



FACULTAD DE FARMACIA
ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA

“RANKING DE SACIEDAD DE PREPARACIONES DE CONSUMO HABITUAL EN CHILE.”

**Tesis para optar al Grado Académico de Licenciado en Nutrición y
Dietética y al Título de Nutricionista**

VALENTINA BRAVO CORREA
CAMILA CHACOFF GARAY

Directora de tesis: Msc Marcela Alviña Walker
2016

Agradecimientos

Gracias a todas las personas que fueron parte de este trabajo, trabajo de 1 año que nos costó lágrimas y mucho esfuerzo, gracias a mi familia que estuvo ahí en cada momento, en especial a mis padres, por apoyarme y darme la fuerza; a mi hermana Carolina por cada palabra de apoyo y aliento; a mi hermana Jennyfer por los consejos prácticos y el apoyo fundamental. Y por ultimo gracias a mi compañera de tesis que me calmaba cuando no veíamos la luz y me apoyaba cuando estábamos llenas de cosas, hicimos el mejor equipo y por sobre todo una linda amistad.

Camila Chacoff Garay.

Llegado el momento de agradecer y dedicar el presente trabajo, en primer lugar resulta importante mencionar a todas las personas que fueron parte del estudio como sujetos de prueba, los cuales dedicaron con compromiso su tiempo a nuestra tesis de grado. En segundo lugar, pero no menos importante, agradecer la constante presencia de nuestra directora de tesis, Sra. Marcela Alviña, quien con su expertíz guió los pasos a lo largo de todo nuestro trabajo. En tercer lugar, agradezco enormemente a mi compañera Srta. Camila Chacoff quien siempre fue un complemento ideal a la hora de trabajar y que más allá que solo una compañera en el ámbito académico, surgió a lo largo de los días de trabajo una relación de amistad. En cuarto lugar agradezco a mi familia, en especial a mis padres, hermana y abuela, quienes incondicionalmente siempre brindaron el mejor apoyo posible tanto en lo material como en lo emocional teniendo siempre palabras de aliento para los momentos de dificultad. Agradezco y valoro el apoyo de mi padre, Sr. Luis Bravo, quien con su amor y trabajo me permitió llegar a estas instancias en las cuales me encuentro ad portas de convertirme en una profesional. Agradezco también a mi madre, Marlene Correa quien día tras día se esmeró en incentivar me para dar lo mejor a lo largo de mi formación académica y quien con sus cuidados de madre proveyó de todo lo necesario para realizar un trabajo de excelencia. Dedico a ustedes mi trabajo y desde hoy los hago parte de mis logros, los que seguramente alcanzaré siempre de la mano de cada uno. Gracias.

Cuando el trabajo es un deber, la vida es una esclavitud. Cuando el trabajo es un placer, la vida es una alegría.

Maximilien Robespierre.

Valentina Bravo Correa.

Índice

Índice	4
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Marco teórico.....	7
Objetivo General.....	25
Objetivos Específicos	25
Metodología.....	26
Resultados.....	35
Discusión	49
Conclusión	53
Bibliografía	55
Anexos	61

Resumen

En la presente investigación se realizó el estudio de la sensación de saciedad subjetiva y objetiva, producida por cinco preparaciones de consumo habitual en Chile las cuales fueron estratégicamente seleccionadas, cada una con un ingrediente base, la primera en base a tubérculo, la segunda en base a leguminosas, la tercera en base a verduras, la cuarta a base de arroz y la quinta base de trigo. Luego de estandarizar las recetas, 20 sujetos participaron de las pruebas de consumo, se construyeron dos rankings de saciedad, uno para la percepción subjetiva y otro para la medición objetiva. Los principales resultados muestran que las preparaciones a base de arroz y de leguminosas, fueron las que generaron la mayor saciedad en ambas pruebas y la que generó la menor saciedad fue la preparación en base a verduras, todo lo anterior con significancia estadística ($p < 0,05$). La creación de esta herramienta de clasificación ordinal permite generar recomendaciones válidas y útiles a la hora de brindar consejería nutricional para el tratamiento de malnutrición por exceso y/o enfermedades crónicas no transmisibles que caracterizan a la población de nuestro país.

Abstract

In the present investigation the study of the subjective and objective satiety sensation produced by five usual consumption preparations in Chile were strategically selected, each with a base ingredient, the first based on tuber, the second based on legumes, the third based on vegetables, the fourth based on rice and the fifth wheat base. After standardizing the recipes, 20 subjects participated in the consumption tests, two satiety rankings were constructed, one for subjective perception and another for objective measurement. The main results show that the preparations based on rice and legumes were the ones that generated the greatest satiety in both tests and the one that generated the least satiety was the preparation based on vegetables, all the above with statistical significance ($p < 0,05$). The creation of this ordinal classification tool allows us to generate valid and useful recommendations when it comes to providing nutritional counseling for the treatment of malnutrition due to excess and / or chronic noncommunicable diseases that characterize the population of our country.

Marco teórico

El control del apetito depende de muchos factores diferentes, por ejemplo a nivel fisiológico existen mediadores capaces de producir un efecto respecto a la ingesta de alimentos, modificando entonces la sensación de apetito a lo largo y después de la ingesta de alimentos. Existen factores psicológicos los cuales siendo propios del individuo, también dicen relación con las percepciones del sujeto antes, durante y después de una comida. Finalmente están los factores del entorno o del ambiente donde se desarrolla el sujeto afectando su ingesta. En su conjunto, estos tres grupos de factores son capaces de regular en cada individuo, el apetito o motivación por comer, el tamaño y características de la comida ingerida y finalmente el tiempo que transcurre entre un episodio de consumo y el siguiente (1).

Como se puede observar el desarrollo de este proceso resulta complejo, ya que está mediado por distintos factores, los cuales al interactuar conjuntamente desencadenan una respuesta frente a los alimentos. Por ello existen diversos estudios sobre el análisis de estos factores por separado, sobre las características nutricionales y dietéticas del alimento ingerido y su efecto sobre el apetito del sujeto, e incluso sobre fármacos capaces de modificar la respuesta fisiológica del sujeto con condiciones específicas, frente a la ingesta de alimentos, obteniendo de estos estudios resultados que difieren entre una investigación a otra.

Para conceptualizar los términos que se utilizaran en la presente investigación se definen a continuación los siguientes conceptos:

La **saciación** se conoce como el proceso que ocurre durante la ingestión de alimentos y que conduce al sujeto a terminar su ingesta por ese tiempo de comida. Está relacionado con las características de los alimentos consumidos y con el tamaño de las porciones ingeridas. Es caracterizada por la sensación del “estomago lleno” reduciendo al máximo la sensación de apetito, mientras que la **saciedad** es el intervalo de tiempo entre dos ingestas de comida. Está caracterizada por la inhibición de la sensación de hambre después de consumir alimentos, hasta el inicio de la siguiente comida que se asocia a la reaparición de la sensación de **hambre**, la que se define como una sensación desencadenante de la ingesta de alimentos que se encuentra relacionada con regulación biológica endocrina, psicológica y social del sujeto. Por **apetito** se entiende la motivación interna que genera en un sujeto la selección, búsqueda e ingesta de alimentos, siendo la expresión de este concepto el resultado entre la interacción de regulación biológica individual, que incluye factores psicosociales, psicológicos y la adaptación para con el ambiente. Ésta es capaz de distinguir entre sabor, textura u olor, en cambio el **hambre** se define como la sensación experimentada en el estómago cuando hay una necesidad de comer, esta no distingue sabores, texturas ni olores. (Hambre fisiológica: estado metabólico asociado a carencia de energía). (2, 3, 30)

Descripción de la situación demográfica actual

El cambio de la situación demográfica y epidemiológica observada en nuestro país durante los últimos 20 años, muestra una prevalencia creciente de enfermedades crónicas no

transmisibles (ECNT), donde los estilos de vida relacionados con la alimentación y nutrición constituyen uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de estas patologías (4). Según la Encuesta Nacional de Salud 2010, la prevalencia de obesidad y sobrepeso en la población adulta, llega a afectar al 66,7% de los chilenos mayores de 18 años, por otra parte, en niños el panorama no difiere, ya que al igual que en la población adulta, se observa un aumento exponencial de los individuos con sobrepeso y obesidad. El cambio en el perfil epidemiológico de los chilenos se ve reflejado también, en la variación de las principales causas de muerte, hoy en día las enfermedades isquémicas del corazón, accidentes cerebro vasculares, cirrosis y afecciones al hígado, les arrebatan la vida a más de 20.000 hombres y mujeres de todas las edades (5). Es por lo anterior que las políticas públicas desarrolladas en torno a la nueva realidad del perfil epidemiológico de la sociedad Chilena, se enfocan principalmente en la prevención del sobrepeso y la obesidad basados en múltiples estrategias que apuntan a individuos de todas las edades y que buscan educar sobre estilos de vida sana, donde la alimentación juega un rol fundamental.

En nuestro país, a partir de 1995 se han presentado una serie de cambios respecto a las características alimentarias de la población. La variación en la disponibilidad de ciertos alimentos determina muchas de las características de la alimentación actual de los chilenos, por ejemplo, según el informe de FAO sobre el perfil nutricional de Chile publicado en el 2001, la disponibilidad alimentaria aumentó en el caso de carnes de cerdo, carnes procesadas, grasas y aceites. Por otra parte, disminuyó la disponibilidad de frutas, verduras, pescados, mariscos, carne de vacuno y leguminosas. En consiguiente se ha observado un aumento sostenido en el aporte de energía alimentaria lo que se explicaría por el cambio en

la estructura del suministro, disminuyendo en 12% en el aporte de hidratos de carbono respecto al periodo anterior y aumentando en un 45% el aporte de grasas, siendo éste último, el cambio el más significativo. (6)

La encuesta de Calidad de Vida y Salud realizada por el Ministerio de Salud y el Instituto nacional de Estadísticas, incluyó dentro de sus objetivos el conocer la percepción de la población sobre sus condiciones de vida y su salud, incluyendo el área de estilos de vida y entorno (7). Los resultados revelaron que un 47% de la población consumía al menos dos porciones de fruta y verdura al día, siendo mayor el consumo a medida que mejor fuera el nivel socioeconómico. Respecto a las grasas, el 26,7% de la población consume dos o más veces por semana mayonesa, queso, papas fritas y otras frituras, siendo levemente mayor el consumo en hombres (6). Respecto a las golosinas, su incorporación a la alimentación de niños en Chile, ocurre a partir del segundo semestre de vida, con un especial incremento durante el segundo año de vida (8). Existen estudios que avalan la hipótesis de una relación entre el incremento en el consumo de golosinas con el aumento en la densidad total de energía consumida, tanto en adultos como en niños. Se propone, además, una conexión entre los patrones de consumo de golosinas, el incremento en la densidad de energía de los alimentos consumidos y una consiguiente alteración de la sensación de saciedad, con un sobreconsumo pasivo de energía y un incremento en la obesidad, lo que repercutiría directamente sobre el estado nutricional (8).

Una de las finalidades intrínsecas del presente estudio, es analizar la relación entre la saciedad y el desarrollo de ECNT, ya que se propone, aun que controversialmente, que alimentos con alta **carga glicémica (CG)** y alto **índice glicémico (IG)**, es decir, alimentos

con bajo poder de saciedad, producirían un aumento en los niveles de glucosa e insulina sérica, induciendo el desarrollo de patologías como la obesidad, la diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares. Además, una de las principales estrategias que se ha desarrollado específicamente para el control de la diabetes mellitus, es la regulación de la ingesta total de carbohidratos junto con la selección de alimentos de bajo índice glicémico, estrategia que en su conjunto es capaz de lograr disminuciones significativas respecto al control de la patología, que ha sido estudiado respecto a la variación de los niveles de HbA1 en sujetos diabéticos que consumen inicialmente una dieta con selección de carbohidratos de alto índice glicémico y que posteriormente varían su dieta al consumo mayoritario de alimentos de bajo índice glicémico (9, 10, 11) .

Adicionalmente existen estudios que relacionan el índice glicémico con la regulación del peso corporal y con el manejo de la malnutrición por exceso. Se ha sugerido un rol del IG sobre la saciedad en sujetos con malnutrición por exceso, observando que una dieta de bajo IG generaría una mayor reducción de peso y masa grasa (12).

Es sabido que la sensación de saciedad se encuentra afectada en gran medida en sujetos con malnutrición por exceso por la alteración de factores neuroendocrinos relacionados con el apetito, a través de lo que se denomina resistencia a la leptina; cuadro que genera una alteración de la percepción de las sensaciones de apetito y saciedad y se encuentra estrechamente relacionado con el desarrollo de patologías crónicas no transmisibles a través de mecanismos que aún se encuentran en estudio (13).

En términos generales lo anterior propondría un importante tema para estudios futuros sobre la relación entre la saciedad, el desarrollo de patologías y el aumento de riesgos sanitarios relacionado con el sobrepeso y obesidad, en los sujetos en donde las percepciones de apetito y saciedad se encuentran significativamente alteradas por mecanismos fisiológicos y psicológicos (1).

Factores Reguladores del apetito

El acto de comer está determinado por un complejo sistema psico-biológico, el cual integra altos niveles de información proveniente de distintos lugares: el ambiente en que se encuentra el sujeto y en el cual se realiza la ingesta, factores fisiológicos internos que generan en el sujeto sensaciones de apetito, plenitud y saciedad, factores psicológicos que pueden influir en la motivación por ingerir alimento.

Dentro del gran complejo de factores fisiológicos internos podemos destacar la conocida “cascada de saciedad”, la cual explica que la necesidad fisiológica de comer puede estar relacionada con el potencial de saciedad de los alimentos. Es decir, a su capacidad para suprimir el hambre y evitar la ingesta adicional de alimentos (14).

La percepción de una preparación o comida y cómo ésta se procesa por el sistema biológico genera señales endocrinas y nerviosas que controlan el apetito y que se comienzan a producir incluso cuando sólo ha sido absorbido una pequeña proporción de los nutrientes ingeridos, produciendo entonces su efecto saciador como resultado de una serie de sensores determinados cefálicamente y que dice relación con la percepción del alimento mediante

los sentidos, inicialmente el olfato y la vista. Posteriormente al ser consumidos los alimentos, el sabor, la temperatura y la textura juegan un papel fundamental en la sensación producida en el individuo. También existe un mecanismo de orden cognitivo el cual dice relación con experiencias previas con la comida, expectativas sujetas a ésta y la voluntad de detenerse al comer.

Fisiológicamente, en paralelo se desencadenan dos mecanismos, pre-absortivo y post-absortivo, el primero se produce cuando éstos ya han sido consumidos, es decir posterior al paso por esófago y el estómago, llegando al intestino lugar en donde se desencadenan una serie de respuestas hormonales que influirán en la ingesta del sujeto junto al mecanismo post-absortivo, que tal como lo enuncia su nombre, se produce posterior a la absorción de los nutrientes o cuando estos están siendo metabolizados, ocurre en conjunto con el mecanismo pre-absortivo, y responde a los niveles de glucosa en la sangre, a la metabolización de aminoácidos y péptidos y a la metabolización de los ácidos grasos, lo que determinará la saciedad producida por la ingesta.

Corto plazo

Las hormonas, relacionadas con el control del apetito son numerosas y actúan en conjunto para generar respuestas frente al estímulo prandial. Respecto al efecto de corto plazo podemos mencionar los pepitos anorexígenos, cuya función es inhibir la ingesta, dentro de estos encontramos:

Colecistoquinina o CCK, la que es producida por las células endocrinas del intestino y una pequeña parte por las neuronas del intestino y SNC. Cuando se comienzan a absorber proteínas y lípidos en el intestino delgado, esta hormona es liberada al lumen, generando una contracción de la vesícula biliar y la liberación de enzimas pancreáticas, junto con un efecto sobre la saciedad, lo que ha sido demostrado por diversos estudios junto al hecho de que la CCK es capaz de reducir el consumo de comida e indirectamente el apetito (15).

Péptido similar es el **glucagón tipo 1 o GLP-1**, el cual es sintetizado en intestino delgado específicamente en el ileon y es segregado a la sangre en respuesta a la ingesta de comida. Actúa de modo dependiente de la concentración de glucosa. Además el GLP-1 tiene una acción inhibitoria del apetito o incremento de la saciedad. Otras acciones del GLP-1 de gran importancia en la regulación de la homeostasis de la glucosa y energética incluyen, la inhibición a nivel hepático de la neoglucogénesis, el retraso en la evacuación gástrica, la motilidad intestinal, y la estimulación del gasto energético. Todos estos efectos del tipo incretina, han convertido al a este péptido en un objetivo investigativo por su posible uso terapéutico en el control de la DM2 y Obesidad (16).

La **Ghrelina**, péptido orexígeno liberado por las células del fondo del estómago y en menor proporción el intestino, la hipófisis y el hipotálamo, estimula la ingesta. Su secreción aumenta durante el ayuno y disminuyen posteriormente a la ingesta, causando entonces un efecto sobre el aumento de sensación de hambre o apetito. Es sin duda la hormona más estudiada respecto a su efecto sobre el apetito y la saciedad (17).

Numerosos estudios experimentales y clínicos desarrollados en humanos apoyan la teoría de que la ghrelina actúa como un iniciador del apetito más que como una señal negativa de saciedad. Adicionalmente se le adjudica a esta hormona ser una señal entérica implicada en la homeostasis energética y de la regulación del peso corporal a largo plazo. Esto ha sido observado en estudios en sujetos con anorexia nerviosa u obesidad los cuales mostraron un aumento de la presencia de esta hormona en sangre en periodos de ganancia de peso. Un hecho interesante es que la ghrelina no es una hormona exclusivamente producida por la mucosa gástrica, como inicialmente fue descrita. Actualmente se sabe que ésta es igualmente producida en el SNC por distintas áreas del cerebro lo que hace presumir una regulación central sobre el propio órgano antagonizando las acciones de la leptina (16).

Largo plazo

A largo plazo existen otras hormonas capaces de regular la ingesta, por ejemplo la **Leptina** que es producida en el tejido adiposo y otros tejidos como el estómago y la placenta. Es secretada en el torrente sanguíneo y su órgano diana, el cerebro, en donde después de atravesar la barrera hemato-encefálica produce su efecto de reducir el peso e inhibir la ingesta de alimentos. Se descubrió después de múltiples estudios, que su concentración está determinada por la cantidad de reservas energéticas del cuerpo y por la ingesta de alimentos; en 1988 D. Coleman demostró que los ratones ob/ob carecían de este “factor de saciedad”, mientras que las cepas db/db, con el mismo genotipo de obesidad que los ob/ob,

eran resistentes a su acción. Años más tarde en 1994 sería descubierta y nombrada como tal, por Zhang y Cols (18).

Más tarde y a modo de complemento frente a los descubrimientos ya hechos, se demuestra la existencia de casos particulares de obesidad monogénica causados por mutaciones puntuales en el gen de la leptina o de su receptor. Además la administración parenteral de la hormona revertía significativamente la obesidad y trastornos asociados en individuos con dicho defecto genético en el gen de la leptina, lo que resultaba ineficaz en sujetos resistentes por alteraciones congénitas del receptor de la hormona.

Actualmente son conocidos los múltiples efectos de la hormona dentro de los cuales podemos mencionar, la activación de la termogénesis y de la expresión de las enzimas mitocondriales desacoplantes de energía, su relación con el metabolismo de la glucosa y con el metabolismo de lípidos en donde estimula la lipólisis y la oxidación de ácidos grasos en el tejido adiposo y páncreas, la regulación del peso corporal a largo plazo, la regulación de funciones ováricas y reproductivas, su relación con respuesta inmune y en el recambio mineral óseo. La gran cantidad de funciones asociadas a la hormona permiten vislumbrar su importancia dentro de diversas funciones regulatorias en paralelo a su función como regulador del peso corporal (16).

El **péptido tirosina-tirosina o PYY** es un polipéptido pancreático sintetizado y secretado por las células endocrinas tipo A localizadas en el tracto digestivo distal (íleon y colon). Su concentración circulante es muy baja en periodos de ayuno y se ve incrementada posterior a

la ingesta. Su peak de concentración se alcanza específicamente 6 horas después de consumir un alimento, su liberación en la sangre está determinada por la densidad energética y la composición del alimento ingerido. Diversos estudios revelan que en interacción de diversas hormonas como la CCK o la GLP-1, inhiben la ingesta de comida y el apetito, hecho que se ha observado igualmente frente a la administración parenteral de este péptido. La acción anorexígena de este péptido está totalmente preservada en individuos con obesidad, sin embargo recientemente se ha observado que sus niveles pudiesen estar disminuidos en pacientes obesos versus las concentraciones en pacientes “delgados” y que se requiere una mayor densidad energética en las ingestas (en obesos) para alcanzar la estimulación del PYY.

La **Insulina** posee múltiples funciones que abarcan desde el transporte de nutrientes (glucosa, aminoácido, ácidos grasos libres) al interior de la célula, a la regulación de la homeostasis de la energía contenida en esos substratos. Estas acciones incluyen otras fundamentales como la regulación de expresión de genes y de actividades enzimáticas claves, tiene un impacto a nivel del SNC en núcleos hipotalámicos importantes para la regulación de la ingesta (19).

En síntesis, la insulina exclusivamente producida en la célula beta, es una hormona polipeptídica anabólica y anticatabólica que ocupa un papel central en la regulación de la homeostasis de la glucosa y del metabolismo intermediario. Como también regula el crecimiento y proliferación celular, promueve además acciones anabólicas esenciales

durante la ingesta mediante el depósito de glucosa en forma de glucógeno en hígado y en el músculo estriado, a la vez que inhibe la glucogenolisis y la neoglucogénesis, promueve la oxidación de la glucosa a través de la glucólisis. Acciones todas mediadas por la actuación/inhibición de las enzimas responsables de las rutas metabólicas afectadas. En paralelo, induce la síntesis proteica y el depósito de ácidos grasos no esterificados en forma de triglicéridos.

Por último el **Péptido Pancreático o PP** que es sintetizado por el páncreas, podría participar en la regulación de la saciedad según estudios recientes, ya que se ha observado su presencia en sangre en respuesta a la ingesta de alimentos y proporcionalmente al contenido calórico ingerido por el sujeto, ejercería entonces efectos reductores de la ingesta y sensación de saciedad (20).

Factores propios del alimento.

Dentro de los factores propios de cada alimento que determinan el apetito se destaca el papel que juega la composición nutricional del alimento, la que está dada por la densidad energética, la concentración y tipo de macronutrientes del mismo. En ese sentido, la densidad de energía de un alimento depende de la concentración y naturaleza de los nutrientes que éste contiene, además, la densidad energética es inversamente proporcional al contenido de agua, afectando por ende otros factores que influyen en la sensación de saciedad. (30). Respecto a los macronutrientes, las proteínas tienen mayor poder saciador

respecto a los carbohidratos y las grasas, en la misma densidad de energía (21), hecho que ha motivado la experimentación mediante el uso de proteínas, aumentando la proporción en que éstas están presentes en un alimento, y se ha observado en estudios recientes, que una comida enriquecida con proteínas, al menos en un 40%, aumenta la sensación de saciedad durante una gran cantidad de horas, además, 8 de cada 15 estudios señalan que una comida que contiene al menos un 50% de proteínas reduce la ingesta energética la siguiente comida (22).

Respecto a los carbohidratos, destacan dentro de éstos, los de digestión lenta, ya que si bien todos los carbohidratos aportan las mismas 4 kcal/g, la metabolización durante la fase post-absorptiva determina su poder saciador, siendo los de digestión lenta, a diferencia de los de rápida, los que inducen moderados "peaks" de glucosa en la sangre, produciendo una respuesta insulínica más controlada y en consecuencia una sensación de saciedad más larga en el tiempo, hecho que es observable también respecto al efecto de carbohidratos de bajo IG. (11)

En cuanto a los lípidos, éstos son los macronutrientes de mayor densidad energética (9kcal/g), sin embargo poseen el menor poder saciador respecto a los otros macronutrientes, a pesar de esto, juegan un rol en la regulación del apetito, ya que estimulan la secreción de CCK, PYY y otras hormonas involucradas en la saciación y saciedad. Otro factor es la calidad de los lípidos ingeridos, esta calidad ha sido estudiada pero sin muchas revelaciones

significativas además de comprobar que entre mas ácidos grasos insaturados ingeridos, mayor es el efecto de saciedad observada.

Dentro de los factores propios de los alimentos, también resulta importante el contenido de la fibra dietética, que dependiendo de su tipo, juega un rol fundamental en la saciedad. Por ejemplo la inclusión de fibra soluble en la dieta retarda el vaciamiento gástrico y disminuye la insulinemia. Por otra parte, la fibra requiere masticación lo que provoca un aumento en la secreción gástrica y distensión del estómago mostrando por consiguiente una mayor saciedad posterior a su consumo. Por último produciría un desplazamiento de otros nutrientes de la dieta que aportan energía, disminuyendo la densidad energética de lo consumido por el sujeto (43,44).

Otras características del alimento o comida.

Otros factores que influyen en gran medida en la generación de la saciedad son, el tamaño de la porción que será consumida y del plato en el cual se consumirán los alimentos, factores que resultan directamente proporcionales a la ingesta de alimentos (23, 24).

Por otra parte el volumen ingerido dice una relación positiva con la saciedad, ya que provoca la distensión del estómago generando la estimulación fisiológica, sin embargo, estudiar detenidamente el efecto del volumen en resulta difícil, ya que está determinado por otros factores que influyen de distintas maneras sobre el organismo y por tanto sobre la resultante sensación de saciedad.

La viscosidad del alimento ingerido también afecta, ya que cuando los alimentos tienen más consistencia tienden generar un mayor poder saciador, efecto que es explicado por el enlentecimiento del vaciamiento gástrico y absorción a nivel intestinal (25).

La forma física del alimento también influye sobre la saciedad, pudiendo estar estos en estado líquido o sólido. Sin embargo su influencia es controversial. Por ejemplo, se ha observado que el consumo de líquido antes, durante o después del consumo de una comida, no incrementaría la cantidad de energía consumida en ese tiempo de comida (26, 27).

La palatabilidad, concepto que se entiende como la cualidad de ser grato al paladar, se relaciona también con la saciedad ya que como ha sido estudiado, entre mayor palatabilidad y disfrute de la comida habría menor poder saciador generado por la secreción de dopamina o serotonina en respuesta a la ingesta. (28, 29)

La variedad de la oferta de alimentos, también influye en la saciación y saciedad. Por ejemplo el hecho de comer comidas no elegidas por el sujeto y que más bien son impuestas en determinada situación, producen una sensación negativa y por lo tanto la sensación de hambre se mantiene posterior a la ingesta. Junto con esto, la variedad de texturas, sabores, olores y colores está envuelta en el fenómeno de la saciedad, así como la decisión de comer alimentos variados aumentaría la ingesta, y por el contrario la poca variedad que disminuiría la ingesta de alimentos (30). Esto se explica mediante el concepto de saciedad sensorial específica, concepto desarrollado por Barbara Rolls quien postula que los seres humanos tenemos una saciación distinta si los componentes de la comida ingerida son

variados al mismo tiempo de consumirlos ,por ejemplo, si el alimento solo tiene una sola característica sensorial, las ganas de seguir comiéndolo serán menores (31).

Factores individuales y ambientales

Dentro de los factores que afectan el apetito individualmente se puede mencionar la edad del sujeto. Esta característica y su relación con la saciedad ha sido estudiada en tres periodos distintos. El primero es durante la infancia, donde en los primeros meses de vida sólo se depende de la alimentación materna. Posteriormente en los niños y niñas menores de 2 años, la ingesta es determinada según sus necesidades fisiológicas siendo capaces de auto regular su ingesta según sus requerimientos (32). En la edad adulta, caracterizada alimentariamente por la autonomía al comer, cobran importancia las influencia por experiencias individuales previas que pueden interferir en la percepción de la saciedad, por ende los factores cognitivos de control del apetito cobran más relevancia. Finalmente en los adultos mayores la sensación de hambre y apetito tienden a disminuir. Esto basado en los cambios en las necesidades energéticas las cuales disminuyen gradualmente a medida que aumenta la edad (33). Sumado a lo anterior la perdida de la sensibilidad y agudeza de los sentidos que modifica la capacidad sensorial del gusto y olfato variando por tanto las percepciones de las características organolépticas y por consiguiente modifica de la motivación por ingerir alimentos (34).

Por otra parte, la restricción cognitiva, se define como la tendencia individual por controlar la ingesta de alimentos, es considerado un concepto complejo de entender y aún no se

encuentran descritos los mecanismos por los cuales regula la sensación de apetito y saciedad. En la actualidad, este factor demuestra una mayor prevalencia en poblaciones femeninas de países industrializados (30).

La actividad física es otro factor que influye en el control del apetito y por lo tanto en la ingesta de alimentos, al contrario de lo que se cree popularmente, muchos estudios han revelado que la actividad física disminuiría la ingesta de alimentos, y que estaría condicionada por la duración, naturaleza e intensidad del ejercicio realizado, pudiendo además existir variabilidad de la respuesta de un sujeto a otro (35).

Dentro de los factores ambientales que intervienen en la regulación del apetito, destacan los hábitos alimentarios de cada individuo, los cuales están regulados por factores demográficos, sociales y culturales que en su conjunto son capaces de regular los “ritmos prandiales” de las personas. Durante los primeros 3 meses de vida éstos son establecidos espontáneamente y luego de interacciones sociales serán modificados en concordancia con las influencias recibidas, especialmente durante la primera infancia, dictando entonces las bases de la conducta alimentaria en la adultez.

Se ha observado también que el hecho de compartir dentro de un mismo entorno la alimentación con otras personas, presenta una relación positiva, es decir mientras más personas compartan una comida, mayor será la ingesta individual (36, 37).

El ambiente en términos de iluminación, sonidos, olores y temperatura, también es capaz de modificar la cantidad de alimento que las personas ingieren. Por ejemplo se ha observado que realizar una comida bajo una luz tenue y una música de fondo (38), aumenta el tiempo

de comida, reduciendo los volúmenes ingeridos, aumentando sin embargo el número de bebidas consumidas. Por otra parte en ambientes de estrés, con gran cantidad de ruido, se produciría un incremento en el consumo.

Otros factores ambientales que aumentarían el consumo son, el asistir a restaurantes, la existencia de distracciones como la TV y la presentación atractiva de un plato (39).

En conclusión los humanos como seres sociales resultan complejos de estudiar debido a la cantidad de factores de toda índole que intervienen en la realización de una comida y que regulan en conjunto las percepciones sensoriales de apetito y saciedad. Es por este hecho que resulta de gran importancia la identificación de factores posibles de modificar para el desarrollo de estrategias que ayuden a la mantención y/o recuperación de la buena salud del individuo evitando la aparición de ECNT y de patologías asociadas.

Tal vez el estudio exhaustivo de estos factores, junto con la creación de nuevas propuestas innovadoras, podrían generar cambios importantes en las características epidemiológicas de las poblaciones actuales en pos de su salud y calidad de vida, por este motivo es que se propone estudiar la sensación de hambre y saciedad que produce la alimentación típica Chilena, bajo la atenta observación de los factores antes mencionados, con la intención de generar conclusiones válidas que resulten prometedoras para la prevención del sobrepeso y obesidad y con esto las patologías crónicas asociadas .

Objetivo General

Elaborar un ranking de saciedad producida por preparaciones de consumo habitual en Chile y relacionar los resultados obtenidos con las características dietéticas y nutricionales de estas.

Objetivos Específicos

- Evaluar el nivel de saciedad subjetiva de preparaciones de consumo habitual en Chile.
- Evaluar nivel de saciedad objetiva producida por preparaciones de consumo habitual en Chile.
- Elaborar un ranking de saciedad de preparaciones de consumo habitual en Chile.
- Relacionar las características nutricionales y dietéticas de las preparaciones de consumo habitual en Chile con los resultados de saciedad obtenidos.

Metodología

En el siguiente estudio de tipo experimental de corte transversal se determinó el ranking de saciedad producido por cinco preparaciones de consumo habitual en Chile, entendiéndose por “Ranking”, una clasificación ordinal que relaciona un conjunto de elementos tales que, para uno o varios criterios, el primero de ellos presenta un valor superior al segundo, este a su vez mayor que el tercero y así sucesivamente. En el presente estudio se realizaron dos ranking en base a las preparaciones estudiadas, uno respecto a la saciedad objetiva y otro sobre la saciedad subjetiva que éstas produjeron en los participantes, a partir de lo cual fuese posible identificar qué factores dietéticos y nutricionales cobran más importancia a la hora de generar saciedad.

Preparaciones

Se seleccionaron cinco preparaciones de consumo habitual en Chile determinadas estratégicamente para representar la gama de platos comúnmente preparados en el país, escogiendo así comidas en base a distintos ingredientes. Se determinó entonces el estudio de cinco preparaciones, de las cuales dos fueron en base a cereales, la primera de arroz y la segunda de trigo, una tercera en base a tubérculos, la cuarta en base a verduras y la última en base a leguminosas, que se describen en la Tabla 1.

Tabla 1: Descripción de Preparaciones a evaluar		
	Ingrediente base	Preparación
1	Cereal: Arroz	Arroz con pollo al jugo
2	Cereal: Trigo	Fideos con salsa boloñesa
3	Tubérculo: Papa	Carbonada de vacuno
4	Verduras: Surtidas	Tortilla de Acelga con ensalada
5	Leguminosa: Poroto	Poroto con spaguetti

Para estandarizar las recetas y técnicas culinarias a utilizar como parte de la investigación, se usó como referencia el “Gran Libro de la Cocina Chilena” en su 39° edición publicada el año 2013. (40) Como resultado de lo anterior se realizó una estandarización de los gramajes a utilizar y del procedimiento para cada una de las cinco preparaciones.

El aporte de energía y nutrientes de las preparaciones ofrecidas, se calculó mediante datos extraídos de la Tabla Porciones de Intercambio y Composición Química de Alimentos de la pirámide Alimentaria Chilena (41).

Determinación de saciedad

Para evaluar tanto la saciedad subjetiva como objetiva se seleccionó, a conveniencia, una muestra de 20 sujetos adulto-jóvenes (18 a 35 años) de ambos sexos, sanos y con un estado

nutricional normal según IMC, utilizándose además como factores de exclusión los siguientes criterios:

- Tener antecedentes personales de enfermedades de malnutrición tanto por exceso o déficit.
- Hábito Tabáquico
- Realización de algún tratamiento para bajar de peso.
- Embarazadas

Inicialmente todos los participantes del estudio firmaron un Consentimiento Informado aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Farmacia para respaldar las actividades realizadas como parte del estudio (Anexo 1). Se aplicó además a cada participante un formulario de preferencias alimentarias, con la finalidad de determinar que alimentos no formaban parte de sus preferencias, para que estos no fuesen incluidos dentro de la oferta variada de alimentos (estimación de saciedad objetiva) siendo oportunamente reemplazados por otros con características similares. (Anexo 2)

Los sujetos fueron citados al laboratorio de Alimentos de la Facultad Farmacia de la Universidad de Valparaíso, a las 12:00 hrs previo desayuno estandarizado según instrucción (Anexo 3), no se permitió entonces el consumo de otros alimentos entre el desayuno y la oferta de comida del estudio.

Al momento del arribo al laboratorio fueron chequeados: el cumplimiento de las instrucciones dadas, los criterios de inclusión y exclusión, datos que fueron registrados en la planilla “Ingreso de participantes” (Anexo 4).

Una vez completado el proceso de control, se procedió a explicar a los sujetos la forma de llenado de Encuesta Visual Análoga (EVA) para estimar la saciedad subjetiva y se les proveyó de una de las preparaciones acompañada por 150 ml de agua, siendo previamente instruidos para el consumo de la totalidad de los alimentos entregados. Las preparaciones se entregaron en orden aleatorio y en días no consecutivos.

La literatura existente describe distintos tipos de metodología utilizada para evaluar la saciedad, principalmente dos tipos, los que describen la percepción subjetiva y los que miden la saciedad objetivamente. Por lo cual se determinó, para la estimación de la saciedad subjetiva, el uso una herramienta llamada Escala Visual Análoga “EVA” (Anexo 5), la cual permite que el sujeto grafique en una línea recta, de 10 centímetros, después de la ingesta de una comida, por separado, su nivel de hambre y de saciedad.

Por otra parte, la medición objetiva se determinó en base a la ingesta real de los sujetos a través de una oferta variada de alimentos, los cuales podían ser consumidos a voluntad, estimándose posteriormente el consumo de cada sujeto mediante pesada diferencial.

Saciedad subjetiva

Se aplicó EVA inmediatamente antes y después de consumir las preparaciones y luego de cada 30 minutos hasta completar 2 horas. Durante este tiempo los sujetos permanecieron en el laboratorio y no se les permitió el consumo de alimentos a excepción de los contemplados en el diseño metodológico del estudio.

Saciedad Objetiva

Fue evaluada al cabo de 2 horas posterior al consumo de las preparaciones, mediante una oferta variada compuesta por distintos alimentos en base a un diseño equilibrado (Anexo 6) respecto a sus características organolépticas y nutricionales, las cuales son detalladas en la Tabla 2.

Tabla 2: Caracterización nutricional de oferta variada para estimación de saciedad objetiva

	Cantidad (g)	Medida casera	Energía (kcal)	Prot (g)	Lípidos (g)	CHO (g)	FD (g)
Manzana	100	1 unidad	59	0,19	0,36	15,20	2,40
Galletas soda	40	8 unidades	168	3,40	4,32	28,92	0,00
Galletas Niza	40	7 unidades	182	1,99	6,00	30,01	0,00
Pan molde	60	2 ½ unidades	161	5,22	1,91	30,24	1,14
Jalea	110	1 unidad	33	6,60	0,00	1,10	0,00
Maní natural	30	30 unidades	175	7,11	14,91	6,45	2,06
Aceitunas	55	6 unidades	64	0,77	6,99	0,72	1,42
Jamón de pavo	50	1 rebanada	64	9,45	2,55	0,19	0,00
Huevo duro	50	1 unidad	80	6,75	5,00	2,00	0,00
Yogurt batido	175	1 unidad	150	9,63	2,80	21,53	0,00
Súper 8	29	1 unidad	150	1,20	6,90	19,70	0,00
Bebida gaseosa	200	1 vaso	83	0,00	0,00	20,8	0,00
Total			1369	52,31	51,74	176,86	5,60

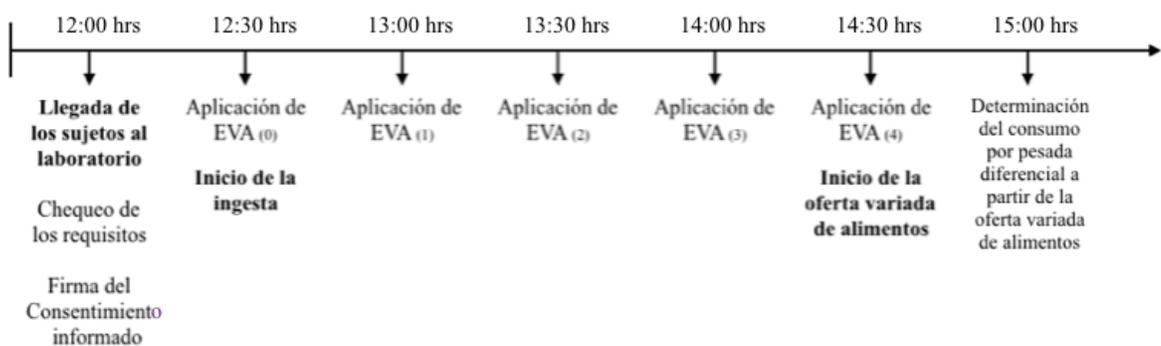
Todos los alimentos fueron previamente pesados y servidos en cantidades correspondientes a 1 porción de intercambio según la Tabla Porciones de Intercambio y Composición Química de Alimentos de la pirámide Alimentaria Chilena (41) y en caso de que algún

sujeto solicitase una cantidad superior a la ofrecida inicialmente, se dispuso de más porciones para su consumo. Las cantidades consumidas por los sujetos se registraron en una planilla para estos efectos (Anexo 7).

Los investigadores observaron a los sujetos durante el consumo de las preparaciones sin intervenir. Posteriormente se determinó, por pesada diferencial, la saciedad objetiva según el consumo de cada sujeto respecto a los alimentos ofertados procediendo al registro de los datos y el sucesivo cálculo de la ingesta energética observada, estimando así que mientras mayor fuera la cantidad de kilocalorías consumidas, menor sería la saciedad producida por la preparación en estudio.

A modo de resumen se muestra en la Imagen 1 la línea de tiempo del diseño metodológico para el estudio de la saciedad.

Imagen 1: Gráfica de la planeación temporal de la experimentación



Caracterización de las preparaciones ensayadas

Para realizar la caracterización de las preparaciones que fueron ensayadas, se obtuvieron los datos de energía y nutrientes de la Tabla Porciones de Intercambio y Composición Química de Alimentos de la pirámide Alimentaria Chilena (41). El detalle de las características cualitativas de los nutrientes aportados (Anexo 8), tales como tipos de almidones según velocidad de digestión, fibra dietética total, soluble e insoluble se obtuvieron a partir de la literatura científica disponible. (44-48). Finalmente, las características descritas se asociaron a los resultados de saciedad subjetiva y objetiva obtenidos.

Análisis estadístico

Los resultados de saciedad subjetiva se presentaron como promedio y desviación estándar (DE) de los puntajes obtenidos mediante EVA generados por los participantes, según preparación ensayada.

La significancia estadística se evaluó usando ANOVA (análisis de varianza) de muestras repetidas. Posteriormente se realizó el test de Tukey de comparaciones múltiples para determinar diferencias significativas entre la saciedad producida por las distintas preparaciones.

Los resultados de saciedad objetiva se presentaron como promedio y desviación estándar (DE) de la ingesta energética expresado en kilocalorías consumidas. La significancia estadística se evaluó usando ANOVA (análisis de varianza) de muestras repetidas, posteriormente se realizó el test de Tukey de comparaciones múltiples para determinar diferencias significativas al contrastar los resultados obtenidos en cada una de las preparaciones estudiadas.

Para la ejecución de los test ANOVA y Tukey se utilizó como herramienta el software “Graphpad Prism”, en su versión 7,0b.

Se consideró una diferencia significativa un $p < 0,05$.

Resultados

En nuestro país son ampliamente consumidas preparaciones en base a variados ingredientes los cuales, dependiendo de su tipo, inciden sobre la calidad saludable de la preparación la cual tiene directa relación con la eficiencia saciadora y ésta a su vez con el perfil epidemiológico de la población chilena.

En este estudio se analizó el efecto de 5 preparaciones con el objetivo de evaluar la saciedad producida posterior a su consumo.

Como parte de la estandarización de las recetas, se realizó la rectificación de los gramajes, ajustando las cantidades indicadas en la bibliografía de referencia, según lo observado al elaborar experimentalmente cada preparación, la degustación y registro fotográfico de ellas (Anexo 9). Los ingredientes, el aporte de energía, volumen y el procedimiento se detallan en las tablas 3, 4, 5, 6 y 7.

Tabla 3: Ingredientes, gramajes y procedimiento para “Carbonada”

Ingredientes	Cantidad (g/ml)
Posta Rosada	80
Congelado primavera de verduras	40
Aceite de maravilla	5
Cebolla	10
Papas	100
Arroz grado 1	15
Zapallo Camote	30
Pimentón verde	20
Perejil	0,5
Ajo	5
Pimienta Negra	0,1
Cantidad total servida (g)	Aporte energético (kcal)
450	382
Descripción del procedimiento:	
Inicialmente se cortó la carne en cuadros de 1x1 cm. Aparte se picó la cebolla, el pimentón y el ajo, además de la papa y el zapallo en cuadros de 1x1 cm. En un sartén se agregó el aceite de maravilla y se sudaron la cebolla, el pimentón y el ajo, hasta que estuviesen cocidos y cristalinos. Se condimentó este sofrito usando pimienta y perejil. Luego se añadió la carne, una vez lista, se añadieron las papas y agua e cantidad suficiente para cubrir la preparación. Luego de unos cinco minutos aproximadamente fue añadido el arroz y el congelado de primavera de verduras. Se cocinó durante 10 minutos y finalmente se agregó a la cocción, el zapallo. Se mantuvo a fuego medio hasta que el arroz y la papa estuviesen bien cocidos, se rectificó la sazón y se dispuso para servir.	

Tabla 4: Ingredientes, gramajes y procedimiento para “Tortilla de acelga con ensalada”

Ingredientes	Cantidad (g/ml)
Acelga	150
Cebolla	20
Perejil	1
Huevo	75
Pimentón verde	10
Aceite de maravilla	5
Sal	1
Orégano	0,1
Pimienta Verde	0,1
Zanahoria	50
Lechuga escarola	50
Tomate	80
Limón	2
Sal	0,5
Limon	2
Aceite	10
Cantidad total servida (g)	Aporte energético (kcal)
400	345
Descripción del procedimiento:	
<p>Inicialmente se debió cortar y blanquear la acelga en chiffonade. Aparte se batieron los huesos agregando sal y condimentos, añadiendo a esta mezcla la acelga cocida junto al pimentón, la sal y el perejil. A fuego bajo se agregó aceite de maravilla al sartén y la mezcla. Se cocinó por ambos lados logrando una temperatura interna de 65°C .</p> <p>Para las ensaladas se debió lavar y pelar las verduras. Los tomates de cortaron en rodelas de 1 cm, mientras que la lechuga se picó en chiffonade. Por otra parte la zanahoria fue rayada finamente. Una vez lista la tortilla y las ensaladas se dispusieron en el plato añadiendo aceite y jugo de limón.</p>	

Tabla 5: Ingredientes, gramajes y procedimiento para “Spaghetti con salsa boloñesa”

Ingredientes	Cantidad (g/ml)
Posta rosada molida	60
Cebolla	20
Ajo	5
Zanahoria	20
Pimentón rojo	20
Salsa de Tomate	60
Sal	2
Oregano	0,3
Tomate	50
Aceite	5
Hojas de laurel	0,2
Spaghetti n°5	70
Aceite de maravilla	5
Cantidad total servida (g)	Aporte energético (kcal)
400	520
Descripción del procedimiento:	
<p>Se inició con la preparación de la salsa para lo que se debió estofar la cebolla cortada brunoise, agregando la carne y los condimentos, se mantuvo a fuego medio y se añadió la zanahoria rallada y el tomate en cubos de 1x1cm, dejando cocinar por diez minutos. Una vez lograda una temperatura mayor a 65°C, incorporó la salsa de tomates con cucharadita de azúcar.</p> <p>Para la preparación de la pasta se dispuso de agua a 100°C en una olla, a la que se le agregó sal, dos hojas de laurel y aceite de maravilla. Con la olla a fuego alto, una vez alcanzado el hervor, se añadió la pasta y revolviendo para evitar que esta se aglomerara. Se mantuvo a fuego media, por 10 a 12 minutos hasta que la pasta estuviese al dente, se retiró del fuego, se escurrió y se dispuso para servir.</p>	

Tabla 6: Ingredientes, gramajes y procedimiento para “Porotos con spaghetti”

Ingredientes	Cantidad (g/ml)
Porotos tórtola	200
Aceite de maravilla	5
Sal	0,5
Cebolla	20
Zapallo camote	80
Spaghetti	40
Aji de color	0,1
Pimenton rojo	10
Oregano	0,2
Cantidad total servida (g)	Aporte energético (kcal)
450	510
Descripción del procedimiento:	
<p>En primer lugar fue necesario lavar y dejar remojando por unas 12 horas los porotos, luego se cocieron en una olla a presión por al menos 20 minutos. Separadamente se cortaron la cebolla y el pimentón. Luego se saltearon en aceite de maravilla, hasta que la cebolla estuviese cristalina, se agregó a esta mezcla el ají color y el orégano. Luego se añadieron los porotos y se cocino a fuego bajo, pasados 5 minutos se agregó el zapallo cortado en cuadros de 1x1cm y se añadieron 2 tazas de agua. Una vez que se alcanzó el hervor se agregó el spaghetti dejando cocinar por al menos 10 minutos o hasta que los tallarines estuviesen cocidos. Se rectifica sazón y se dispuso para servir.</p>	

Tabla 7: Ingredientes, gramajes y procedimiento para “Arroz con pollo al jugo”

Ingredientes	Cantidad (g/ml)
Pechuga de pollo deshuesada	150
Pimenton rojo	10
Zanahoria	20
Cebolla blanca	20
Ajo	2,5
Champiñones	30
Sal	0,5
Oregano	0,2
Pimienta negra	0,1
Eneldo	0,1
Arroz	60
Aceite de maravilla	5
Zanahoria	10
Pimentón rojo	10
Cantidad total servida (g)	Aporte energético (kcal)
Descripción del procedimiento:	
<p>Inicialmente de debió sudar la cebolla cortada en brunoise hasta lograr que ésta estuviese cristalina, luego se agregaron el pimentón cortado brunoise y la zanahoria finamente rayada. Se dejó cocinar por 5 minutos y una vez listo se añadió la pechuga de pollo deshuesada en filetes pequeños y agregar agua. Se mantuvo a fuego medio, hasta lograr una temperatura interna de 65°C, se agregaron los champiñones en láminas, rectificando salazón y sazón. Para el arroz, inicialmente se agregó aceite en una olla, esperando que tomase temperatura para agregar ajo, sal, pimentón y zanahoria. Luego se agregó el arroz y se procedió a sofreír o marcar. Se añadió finalmente agua hirviendo dejando cocinar por 20 minutos sobre el tostador a fuego bajo.</p>	

Saciedad Subjetiva

La información recopilada mediante la aplicación de EVA para la estimación de la saciedad subjetiva se muestra en la Tabla 8 en la cual se detallan los puntajes promedio y DE (desde el Minuto 1 al minuto 90) para cada preparación en ensayo.

Tabla 8: Ranking de saciedad subjetiva

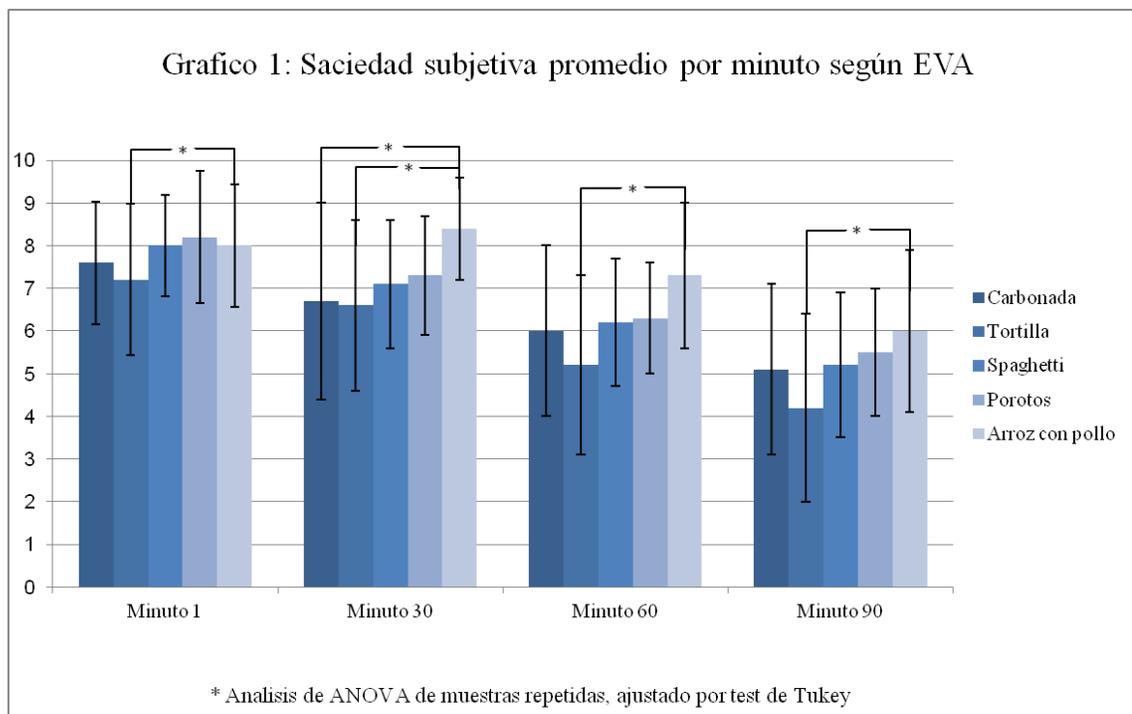
Preparación	Puntos EVA
Arroz con pollo al Jugo	7,4 ± 1,1 ^a
Porotos con spaghetti	6,8 ± 1,2 ^{ac}
Spaghetti con salsa boloñesa	6,6 ± 1,2 ^{bc}
Carbonada de vacuno	6,4 ± 1,1 ^{bc}
Tortilla de acelga con ensalada	5,8 ± 1,4 ^b

Análisis de ANOVA de muestras repetidas ajustado por test de Tukey $p < 0,01$

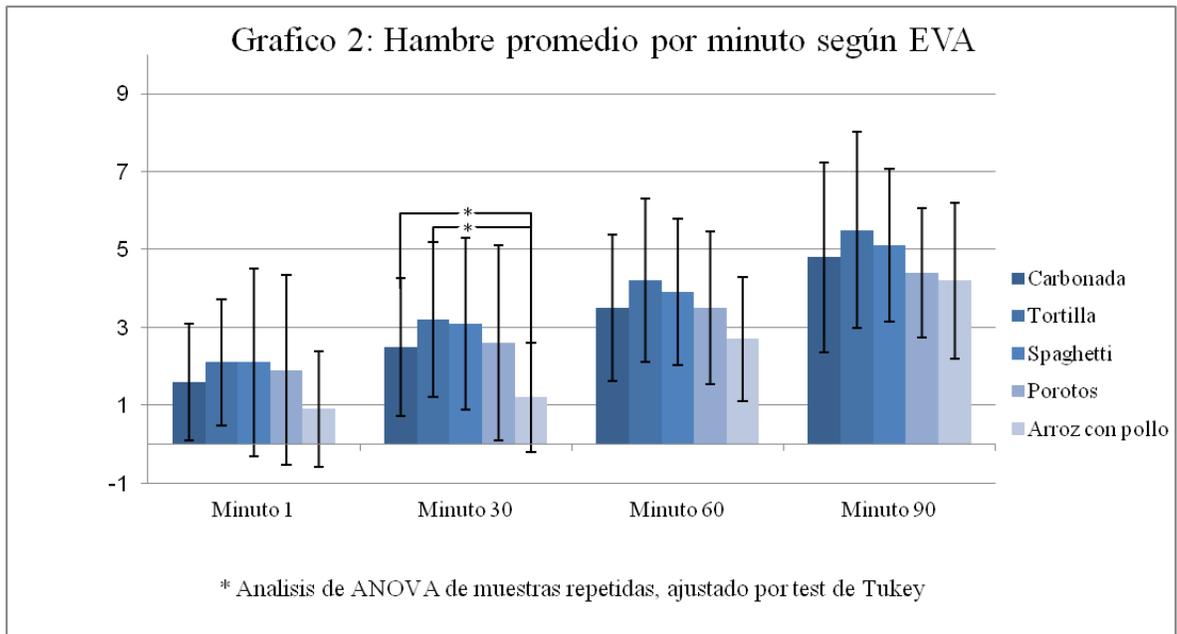
En primer lugar se posicionó la preparación en base a arroz con un promedio de $7,4 \pm 1,1$ respecto a una escala análoga de 10 puntos. Por otra parte, la preparación en base a verduras es la que produjo en los sujetos la menor sensación de saciedad con un promedio de $5,8 \pm 1,4$. En situación intermedia se encontraron las preparaciones en base a leguminosas, trigo y tubérculo, obteniendo respectivamente $6,8 \pm 1,2$ puntos, $6,6 \pm 1,2$ puntos $6,4 \pm 1,1$ puntos. Cabe destacar que la preparación Arroz con pollo al jugo produjo una sensación de saciedad significativamente mayor que Spaghetti con salsa boloñesa,

Carbonada y Tortilla de acelga con ensalada. Por último entre Porotos con spaghetti y Tortilla de acelga con ensalada también hubo diferencia significativa.

Al analizar la saciedad subjetiva en los distintos tiempos de aplicación de EVA, se puede observar, como muestra el Gráfico 1, que en el Minuto 1 sólo existió una diferencia significativa ($p \leq 0,01$) entre “Arroz con pollo al jugo” y “Tortilla de acelga con ensalada”. Mientras que en el Minuto 30 se observó esta misma diferencia ($p \leq 0,01$) y adicionalmente una diferencia significativa entre “Arroz con pollo al jugo” y “Carbonada de vacuno” ($p \leq 0,05$). En el minuto 60 se observa nuevamente una diferencia significativa ($p \leq 0,01$) entre “Arroz con pollo al jugo” y “Tortilla de acelga con ensalada”. Finalmente en el Minuto 90 se observa nuevamente una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre estas últimas preparaciones.



Para evaluar la consistencia de la información recopilada mediante EVA sobre la sensación subjetiva de saciedad, se consultó los sujetos paralelamente por el hambre experimentada en cada tiempo de aplicación de ésta herramienta, demostrando, según los datos obtenidos, la concordancia existente entre la sensación de hambre y la saciedad referida por los sujetos sólo en el minuto 30 (Ver Gráfico 2)



Al aplicar el test de Tukey se observa que sólo en el Minuto 30 existen diferencias significativas entre “Arroz con pollo al jugo” y “Carbonada de vacuno” ($p \leq 0,05$) y también entre “Arroz con pollo al jugo” y “Tortilla de acelga con ensalada” ($p \leq 0,05$).

Saciedad Objetiva

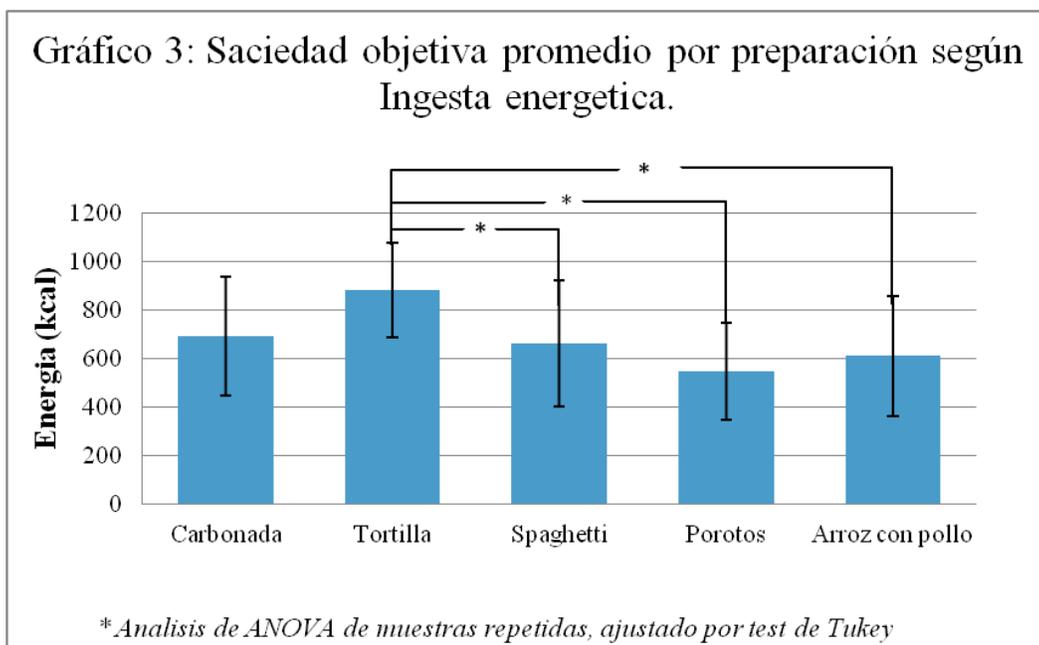
Los resultados de saciedad objetiva evaluada mediante el consumo promedio de alimentos como parte de una ofertada variada de alimentos se expresa como promedio de la ingesta energética determinada experimentalmente como se muestra en la Tabla 9, entendiéndose que a mayor ingesta energética, menor es la saciedad producida por la preparación.

Tabla 9: Ranking de saciedad objetiva

Preparaciones	Ingesta energética (Kcal)
Porotos con spaghetti	546 ± 199 ^a
Arroz con pollo al Jugo	611 ± 247 ^a
Spaghetti con salsa boloñesa	663 ± 261 ^a
Carbonada de vacuno	691 ± 246 ^{ab}
Tortilla de acelga con ensalada	881 ± 195 ^b

Análisis de ANOVA de muestras repetidas ajustado por test de Tukey $p < 0,01$

La preparación que mostró la menor eficiencia saciadora de acuerdo a los resultados de esta prueba fue Tortilla de acelga con ensalada la que difiere significativamente del resto de las preparaciones a excepción de la Carbonada de vacuno (Gráfico 3).



Caracterización nutricional de las preparaciones ensayadas

Resulta necesario identificar las cualidades nutricionales de las preparaciones de alto consumo en Chile que formaron parte del presente estudio, para relacionarlas posteriormente con los resultados obtenidos y vincular éstos con lo descrito en la literatura científica disponible, para ello se construyó la Tabla 10 que muestra el aporte de energía, macronutrientes, almidones según su velocidad de digestión, fibra dietética total (FD), la soluble e insoluble.

Tabla 10: Caracterización nutricional de las preparaciones

	Energía (kcal)	Densidad energética	Total servido (g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	CHO (g)	Almidones			FD total (g)		
							ADR (%)	ADL (%)	AR (%)		Soluble (g)	Insol. (g)
Carbonada de vacuno	381,5	0,84	450	23,3	14,3	44,7	19,4	9,3	8,6	7,37	2,52	4,96
Tortilla de acelga	340,5	0,85	400	14,73	23,27	18,19	0	0	0	4,86	2,64	6,24
Spaghetti	518	1,29	400	24,36	13,4	70,11	8,20	6,60	1,00	12,23	4,05	7,84
Porotos	509	1,13	450	25,96	6,57	88,94	8,8	5,8	1,1	24,8	6,57	18,24
Arroz con pollo	498	1,18	420	39,34	11,49	58,87	5,6	6,3	10,4	2,85	0,91	1,96
<i>ADR: Almidones de digestión rápida; ADL: Almidones de digestión lenta; AR: Almidón resistente; FD: Fibra dietética</i>												

Como se puede apreciar en la Tabla 10, los aportes de energía fluctuaron entre 509 y 340 kcal, mientras que el volumen servido o total de la preparación varió de 400 a 450 gramos, lo que fue regulado durante la estandarización de las recetas, disminuyendo así la variabilidad de los aportes dados por las distintas comidas.

Respecto al aporte de macronutrientes se puede destacar el aporte de las proteínas las cuales se encuentran en mayor cantidad en la preparación Arroz con pollo al jugo con 39,34 gramos y en menor cantidad en la Tortilla de acelga con ensalada con 14,73 gramos. En el caso de los lípidos, se puede apreciar que la preparación que los aportó en mayor medida fue la Tortilla de acelga con ensalada con un total de 23,27 gramos.

Por otra parte, al analizar el aporte de fibra de las preparaciones, se pudo apreciar que los Porotos con spaghetti son los que contienen la mayor cantidad de fibra total (24,8g) y la mayor cantidad de fibra soluble (6,57g).

En síntesis y a partir de los datos descritos en la Tabla 10 y analizados en la Tabla 11, se puede mencionar que la conjunción de los distintos factores que intervienen en la generación de la saciedad tienen una visible relación los resultados obtenidos tanto en la medición de la saciedad objetiva como en la estimación de la saciedad subjetiva, siendo el más relevante, la cantidad de proteínas aportadas por las distintas preparaciones.

Tabla 11: Relación de características y resultados obtenidos según ranking de saciedad

Ranking de Saciedad Objetiva y subjetiva		DE	Prot	Lip	Almidones			FD total		
					ADR (%)	ADL (%)	AR (%)		Solu.	Insolu.
1° y 2° Lugar	Arroz con pollo		Alta				Alta			
	Porotos con spaghetti							Alta	Alta	Alta
3°	Spaghetti									
4°	Carbonada	Baja			Alta	Alta				
5°	Tortilla con ensalada	Baja	Baja	Alta						

DE= densidad energética

Como se puede observar en la Tabla 11, se identificaron características propias de cada preparación respecto a sus cualidades dietéticas y nutricionales las que a su vez fueron relacionadas con los datos obtenidos en los dos rankings generados. Se observó que además del aporte de proteínas, también existe una relación entre el aporte de almidón resistente y fibra dietética total y saciedad, específicamente en el caso de las preparaciones que ocupan el primer y segundo lugar (Arroz con pollo y Porotos con spaghetti) se observa que su aporte de AR y FD total tiene un importante impacto en la generación de la saciedad producida posterior a su consumo.

Por otra parte y como se ha descrito anteriormente, la densidad energética se relaciona con la saciedad producida posterior al consumo, generando una menor saciedad en el caso de las preparaciones que ocupan el cuarto y quinto lugar, que como indica la tabla son las que poseen una DE menor.

Se observó además que el aporte de lípidos de la preparación no repercute en el aumento saciedad producida debido a que éste nutriente es el que tiene una menor implicancia en el aumento de la saciedad, observándose específicamente que a pesar de su alto contenido de grasas la preparación Tortilla de acelga con ensalada ocupa el último lugar del ranking.

Discusión

Según los resultados obtenidos respecto a la saciedad subjetiva producida por las preparaciones estudiadas, es importante destacar las comidas que lideraron el ranking construido, en primer y segundo lugar encontramos al Arroz con pollo al jugo y Porotos con Spaghetti , preparaciones que obtuvieron (mediante EVA) la mayor puntuación respecto a una escala de 10 puntos, lo anterior que puede explicarse por 2 factores: el aporte de proteínas y la importante presencia de almidón resistente (AR) y fibra dietética (FD) los cuales generan en los sujetos una mayor y más larga respuesta saciadora (46, 47). Específicamente en el caso del arroz, al utilizar la técnica culinaria de marcado o freído del grano (40), los almidones contenidos en este generan una menor gelatinización, lo que implica una menor susceptibilidad al ataque enzimático durante la digestión, lo que se traduce en una respuesta controlada del IG y por lo tanto una mayor saciedad (11, 48). En el caso de las leguminosas, éstas contienen oligosacáridos los que pertenecen al grupo de carbohidratos no digeribles los cuales no son hidrolizados durante el proceso de digestión y generan una mayor saciedad (48).

Por otra parte la preparación que se ubica en último lugar de este ranking es Tortilla de acelga con ensalada la cual presenta diferencias significativas respecto a las dos preparaciones que se encuentran liderando este ranking lo que puede ser explicado por el bajo aporte de energía y proteínas de esta preparación (30, 21), hecho que resulta

concordante con lo observado en otros estudios que indican que a mayor proporción del aporte proteico de una preparación, mayor será la sensación de saciedad producida (22).

La sensación de hambre evaluada paralelamente durante las pruebas presentó concordancia con lo referido por los sujetos respecto a la sensación de la saciedad mostrando una consistencia entre ambas percepciones. Específicamente destaca el hecho de que el orden resultante de las preparaciones en el ranking según saciedad subjetiva, concuerda con lo observado respecto a la sensación de hambre, es decir que la preparación que ocupó el primer lugar del ranking (Arroz con pollo al jugo) fue la que produjo a su vez la menor sensación de hambre produciéndose una relación inversa entre ambas sensaciones.

En el caso del ranking para saciedad objetiva, se puede observar una importante concordancia respecto al ordenamiento generado para saciedad subjetiva, siendo el primer y segundo lugar los únicos que variaron posicionándose de manera inversa en los diferentes ranking. Por otra parte, el posicionamiento del resto de las preparaciones coincidió entre ambos rankings. En el caso específico de la preparación que ocupa el tercer lugar (en ambos rankings) “Spaghetti con salsa boloñesa”, la cocción de la pasta tiene directa relación con la respuesta glicémica producida y por lo tanto con la saciedad producida, es decir que al igual que la técnica culinaria de marcar o freír el arroz, el cocinar contornadamente la pasta hasta que esta tenga una cocción “al dente” limita la gelatinización del almidón, reduciendo su hidrolización lo que se traduce en una respuesta

glicémica menor y por ende una mayor saciedad (11,48). Por otra parte se observó que las preparaciones en base a tubérculo tipo papa “Carbonada de vacuno” y en base a verduras “Tortilla de acelga con ensalada”, las que ocupan en ambos ranking el cuarto y quinto lugar respectivamente, generan una respuesta sacadora menor que en comparación al resto de las preparaciones en estudio, lo que se puede deber en el caso de la “Carbonada de vacuno” al bajo aporte de proteínas y a la humedad propia de la preparación lo que dice relación con la densidad energética del plato (30). En el caso de la “Tortilla de acelga con ensalada”, la densidad energética de la preparación, las técnicas culinarias a las que se sometieron las verduras y la matriz alimentaria en que se presentan los nutrientes, disminuyen la capacidad saciadora de las verduras, lo que sumado a las características propias de este grupo de alimento (alta presencia de carbohidratos de digestión rápida) generarían una menor saciedad en los sujetos.

Las similitudes observadas entre los resultados obtenidos de ambos análisis, subjetivo y objetivo, dicen relación con el efecto descrito en la literatura científica disponible, específicamente el estudio realizado Jimenez-Cruz y colaboradores, con una metodología similar a la utilizada en el presente estudio, se obtuvieron resultados con importantes semejanzas los que podrían explicarse por las características nutricionales y dietéticas de los alimentos utilizados, tales como la cantidad de proteínas, densidad energética y tipo de hidratos de carbono y su relación con la saciedad (50).

Por otra parte, las diferencias evidenciadas pueden deberse a factores relacionados con la percepción de la saciedad que resultan difíciles de controlar mediante la metodología usada en este tipo de estudios. Como sugerencia para futuras investigaciones se propone un mejor control de las variables mediante una mayor cantidad de evaluadores, un mayor número de sujetos, una mayor cantidad y rigurosidad de los criterios de exclusión y plazos mayores de seguimiento, para evaluar así la mayor cantidad de efectos producidos y relacionarlos con posibles factores causales de los resultados obtenidos.

Conclusión

Los principales resultados obtenidos son resumidos mediante un ordenamiento de las preparaciones según la saciedad generada posterior a su consumo, en este sentido lo observado en el presente estudio demuestra que las preparaciones que lideran ambos rankings, “Arroz con pollo al jugo” y “Porotos con spaghetti” generaron en los sujetos la mayor saciedad. Por el contrario las preparaciones “Carbonada de vacuno” y “Tortilla de acelga con ensalada” que se ubica, en los últimos puestos de ambos rankings, generaron la menor saciedad, mostrando a su vez diferencias significativas con las respuestas generadas tras el consumo de las preparaciones que se ubican en los primeros lugares. En el caso de la preparación “Spaghetti con salsa boloñesa, ésta ocupó en ambos rankings posiciones intermedias ser comparada con el resto de las preparaciones, mostrando pocas diferencias significativas al ser comparada con el resto de las comidas.

Se confirmó, en base a los resultados obtenidos que las características nutricionales de las preparaciones ensayadas se asociaron con la saciedad producida posterior a su consumo, por ejemplo las preparaciones de menor DE y mayor contenido de lípidos se posicionaron en los últimos lugares de los rankings de saciedad, mientras que las preparaciones con mayor concentración de proteínas, almidón resistente y fibra dietética corresponden a las de mayor eficiencia saciadora ocupando entonces los primeros lugares de los rankings.

La necesidad de estudios, que relacionen características nutricionales de los alimentos y su influencia en la situación epidemiológica actual del país, se hace cada vez más relevante, teniendo en cuenta su importancia para la realización de políticas públicas, para combatir los problemas de malnutrición por exceso que caracterizan a la población de nuestro país.

Debido a la realidad epidemiológica actual de la población de nuestro país, los resultados obtenidos en el presente estudio cobran gran relevancia, ya que permiten generar recomendaciones prácticas para el tratamiento y prevención de una serie de patologías ampliamente observadas en la población de nuestro país. La utilidad de estas conclusiones pueden ser aplicadas de manera transversal, pudiendo usarse efectivamente como parte de las recomendaciones en consejería nutricional y como estrategia en tratamientos dietoterapéuticos.

Debido a la gran cantidad de factores que intervienen en el desarrollo de la sociedad, es necesario seguir realizando otros estudios que generen conclusiones validas para aumentar así, la evidencia bibliográfica disponible y conocimiento sobre esta importante temática, ya que, su directa implicancia en el estado nutricional de los sujetos y por tanto en las características epidemiológicas de las poblaciones hacen de este tema uno de los ejes principales de la investigación sobre nutrición y salud humana.

Bibliografía

- (1) Torre, A. M. (2004). Nutricion y metabolismo en trastornos de la conducta alimentaria. Barcelona: Glosa.
- (2) Núñez-Hernández V., E. V. (2004). Nociones sobre fisiología del apetito. *Apetito y hambre. El Residente* , 15-19.
- (3) Ibañes, N. R. (2002). Hambre, Saciedad y apetito. Su repercusion en el estado de nutricion de los individuos. *Nutricion Clinica* , 296-308.
- (4) Vio F, A. C. (2004). Nutrition transition in Chile: a case study. In: *Globalization of food systems in developing countries: impact on food security and nutrition. FAO Food and Nutrition Paper* , 275-284.
- (5) MINSAL. (2011). Situacion Actual de salud en el hombre en Chile,Subsecretaria de Salud Pública, Division de prevención y control de enfermedades.
- (6) Mendoza. C, P. A. (Marzo 2007). Evolución de la situación alimentaria en chile. *Rev Chil Nutr* 34 , 62-70.
- (7) MINSAL. (2010). Primera encuesta nacional de vida y salud.
- (8) Castillo C, R. M. (2006). Las golosinas en la alimentación infantil. *Rev. chil. pediatr.* 77 , 189-193.

- (9) Sylvie Normand, Y. K.-P. (2001). Influence of dietary fat on postprandial glucose metabolism (exogenous and endogenous) using intrinsically. *British Journal of Nutrition* 86 , 3-11.
- (10) Kaye Foster-Powell, S. H.-M. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *American Society for Clinical Nutrition* 76 , 5-56.
- (11) Meynier A., G. A. (2015). Postprandial glycaemic response: how is it influenced by characteristics of cereal products? *The british journal of nutrition* , 1931-1939.
- (12) Brand-Miller JC, H. S. (2002). Glicemic index and obesity. *American Journal Clinical Nutrition* , 76.
- (13) Rosado E., J. B. (2006). Efecto de la leptina en el tratamiento de la obesidad e influencia de la dieta en la secreción y acción de la hormona. *Nutrición hospitalaria* , 686-693.
- (14) Blundell, J. (2010). Making claims: functional food for managing appetite and weight. *Nature Reviews, Endocrinology* , 53-56.
- (15) Hans-Rudolf Berthoud, R. J. (2000). Neural and metabolic control of macronutrient control.
- (16) Rios, M. S. (2009). La pandemia de obesidad y sus consecuencias metabólicas. *Los Vinculos Fisiopatológicos: Disfunción endocrina de la célula adiposa, inflamacion y resistencia a la insulina. Madrid*

- (17) Velasquez, L. (2009). *Farmacología Básica y Clínica*.
- (18) Zhang Y, P. R. (1995). Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* , 374-479.
- (19) Polonsky KS, G. B. (1988). Twenty-four-hour profiles and pulsatile patterns of insulin secretion in normal and obese subjects. *J Clin Invest.* , 442-448.
- (20) Cani Pd, D. N. (2007). Gut microflora as a target for energy and metabolic homeostasis. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* , 729-734.
- (21) Stubbs RJ. (1999). Peripheral signals affecting food intake. *Nutrition* , 614-625.
- (22) Halton TL, H. F. (2004). The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *The Journal of the American College of Nutrition* , 73-85.
- (23) Wansink B, V. I. (2003). Bottoms up! The influence of elongation on pouring and consumption volume. *Consumer Research* , 455-463.
- (24) Wansink B. (2004). Environmental factors that increase the food intake and consumption volume of unknowing consumers. *Annual Review of nutrition* , 455-479.
- (25) Goetze O, S. A. (2007). The effect of macronutrients on gastric volume responses and gastric emptying in humans: A magnetic resonance imaging study. *American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology* , 11-17.

- (26) Almiron-Roig E, C. Y. (2003). Liquid calories and the failure of satiety: how good is the evidence? *Obesity reviews* , 201-212.
- (27) Almiron-Roig E, F. S. (2004). No difference in satiety or in subsequent energy intakes between a beverage and a solid food. *Physiology & Behavior* , 671-677.
- (28) De Castro JM, B. F. (2000). Palatability and intake relationships in free-living humans. characterization and independence of influence in North Americans. *Physiology behavior* , 271-277.
- (29) Zandstra EH, D. G. (2000). Short- and long-term effects of changes in pleasantness on food intake. *Journal Appetite* , 253-260.
- (30) Blundell, P. J. (Febrero 2010). “About the value and controlling appetite”.
Journal Nutrinsight 1.
- (31) Rolls, E. A. (2003). *Conocimientos actuales sobre nutrición*, Octava edición.
- (32) Birch LL, F. J. (1998). Development of eating behaviors among children and adolescents. *Journal of Pediatrics* , 539-549.
- (33) Donini LM, S. C. (2003). Eating habits and appetite control in the elderly: the anorexia of aging. *International Psychogeriatrics* , 73-87.
- (34) Lluch A, H. B. (2000). Dietary intakes, eating style and overweight in the Stanislas Family Study. *International journal of obesity and related metabolic disorders* , 1493-1499.

- (35) Williams, M. H. (2002). Nutrición para la salud la condición física y el deporte.
- (36) De Castro JM. (1997). Socio-cultural determinants of meal size and frequency. *British Journal of Nutrition* , 39-54.
- (37) De Castro JM, d. C. (1989). Spontaneous meal patterns of humans: influence of the presence of other people. *The American Journal of Clinical Nutrition* , 237-247.
- (38) Stroebele N, D. C. (2006). Listening to music while eating is related to increases in people's food intake and meal duration. *Appetite* , 285-289.
- (39) Bellisle F, D. A. (2001). Cognitive restraint can be offset by distraction, leading to increased meal intake in women. *The American Journal of Clinical Nutrition* , 197-200.
- (40) Bibliográfica, I. (2013). *Gran libro de la cocina Chilena 39º*. Santiago - Chile: Bibliográfica Internacional.
- (41) Gattás, V. (2010). Guía de la composición nutricional de alimentos naturales, de la industria y preparaciones chilenas. Santiago- Chile: INTA.
- (42) Basualto J. (2008). VISUAL ANALOGUE SCALE (VAS)
- (43) Stanton C, Carapetis M, Phillips P. Fibre facts: dietary fibre. *Medicine Today* 2007; 9(2): 63-68
- (44) Pak D., N. (2000). La fibra dietética en la alimentación humana, importancia en la salud. *Anales de la Universidad de Chile* , 0 (11)

- (45) Pak D, Nelly. (2000). Fibra dietética en verduras cultivadas en Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(1), 97-101
- (46) Hans N. Englyst, S. M. (1996). Measurement of resistant starch in vitro and in vivo. *British Journal of Nutrition*, 75 , 749-755
- (47) Englyst K N, L. S. (2007, 61). Nutritional characterization and measurement of dietary carbohydrates. *European Journal of Clinical Nutrition* , 19-39.
- (48) Hans N. Englyst, J. V. (1996). Measurement of rapidly available glucose (RAG) in plant foods: a potential in vitro predictor of the glycaemic response. *British Journal of Nutrition*, 75 , 327-337
- (49) FAO/OMS. (1999). Los carbohidratos en la nutrición humana. Roma.
- (50) A. Jiménez-Cruz, V. M.-L.-G. (2006). El empleo del índice glucémico y platos con un índice de saciedad elevada en México: un abordaje de bajo coste para prevenir y controlar la obesidad y la diabetes. *Nutrición Hospitalaria* , 353-356.

Anexos