

Modelos animales en el estudio de los trastornos de la conducta alimentaria

Gonzalo Velázquez Mason¹
Héctor Martínez Sánchez
Laura Vanesa Solano Santos
Maryed Rojas Leguizamón

Modelo de trastorno por atracón

Aunque el estudio de estos fenómenos se ha centrado en las patologías alimentarias más conocidas, como la anorexia nerviosa (AN) y la bulimia nerviosa (BN), los trastornos por atracón (TA) se consideran una alteración de la conducta alimentaria y están incluidos dentro del DSM-5 en el apartado de “Trastornos alimentarios (TCA) y de la ingestión de alimentos” (American Psychiatric Association [APA], 2014). Dichos trastornos se definen como la ingesta tipo atracón de consumo de grandes cantidades de alimento rico en un periodo reducido y discreto; y, mayor a lo que otros sujetos comerían en un periodo similar y bajo circunstancias parecidas, siendo esto acompañado por sensación de descontrol (Figura 1). Además, está asociado a comer mucho, rápido, grandes cantidades, comer solo, y sentirse extremadamente lleno hasta llegar a sentirse deprimido o avergonzado y los episodios se presentan por lo menos una vez a la semana. Por último, se señala que dichas

¹ Laboratorio de Procesos Básicos en Conducta Animal y Humana, Instituto de Neurociencias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.

alteraciones afectan el funcionamiento psicosocial y la salud física de quien las padece.

Figura 1. Características del trastorno por atracón



Fuente: Elaborado propia.

Asimismo, dicho manual clasifica la gravedad del padecimiento de acuerdo con la frecuencia de los episodios de atracones así: leve: 1-3 atracones a la semana; moderado: 4-7 atracones a la semana; grave: 8-13 atracones a la semana; y, extremo: 14 o más atracones a la semana. De la misma manera, dentro de otras clasificaciones se encuentra especificado como “Otro trastorno alimentario o de la ingestión de alimentos especificado”, definido como: trastorno por atracón de frecuencia baja y/o duración limitada donde se cumplen todos los criterios para el trastorno por atracones, excepto que los atracones y los comportamientos

compensatorios inapropiados se producen, en promedio, menos de una vez a la semana y/o durante menos de tres meses (APA, 2014).

A nivel emocional, se considera que en el trastorno por atracón las personas utilizan la comida como una forma de afrontamiento ante el estrés, debido a que la comida les da alivio, confort y distracción ante sus emociones negativas provocadas por sentimientos de depresión e insatisfacción por no sentirse cómodo en su propio ambiente (García-Marín *et al.*, 2016; Nagel y Garrido-Rubilar, 2020; Hernández y Ledón, 2018).

Por último, es importante considerar que el trastorno por atracón se manifiesta con un sobrepeso u obesidad, ya que a diferencia de la BN no se tiene compensación. Otra característica que diferencia el trastorno por atracón de la BN es que en esta última el consumo no se restringe a ciertos tipos de alimento, mientras que en el trastorno por atracón el consumo excesivo de comida suele ser predominantemente de comida palatable y alta en calorías. Por último, respecto a la percepción de la imagen corporal, los pacientes con trastorno por atracón pueden presentar disforia y malestar psicológico, depresión e insatisfacción con su apariencia y una preocupación por la figura y el peso, aunque la distorsión de la imagen corporal no es tan marcada como en otros TCA debido a la objetiva obesidad sobrepeso que la acompaña (de Zwaan *et al.*, 1992; Guisado y Vaz, 2001; Spitzer *et al.* 1993).

Origen y antecedentes

Originalmente, al inicio de la década de los 50, los trastornos por atracón fueron descritos por Hamburger como un patrón de consumo caracterizado por hiperfagia y deseos compulsivos por la comida, en especial por comida palatable, en pacientes con obesidad (Hamburger, 1951). Sin embargo, sería Stunkard en 1959, quien utilizaría por primera vez el término atracón, “binge”, para definir un tipo de sobreingesta distintivo de algunos pacientes con obesidad caracterizado por grandes de consumo nocturnos y restricciones matutinas (Cuadro y Baile, 2015; Devlin *et al.*, 2003).

A pesar de dicha asociación del atracón y la obesidad, el DSM III en 1980 (APA, 1980) menciona a los atracones como un patrón de ingesta

característico de la bulimia, la cual a su vez es reconocida como miembro de la categoría de Trastornos de la conducta alimentaria (TCA), la cual es nueva en dicha edición del manual. Además, este manual caracteriza a la bulimia por los patrones de conducta, emociones y pensamientos asociados y señala que es independiente al peso de los pacientes, ya que puede presentarse en pacientes dentro de los rangos normales de peso, por debajo o por encima de ellos.

Poco más de una década después, Spitzer y colaboradores (1993) publicaron una serie de estudios donde delimitaron las características del trastorno por atracón y se puso de manifiesto la relevancia clínica del trastorno por atracón independiente de la bulimia nerviosa, lo que provocó que fuese incluido en el DSM-IV-TR (APA, 2002) como TCA no específico, lo que favoreció el posterior desarrollo de investigaciones al respecto.

Protocolos experimentales

Partiendo de que la ingesta de alimento es fundamental para que los seres vivos sobrevivan pero que su función para los organismos no se limita a la sobrevivencia, se ha propuesto que la ingesta es modulada por dos sistemas: *a*) la homeostasis que regula el balance energético, el cual es el equilibrio entre la ingesta y el gasto energético que se utiliza para que las funciones esenciales de un organismo se lleven a cabo; y *b*) el sistema de recompensa y los factores que responden a las propiedades sensoriales de los alimentos como la textura, sabor y olor, los cuales juegan un papel muy importante en la elección de los alimentos (Dagher, 2010).

En estudios con modelos animales se ha observado que limitar el acceso de alimento palatable lleva a que estos desarrollen un sobreconsumo cuando tienen acceso a dicho alimento, reproduciendo los atracones. Por ejemplo, en un estudio realizado en ratas propensas a comer en exceso, se les dio acceso voluntario a alimentos palatables mientras se encontraban saciadas de alimento. Posteriormente, fueron expuestas a un periodo de restricciones cíclicas de calorías. Como resultado de dichos periodos de restricción, se observó una motivación anormal por la comida palatable, similar a los atracones en humanos (Oswald *et al.*, 2011). Un efecto similar a este aumento en el consumo de alimento

palatable en periodos post-privación se observa también en experimentos en los que se restringe el acceso a líquidos palatables (p. e., agua azucarada) y posteriormente se da acceso libre (Martínez, 2008).

Un modelo similar, fue desarrollado por Czyzyk y colaboradores (2010) con ratones en el que no se utilizó ayuno ni estímulos aversivos. En su experimento, a todos los animales se les proporcionó alimento regular *ad libitum* durante todo el experimento; sin embargo, el grupo de control tuvo también acceso a una dieta rica en energía (adicionada con grasa y sacarosa), mientras que el grupo experimental tuvo ciclos de acceso y privación (sólo) de dicha dieta rica en energía. Como resultado, en el grupo experimental se reportó un aumento significativo en la ingesta de alimentos ricos en energía. Los ratones que presentaban atracones consumieron un tercio de su ingesta calórica diaria total normal dentro de las 2.5 horas posteriores a la presentación de la dieta alta en calorías y su ingesta calórica total de 24 horas aumentó en un 50%.

Vale la pena mencionar también un procedimiento que pretende emular las características de la bulimia en las que hay purga mediante el vómito y que resulta en la presencia de atracones. Este procedimiento es conocido como de falsa-ingesta; en él, los animales son intervenidos quirúrgicamente y se les implanta una fístula esofágica, de manera que pueden consumir alimento (roer, saborear y deglutir), pero la fístula evita que la totalidad del alimento que consume el animal llegue al estómago, por lo que el animal no se nutre a partir de la ingesta. Al igual que en los procedimientos antes descritos, los animales sometidos a esta intervención aumentan considerablemente su consumo de alimento, especialmente de tipo palatable (Van Vort, 1988).

Finalmente, cabe destacar que existen otros modelos de trastorno por atracón en los que la exposición a un estresor es crítica para que aparezca la hiperfagia. Dichos modelos serán más extensamente revisados en una sección posterior.

Modelos en los que se induce estrés

Se sabe que el estrés puede tener grandes efectos en la conducta alimentaria, en especial debido a la interacción entre las emociones y la

ingesta alimenticia mediada por el eje hipotálamo-pituitario-suprarrenal (Jahng, 2011); sin embargo, dichos efectos pueden involucrar tanto pérdida como aumento de peso y, a menudo, no son tan grandes para cumplir los criterios para considerarse modelos de anorexia o de bulimia. Aun así, considerando el gran impacto que tiene el estrés sobre distintos aspectos de la salud humana, vale la pena revisar los hallazgos acerca de su efecto sobre la conducta alimentaria. El estrés es una respuesta adaptativa que puede tener efectos significativos en el comportamiento alimentario. Tras la exposición a estresores, muchas personas experimentan cambios en su patrón de ingesta, los cuales pueden ser modulados por diversas variables asociadas a los alimentos, especialmente la palatabilidad y el contenido calórico (Cortés *et al.*, 2018). La preferencia por alimentos ricos en grasas y azúcares después de la exposición a estresores puede ser una estrategia para obtener alivio temporal del malestar emocional, pero puede tener implicaciones negativas para la salud a largo plazo (Cortés *et al.*, 2018).

Modelos que resultan en hipofagia y/o pérdida de peso

Entre los modelos en roedores que resultan en una disminución del consumo de alimentos o de peso, cabe destacar el modelo de inmovilización, el modelo de aislamiento y la administración de descargas eléctricas.

Modelo de inmovilización

El modelo de inmovilización consiste en colocar a ratas en un tubo de restricción, un cilindro que restringe la movilidad del animal, durante cierto tiempo (2-3 horas), después del cual el animal regresa a su caja de alojamiento y tiene acceso libre a comida y agua. La restricción puede realizarse de manera aguda o crónica, repitiendo la inmovilización durante varios días. Como resultado de este tipo de estrés se ha reportado una disminución tanto del consumo de alimento durante las horas de recuperación, como del peso de los animales respecto a animales de control y a su línea base. Además, la inmovilización altera los patrones de consumo de alimento en los animales (Rybkin *et al.*, 1997; Shimizu *et al.*, 1989).

Modelo de aislamiento

Las ratas y ratones son animales sociales, por lo que las recomendaciones para su bienestar en el laboratorio incluyen el alojamiento grupal. Por esta razón, alojar a los animales de manera individual o incluso no permitir que estos tengan contacto entre sí, se considera una exposición a estrés crónico (o sub-crónica, dependiendo de la duración del aislamiento). La evidencia sugiere que el aislamiento en ratas puede tener diversos efectos negativos sobre su bienestar, como ansiedad evidenciada en pruebas conductuales, reducción en el consumo de alimento y retraso en su crecimiento. Los efectos negativos del aislamiento social fueron mayores a los efectos de otros tipos de estrés social como exposición a congéneres desconocidos y alojamiento en condiciones de hacinamiento (Cárdenas-Villalvazo *et al.*, 2010; Izadi *et al.*, 2018). Dichos efectos sobre la ingesta y el peso se han reportado también en ratones (Hao *et al.*, 2001)

Administración de descargas eléctricas

Uno de los estresores más empleados en la literatura del análisis experimental de la conducta son las descargas eléctricas. En una serie de estudios conducidos por González (2012), se evaluó el efecto del estrés crónico sobre la conducta alimentaria empleando descargas eléctricas controlables e incontrolables. En general, se reportó una reducción del consumo de alimento y agua, así como una reducción en la ganancia de peso corporal; dicho efecto se encontró en distintas manipulaciones realizadas, aunque este fue mayor en el caso de las descargas incontrolables.

Modelos que resultan en hiperfagia y/o aumento de peso

Como se mencionó anteriormente, el estrés no causa un efecto de unidireccional en el comportamiento alimentario y el peso corporal, por lo que existen un conjunto de procedimientos en los que la exposición a estrés incrementa el consumo de alimento, con un consiguiente aumento de peso. Entre ellos destacan el modelo de separación materna y el modelo de ayuno-realimentación con estrés.

Modelo de separación materna

El modelo de separación materna es a menudo empleado no sólo como modelo para el estudio de alteraciones en la conducta alimentaria, sino también como modelo de ansiedad y depresión debido a que los animales expuestos a este paradigma desarrollan disminución del interés en las actividades y aumento del miedo o ansiedad, lo que se evidencia en su ejecución en distintos paradigmas conductuales. Las ratas, al igual que muchos mamíferos, requieren de grandes cuidados de la madre durante las primeras etapas de su desarrollo, por lo que separar a las crías de la madre en los primeros días de nacido es un modelo sólido de estrés crónico temprano. En este procedimiento, las ratas son separadas durante un par de horas diarias de su madre, durante los primeros días después del nacimiento, lo que corresponde a su periodo como neonato, infante y primeros días como juvenil (Jahng, 2011).

En dicho paradigma experimental se observa un descenso inicial en el peso corporal de las crías, que se revierte hasta llegar a ser más pesadas que los sujetos de control al llegar a la adultez. Sin embargo, los efectos más interesantes de la separación materna temprana se evidencian después de que el proceso de separación ha concluido y se ha llevado a cabo el destete y se ha propuesto que en las ratas que sufren separación materna se modifica su respuesta a estresores en la vida adulta. Por ejemplo, las ratas que experimentan separación materna temprana tienden a tener un mayor consumo de alimento y aumento de peso después de exponerse a privación de alimento durante la adultez (estrés agudo) comparadas con ratas de control. Este efecto también se reporta en el paradigma de aislamiento social (estrés crónico). Adicionalmente, los animales tienden a perder más peso que las ratas de control durante los periodos de ayuno y a aumentar más peso durante los periodos de realimentación, en procedimientos en los que se alternan ayunos y alimentación libre. Dado este conjunto de hallazgos, se ha propuesto que la separación materna provoca una respuesta exagerada al estrés en la edad adulta (Jahng, 2011).

Modelo de ayuno y realimentación seguida de estrés

El modelo de ayuno y realimentación con estrés combina algunos procedimientos previamente descritos. Para comenzar, los animales son expuestos a un cierto número de días con restricción alimentaria, en el que se les da acceso a una porción de alimento menor a la que consumen libremente, y posteriormente se les permite nuevamente alimentarse durante varios días *ad libitum*. Como es de esperarse, los animales disminuyen de peso durante el periodo de ayuno y lo recobran una vez que pasan por la fase de realimentación. Después de concluido el ciclo ayuno/realimentación los animales son expuestos a un estresor agudo (descarga eléctrica) y regresados a su caja de alojamiento donde se les proporciona alimento regular y alimento altamente palatable. Las ratas con antecedentes de restricción calórica seguida de estrés exhibieron un poderoso aumento en la ingesta de alimentos (comparado con su grupo de control), asemejándose al atracón y dicho consumo incluyó un aumento selectivo de alimentos altamente palatables. El peso de los animales varía poco después del procedimiento y cuando lo hace, suelen encontrarse ligeras ganancias de peso (Artiga *et al.*, 2007; Hagan *et al.*, 2002; Hagan *et al.*, 2003). Considerando que a menudo los pacientes con bulimia suelen tener un historial de exposición a dietas con restricción calórica, que pueden presentar peso normal o ligero sobrepeso y que se caracteriza por la presencia de atracones, se ha propuesto que este modelo permite capturar de manera crítica distintos aspectos de este trastorno.

Conclusiones

En resumen, este capítulo ha abordado exhaustivamente el modelo ABA y diversos procedimientos empleados en roedores para investigar los TCA, brindando una base de conocimientos para aquellos interesados en este campo. Aunque el modelo ABA destaca como uno de los más completos para aproximarse al estudio de la anorexia nerviosa, es importante reconocer que existen otros enfoques que también han sido explorados con el fin de capturar la amplia complejidad de los TCA, especialmente en relación con sus mecanismos comportamentales y correlatos fisiológicos.

El continuo esfuerzo por aumentar nuestra comprensión de estos fenómenos no sólo es fundamental para avanzar en la investigación científica, sino también para desarrollar estrategias terapéuticas efectivas y basadas en evidencia. Al profundizar en la comprensión de los mecanismos subyacentes a los TCA, estaremos mejor equipados para diseñar programas de intervención dirigidos a quienes los padecen e, incluso, para desarrollar estrategias de intervención dirigidas a las poblaciones con mayor vulnerabilidad.

Referencias

- American Psychological Association (1980). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-III)*. APA.
- American Psychological Association (2004). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV)*. APA.
- American Psychological Association (2014). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V)*. APA.
- Avena, N. (2021). Animal Models of Eating Disorders. *Neuromethods*, 161. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0924-8>
- Artiga, A. I., Viana, J. B., Maldonado, C. R., Chandler-Laney, P. C., Oswald, K. D., & Boggiano, M. M. (2007). Body composition and endocrine status of long-term stress-induced binge-eating rats. *Physiology & Behavior*, 91(4), 424-431. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.04.001>
- Barragán, L., Martínez, H., & Barrios, E. (2022). The absence of food restriction prevents the development of activity-based anorexia in rats. *Conductual*, 10(1), 49-60. [http://conductual.com/articulos/The absence of food restriction prevents the development of activity-based anorexia in rats.pdf](http://conductual.com/articulos/The%20absence%20of%20food%20restriction%20prevents%20the%20development%20of%20activity-based%20anorexia%20in%20rats.pdf)
- Benjet, C., Méndez, E., Borges, G., & Medina-Mora, M. E. (2012). Epidemiología de los trastornos de la conducta alimentaria en una muestra representativa de adolescentes. *Salud Mental*, 35(6), 483-490. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252012000600005

- Boakes, R. A., & Dywer, D.M. (1997). Weight loss in rats produced by running: Effects of prior experience and individual housing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 50B, 129-148. <https://doi.org/10.1080/713932647>
- Boggiano, M. M., & Chandler, P. C. (2006). Binge eating in rats produced by combining dieting with stress. *Current Protocols in Neuroscience*, 36(1), 9-23. <https://doi.org/10.1002/0471142301.ns0923as36>
- Bolles, R. C., & De Lorge, J. (1962). The rats adjustment to a-diurnal feeding cycles. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55(5), 760-762. <http://dx.doi.org/10.1037/h0046716>
- Cárdenas-Villalvazo, A., López-Espinoza, A., Martínez, A. G., Franco, K., Díaz, F., Aguilera, V., & Valdez, E. (2010). Consumo de alimento, crecimiento y ansiedad, tras estrés por hacinamiento o aislamiento de ratas. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 36(2), 129-142. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmac/v36n2/v36n2a9.pdf>
- Carrera, O., Fraga, A., Pellón, R., & Gutiérrez, E. (2014). Rodent Model of Activity-Based Anorexia. *Current Protocols in Neuroscience*, 67. <https://doi.org/10.1002/0471142301.ns0947s67>
- Carrera, O., & Gutiérrez, E. (2018). Hyperactivity in anorexia nervosa: to warm or not to warm. That is the question (a translational research one). *Journal of Eating Disorders*, 6(4), 1-4. <https://doi.org/10.1186/s40337-018-0190-6>
- Cortés, C. E., Escobar, A., Cebada, J., Soto, G., Bilbao, T., Vélez, M. (2018). Estrés y cortisol: implicaciones en la ingesta de alimento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(3). <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v37n3/ibi13318.pdf>
- Cuadro, E., & Baile, J. I. (2015). El trastorno por atracón: análisis y tratamientos. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, 6(2), 97-107. <https://dx.doi.org/10.1016/j.rmta.2015.10.001>
- Czyzyk, T. A., Sahr, A. E., & Statnick, M. A. (2010). A model of binge-like eating behavior in mice that does not require food deprivation or stress. *Obesity*, 18(9), 1710-1717. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.46>
- Dagher, A. (2010). The neurobiology of appetite: hunger as addiction. *Obesity Prevention*, 15-22. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374387-9.00002-7>

- De Paz, A., Vidal, P., & Pellón, R. (2019). Exercise, diet, and the reinforcing value of food in an animal model of anorexia nervosa. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(2), 1692-1703. <https://doi.org/10.1177/1747021818807865>
- Devlin, M. J., Goldfein, J. A., & Dobrow, I. (2003). What is this thing called BED? Current status of binge eating disorder nosology. *International Journal of Eating Disorders*, 34(S1), S2-S18. <https://doi.org/10.1002/eat.10201>
- Dwyer, D. M., & Boakes, R. A. (1997). Activity-based anorexia in rats as failure to adapt to a feeding schedule. *Behavioral Neuroscience*, 111(1), 195-205. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.111.1.195>
- Epling, W. F., & Pierce, W. D. (1992). *Solving the anorexia puzzle: A scientific approach*. Hogrefe & Huhuber.
- Epling, W. F., Pierce, W. D., & Stefan, L. (1983). A Theory of Activity-Based Anorexia. *International Journal of Eating Disorders*, 3(1), 27-46. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198323\)3:1<27::AID-EAT2260030104>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198323)3:1<27::AID-EAT2260030104>3.0.CO;2-T)
- Escorihuela, R., & Fernández, A. (1998). Modelos animales en psicopatología y psicofarmacología: del análisis experimental de la conducta a la neurogenética. *Behavioral Psychology*, 6(1), 165-192. <https://ddd.uab.cat/record/142838> <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26412983005>
- Feighner, J., Robins, E., Guze, S., Woodruff, R., Winokur, G., & Muñoz, R. (1972). Diagnostic Criteria for Use in Psychiatric Research. *Archives of General Psychiatry*, 26(1), 57-63. <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.1972.01750190059011>
- Flores, C. J., Zarate, L. F., & Mateos, L. R. (2014). Anorexia basada en actividad: evaluación de los efectos de la pre-exposición al regimen de restricción de alimento. *Acta Comportamental*, 22(1), 5-14. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274530012001>
- Foldi, C. J., Milton, L. K., & Oldfield, B. J. (2017). A focus on reward in anorexia nervosa through the lens of the activity-based anorexia rodent model. *Journal of Neuroendocrinology*, 29(10), 1-9. <https://doi.org/10.1111/jne.12479>

- François, M., & Zeltser, L. M. (2020). Rethinking the Approach to Preclinical Models of Anorexia Nervosa. *Current Psychiatry Reports*, 24, 71-76. <https://doi.org/10.1007/s11920-022-01319-2>
- García-Marín, P. V., Antón-Menárguez, V., & Martínez-Amorós, R. (2016). Tratamiento cognitivo-conductual de un trastorno por atracón en una adolescente tardía con obesidad mórbida. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 3(1), 67-74. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477152548009>
- Gómez, I. L. (2010). El modelo de anorexia basada en actividad: un estudio comparativo de las diferencias sexuales. Tesis de Maestría, Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara.
- González, T. (2012). *Efectos del estrés crónico incontrolable sobre la conducta alimentaria en ratas: Una evaluación de las predicciones de la Teoría de la Ecología Conductual*. Tesis de Doctorado en Ciencias del Comportamiento: opción Análisis de la Conducta. Universidad de Guadalajara.
- Guisado, J. A., & Vaz, F. J. (2001). Aspectos clínicos del trastorno por atracón "binge eating disorder". *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, (77), 27-32. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265019674003>
- Gutiérrez, M. T., & Pellón, R. (2002a). Anorexia por actividad: una revisión teórica y experimental. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 2(2), 131-145. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56020202>
- Gutiérrez, M. T., & Pellón, R. (2002b). La anorexia por actividad desde el punto de vista del análisis experimental del comportamiento. *Acta Colombiana de Psicología*, 8, 107-123. <https://actacolombianapsicologia.ucatolica.edu.co/article/view/1951>
- Hagan, M. M., Chandler, P. C., Wauford, P. K., Rybak, R. J., & Oswald, K. D. (2003). The role of palatable food and hunger as trigger factors in an animal model of stress induced binge eating. *International Journal of Eating Disorders*, 34(2), 183-197. <https://doi.org/10.1002/eat.10168>
- Hagan, M. M., Wauford, P. K., Chandler, P. C., Jarrett, L. A., Rybak, R. J., & Blackburn, K. (2002). A new animal model of binge eating: key synergistic role of past caloric restriction and stress.

- Physiology & Behavior*, 77(1), 45-54. [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(02\)00809-0](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(02)00809-0)
- Hamburger W. H. (1951) "Emotional aspects of obesity". *Medical Clinics of North America*, 35: 483-99. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=4559817&pid=S0211-5735200100010000300005&lng=es
- Hao, S., Avraham, Y., Bonne, O., & Berry, E. M. (2001). Separation-induced body weight loss, impairment in alternation behavior, and autonomic tone: effects of tyrosine. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 68(2), 273-281. [https://doi.org/10.1016/S0091-3057\(00\)00448-2](https://doi.org/10.1016/S0091-3057(00)00448-2)
- Hernández, R. J., & Ledón, L. L. (2018). Comentarios sobre aspectos clínicos y epidemiológicos del trastorno por atracón. *Revista Cubana de Endocrinología*, 29(2), 1-15. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0211-57352001000100003
- Izadi, M. S., Radahmadi, M., Ghasemi, M., & Rayatpour, A. (2018). Effects of isolation and social subchronic stresses on food intake and levels of leptin, ghrelin, and glucose in male rats. *Advanced Biomedical Research*, 7(1), 118. https://doi.org/10.4103%2Fabr.abr_28_18
- Jahng, J. W. (2011). An animal model of eating disorders associated with stressful experience in early life. *Hormones and Behavior*, 59(2), 213-220. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.11.010>
- Labajos, M. J., & Pellón, R. (2019a). Activity-Based Anorexia and Food Schedule Induction. En V. Preedy & V. Patel (Eds.), *Handbook of Famine, Starvation, and Nutrient Deprivation*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55387-0_120
- Labajos, M. J., & Pellón, R. (2019b). *Facilitación Mutua entre la Anorexia Basada en Actividad y las Conductas Inducidas por Programa*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Lett, B. T., Grant, V. L., Smith, J. F., & Koh, M. T. (2001). Preadaptation to the Feeding Schedule does not Eliminate Activity-Based Anorexia in Rats. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54B, 193-199. <https://doi.org/10.1080/713932754>
- Martínez, R. A. G. (2008). *Análisis Experimental de la Gran Bebida de Endulzantes en Ratas (Rattus Norveg/Cus) y Degús*

- (*Octodón-Degus*). Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias del Comportamiento: Opción en Análisis de la Conducta. Universidad de Guadalajara.
- Martínez, H., & Gómez, I. L. (2009). Modelos experimentales para el estudio de la conducta alimentaria. En E. Matute (Coord.), *Cerebro, conducta y cognición*. Universidad de Guadalajara.
- Méndez, V., Sánchez, K., López, F., Palacios, A. J., Del Toro, M., Montero, S. A., Hummel, J., Cerna, J. F., & Cerna, J. (2020). Reducción de la ingesta de alimento balanceado por consumo de agua endulzada con sacarosa en ratas Wistar. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 54(3), 279-284. <https://scielo.sld.cu/pdf/end/v29n2/end09218.pdf>
<https://www.redalyc.org/journal/535/53564518004/html/>
- Nagel, N. E., & Garrido-Rubilar, G. (2020). Trastorno por Atracón: una mirada integral a los factores psicosociales implicados en su desarrollo. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 40(4). <https://doi.org/10.12873/404>
- Olmedo, B. A., Jiménez, A., Palacios, A., Del Toro, M., Carrasco, K. B., & Cerna, J. (2019). Efecto del consume de agua endulzada con sacarosa o miel en el peso corporal y el consume de alimentos. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 23(69), 33-37. https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas69/T69_E05_Efecto_del_consumo_de_agua_endulzada.pdf
- Oswald, K. D., Murdaugh, D. L., King, V. L., & Boggiano, M. M. (2011). Motivation for palatable food despite consequences in an animal model of binge eating. *International Journal of Eating Disorders*, 44(3), 203-211. <https://doi.org/10.1002/eat.20808>
- Palomino, M. (2022). *Alternación de la rueda de actividad y presión de palanca bajo el modelo de Anorexia Basada en Actividad en ratas*. Tesis de Maestría. Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara.
- Pierce, W. D., Epling, W. F. & Boer, D. P. (1986). Deprivation and satiation: The interrelations between food and wheel running. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 199-210. <https://doi.org/10.1901/jeab.1986.46-199>
- Pjetri, E., de Haas, R., de Jong, S., Gelegen, C., Oppelaar, H., Verhagen, L., Eijkemans, M., Adan, R., Olivier, B., & Kas, M. (2012). Identifying

- predictors of activity based anorexia susceptibility in diverse genetic rodent populations. *PLoS ONE*, 7(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050453>
- Ross, R. A., Cerf, Y., & Versteegen, A. M. J. (2016). Interacting neural processes of feeding, hyperactivity, stress, reward, and the utility of the activity-based anorexia model of anorexia nervosa. *Harvard Review of Psychiatry*, 24(6), 416-436. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000111>
- Routtenberg, A., & Kuznesof, A. (1967). Self-starvation of rats living in activity wheels on a restricted feeding schedule. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 64(3), 414-421. <https://doi.org/10.1037/h0025205>
- Rybkin, I. I., Zhou, Y., Volaufova, J., Smagin, G. N., Ryan, D. H., & Harris, R. B. (1997). Effect of restraint stress on food intake and body weight is determined by time of day. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 273(5), R1612-R1622. [https://doi.org/10.1016/0149-7634\(95\)00015-1](https://doi.org/10.1016/0149-7634(95)00015-1)
- Schalla, M. A., & Stengel, A. (2019). Activity Based Anorexia as an Animal Model for Anorexia Nervosa-A Systematic Review. *Frontiers in Nutrition*, 6, 1-25. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00069>
- Scharner, S., & Stengel, A. (2021). Animal Models for Anorexia Nervosa - A Systematic Review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 1-22. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.596381>
- Schwartz, M. W., Woods, S. C., Porte, D., Seeley, R. J., & Baskin, D. G. (2000). Central nervous system control of food intake. *Nature*, 404(6778), 661-671. <https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00069>
- Shimizu, N., Oomura, Y., & Kai, Y. (1989). Stress-induced anorexia in rats mediated by serotonergic mechanisms in the hypothalamus. *Physiology & Behavior*, 46(5), 835-841. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(89\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0031-9384(89)90045-0)
- Skowron, K., Kurnik, M., Jurczyk, M., Aleksandrovych, V., Stach, P., Dadański, E., Kuśnierz, B., Jasiński, K., Węglarz, W., Mazur, P., Podlasz, P., Wąsowicz, K., & Gil, K. (2021). Is the Activity-Based Anorexia Model a Reliable Method of Presenting Peripheral Clinical Features of Anorexia Nervosa? *Nutrients*, 13(8), 1-20. <https://doi.org/10.3390/nu13082876>

- Spadini, S., Ferro, M., Lamanna, J., & Malgaroli, A. (2021). Activity-based anorexia animal model: a review of the main neurobiological findings. *Journal of Eating Disorders*, 9(123), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40337-021-00481-x>
- Spitzer, R. L., Yanovski, S., Wadden, T., Wing, R., Marcus, M. D., Stunkard, A., ... & Horne, R. L. (1993). Binge eating disorder: its further validation in a multisite study. *International Journal of Eating Disorders*, 13(2), 137-153. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(199303\)13:2%3C137::AID-EAT2260130202%3E3.0.CO;2-%23](https://doi.org/10.1002/1098-108X(199303)13:2%3C137::AID-EAT2260130202%3E3.0.CO;2-%23)
- Van Vort, W. B. (1988). Is sham feeding an animal model of bulimia? *International Journal of Eating Disorders*, 7(6), 797-806. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/1098-108X\(198811\)7:6%3C797::AID-EAT2260070610%3E3.0.CO;2-K](https://psycnet.apa.org/doi/10.1002/1098-108X(198811)7:6%3C797::AID-EAT2260070610%3E3.0.CO;2-K)
- Zárate, L. F., & Flores, C. J. (2012). Anorexia basada en actividad como un fenómeno de termorregulación. *Suma Psicológica*, 19(2), 89-96. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-43812012000200007&lng=en&tlng=es