



## Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios

### Mexican Journal of Eating Disorders

Journal homepage: <http://journals.iztacala.unam.mx/>

#### Fasting effect on eating behavior in university students

#### Efecto del ayuno sobre la conducta alimentaria en estudiantes universitarios

María del Carmen Barragán Carmona, Antonio López-Espinoza, Alma Gabriela Martínez Moreno, Patricia López-Urriarte, Virginia Gabriela Aguilera Cervantes, José Guadalupe Salazar Estrada y Berenice Sánchez Caballero

1 Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (CICAN) CUSur, Universidad de Guadalajara, México.

#### Abstract

Scientific evidence on the characterization of eating behavior indicates that food deprivation situations, such as fasting, the food value increases and alter the feeding pattern. Consequently food consumption increases and therefore caloric intake. The situation worsens when after a deprivation period the preferred foods are unhealthy or consumed in excess becoming triggers for health problems (Capaldi, 1993; Gottschalk, Libby & Graff, 2000; Velez & Garcia, 2003).

The aim of this study was to evaluate the effect of fasting on caloric intake and changing food preferences. This study was conducted with the participation of 9 university students who were classified according to their Body Mass Index (BMI) into three groups: Low-weight, Normo-weight and Over-weight. At the baseline participants were exposed to eight different foods. Same participants during the experimental phase were exposed to a period of fasting, subsequently were exposed to the same foods and record their consumption. Results showed that caloric intake and food preferences were altered after the fasting condition, differential effects among participants were observed. Low-weight group increased their food consumption while Normal-weight and Over-weight groups decreased.

#### Resumen

La evidencia científica sobre la caracterización de la conducta alimentaria señala que situaciones de privación de alimento, como el ayuno, aumentan el valor del alimento y modifican el patrón alimentario. En consecuencia se incrementa el consumo de alimentos y por ende el consumo calórico. La situación se agrava cuando los alimentos preferidos después del periodo de privación son poco saludables o se consumen en exceso convirtiéndose en detonadores de problemas de salud (Capaldi, 1993; Gottschalk, Libby & Graff, 2000; Vélez & Garcia, 2003). Con el objetivo de evaluar el efecto del ayuno sobre el consumo calórico y la modificación de las preferencias alimentarias, se diseñó un estudio en el cual participaron nueve jóvenes universitarios que fueron clasificados de acuerdo a su Índice de Masa Corporal (IMC) en tres grupos: Bajo-peso, Normo-peso y Sobre-peso. Fueron expuestos durante la línea base a ocho alimentos diferentes. Durante la fase experimental se expuso a los mismos participantes a un periodo de ayuno y posteriormente a los mismos alimentos registrando su consumo. Los resultados mostraron que el consumo calórico y la preferencia entre alimentos se modificaron. El grupo Bajo-peso aumentó su consumo de alimento mientras que en los grupos Normo-peso y Sobre-peso lo disminuyeron.

#### INFORMACIÓN ARTÍCULO

Recibido: 12/03/2014  
Revisado: 02/03/2014  
Aceptado: 30/11/2014

**Key words:** BMI, fasting, food preferences, caloric intake.

**Palabras clave:** IMC, ayuno, preferencias alimentarias, consumo calórico.

#### Introducción

El ser humano es omnívoro, por tal motivo tiene que explorar, descubrir y aprender acerca de las características de sus fuentes de alimento: olor, color, sabor, aroma y textura e identificar aquellos alimentos que en conjunto o individualmente causan bienestar, saciedad o satisfacción. Dicho aprendizaje ha permitido adquirir preferencias alimentarias con base en la experiencia, dichas preferencias son llamadas “preferencias aprendidas”. Adicionalmente, existe otro tipo llamadas “preferencias innatas” por estar gené-

ticamente determinadas. Ambas son reforzadas por el ambiente social y familiar (Bourges-Rodríguez, 1995; Rozin, 1995).

La mayoría de estudios realizados en relación con las preferencias alimentarias están basados en modelos animales, centrándose principalmente en el aprendizaje de las mismas. Por otro lado, las investigaciones realizadas en humanos son tan variadas que difícilmente se relacionan entre sí (García & Bach, 1999). En este campo de estudio se han obtenido conocimientos importantes, uno de ellos fue identificar que bajo privación de alimento, como el ayuno, el valor del alimento aumenta y se modifica el patrón alimentario, en consecuencia se incrementa el consumo de alimentos y por ende el consumo calórico.

Correspondencia: Dr. Antonio López-Espinoza, Centro de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (CICAN), Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, México. Av. Enrique Arreola Silva No. 883 Col. Centro C.P. 49000, Cd. Guzmán, Municipio de Zapotlán el Grande, Jalisco, México, e-mail: [carmen\\_barragan@live.com](mailto:carmen_barragan@live.com); [antonio.lopez@cusur.udg.mx](mailto:antonio.lopez@cusur.udg.mx)

Esta situación puede complicarse cuando los alimentos preferidos después del periodo de privación no son saludables o se consumen en exceso y pueden provocar problemas de salud (Capaldi, 1993; Gottschalk., Libby & Graff, 2000; Vélez & García, 2003).

La definición del ayuno puede variar cuando este se conceptualiza desde distintas áreas, así el concepto del Diccionario de la Real Academia Española define al verbo *ayunar* como una abstinencia de toda comida y bebida desde las doce de la noche antecedente (Miján, de Mateo & Pérez, 2004; Soto & García, 2000). Desde el punto de vista médico se define como la situación en la que se encuentra el cuerpo cuando el alimento ingerido ha pasado por procesos digestivos y ha sido metabolizado por la célula (Soto & García, 2000; Navarro, Palma, García-Luna, 2010). Por otro lado, el concepto nutricional considera al ayuno como el cese total de la ingesta de alimento y el logro de la supervivencia mediante la utilización de los sustratos endógenos almacenados (Gatica & Fernández, 1996). Estos conceptos consideran una constante, la principal conducta que lleva al estado de ayuno es la privación de alimentos.

Existen cuatro tipos de ayuno: El ayuno voluntario, el involuntario, el terapéutico y el experimental. El ayuno voluntario, es motivado por razones políticas o religiosas, ejemplo de ello es la práctica del ramadán por los musulmanes, quienes restringen absolutamente la ingesta diurna de agua y alimento entre 28 y 30 días; también es posible considerar en este tipo de ayuno a las huelgas de hambre y regímenes dietéticos ya que a pesar de que estos son por lo regular de carácter parcial, en ocasiones el ayuno es total (Hernández-Escalante & Laviada-Molina, 2014; Jiménez, Ramírez, Ruíz, Sánchez & Villaverde, 2007; Mataix & Pérez 2002; Soto & García, 2000). El ayuno involuntario se presenta en situaciones de guerra, catástrofes, y naufragios; por falta de recursos económicos en poblaciones del tercer mundo y en situación hospitalaria por anorexia inherente a distintos procesos patológicos como: cáncer de esófago, procesos diarreicos, vómitos frecuentes o en el periodo postoperatorio (Albero, Sanz & Playán 2004; Mataix & Pérez 2002). El ayuno terapéutico, es empleado

bajo supervisión médica en la obesidad mórbida, gastritis aguda o como una situación prequirúrgica (Albero et al., 2004). Finalmente, el ayuno experimental es una condición necesaria en investigaciones sobre el hambre, para observaciones fisiológicas y químicas del ayuno, efectos de las dietas hipocalóricas, cambios fisiológicos y comportamiento alimentario, etc. (Benedict, 1915; Cannon & Washburn, 1912; Russell, 2005).

Cualquiera de los tipos de ayuno en condiciones particulares puede traer consigo consecuencias metabólicas, ya que los procesos metabólicos que suceden durante el ayuno no son estáticos, tienen como objetivo fundamental la supervivencia y dependen de algunas condicionantes como el gasto energético durante la privación, reservas energéticas, duración y si el ayuno se acompaña o no de un compromiso metabólico por ejemplo una patología aguda (Lira, 2014; García & Rodríguez, 2013; Albero et al., 2004; Miján et al., 2004).

El ayuno comienza 4 horas después de la última ingesta de alimento, finalizado el proceso de digestión y una vez que cesa el flujo de nutrientes desde el intestino, también se conoce como periodo postabsortivo. Es posible considerar el ayuno como la condición metabólica que se produce por las mañanas, cuando no se ha ingerido alimento. Su duración es variable, ya que puede extenderse desde el final del proceso de absorción de nutrientes de la última comida hasta el inicio de la siguiente. Al inicio del ayuno, se produce un lento descenso de la glucemia, cuando el nivel de glucosa alcanza los 75 mg/dl se produce una disminución en la secreción de la insulina y un aumento en los niveles de glucagón y catecolaminas dando inicio el proceso de glucogenólisis. Posteriormente, el consumo de glucosa en el músculo, tejido adiposo e hígado se reduce; sin embargo, el consumo de glucosa está asegurado para el cerebro y glóbulos rojos, ya que el transporte de glucosa a estos no es regulado por la insulina (Lira, 2014; García & Rodríguez, 2013; Albero et al., 2004; O'Neal, 2003; Miján, de Mateo & Pérez, 2004; Soto & García, 2000).

Las consecuencias del ayuno van más allá del proceso fisiológico, bajo una condición de ayuno

el alimento adquiere un mayor valor al privar a una persona u animal de él. Diversas investigaciones realizadas con humanos y animales han señalado que la preferencia por un alimento se incrementa cuando éste se ingiere al finalizar un estado de privación (Bolles, 1972; Capaldi, 1993; Garcia & Bach, 1999; Gottschalk et al., 2000). Con tal información, se podría sugerir que si una persona omite comidas o regularmente pasa por periodos de ayuno, es muy probable que al consumir alimentos nuevamente, consuma una mayor cantidad de estos. Ortega, Redondo y López-Sobaler (1996) realizaron un estudio con personas obesas y no obesas que acostumbraban omitir el desayuno. El grupo de obesos presentó una mayor preferencia por alimentos ricos en grasa y azúcar, mientras que los no obesos elegían preferentemente frutas, zumos y pan. Este estudio evidenció la relación entre la omisión de comidas, composición corporal y la preferencia por distintos tipos de alimentos.

Otro grupo en el cual se ha investigado tanto la frecuencia, como las consecuencias de la condición de ayuno en los jóvenes, ellos experimentan una serie de cambios fisiológicos y emocionales típicos de la edad, que en la mayoría de los casos coincide con el comienzo o curso de alguna carrera universitaria.

Es notable la vulnerabilidad física y mental de ésta población, ya que suele ser la etapa en la que los jóvenes asumen la responsabilidad de su dieta y por ello, en la que desarrollan hábitos dietéticos que tendrán importancia en su estilo de alimentación en la adultez (Espinoza, Rodríguez, Gálvez & Mc Millan, 2011; Pulido, Coronel, Vera & Barousse, 2001; Arroyo et al., 2006; Despierto, López, Bogataj, Kolenc & Pericol, 2005; De Rufino & Redondo, 2011). En esta etapa de la vida, algunos jóvenes comienzan a adquirir y preparar sus propios alimentos y por tanto experimentan un cambio en la cantidad y calidad de los alimentos que consumen, debido a ello, los jóvenes pueden experimentar otro tipo de conductas -que también suelen ser características de ésta edad- que no son saludables como: comer entre comidas, introducción y aumento en la preferencia de alimentos procesados, además de ser consumidores frecuentes

de alcohol y tabaco (Arroyo et al., 2006; Moreno San Pedro et al., 2004; Tovar-Vargas, Vásquez-Cardoso & Bautista Muñoz, 2005).

Los resultados de diversas investigaciones que comparten el objetivo de evaluar los hábitos alimentarios en poblaciones jóvenes, en especial universitarios muestran resultados diversos incluso contradictorios. Ejemplo de ello pueden ser el estudio realizado por García-Segovia y Martínez-Monzó (2002) en la Universidad Politécnica de Valencia, en donde se encontró que el 79% de los alumnos mantenía horarios fijos de comidas y el realizado por Tovar-Vargas, et al., (2005) quienes describieron los hábitos alimentarios de los estudiantes universitarios de la Pontificia Universidad Javeriana en Colombia quienes por el contrario destacan que los jóvenes no tienen horarios fijos de comida. Ambos resultados evidencian que las características sociales y culturales de los alumnos difieren de un país a otro, sin embargo, existen otros aspectos que prevalecen a pesar de la cultura, en éste último estudio se identificó también que el 12% de la población omite al menos una de las comidas principales del día. Estos datos coinciden con los obtenidos por Rodríguez y Urquidez (2007) quienes realizaron un estudio con el objetivo de identificar hábitos alimenticios poco saludables en estudiantes universitarios de Ciudad Juárez, Chihuahua y cuyos resultados revelaron que el hábito poco saludable con mayor registro fue la omisión del desayuno. De la misma forma un estudio realizado en el Centro Universitario de Ciencias de la Salud (CUCS) de la Universidad de Guadalajara, México, reportó que el 40% de los alumnos no desayuna en casa y los que lo hacen fuera de ella prefieren tacos, pizzas, frituras, hamburguesas y licuados de leche con chocolate y azúcar para el desayuno (Loera, 2008).

Sin duda, son importantes los datos conocidos acerca de los hábitos alimentarios y preferencias de los jóvenes, así como la diversidad de estudios y metodologías que pretenden describir características particulares en una población determinada. Sin embargo, como se ha señalado es necesario realizar caracterizaciones de las diferentes poblaciones de jóvenes estudiantes para establecer programas preven-

tivos dirigidos a mantener comportamientos alimentarios saludables. En este sentido, el presente estudio pretende evaluar el efecto del ayuno sobre la conducta alimentaria de jóvenes estudiantes universitarios de la población de Ciudad Guzman Jalisco México.

## Método

### *Participantes*

Participaron 9 varones de entre 18 y 22 años, estudiantes de primer y segundo semestre; 7 alumnos pertenecían a la carrera de Psicología y 2 a la carrera de Nutrición del CUSur de la Universidad de Guadalajara. Los participantes fueron integrados de acuerdo a su IMC, a uno de tres posibles grupos, cada uno con tres participantes que fueron nombrados: Bajo-peso, Normo-peso y Sobre-peso.

### *Aparatos y materiales*

-Báscula de bioimpedancia eléctrica marca TANITA mod. BC558.

-Estadímetro portátil marca SACA mod. 213 para la medición de peso y talla.

-Para la preparación de raciones de alimento se utilizó la cocineta del laboratorio Ramón Turró del CICAN, en dicho laboratorio se utilizó para el pesado de raciones una báscula TORREY mod. L-PCR40, adicionalmente se utilizaron tazas medidoras, cucharas, cuchillos, etc.

### *Instrumentos*

*Cuestionario de selección de participantes:* Se diseñó y aplicó un cuestionario de selección cuyos reactivos tenían como única finalidad identificar que contaran con buenos hábitos de alimentación y que no permanecieran en condición de ayuno matutino frecuentemente. Los 12 ítems nos permitieron identificar a los participantes que acostumbraban desayunar; a qué hora lo hacían; cuál era el horario de sus otras comidas; la existencia de alergias alimentarias; irregularidades con sus niveles de glucosa; presencia

de acidez estomacal, finalmente, si existía algún tipo de alimento que les causará malestar (ver anexo).

*Determinación del IMC:* Se registró el peso y talla de cada uno de los participantes utilizando la báscula de bioimpedancia y el estadímetro portátil y posteriormente se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) mediante la siguiente fórmula; peso en kilogramos dividido entre talla en metros al cuadrado ( $IMC = kg/m^2$ ) (Puche, 2005). Los resultados obtenidos no se dieron a conocer a los participantes.

*Selección de alimento:* Considerando la clasificación por grupos de alimentos del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez, Palacios & Castro, 2008) se presentaron tres opciones de menú por cada grupo de alimentos, todos ellos de fácil manipulación (fáciles de preparar, transportar, servir y conservar) para que los participantes seleccionaran el de su mayor preferencia en cada uno de los casos. Aquellos que fueron seleccionados con mayor frecuencia con respecto a las demás opciones del mismo grupo fueron elegidos para ser utilizados en el presente estudio. Este último procedimiento se realizó para evitar un rechazo al alimento durante el experimento por neofobias o aversiones alimentarias.

*Alimentos utilizados:* Los alimentos utilizados fueron Jicama (*Pachyrhizuserosus*) para representar el grupo Verduras; Uvas (*Vitis vinífera*) para el grupo Frutas; Pan dulce para el grupo Cereales y tubérculos; Frijol (*Phaseolusvulgaris*) cocido para el grupo de Leguminosas; Jamón de pavo para el grupo Alimentos de origen animal; Nueces (*Juglans regia*) peladas para el grupo de Aceites y grasas; Dulces de chocolate confitado tipo "M&M" para el grupo de Azúcares y Leche semipasteurizada para el grupo de Leches.

Los alimentos se racionaron de acuerdo a los pesos sugeridos por el "Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes" y posteriormente fueron colocados en pequeños recipientes transparentes tipo cristal. Se colocó una ración de cada alimento sobre mesas de acero inoxidable individuales que ocuparían los participantes acompañados de cubiertos y servilletas de papel. Para la realización del estudio se utilizó el laboratorio Ramón Turró del CICAN equipado con



cocineta y sistema de grabación. El trabajo metodológico fue presentado, aprobado y aceptado ante el comité de ética e investigación del CICAN.

### Procedimiento

**Diseño experimental:** El diseño experimental estuvo conformado por tres grupos expuestos a dos fases, la fase 1 con una duración de dos días, contempló la línea base y se registró la preferencia de alimento bajo una condición de no ayuno. Por su parte la fase 2, con duración de un día, contempló el periodo experimental registrando la preferencia de alimento bajo una condición de ayuno (Tabla 1).

**Tabla 1.**  
Diseño experimental.

GRUPOS	Fase 1	Fase 2
	LINEA BASE	FASE EXPERIMENTAL
Bajo-peso	Preferencia de alimentos NO AYUNO	Preferencia de alimentos en AYUNO
Normo-peso		
Sobrepeso		
DURACIÓN	(Dos días)	(Un día)

**Selección de participantes:** Para la incorporación de participantes se aplicaron un total de 60 cuestionarios de selección entre los estudiantes varones de las licenciaturas en Psicología y Nutrición del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara (México). Posteriormente, se realizó la medición y cálculo del IMC en el consultorio de Nutrición del CICAN. Considerando los criterios señalados (resultado del cuestionario e IMC), se eligieron 9 participantes que cumplieron con los requisitos de: no frecuentar el ayuno, no tener malestares con ningún alimento y no padecer acidez estomacal o irregularidades con los niveles de glucosa, con la finalidad de comparar las similitudes o diferencias respecto al efecto del ayuno sobre el consumo calórico y preferencias alimentarias después de un periodo de ayuno.

### Fase 1

El primer día del experimento los participantes de los grupos (Bajo-peso, Normo-peso y Sobre-peso) desayunaron en casa habitualmente antes de asistir a

la primera fase del experimento con la intención de evitar la condición de ayuno.

Los grupos entraron por separado al laboratorio, en donde se asignó una mesa a cada participante, sobre ésta se colocó 1 ración de cada uno de los diferentes alimentos disponibles y a los cuales tuvieron libre acceso. Adicionalmente, había 15 raciones más de cada alimento disponible y a las cuales los participantes tuvieron libre acceso. Una vez que los participantes fueron instalados en sus respectivos lugares se les dieron las siguientes indicaciones:

1. Podrán consumir la cantidad que deseen de los alimentos de su preferencia así como ponerse de pie y tomar más raciones de alimentos de la barra en cualquier momento.

2. No podrán entablar conversación con sus compañeros de grupo.

3. Podrán abandonar el laboratorio en el momento que lo deseen durante el transcurso del experimento, dejando sobre la mesa los recipientes de los alimentos que hayan consumido.

4. Se les indicará cuando el experimento haya concluido, deberán dejar los recipientes vacíos de los alimentos que hayan consumido sobre su mesa y salir.

A cada grupo de participantes se le asignaron 25 minutos dentro del laboratorio, los participantes pudieron ponerse de pie y tomar más alimentos o retirarse libremente cuando ya no desearan consumir más. Al terminar el tiempo señalado se solicitó a los participantes que aún estaban en el laboratorio que se retiraran dejando los recipientes en su lugar y se registró el alimento consumido.

El segundo día del experimento y término de la primera fase se realizó el mismo procedimiento que el día anterior y además se indicó a los participantes la hora en que debían consumir alimentos por última vez en ese día, con la finalidad de que todos los participantes permanecieran las mismas horas en condición de ayuno. Se destacó la importancia del cumplimiento de dicho horario y se colocó a los participantes un botón térmico (Thermochron iButton Device), como falsa medida de monitoreo de la condición de ayuno. Se dio la instrucción a los partici-

pantes de no ser retirado, ya que éste registraría su temperatura antes, durante y después de la cena (última comida de ese día) y el registro nos permitiría saber si habían respetado la condición de ayuno.

### Fase 2

El tercer día del experimento, correspondiente a la segunda fase, los participantes reportaron verbalmente haber cumplido con las indicaciones del día anterior respecto al horario del último consumo de alimento y la condición de ayuno. Se siguió el mismo procedimiento que los días anteriores y finalmente se registró el consumo de alimentos de ese último día del experimento.

## Resultados

Las figuras 1, 2 y 3 muestran las gráficas comparativas del promedio de consumo de alimentos sólidos, líquidos y del consumo calórico por grupos (Bajo-peso, Normo-peso y Sobre-peso) respectivamente.

La figura 1 muestra las gráficas del consumo promedio de los alimentos sólidos. En la gráfica superior izquierda se muestra el consumo del grupo Bajo-peso. En ella se observa que el consumo de los alimentos representativos de cada grupo del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes utilizados registró un aumento con respecto a la línea base. El consumo de jícama aumentó de 50.0g a 66.6g, el de uva de 120g a 245g, el pan dulce 11.0g a 66.0g, el de frijol de 29.3g a 115.5g, el de jamón de pavo de 19.1g a 101.3g, el de las nueces de 0.0g a 1.6g y por último el consumo de lunetas aumentó de 9.1g a 22.0g.

La gráfica superior derecha muestra el consumo promedio de alimentos del grupo Normo-peso, en la cual se observa que el consumo en los distintos alimentos fue variable. El consumo disminuyó con respecto a la línea base en los siguientes alimentos: jícama (*Pachyrhizuserosus*) de 43.3g a 33.3g, pan dulce de 34.8g a 29.3g, frijol (*Phaseolusvulgaris*) cocido de 82.5g a 66g y el jamón de pavo de 6.0g a 0g. Por el contrario, se registró un aumento en el consumo de: uvas (*Vitis vinífera*) de 146.83g a 198g y nueces (*Juglans regia*) de 6.6g a 10.6g. Por último,

se puede observar que el consumo de lunetas fue de 21.6g en ambas fases.

Finalmente, en la gráfica inferior izquierda de la figura 1 se muestra el consumo promedio de alimentos sólidos del grupo Sobre-peso. Se observa que el consumo de alimentos de éste grupo también fue variable, aumentando el consumo de los siguientes alimentos: jícama (*Pachyrhizuserosus*) de 99.3g a 116.6g, uvas (*Vitis vinífera*) de 82.8g a 84g, pan dulce de 36.6g a 58.6g y nueces (*Juglans regia*) de 2.16g a 5.3g. Por otro lado, los alimentos que registraron un consumo menor con respecto a la línea base son: el frijol (*Phaseolusvulgaris*) cocido de 61.8g a 49.5g, el jamón de pavo de 78.6g a 28.0 g y las lunetas de 18.3g a 11.0g.

El consumo promedio de alimento líquido corresponde al consumo de la leche, se presenta en la figura 2 en la que se muestra el consumo de dicho alimento de los tres grupos de participantes. La gráfica superior izquierda muestra el consumo registrado por el grupo Bajo-peso, se observa que el consumo aumentó de 270ml en Fase 1 a 480ml en Fase 2. En la gráfica superior derecha se muestra el consumo de Leche del grupo Normo-peso, el cual disminuyó de 160ml a 100ml de una Fase a otra. Finalmente, la gráfica inferior izquierda muestra el consumo de Leche del grupo Sobre-peso el cual disminuyó con respecto a la Fase1 de 351.6ml a 200 ml.

En la figura 3 se puede observar las diferencias

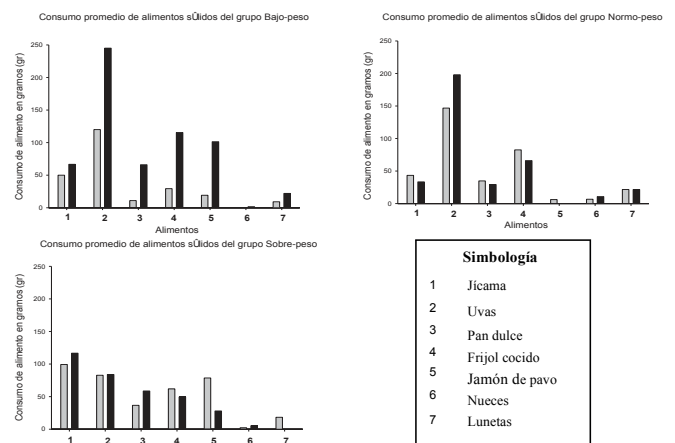
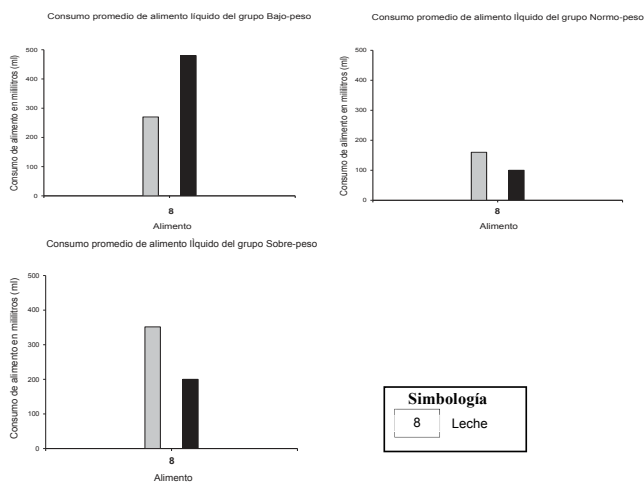


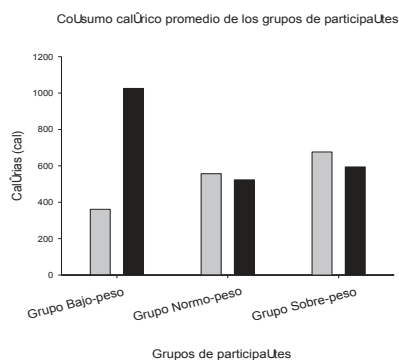
Figura 1. Gráficas comparativas de consumo promedio de alimento sólido de la línea base y condición experimental de los grupos Bajo-peso, Normo-peso y Sobre-peso. Las barras grises en las gráficas representan la Fase 1 del experimento, mientras que las barras de color negro representan la Fase 2.



**Figura 2.** Gráficas comparativas del consumo promedio de alimento líquido de la línea base y condición experimental de los grupos Bajo-peso, Normo-peso y Sobre-peso. Las barras grises en las gráficas representan la Fase 1 del experimento, mientras que las barras de color negro representan la Fase 2.

del consumo calórico entre la Fase 1 y la Fase 2 de los tres grupos de participantes. En el caso del grupo Bajo-peso, las barras muestran el aumento del consumo calórico de 361.2 calorías en la Fase 1 a 1025.4 calorías en la Fase 2. El grupo Normo-peso registró una disminución en el consumo calórico de 580.1 calorías en la Fase 1 a 523.0 calorías en la Fase 2. De la misma manera se observa que el grupo Sobre-peso redujo su consumo calórico de 676.33 calorías en la Fase 1 a 594.0 calorías en la Fase 2.

Los resultados fueron analizados con el paquete estadístico SPSS mediante una prueba T; sin embargo, ninguno de los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos.



**Figura 3.** Gráfica comparativa del consumo calórico promedio de la línea base y condición experimental de los grupos Bajo-peso, Normo-peso y Sobre-peso. Las barras grises en las gráficas representan la fase 1 del experimento, mientras que las barras de color negro representan la fase 2.

## Discusión

El consumo calórico respecto al estado de no ayuno parece diferir de acuerdo al IMC de los participantes ya que los grupos Normo-peso y Sobre-Peso disminuyeron el consumo calórico respecto a la línea base como efecto del ayuno.

Si bien deben considerarse los múltiples factores que influyen en el consumo de alimentos es necesario resaltar que en el presente estudio se controlaron algunos de estos factores procurando que las condiciones ambientales fueran en medida de lo posible similares, sin embargo, al observar los resultados es muy probable que estas diferencias se deban a que durante el ayuno, la principal fuente de energía se obtiene del glucógeno de reserva por medio de la glucogenólisis. La concentración de glucógeno hepático en un adulto de 70kg suele ser de 80g, de los cuales se consumen 110mg/min en condiciones de ayuno, lo que representaría en este caso una reserva energética de 12hrs (Albero et al., 2004).

El peso promedio del grupo Bajo-peso fue de 53.3kg a partir de la anterior información es posible afirmar que este grupo debió tener una reserva energética suficiente para abastecer al organismo durante 9.2hrs de las 10hrs de ayuno al que fue expuesto. Probablemente, el grupo Bajo-peso aumentó su consumo como una compensación de las reservas energéticas que fueron utilizadas durante el periodo de ayuno al que fueron expuestos tratando de encontrar un punto de equilibrio energético ingiriendo alimento. Al respecto Richter (1947) señaló que las conductas de regulación son emitidas por los organismos para mantener un punto de equilibrio y afirmó que la conducta, en este caso comer es el único medio por el cual un organismo mantiene el equilibrio.

La disminución en el consumo calórico que registró el grupo Normo-peso y Sobre-peso podría explicarse con el mismo argumento que con el grupo Bajo-peso, calculando la reserva energética hepática. El grupo Normo-peso tenía un peso promedio de 71.9kg lo que significa una reserva energética para cubrir hasta 12.45 hrs. de ayuno, es decir, que tras la exposición a 10hrs de ayuno dicho grupo aún con-

servaba reservas energéticas hepáticas para 2.45hrs más. Sin duda, para éste grupo era necesario reponer las calorías a las que fue privado, sin embargo, no con la misma prioridad que con el grupo Bajo-Peso. Siguiendo con el mismo argumento la reserva energética, los participantes con IMC entre 25 y 29.99kg/m<sup>2</sup> llamados Sobre-peso, con un promedio de 81.8kg de peso corporal, pudieron ser suficientes para 14.16hrs, es decir, el grupo Sobre-peso aún conservaba reservas energéticas hepáticas suficientes para 4.16hrs más de ayuno y aunque no era menos importante reponer las reservas utilizadas, tal vez las 10hrs de ayuno a las que fueron expuestos ambos grupos no fue un estímulo suficiente para obtener el mismo efecto que con el grupo Bajo-peso.

La cantidad de reserva energética hepática de cada grupo de participantes podría explicar el efecto que tuvo el ayuno sobre el consumo calórico, ya que dicho consumo fue proporcional al IMC de los participantes durante la línea base y se modificó tras el ayuno, esto probablemente ocurrió debido a que dichas reservas corresponden al peso corporal, es decir, las personas con un menor IMC poseen una reserva energética menor y por tanto tienen mayor demanda por reponer las reservas consumidas (Albero et al., 2004).

Con estos resultados es posible sugerir que existe una relación entre el IMC y el comportamiento alimentario. Sin embargo, será necesario profundizar en el procedimiento experimental utilizado adicionando un mayor número de complementos alimentarios para evaluar las posibles relaciones que determinan la preferencia por los alimentos elegidos. Es pertinente señalar que si bien no se reportan diferencias estadísticas significativas entre los diferentes grupos experimentales, eso no significa que no existieron diferencias. Es posible observar que las diferencias de consumo entre línea base y fase experimental son más notorias en el grupo de bajo peso. La relación entre peso corporal y conducta ha sido pocas veces abordada, sin embargo, es un fenómeno de gran interés. McSweeney (1974) reportó que los organismos emiten un comportamiento diferente en relación con su peso corporal. McSweeney (1974) realizó un ex-

perimento para evaluar la variabilidad en la ejecución de ratas bajo programas operantes utilizando el porcentaje de peso como medida de la intensidad de privación. Al igual que Clark (1958), McSweeney relacionó la intensidad de la privación y la calidad de la ejecución instrumental confirmando que dependiendo del porcentaje de peso perdido la tasa de respuestas aumenta o disminuye.

Otro elemento que es necesario considerar son las variables que determinan la preferencia por un alimento determinado. Birch y Fisher (1998) y Díaz (2002) señalaron que la preferencia alimentaria está determinada por la historia personal, las experiencias previas y la cultura. Otra posible explicación está basada en la percepción sensorial individual de los alimentos consumidos. De manera particular, esta variable pudo haber influido durante el experimento, con ello se explican las posibles diferencias entre participantes, coincidiendo con lo mencionado por Vélez y García (2003). Estos investigadores señalaron que la selección de los alimentos es un fenómeno complejo que involucra tanto factores individuales como sociales.

La selección de los alimentos consumidos por los participantes, pudo deberse a las características propias de los alimentos ofrecidos o por los efectos pos-ingesta de los mismos. Burrit y Provenza (1992) después de haber expuesto a un grupo de corderos a sabores dulce y amargo con concentraciones de sacarina y glucosa en cada sesión, reportaron que los corderos independientemente del sabor, prefirieron la solución vinculada a la glucosa por sus efectos post-ingestivos. En el presente trabajo, la preferencia por los alimentos antes mencionados pudo deberse a la necesidad de obtener de energía.

Además de las características propias del alimento, la preferencia por los distintos grupos de alimentos también se relaciona con los hábitos alimentarios personales de los participantes y no solo por el estado de privación en que se encontraban. Young (1948) analizó la interacción de dichos factores y afirmó que éstos, en conjunto determinan la conducta alimentaria de los organismos y que dependerá en cada organismo de las motivaciones individuales que los



lleven a emitir una conducta determinada como lo es la selección de un alimento en especial. De acuerdo a los resultados de este estudio parece no haber relación entre el aumento o disminución de la preferencia como efecto de la condición de ayuno, al menos no se tiene un fundamento estadístico para afirmarlo.

Por otra parte, es necesario considerar las perspectivas de Richter (1947) y Young (1948). Por un lado, el mecanismo de compensación de energía mediante el consumo calórico que registró el grupo Bajo-peso, que podría llamarse de acuerdo con Richter (1947) homeostasis. Por otro lado, el aumento y disminución de la preferencia por ciertos alimentos ofrecidos durante el experimento, podría haber sido influida de acuerdo con Young (1948), por factores determinantes de la conducta como características propias del individuo, condiciones del alimento y hábitos alimentarios particulares de los participantes y no propiamente por el periodo de ayuno al que habían sido expuestos. En este sentido es necesario profundizar en el efecto que el ayuno tiene sobre la selección y consumo de alimentos. No obstante, los resultados de este trabajo arrojan datos que pueden ser considerados como relevantes para el planteamiento de nuevas investigaciones y marcar la pauta para estudiar el tema del ayuno bajo condiciones de laboratorio.

Finalmente, es necesario destacar que el diseño experimental de este estudio permitió evidenciar la modificación de la conducta alimentaria bajo los efectos del ayuno previo. Los participantes del experimento compartían características similares, mismo turno escolar, carreras de la rama de la salud, compromisos estudiantiles similares, ninguno practicaba deporte regularmente y los criterios de inclusión se establecieron con la intención de igualar lo más posible la condición de salud y hábitos de alimentación de los participantes y con ello reducir al mínimo las variables que pudieran afectar en el experimento. También es pertinente considerar que el estudio en humanos utilizando periodos de (ayuno) privación es un área muy complicada desde el punto de vista ético a partir del estudio denominado *The Minnesota Semistarvation Experiment*. Este experimento fue financiado por autoridades federales y militares

del gobierno de Estados Unidos y ejecutado por los investigadores Franklin, Schiele, Brozek y Keys (1948). El objetivo fue reproducir las condiciones de alimentación que se vivieron durante la guerra. El experimento fue duramente criticado por las condiciones severas de restricción a las que fueron sometidos los participantes. En este sentido, el presente experimento utiliza un método que puede ser definido como éticamente responsable al utilizar los periodos de sueño como periodo de ayuno además de contar con el conocimiento informado de los participantes. Bajo estas consideraciones será posible retomar la experimentación en humanos utilizando periodos de restricción alimentaria.

**Agradecimientos:** Esta investigación fue financiada con los fondos otorgados al segundo autor mediante el proyecto CB 156821 del CONACyT.

## Referencias

- Albero, R., Sanz, A. & Playán J. (2004). Metabolismo en el ayuno. *Endocrinología y Nutrición*, 51, (4),139-148.
- Arroyo, M., Rocandio A., Asostegui, L., Pascual, E., Salces, I. & Rebato, E. (2006) Calidad de la dieta, sobrepeso y obesidad en estudiantes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 21,(6),673-679.
- Benedict, F. (1915.) Chemical and physiological studies of a man casting thirty-one days. *Nutrition Laboratory, Carnegie Institution of Washington*, 228-230.
- Birch, L. & Fisher, J. (1998).Development of eating behavior among children and adolescents.*Pediatrics*, 10, (3)539-549.
- Bolles, R.C. (1972). Reinforcement, expectancy, and learning.*Psychological Review*, 79, 394-409.
- Bourges-Rodríguez, H. (1995). Los alimentos en la dieta. En E. Casanueva, M. Kaufer-Horwitz, A. Pérez-Lizaur & P. Arroyo (Eds.), *Nutriología Médica* (pp. 377-417). México: Fondo Nestlé para la nutrición, Editorial Médica panamericana y Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Nutrición.
- Burritt, E. & Provenza, F. (1992). Lambs form preferences for nonnutritive flavors paired with glucose. *Journal Animal Science*, 70, 1133-1136.

- Cannon, W., y Washburn, A. (1912). An explanation of hunger. *American Journal of Physiology*, 29, 441-454.
- Capaldi, E. (1990/1993). Hunger and conditioned flavor preferences. En E. Capaldi, & L. Powley, (Eds.), *Taste, Experience, & Feeding* (2ª Reimpresión pp.157-169) Washington: APA.
- Clark, F. C. (1958). The effect of deprivation and frequency of reinforcement on variable interval responding. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 221-227.
- De Rufino, P. & Redondo, F. (2011). Aversiones/preferencias alimenticias en la adolescencia. *Cuadernos de Pediatría Social*, 14, 1, 11-13.
- Despierto, E., López, C. & Bogotaj, J. (2005). Preferencias alimentarias de un colectivo de adolescentes de tres países europeos mediterráneos. *Nutrición Hospitalaria*, XX, 1, 108.
- Díaz, M. (2002). Preferencias alimentarias como alternativa al estudio de patrón dietético. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 8, (1-2) 29-34.
- Espinoza, L., Rodríguez, F., Gálvez, J. & Mc Millan, N. (2011). Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Revista Chilena de Nutrición*, 38, 4, 458-465.
- Franklin J. S., Schiele B. C., Brozek J. & Keys A. (1948). Observations on human behavior in experimental semistarvation and rehabilitation. *Journal of Clinical Psychology*, 4, 28-45.
- García, A. & Rodríguez, J. (2013). Metabolismo en el ayuno y la agresión. Su papel en el desarrollo de la desnutrición relacionada con la enfermedad. *Nutrición Hospitalaria*, 6, 1, 1-9.
- García, E. & Bach, L. (1999). Preferencias y aversiones alimentarias. *Anuario de Psicología*, 30, (2), 55-77.
- García-Segovia, P. & Martínez Monzó, J. (2002). Hábitos alimentarios de los alumnos de la Universidad Politécnica de Valencia. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 8, 90-94.
- Gatica, E. & Fernández, S. (1996). Estado de ayuno y efecto de la desnutrición. En: J. Robles (Ed.), *Nutrición en el paciente críticamente enfermo*. (pp. 20-37). México: McGraw-Hill Interamericana.
- González, I., Palma, S. & García-Luna, P. (2010). Adaptaciones metabólicas al ayuno y al estrés. En: A. Gil Ed. *Tratado de Nutrición Clínica* (pp. 53 - 74). Madrid: Editorial Panamericana.
- Gottschalk, J., Libby, M., & Graff, R. (2000). The effects of establishing operations on preference assessment outcomes. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 33, 85-88.
- Hernández-Escalante, V. & Laviada-Molina, H. (2014). Vómito autoinducido y ayuno compensatorio en mujeres sin diagnóstico de trastornos de la conducta alimentaria. *Revista Biomédica*, 25, 17-21.
- Jiménez, M., Ramírez, J., Ruíz, G., Sánchez, M. & Villaverde, C. (2007). Efectos del ayuno del Ramadán sobre la secreción de gastrina en jóvenes musulmanes en edad escolar. *Nutrición Clínica y Dietoterapia Hospitalaria*, 27, 1, 28-31.
- Lira, e. (2014). Respuesta metabólica al ayuno vs respuesta metabólica al estrés. Videoconferencia recuperada el 30 de Noviembre de 2014 de: <https://www.facmed.buap.mx/cms/sfw/telemedicina/uploads/videos/?id=109>
- Loera, M. (05 de mayo de 2008). La generación O. *La gaceta de la Universidad de Guadalajara*, p. 7.
- McSweeney, F. K. (1974). Variability of responding on a concurrent schedule as a function of body weight. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 357-359.
- Mataix, J. & Pérez, A. (2002). Ayuno y agresión. En *Nutrición y Alimentación Humana* (pp. 1401-1418). Madrid: Oceano/ergon.
- Miján, A., de Mateo, B. & Pérez, A. (2004). Metabolismo del ayuno: Adaptación y supervivencia. En A. Miján (Comp.), *Nutrición y metabolismo en trastornos de la conducta alimentaria*. (pp. 233-254). Barcelona: Glosa.
- Moreno San Pedro, E., Vázquez, L., Gutierrez, G., Martínez, M., Quevedo, M., González, M. & Salas, G. (2004). Estudio piloto sobre la prevalencia de obesidad en universitarios mexicanos y hábitos de salud relacionados. *International Journal of Psychology and Psychology Therapy*, 4, 3, 623-638.
- O' Neal, J. (2003). *Lo esencial en metabolismo y nutrición* (2ª ed.). España: ELSEVIER.
- Ortega, R., Redondo, M. & López-Sobaler A. (1996). Associations between obesity, breakfast-time, food habits and intake of energy and nutrients in a group of elderly Madrid Residents. *J Am Coll Nutr* ; 15, 1, 65-72.
- Pérez, A., Palacios, B. & Castro, A. (2008). *Sistema mexicano de alimentos equivalentes* (3ª ed.). México: Fomento de nutrición y salud y Ogali.
- Puche, R. (2005). El índice de masa corporal y los razonamientos de un astrónomo. *Medicina* (Buenos Aires), 65, 361-365.
- Pulido, M., Coronel, M., Vera, F. & Barousse, T. (2011).

- Salud física, hábitos alimentarios y ejercicio en estudiantes de licenciatura de la Universidad Intercontinental. *Revista Intercontinental. Revista Intercontinental de psicología y educación*, 13,1,65-82.
- Richter, C. (1947). Biology of drive. *The Journal of comparative and physiological psychology*, 40, (129)129-139.
- Rozin, P. (1995). Perspectivas psicobiológicas sobre las preferencias y aversiones alimentarias. En J. Contreras (Comp.), *Alimentación y cultura*. (pp. 83-109). España: PublicacionsUniversitat de Barcelona.
- Rodríguez, A. & Urquidez, R. (2007). Hábitos alimenticios poco saludables en estudiantes universitarios fronterizos. *Revista universitaria de la coordinación de investigación y posgrado del ICSA*, 147, 3-13.
- Russell, S. (2005). The Minnesota experiment. En: S. Russell (Ed.) *Hungeran natural history*. (pp. 113-135) New York: Basic Books.
- Soto, A. & García, P. (2000). Respuesta endocrino-metabólica en el ayuno prolongado. En A. Miján de la Torre (Comp.), *Nutrición clínica: bases y fundamentos*. (pp. 67-73). España: DOYMA
- Tovar-Vargas, L., Vásquez-Cardoso, S. & Bautista-Muñoz, L. (2005). Descripción de hábitos y comportamientos alimentarios de los estudiantes de la pontificia universidad Javeriana-2005. *Universitasscientiarum Revista de la facultad de ciencias*, 13 (1),55-63.
- Vélez L. & García B. (2003). La selección de los alimentos: una práctica compleja. *Colombia Médica*, 34(2),92-96.
- Young, P. (1948). Appetite, palatability and feeding habit: a critical review. *Psychological Bulletin*, 45, 289-320.

**Anexo.** Cuestionario de selección de participantes

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
 Carrera \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ Aula: \_\_\_\_\_ Cel: \_\_\_\_\_  
 Código \_\_\_\_\_ Peso \_\_\_\_\_ Kg. Estatura \_\_\_\_\_ cm.

**INSTRUCCIONES:** marca con una X las respuestas que mejor describan tu consumo de alimentos y contesta las preguntas abiertas según corresponda.

Consideras que tu alimentación es:	Buena		Regular	Mala	
	¿Acostumbras desayunar?	NO	SI	¿A qué hora?	Antes de las 8:00
			8:00 – 9:00am		
			9:00 – 10:00am		
			Después de las 10:00		
Cuando no lo haces... ¿Compras algo para desayunar?	NO	SI	¿Cuáles son los horarios de tus otras comidas?	Comida	
¿Esperas hasta la hora de la comida?	NO	SI		Cena	
¿Padeces gastritis o ulcera gástrica?	NO	SI	¿Lees las etiquetas de los productos antes de consumirlos?	NO	SI
¿Estas a dieta?	NO	SI	¿Comes algo entre comidas?	NO	SI
¿Qué alimentos te causan malestar estomacal o alergia?			¿Qué?		