvieron un mayor tiempo por sesión (media=485.95 s) en comparación con los sujetos del grupo CG (media= 372.34 s).

		Variar				Repetir			
		AG		CG		AG		CG	
		Tiempo	Reforz.	Tiempo	Reforz.	Tiempo	Reforz.	Tiempo	Reforz.
Fase 1	s1	370,67	30	215,08	30	450,50	27,4	684,31	16,2
	s2	279,11	30	291,75	30	359,31	30	608,25	10,6
	s3	204,36	30	228,56	30	552,73	25,8	654,04	20
	s4	171,55	30	900,00	30	728,45	13	0,00	11,2
	s5	165,78	30	208,77	30	666,71	24,2	511,10	27,8
	s6	192,05	30	264,72	30	707,95	9,2	616,60	26,4
	s7	184,55	30	172,36	30	239,75	30	331,14	30
	s8	240,10	30	206,09	30	659,90	14,6	675,78	21
Fase 2	s1	276,59	30	197,52	30	388,85	27,4	702,48	15,7
	s2	181,71	30	280,69	30	368,98	29,28	619,31	13,7
	s3	197,57	30	237,19	30	702,43	14,4	584,17	21,42
	s4	166,95	30	900,00	30	720,31	19,5	0,00	0
	s5	207,98	30	173,16	30	692,02	19,5	501,60	30
	s6	157,68	30	390,35	30	742,32	9,71	495,89	14,28
	s7	152,67	30	140,14	30	350,81	30	232,50	30
	s8	247,41	30	149,62	30	652,59	12,14	750,38	11
Fase 3	s1	656,29	30	628,47	29,16	189,15	21,6	168,50	19,6
	s2	301,48	30	661,35	25,4	255,78	30	106,56	12
	s3	520,50	30	378,17	30	379,50	12	242,24	30
	s4	900,00	23,85	836,70	26,4	0,00	0	36,43	8,5
	s5	482,03	26,71	299,26	30	198,64	21,42	314,00	30
	s6	900,00	14,85	320,30	30	0,00	0	251,61	30
	s7	259,97	30	223,94	30	144,82	30	234,41	30
	s8	219,60	30	517,26	27,5	477,36	24,5	186,13	25
Fase 4	s1	354,38	30	622,94	30	186,12	30	124,40	30
	s2	447,13	30	321,70	30	148,27	30	229,43	30
	s3	435,17	30	271,20	30	261,40	25,75	176,84	30
	s4	900,00	16,42	513,42	30	0,00	0	181,11	30
	s5	317,75	30	288,45	30	285,64	25	232,63	30
	s6	900,00	11,6	303,49	30	0,00	0	267,06	30
	s7	393,81	30	241,61	30	139,99	24	161,20	30
	s8	217,19	30	416,02	30	621,31	26,16	165,91	30

**Tabla 1.** Muestra la media del número reforzadores y la media del tiempo por sesión de todas las Fases experimentales para todos los sujetos de los dos grupos. Durante estas fases todos los sujetos de ambos grupos estuvieron bajo restricción alimenticia. Durante las Fases 1 y 3 los sujetos del grupo AG tuvieron acceso al alcohol y durante las Fases 2 y 4 tuvieron restricción de alcohol.

Reforzadores/tiempo

La Tabla 1 muestra la media de los reforzadores y la media del tiempo por componente por sujeto para cada una de las cuatro fases de los dos grupos. Durante las Fases 1 y 3 los sujetos del AG tuvieron acceso al alcohol y durante las fases 2 y 4 tuvieron restricción de alcohol (sólo acceso a agua). En la Fase 1 los sujetos del grupo AG en el componente *variar* obtuvieron los 30 reforzadores, mientras que en el

componente *repetir*, a excepción de S2 y S7 que obtuvieron los 30 reforzadores, los otros seis sujetos no obtuvieron los 30 reforzadores de la fase *repetir* porque se les agotó el tiempo criterio para finalizar la sesión (900 s). Todos los sujetos del grupo CG obtuvieron los 30 reforzadores en *variar*, aunque S4 los obtuvo cercano a los 900 segundos terminando las sesiones por el criterio de tiempo y no por los reforzadores obtenidos. En *repetir* sólo el sujeto S7 obtuvo los 30 reforzadores, los otros siete sujetos no obtuvieron los 30 reforzadores del componente y las sesiones terminaron por el criterio de tiempo.

En la Fase 2 los sujetos del grupo AG tuvieron restricción de alcohol. En *variar* todos los sujetos de ambos grupos obtuvieron los 30 reforzadores cumpliendo con el criterio para cambiar a *repetir*. En *repetir* sólo el sujeto S7 del grupo AG obtuvo los 30 reforzadores y del grupo CG sólo los sujetos S5 y S7 obtuvieron los 30 reforzadores. En la Fase 3 los sujetos del grupo AG tuvieron acceso al alcohol en su caja hogar. A partir de esta fase todas las sesiones comenzaron con el componente "*repetir*". Para el grupo AG cinco sujetos en la mayoría de las sesiones obtuvieron los 30 reforzadores en este componente. Los sujetos S4 y S6 no obtuvieron los 30 reforzadores en la mayoría de las sesiones, por lo que las sesiones terminaban por el criterio de tiempo por sesión. En *variar* dos sujetos del grupo AG (S2 y S7) obtuvieron los 30 reforzadores en la mayoría de las sesiones, los otros seis sujetos no los obtuvieron (S4 y S6 no obtuvieron ningún reforzador en todas las sesiones de esta fase). La mitad de los sujetos del grupo CG en *repetir* obtuvieron los 30 reforzadores criterio para pasar al siguiente componente y para la otra mitad la media de reforzadores por fase fue menor en dicho componente. Para *variar* la misma mitad obtuvo los 30 reforzadores en la mayoría de las sesiones, los otros cuatro sujetos la mayoría de las sesiones terminaban por el criterio de tiempo por sesión.

En la cuarta y última fase los sujetos del grupo AG tuvieron restricción de alcohol. En el componente *repetir* seis de los sujetos del grupo AG obtuvieron 30 reforzadores en la mayoría de las sesiones, para los otros dos sujetos la mayoría de las sesiones terminó por el criterio de tiempo. En el componente *variar* S1 y S2 del grupo AG obtuvieron 30 reforzadores en la mayoría de las sesiones. Los otros seis sujetos no lograron obtenerlos porque las sesiones terminaban por el criterio de tiempo. Los sujetos del grupo CG obtuvieron los 30 reforzadores tanto en el componente *repetir* como en el componente *variar*.

## Discusión

El objetivo central del presente estudio fue conocer el efecto de la conducta de ingesta crónica de alcohol en ratas sobre la ejecución de secuencias bajo un programa múltiple. En el componente *variar* las ratas fueron expuestas a un programa de reforzamiento *Lag 1*, mientras en el componente *repetir* tenían que ejecutar una secuencia específica (izquierda-derecha) para obtener reforzamiento. En general los resultados mostraron: a) los sujetos desarrollaron un consumo crónico de alcohol; b) a diferencia de los efectos inmediatos de un consumo agudo sobre las secuencias de repetición, los efectos del consumo crónico no son inmediatos; c) cuando el primer componente fue *variar* todos los sujetos de ambos grupos tuvieron una mejor ejecución en dicho componente y dependiendo de si el primer componente es *variar* o *repetir* se puede afectar la ejecución bajo el segundo componente; d) no hubo diferencias significativas entre el grupo con alcohol y el grupo sin alcohol con respecto al número de respuestas y tiempo por componente; y finalmente, e) la ejecución medida por el número de reforzadores obtenidos por los sujetos del grupo con alcohol fue afectada sólo hasta la última fase del programa múltiple.

## Consumo crónico de alcohol

Otro de los objetivos del presente estudio fue desarrollar una conducta de consumo crónico de alcohol en ratas utilizando un procedimiento desarrollado por Spanagel y Hölter (1999). Probablemente en los sujetos del grupo AG el consumo crónico de alcohol así como el incremento progresivo en el consumo y la preferencia por el mismo durante las primeras cuatro etapas de acceso al alcohol fue debido a los efectos causados por el procedimiento de consumo de alcohol a largo plazo adaptado en el presente estudio y que fue propuesto por Spanagel y Hölter (1999), entre los que están el efecto de privación de alcohol, el desarrollo de tolerancia y el síndrome de abstinencia. De acuerdo con Cicero, Snider, Pérez y Swanson (1971) una exposición crónica al alcohol puede provocar que roedores satisfagan criterios farmacológicos de adicción al alcohol (i.e. dependencia física, tolerancia). Otros autores con el objetivo de generar un consumo crónico voluntario de alcohol en ratas han reducido el peso corporal de las mismas, las han puesto bajo programas de restricción de alimento o han agregado sacarosa a soluciones de etanol 10% v/v (Waller, McBride, Lumeng y Li, 1982), en tales estudios el consumo de alcohol a largo plazo se logra debido a la necesidad calórica de los sujetos, por una preferencia en el sabor o por necesidad de hidratación.

En los sujetos de nuestro estudio durante las primeras cuatro etapas mencionadas el consumo de alcohol no fue debido a un déficit calórico, o a una necesidad de hidratación pues todos los sujetos tuvieron acceso libre al agua y al alimento, por lo anterior podemos suponer que el consumo de alcohol durante dichas etapas fue debido a los efectos del consumo crónico de alcohol (i.e., dependencia física, efecto de privación de alcohol, síndrome de abstinencia y desarrollo de tolerancia).

Nuestros resultados muestran que las ratas consumieron una mayor cantidad de alcohol 20% en comparación con el 5% y el 10% desde el inicio del experimento y durante todas las fases. Dicho consumo cumplió el criterio que establecimos para definir el consumo crónico el cual era que los sujetos consumieran una mayor cantidad de alcohol 20% en la mayoría de las fases, sin embargo, tales resultados difieren de los encontrados por Spanagel y Hölter (1999). En su estudio el patrón de consumo fue diferente, Spanagel y Hölter reportaron que en las primeras fases de acceso al alcohol las ratas consumieron más de la opción 5% de alcohol seguida del 10% y finalmente del 20% y en fases posteriores cambiaron el patrón de consumo consumiendo más del 20%, seguido del 10% y en menor medida del 5%. En la presente investigación los sujetos consumieron desde el inicio y durante todo el experimento una cantidad mayor del 20% de alcohol, seguida del 10% y finalmente del 5%, por lo tanto, ese patrón de consumo se mantuvo constante. Una de las diferencias entre nuestro estudio y el desarrollado por Spanagel y Hölter (1999) es que en su procedimiento la fase de acceso al alcohol fue de 30 días seguidos de 15 días de restricción de alcohol.

En el presente estudio la fase de acceso al alcohol fue de 20 días seguidos de 10 días de restricción de alcohol. Además, también fue claro que el consumo de los tres porcentajes de alcohol incrementó durante las últimas dos fases donde los sujetos del grupo AG tuvieron acceso de manera libre al alcohol. Cabe recordar que durante esas dos fases se restringió de alimento a los sujetos de ambos grupos. Nuestros resultados concuerdan con lo reportado en estudios previos en los que sujetos bajo restricción alimentaria incrementaron su motivación para ingerir alcohol, sin embargo, dichos estudios también reportaron que los sujetos consumían alcohol en porcentajes bajos (v.gr., cerveza con 2.7% alcohol v/v) debido a las características nutritivas y palatables de los bajos porcentajes de alcohol (McGregor, Saharov, Hunt y Topple, 1999). En contraste, los sujetos utilizados en el presente experimento bebieron de manera preferente de los porcentajes más altos de alcohol. Por esta razón, podemos sugerir que en esas dos últimas fases de acceso libre al alcohol, el aporte calórico fue un factor importante para mantener la auto-administración de alcohol.



### Peso corporal, consumo de alimento y consumo de agua

Adicional a la medición del consumo de alcohol evaluamos otros parámetros como el peso corporal, consumo de alimento y el consumo de agua, ya que en estudios anteriores se han descrito como variables que pueden afectar o que se ven afectados por el consumo de alcohol (Gill, Amit y Smith, 1996; Jéquier, 1999; Lieber, 1991; Richardson, Rumsey y Read, 1990; Yeomans, Caton y Hetherington, 2003). En nuestros resultados el peso corporal de los sujetos del grupo AG como los del grupo CG fueron similares a lo largo de todo el experimento, es decir, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en ninguna fase. Incluso en las fases en las que el consumo de alimento fue mayor en el grupo AG en comparación con el grupo CG (Fases 8 y 10) el patrón del peso corporal no se modificó. Es bien conocido que el alcohol puede ser tratado como alimento debido a su alto aporte energético (Lieber, 1991; Richter, 1953). Se ha establecido que el alcohol es un macronutriente que aporta 7 kCal/g y que no tiene capacidad de almacenamiento en comparación con las grasas y carbohidratos. Estas propiedades del alcohol, sus efectos farmacológicos y la energía generada al metabolizarlo, son factores que afectan la ingesta de comida. Además, se ha documentado que la acción farmacológica del alcohol a corto plazo aumenta los consumos de alimento (Gruchow, Sobocinski, Barboriak y Scheller, 1985; Lands, 1995; Yeomans, et al., 2003).

En particular, los sujetos del grupo AG consumieron una mayor cantidad de alimento en comparación con los sujetos del grupo CG en las Fases 8 y 10, aunque en esas fases todos los sujetos se encontraban ya bajo una restricción de alimento. Hay evidencia disponible sobre los efectos que provoca el consumo de alcohol sobre el peso corporal, sin embargo, son pocos los estudios con animales ya que la mayoría de los estudios se han realizado con humanos (Gruchow, et al., 1985; Lands, 1995; Yeomans, et al., 2003). También se ha documentado que a pesar de las altas ingestas de alcohol, humanos bebedores no eran más obesos en comparación con no bebedores. Incluso mujeres bebedoras tuvieron un menor índice de masa corporal en comparación con mujeres no bebedoras y en los hombres los índices de masa corporal decrementaron progresivamente, mientras que el consumo de alcohol incrementaba. Se ha sugerido que las calorías aportadas por el alcohol funcionan como aditivos en las dietas de bebedores “ligeros” y que en los bebedores que consumen cantidades moderadas o altas de alcohol, las calorías de alcohol incluso reemplazan las calorías de otros nutrientes (Gruchow, et al., 1985).

Con respecto al consumo de agua los sujetos del grupo CG mantuvieron un patrón estable de consumo a través de las primeras siete fases del experimento, en las cuales, el acceso al alimento fue libre en la caja hogar. Los sujetos de este mismo grupo redujeron su consumo de agua durante las últimas cuatro fases del experimento, pero se mantuvo en un nivel similar y estable en esas fases. Por otra parte, los sujetos del grupo AG no mostraron estabilidad en su consumo de agua a lo largo del experimento, consumieron una mayor cantidad de agua durante las fases en las que tuvieron restricción de alcohol en comparación con el consumo que tuvieron durante las fases en las que el alcohol estuvo disponible de manera libre.

### Número de reforzadores

Contrario a lo esperado, durante las tres primeras fases en las que los sujetos fueron expuestos a un programa múltiple de dos componentes (*variar* y *repetir*) el número de reforzadores obtenidos por todos los sujetos de los dos grupos fue similar, es decir, no se encontraron diferencias significativas. Sólo en la última fase se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos ( $p < 0.05$ ). La diferencia en el número de reforzadores obtenidos se debió a que durante el componente *repetir* los sujetos del grupo AG obtuvieron un menor número de reforzadores en comparación con los sujetos del grupo CG. Estos resultados sugieren que el efecto del consumo de alcohol crónico sobre la ejecución de secuencias de

repetición no es inmediato como ocurre bajo métodos de administración forzada de alcohol y se ha reportado que la administración de alcohol afectó la ejecución de secuencias de repetición pero no la ejecución de secuencias variables (Cohen, et al., 1990; McElroy y Neuringer, 1990; Ward, et al., 2006). Nuestros resultados de la última fase concuerdan con esos reportes. En ninguna de las cuatro fases en las que los sujetos fueron expuestos al programa múltiple observamos diferencias significativas en el número total de respuestas por componente ni en el tiempo por componente, es por ello que podemos argumentar que la diferencia significativa encontrada en el número de reforzadores durante la última fase no fue ocasionada por ninguno de los dos parámetros mencionados, lo que nos podría sugerir que la diferencia mencionada es producto del consumo crónico de alcohol.

Por otro lado, tampoco observamos diferencias entre ambos grupos en el componente *repetir* durante las fases en las que se restringió de alcohol al grupo AG. Nosotros esperábamos diferencias ya que se ha documentado que en ratas a las que se ha expuesto a un consumo de alcohol cuando éste se les retira muestran patrones conductuales como hiperactividad, hiperreactividad y ansiedad, lo que nos permitía suponer que los sujetos tendrían un mayor número de errores ocasionados por una mayor actividad locomotora (Majchrowicz, 1975; Spanagel y Hölter, 1999). Al no encontrar diferencias parecería que tales patrones conductuales no afectaron la ejecución de los sujetos utilizados en este estudio.

#### Respuestas por componente

Con relación al número de respuestas por componente, tampoco encontramos diferencias significativas entre los grupos durante el componente *variar* ni en el componente *repetir*. Contrario a lo esperado, en todas las fases todos los sujetos de ambos grupos ejecutaron un mayor número de respuestas en el componente *repetir* en comparación con el componente *variar*. Esperábamos que los sujetos del grupo AG emitieran un mayor número de respuestas en el componente *repetir* en comparación con los sujetos del grupo CG. Además, esperábamos que esa proporción de respuestas se incrementara en las fases en las que a los sujetos del grupo AG se les restringió de alcohol. Una de las posibles causas de no encontrar diferencias en el parámetro mencionado es el *timeout*, esto es, el periodo de tiempo en el que el reforzador no está disponible y que de acuerdo con Carlson, (1972) un *timeout* funciona como un evento aversivo. En el presente estudio cada vez que los sujetos emitían una secuencia errónea, el *timeout* al que fueron expuestos fue de 1 s, mientras que otros procedimientos similares han utilizado *timeouts* mayores, por ejemplo de 3 y 5 s (Cohen, et al., 1990; McElroy y Neuringer, 1990). Con base en lo anterior, ya que en el componente *repetir* en todos los sujetos de ambos grupos el patrón de respuestas fue variable, además de persistente hacia la variación y no estereotipado como lo esperábamos en nuestras hipótesis, podríamos asumir que el *timeout* utilizado en nuestro experimento fue muy corto y por lo tanto no fue suficientemente aversivo para los sujetos.

Si bien en nuestro experimento el patrón de respuestas, tanto en el componente *variar* como en el componente *repetir* no fue diferente, queda claro que durante el componente *repetir* los sujetos de ambos grupos mostraron un mayor número de errores. Sin embargo, es necesario determinar las posibles causas, ya que de acuerdo con nuestras hipótesis, esperábamos que sólo los sujetos del grupo AG mostraran un alto número de errores en comparación con los sujetos del grupo CG. El hecho de que no encontráramos diferencias significativas en el número de respuestas durante el componente *repetir* puede ser interpretado como una incapacidad de los sujetos de ambos grupos a discriminar los estímulos presentados que indicaban el cambio de componente. En este sentido, Doughty y Lattal (2001) sugirieron que la variación operante es más resistente a ser interrumpida en comparación con la repetición operante y que las clases de respuesta operante con más miembros (*v.gr.*, *variar*) son más fuertes que clases con menos miembros (*v.gr.*, *repetir*).

Wainwright, Mehta y Higham (2008) han referido que la flexibilidad conductual es la habilidad de un organismo para cambiar su conducta entre tratamientos experimentales, es decir, el grado en el cual una conducta es alterada por un cambio de estímulos. De acuerdo con esos autores, una conducta que no muestra un cambio significativo ante un tratamiento experimental se podría considerar como “inflexible” con respecto a una situación de estímulo; mientras que una conducta que muestra un cambio relativamente notorio puede considerarse como “flexible”. Por lo tanto, podríamos asumir que la conducta de los sujetos utilizados en este experimento fue “inflexible” a los estímulos discriminativos presentados.

#### Tiempo por sesión

No encontramos diferencias significativas en los tiempos por componente por fase entre los grupos en ninguno de los dos componentes. Contrario a nuestras hipótesis, en las que suponíamos que el tiempo por sesión durante el componente *repetir* se incrementaría en los sujetos del grupo AG, esto no ocurrió, pues estimábamos que el número de errores se incrementaría como ha sido reportado (Cohen, et al., 1990; McElroy y Neuringer, 1990). Nuestros resultados también difieren de procedimientos utilizando un modelo operante encontraron efectos supresivos sobre la presión de una palanca por comida en un programa de razón fija (RF5) con ratas recibiendo administración intra-peritoneal de alcohol en dosis de 1 y 2 g/kg (Chuck, McLaughlin, Arizzi-LaFrance, Salamone y Correa, 2006; McLaughlin, Chuck, Arizzi-LaFrance, Salamone y Correa, 2008). Los resultados de estos estudios sugirieron que el alcohol produjo respuestas más lentas y el patrón temporal se fragmentó mostrando un incremento en las pausas. También reportaron que las ratas mostraron una reducción en la locomoción y una desaceleración de respuestas bajo un modelo operante con dosis menores a las necesarias para producir ataxia y sedación cuando fueron evaluadas en un aparato *rotarod*. Las diferencias encontradas en el presente estudio podrían ser debidas a que se utilizaron diferentes programas de reforzamiento y diferentes vías de administración de alcohol.

Con base en nuestros resultados podemos concluir que los sujetos utilizados en este estudio desarrollaron un consumo crónico de alcohol, sin embargo, se esperaba que los efectos de dicho consumo afectarían la ejecución (número de reforzadores) de los sujetos del grupo AG. Estos efectos sólo fueron evidentes hasta la última fase del programa múltiple. Podemos sugerir que a diferencia de los efectos inmediatos de un consumo agudo sobre las secuencias de repetición, los efectos del consumo crónico no son inmediatos. En general, cuando el primer componente fue *variar* todos los sujetos de ambos grupos tuvieron una mejor ejecución en dicho componente, además, se encontró que dependiendo de las características del primer componente se puede afectar la ejecución del segundo componente. Respecto al número de respuestas y tiempo por componente, no encontramos diferencias significativas entre grupos, por ello, consideramos necesario en investigaciones futuras evaluar el incremento en el *timeout* cuando los sujetos cometen errores, además de considerar el uso de diferentes estímulos discriminativos a los utilizados en este estudio.

#### Referencias

- Carlson, J. (1972). Timeout punishment: Rate of reinforcement and delay of timeout. *Learning and Motivation*, 3, 31-43.
- Chuck, T. L., McLaughlin, P. J., Arizzi-LaFrance, M. N., Salamone, J. D., & Correa, M. (2006). Comparison between multiple behavioral effects of peripheral ethanol administration in rats: sedation, ataxia, and bradykinesia. *Life sciences*, 79(2), 154-161.

- Cicero, T., Snider, R., Perez, V. y Swanson, L. (1971). Physical dependence on and tolerance to alcohol in the rat. *Physiology and Behavior*, 6, 191-198.
- Cohen, L., Neuringer, A., & Rhodes, D. (1990). Effects of ethanol on reinforced variations and repetitions by rats under a multiple schedule. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 1-12.
- Crow, L. (1988). Alcohol effects on variability-contingent operant responding in the rat. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 26(2), 126-128.
- Crow, L., & Hart, P. (1983). Alcohol and behavioral variability with fixed-interval reinforcement. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 21(6), 483-484.
- Doughty, A., y Lattal, K. (2001). Resistance to change of operant variation and repetition. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 76, 195-215.
- Gill, K.A., Amint, Z., & Smith, B. (1996). Alcohol as a food: A commentary in Richter. *Physiology & Behavior*, 60(6), 1485-1490.
- Gruchow, H., Sobocinski, K., Barboriak, J., & Scheller, J. (1985). Alcohol consumption, nutrient intake and relative body weight among US adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 42, 289-295.
- Jéquier, E. (1999). Alcohol intake and body weight: A paradox. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 173-174.
- Lands, W. (1995). Alcohol and energy intake. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62 (Suppl), 1101s-1106s.
- Langen, M., Kas, M. J., Staal, W. G., van Engeland, H., & Durston, S. (2011). The neurobiology of repetitive behavior: of mice... *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 345-355.
- Lieber, C. (1991). Perspectives: Do alcohol calories count? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54, 976-982.
- Majchrowicz, E. (1975). Induction of physical dependence upon ethanol and the associated behavioral changes in rats. *Psychopharmacology*, 43, 245-254.
- McElroy, E., & Neuringer, A. (1990). Effects of alcohol on reinforced repetitions and reinforced variations in rats. *Psychopharmacology*, 102, 49-55.
- McGregor, I., Saharov, T., Hunt, G., & Toppo, A. (1999). Beer consumption in rats: The influence of ethanol content, food deprivation and cocaine. *Alcohol*, 17(1), 47-56.
- McLaughlin, P.J., Chuck, T., Arizzi-LaFrance, M.N., Salamone, J., & Correa, M. (2008). Central vs. peripheral administration of ethanol, acetaldehyde and acetate in rats: effects on lever pressing and response initiation. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 89, 304-313.
- Mello, N. K. (1973). A review of methods to induce alcohol addiction in animals. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 1, 89-101.
- Moreno, R., & Hunziker, M. H. (2008). Behavioral variability: A unified notion and some criteria for experimental analysis. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*. 34(2), 133-143.
- Neuringer, A. (1993). Reinforced variation and selection. *Animal Learning and Behavior*. 21 (2), 83-91.

- Neuringer, A., & Jensen, G. (2012). The predictably unpredictable operant. *Comparative Cognition & Behavior Reviews*, 7, 55-84.
- Page, S., & Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology*, 11(3), 429-452.
- Richardson, A., Rumsey, R., & Read, N. (1990). The effect of ethanol on the normal food intake and eating behavior of the rat. *Physiology & Behavior*, 48(6), 845-848.
- Richter, C.P. (1953). Alcohol, beer and wine as foods. *Quarterly Journal Studies on Alcohol*, 14, 525-539.
- Spanagel, R., & Höltter, S. (1999). Long-term alcohol self-administration with repeated alcohol deprivation phases: An animal model of alcoholism? *Alcohol & Alcoholism*, 34(2), 231-243.
- Vogel, R., & Annau, Z. (1973). An operant discrimination task allowing variability of reinforced response patterning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 1-6.
- Wainwright, P., Mehta, R.S., & Higham, T. (2008). Stereotypy, flexibility and coordination: Key concepts in behavioral functional morphology. *The Journal of Experimental Biology*, 211, 3523-3528.
- Waller, M., McBride, W., Lumeng, L., y Li, T. (1982). Induction of dependence on ethanol by free-choice drinking in alcohol preferring-rats. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 16(3), 501-507.
- Ward, R., Bailey, E., & Odum, A. (2006). Effects of D-amphetamine and ethanol on variable and repetitive key-peck sequences in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 285-305.
- Yeomans, M., Caton, S., & Hetherington, M. (2003). Alcohol and food intake. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 6, 639-644.

## Reseña del libro: Los sentidos considerados como sistemas perceptuales de James J. Gibson (1966)<sup>1</sup>

Felipe Cabrera

Pablo Covarrubias

Ángel Andrés Jiménez

Centro de Investigación en Conducta y Cognición Comparada  
Universidad de Guadalajara –México.

Recientemente se cumplieron 50 años de la publicación del libro *The Senses Considered as Perceptual Systems* de James J. Gibson (1966). Esta obra ha sido considerada revolucionaria en la psicología y ha sido de trascendencia en otras áreas del conocimiento tales como la biología, el arte, la historia del arte y la filosofía (para una revisión de referencias relevantes véase Covarrubias, Cabrera, Jiménez y Costall, en prensa); no obstante, la importancia de éste libro y de la obra de Gibson en general, no ha sido debidamente valorada aún en muchos ámbitos de la psicología, o incluso se la ha tergiversado (Costall y Morris, 2015). El análisis de la conducta no ha sido la excepción; en los trabajos conductistas son muy escasas las referencias a la obra de Gibson. Una causa puede ser que la percepción, salvo pocas excepciones, ha sido históricamente estudiada desde una perspectiva representacional, por lo que es común que el analista de la conducta relacione la investigación sobre procesos perceptuales con la perspectiva dualista de la psicología. Probablemente por ello se ha considerado erróneamente que la propuesta científica de Gibson se limita al estudio de la percepción, y más erradamente aún, que su fundamento epistemológico forma parte del movimiento cognitivo, siendo considerado por algunos conductistas un promotor de la llamada revolución cognitiva (véase Timberlake, 1993). Contrariamente a todo ello, desde la misma psicología ecológica se afirma enfáticamente que “James J. Gibson se comprometió en una batalla enérgica contra el cognoscitismo durante muchos años, desde los años treinta hasta su muerte en 1979, y al igual que Skinner, sus motivos fueron meramente epistemológicos” (Costall, 1984, p. 110).

Más aún, al inicio de su carrera académica Gibson se consideraba conductista. No obstante, las interpretaciones que hizo sobre sus descubrimientos sobre aprendizaje perceptual (e.g., Gibson y Gibson, 1955) lo llevaron a considerar al movimiento conductista no suficientemente radical en su rechazo al dualismo (véase Käufer y Chemero, 2015) y por consiguiente al desarrollo de su propia teoría psicológica, anclada en el neorrealismo de Holt (su mentor), que hoy en día se conoce como psicología ecológica. Es precisamente este anclaje en el neorrealismo uno de los componentes que vuelve a la psicología ecológica o teoría de la percepción directa, compatible con el conductismo al enfatizar que el conocimiento de la realidad física es un proceso directo no mediado por representaciones internas (véase Morris, 2009), lo cual permite conceptualizar a la percepción desde una perspectiva conductual.

Una de las consecuencias de que se considere a la obra de Gibson restringida al estudio de la percepción, es una circunstancia que ha propiciado que le sea asignado un rasgo cognitivo. Por ejemplo, un silogismo sugestivo que describe Uttal (2002) es el siguiente:

“Los conductistas rechazan el estudio de procesos subjetivos.  
La percepción es un proceso subjetivo.  
Entonces, los conductistas no estudian la percepción” (p. 1).

<sup>1</sup> La referencia de este artículo en la web es: <http://conductual.com/content/Resena-libro-sentidos-considerados-sistemas-perceptuales-James-Gibson>

Esta afirmación concuerda con otras aseveraciones, por ejemplo: “los conductistas nunca se han interesado lo suficiente en la percepción” (Killeen, 1984, p. 35). Obviamente, tanto Uttal (1993, 2002) como Killeen (1984) critican la posición del conductismo radical en abordar y rechazar el tema de la percepción bajo el supuesto de ser un proceso subjetivo, o de generalizarlo a las mismas contingencias de reforzamiento. No obstante la severidad o certeza de dichas afirmaciones, el planteamiento de estas premisas refleja la apreciación general que se tiene acerca de que el conductismo tiende a evitar temas vinculados a la percepción.

Un acercamiento al libro de Gibson (1966) y a su obra en su conjunto, puede fundamentar un estudio genuinamente conductual de la percepción, pues “la percepción tiene que ver con el ambiente” (Gibson, 1966, p. 44) y no con un procesamiento mental de las sensaciones.

En la obra de Gibson (1966) se enfatiza el papel preponderantemente activo del organismo, pues al considerar a los sistemas perceptuales, se asume que el organismo no es un receptor pasivo de sensaciones, sino que es activo, de modo que al referirse a lo que tradicionalmente se ha llamado *sensaciones* o *sentidos*, lo hace en términos de actos: escuchar, tocar, oler, saborear y mirar (el original en inglés: listening, touching, smelling, tasting, and looking<sup>2</sup>).

Además de referirse a los sentidos como actos y no como una recepción pasiva, los considera como actos interrelacionados y no mutuamente excluyentes. De ahí que utilice el término de *sistemas* perceptuales, pues su función principal es la de obtener información *del ambiente*, no la de excitar sensaciones según un solo canal receptor.

La obtención de información es central para los sistemas perceptuales, sin embargo el término información no está basado en la teoría del procesamiento cognitivo de información. En esta obra se entiende información como especificación y como estructura, es decir, en el ambiente, la luz puede especificar la rigidez de un objeto, su textura y su posición respecto al observador mismo, pero además especifica las acciones que potencialmente puede realizar el observador con el objeto<sup>3</sup>.

El papel de la estimulación en la percepción radica, consecuentemente, en que ésta sea informativa para la conducta. En tanto el arreglo de energía contenga estructura, orden y especifique su fuente en el ambiente, ésta puede ser llamada propiamente *estímulo*. Por lo tanto, la percepción está basada en la detección de las invariantes contenidas en el arreglo ambiental (i.e. estímulos), y que guardan correspondencia o especifican las propiedades permanentes del ambiente.

El concepto de detección de invariantes reúne varias propuestas centrales de la aproximación ecológica de Gibson. Las invariantes, o propiedades ambientales constantes al cambiar el arreglo del ambiente, son detectadas por el organismo durante su actividad exploratoria, es decir, las invariantes no son impuestas a un organismo pasivo. En este sentido, la conducta del organismo posibilita la detección de las invariantes del ambiente. Además, su detección no implica órganos de manera aislada sino órganos incorporados en un sistema musculo-esquelético. En el caso, por ejemplo, del sistema visual, la detección de invariantes implica la participación del sistema *retino-musculo-esquelético*.

---

2 En este sentido es importante resaltar que para referirse a la percepción visual Gibson eligió el verbo look, mirar, y no see, ver. El primero denota la acción de dirigir la mirada hacia algo, mientras que el segundo verbo denota sólo la sensación visual, es decir, un proceso pasivo.

3 Es justamente en su libro de 1966 en donde se fundamenta la teoría de los posibilitadores de acción (affordances en inglés), que posteriormente desarrollará Gibson en su libro de 1979, *The ecological approach to visual perception*. La teoría de los posibilitadores de acción es quizá el concepto más generalizado de la propuesta de Gibson, aún en estudios conductuales (Killeen & Jacobs, 2016; Klein & Zentall, 2003).

Es fundamental para la comprensión del concepto de detección de invariantes una descripción exhaustiva de las características del ambiente, y más específicamente la diferenciación entre aquellas propiedades que son permanentes del ambiente y aquellas que cambian. La detección de invariantes implica también el aprendizaje de aislar características permanentes del ambiente cada vez más sutiles que ocurren en periodos de tiempo. Por ello, aislar las propiedades invariantes del ambiente es en sí mismo un proceso extendido en el tiempo<sup>4</sup>.

Gibson en su obra da un tratamiento amplio a la noción de estímulo. Para él, los estímulos no deben ser entendidos como puntuales ni momentáneos, sino como patrones relacionales y en constante cambio. Los estímulos tampoco deben comprenderse como impuestos sobre el organismo sino obtenidos activamente por éste; el organismo a través de su exploración en el ambiente vuelve a los estímulos potenciales para la percepción en estímulos efectivos, y por lo tanto la causalidad no es sólo del estímulo a la respuesta sino también de la respuesta al estímulo.

En éste sentido los sistemas perceptuales son sistemas exploratorios cuyo propósito es aislar las invariantes de los arreglos ambientales. La percepción implica movimientos exploratorios anidados a diferentes niveles de actividad muscular. Por ejemplo, para el caso del sistema visual, un organismo puede explorar el ambiente a través de movimientos oculares, rotaciones de la cabeza o con el desplazamiento de todo su cuerpo. Lo que determina los grupos musculares implicados en la actividad exploratoria del animal es la riqueza de información que el animal puede obtener del ambiente con ciertos movimientos.

Como una muestra de la vitalidad de este campo de estudio en la actualidad, recientemente se ha realizado un homenaje a la obra de James J. Gibson (1966) en la revista que emergió de su pensamiento ecológico: *Ecological Psychology* (2017, número 2 y número 3, en prensa). Este número especial recoge las contribuciones de algunos de los herederos intelectuales de Gibson más distinguidos y presenta algunos de los desarrollos actuales originados a partir de las ideas del libro de Gibson de 1966.

Finalmente, consideramos que la lectura cuidadosa de la obra de Gibson (1966) generará en los analistas de la conducta y estudiosos de la conducta en general una fuente de argumentos, discusión y preguntas de investigación que vendrían a refrescar los estudios conductuales y replantear la forma de ver algunos fenómenos (para una propuesta sobre la relevancia de éste libro para el análisis experimental de la conducta véase Covarrubias, Cabrera y Jiménez, en prensa).

## Referencias

- Baum, W. M. (2002). From molecular to molar: A paradigm shift in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 78, 95-116.
- Baum, W. M. (2004). Molar and molecular views of choice. *Behavioural Processes*, 66, 349-359.
- Baum, W. M. (2012). Rethinking reinforcement: Allocation, induction, and contingency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 97, 101-124.

---

<sup>4</sup> La concepción molar de los estímulos de Gibson armoniza y complementa la visión molar de la conducta propuesta al interior del análisis de la conducta por Baum (2002, 2004, 2012), en donde la conducta se entiende como patrones de actividad con extensión temporal distribuidos en diferentes alternativas en diferentes proporciones. De esta forma, mediante un proceso de elección dependiente de las contingencias de reforzamiento, extendidas también temporalmente, un organismo distribuye el tiempo que dedica a diferentes actividades.



- Costall, A. (1984). Are theories of perception necessary? A review of Gibson's The ecological approach to visual perception. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 109-115.
- Costall, A., y Morris, P. (2015). The "Textbook Gibson": The assimilation of dissidence. *History of Psychology*, 18, 1-14.
- Covarrubias, P., Cabrera, F. y Jiménez, Á. A. (en prensa). Invariants and information pick-up in The senses considered as perceptual systems: Implications for the experimental analysis of behavior. *Ecological Psychology*.
- Covarrubias, P., Cabrera, F., Jiménez, Á. A., y Costall, A. (en prensa). The ecological revolution: The senses considered as perceptual systems, 50 years later –Part 2. *Ecological Psychology*.
- Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J. J. y Gibson, E. J. (1955). Perceptual learning: Differentiation or enrichment? *Psychological Review*, 62, 32-41.
- Käufer, S., y Chemero, A. (2015). *Phenomenology: An introduction*. Malden, MA, USA: Polity Press.
- Killeen, P. R. (1984). Emergent behaviorism. *Behaviorism*, 12, 25-39.
- Killeen, P. R. y Jacobs, K. W. (2016). Coal is not black, snow is not white, food is not a reinforcer: The roles of affordances and dispositions in the analysis of behavior. *The Behavior Analyst*, doi:10.1007/s40614-016-0080-7.
- Klein, E. D., y Zentall, T. R. (2003). Imitation and affordance learning by pigeons (*Columbia livia*). *Journal of Comparative Psychology*, 117, 414-419.
- Morris, E. K. (2009). Behavior analysis and ecological psychology: Past, present, and future. A review of Harry Hefts's 'Ecological psychology in context'. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 92, 275-304.
- Timberlake, W. (1993). Behavior systems and reinforcement: An integrative approach. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 105-128.
- Uttal, W. (1993). Toward a new behaviorism. En S.C. Masin (Ed.), *Advances in psychology Vol. 99: Foundations on perceptual theory* (pp. 3-42). North-Holland: Elsevier Science Publishers B.V.
- Uttal, W. (2002). *A behaviorist looks at form recognition*. New York: Psychology Press.