

Joel Vargas Domínguez\*

## “El alcohol alimento”: historias de las metáforas del motor humano y las calorías entre el siglo XIX y el XX

### Alcohol as food: histories about calories and the human motor between the 19th and 20th centuries

**Abstract** | This article traces the historical development of the use of calories in nutrition science during the 19th and the early decades of the 20th century, in Europe, the United States and Mexico. The argument is that thermodynamic concepts, instruments and practices, born in very specific places in Europe, were mobilized around the world, consolidating the idea of the human body as a human motor. This powerful metaphor created an understanding of the calories as integral part of foodstuffs, guiding the research of physiologists, chemists, and also the popularization of nutritional knowledge.

Using the tools developed by the history of science, the author argues that this understanding of the body as a motor and of nutrition as an input-outcome process, may obscure the social and cultural context which lies in the popularization and use of nutritional standards, which may be relevant in the understanding of food as an object of analysis.

**Keywords** | history of science, history of nutrition, human motor, calories, food studies.

**Resumen** | El presente artículo rastrea el desarrollo histórico de los usos de las calorías en la ciencia de la nutrición en Europa, Estados Unidos y México en el siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX. El argumento principal es que conceptos, instrumentos y prácticas, surgidos de la termodinámica en contextos europeos específicos, fueron movilizadas por el mundo y consolidaron la idea del cuerpo humano como un motor humano. Esta poderosa metáfora permitió que las calorías se entendieran como partes integrales de los alimentos, lo cual guió la investigación de fisiólogos, químicos, y fue acompañada del conocimiento nutricional.

---

Recibido: 18 de septiembre de 2018.

Aceptado: 22 de noviembre de 2018.

\* Doctor en filosofía de la ciencia. Investigador posdoctoral, Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM, becario posdoctoral en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), UNAM, asesorado por la Dra. Gisela Tamhara Mateos González.

**Correo electrónico:** joelvargas@ciencias.unam.mx

Al emplear la metodología surgida de la historia de la ciencia, el autor argumenta que entender al cuerpo como un motor y a la nutrición como un proceso de entradas y salidas, puede ocultar el contexto social y cultural subyacente al uso y popularización de los estándares nutricionales, lo cual puede resultar relevante en la comprensión de la alimentación como un objeto de análisis.

**Palabras clave** | historia de la ciencia, historia de la nutrición, motor humano, calorías, estudios sobre alimentación.

## Introducción

EN 1909 APARECIÓ la misma nota, primero en *El Correo Español* (1909a) y meses después en una sección dedicada al público femenino en *El Tiempo Ilustrado* (1909b). Dicho reportaje, en ambos casos anónimo, hacía un recuento de lo que gastaba en energía el “bello sexo”:

Por extraño que parezca, ninguna labor femenina consume tanta energía como la diversión predilecta del bello sexo, el baile. Una mujer que baile durante una hora, empleará 577 calorías, es decir, el equivalente de media libreta, o de kilo y cuarto de ostras, o casi de un cuarto de kilo de jamón. Calculando muy por encima, puede apreciarse en 3,540 calorías el consumo de energía que hace una mujer en veinticuatro horas, que pueden repartirse así: seis horas de trabajo, 1,740 calorías; cuatro horas de trabajo muscular ligero (andar, coser, etc.), 680; seis horas de descanso, para comer, asomarse al balcón, etc., 600, y ocho horas de dormir, 920. El total es próximamente igual a la energía desarrollada por medio kilo de manteca. (1909a).

Para el autor anónimo, resultaban triviales las ideas relacionadas con el consumo de energía de un cuerpo, así como la posibilidad de hacer un cálculo de alimentos equivalentes que pudiesen proporcionar esta energía. Este texto es una muestra de cómo, a finales del porfiriato en México, los conceptos e ideas que podríamos englobar en ese momento bajo el rubro de nutrición, ya se encontraban disponibles y circulaban en los medios impresos, en notas de popularización. Lo que resulta sorprendente es cómo, en poco más de medio siglo, el conocimiento de la fisiología y de la nutrición había llegado al público, escapando del dominio de unos cuantos expertos y del laboratorio fisiológico.<sup>1</sup>

**1** También cabe destacar en estos textos las diversas interpretaciones que pueden hacerse sobre el género en este periodo. Sin embargo, a pesar de su importancia, y de la notoria presencia en este fragmento, el presente artículo no se enfocará en esta perspectiva por cuestiones de espacio. Sin embargo, vale la pena aclarar que la mujer, en las primeras mediciones de consumo calórico, fue simplemente una “fracción” de lo consumido por el hombre. Una investigación sobre este aspecto se encuentra en el tintero.

Esta rápida divulgación del conocimiento nos lleva a cuestionar cómo, durante la segunda mitad del siglo XIX y las primeras décadas del XX, conceptos surgidos de la termodinámica, como las calorías, fueron incorporados a las ideas de alimentación y del cuerpo humano, modificando nuestra forma de entender la alimentación.

A pesar de existir varias historias acerca de lo que Levenstein denomina el “paradigma calórico” (Levenstein 2003), quizás entre ellas la más conocida sea la importancia de las calorías en la geopolítica mundial (Cullather 2007). Estos estudios han dejado de lado los procesos de apropiación de las ideas de la termodinámica al discurso de los alimentos, pero faltan aún estudios que aborden esta temática en otros contextos, en particular en el latinoamericano.<sup>2</sup>

El objetivo del presente texto es elaborar una breve historia de cómo algunas ideas termodinámicas se erigieron como fuentes de metáforas alrededor del cuerpo y los alimentos, y cómo este conocimiento fue usado y popularizado en México. Para ello, es necesario dar cuenta de las redes internacionales de movilización del conocimiento en el periodo, que explican en parte cómo se usaron las metáforas en diversos contextos.

Uno de los aspectos de nuestra actual comprensión sobre los alimentos y la alimentación surge de lo que las prácticas, teorías y tecnologías médicas y científicas nos han brindado como realidades objetivas sobre la naturaleza de los alimentos y sus transformaciones en el fenómeno de la alimentación. A pesar de su prevalencia, aún hay pocos trabajos que exploren la historia de cómo surgió esta mirada medicalizada y tecnocientífica sobre la alimentación en los contextos latinoamericanos.<sup>3</sup> Considero que esta perspectiva histórica debería incorporarse a los estudios sociales y culturales sobre la alimentación, entre otras cosas, porque brinda un contexto temporal específico sobre los procesos de medicalización contemporáneos. Estos procesos han sido invisibilizados en muchos de los estudios sobre alimentación, al tomar el conocimiento científico como un reflejo de la realidad, ocultando su carácter histórico, contingente, y situado, de ahí la importancia de destacarlos.

En varios estudios se perpetúa la idea de que las recomendaciones nutricionales, expuestas por los expertos, son “reflexiones objetivas de verdades nutricionales” cuando en realidad, de acuerdo con Charlotte Biltekoff, son “reflejo de

**2** Es la excepción el trabajo de Stefan Pohl Valero en el contexto de la termodinámica en España y sus trabajos posteriores sobre historia de la nutrición en Colombia (Pohl-Valero 2010, 2014).

**3** Existen varios trabajos que recuperan el estudio de la nutrición, principalmente en Estados Unidos y Europa, como los de Kammaing y Cunningham (1995b); Mudry (2009); Neswald, Smith y Ulrike (2017), pero aún falta una visión más amplia sobre la historia de la nutrición desde otros contextos.

ideales sociales”, además de incorporar varios elementos morales que han permanecido en la alimentación desde la antigüedad (Biltekoff 2012, 173). Este artículo se inserta en lo que esa autora ha denominado *estudios críticos de la nutrición* (Biltekoff 2012, 180) donde pretende estudiar la nutrición desde la perspectiva de los estudios sociales e históricos sobre la ciencia, mostrando que en la nutrición se involucran tanto los compromisos sociales de quienes mantienen y crean los conceptos, estándares y guías nutricionales, como los presupuestos de la sociedad en que son creados (Cullather 2007; Dixon 2009; Simmons 201; Neswald, Smith y Ulrike 2017). Entre lo que se analiza bajo esta perspectiva está la imbricación de temas transdisciplinarios como la enfermedad, la raza y la clase, quizás más notorio en contextos considerados no hegemónicos en lo referente a la producción de conocimiento científico (Pohl-Valero 2014; Vargas-Domínguez 2015).

El presente artículo pretende ofrecer un ejemplo de cómo se pueden abordar preguntas sobre la historia de la nutrición desde una perspectiva diferente a la que podría mostrar una historia institucional, y contribuir a pensar cómo los estándares y conceptos que emergen de la nutrición pueden ser entendidos como productos culturales, histórica y geográficamente situados.

El texto consta de dos grandes apartados, divididos geográficamente, principalmente con fines analíticos, pues temporalmente se superponen varios de los procesos narrados. El primero aborda el tema del traslado de las ideas termodinámicas al ámbito del cuerpo en Europa y en Estados Unidos. En el segundo, elaboro una narrativa sobre los procesos de divulgación de la ciencia de la nutrición en México durante el porfiriato.

## De la termodinámica a los alimentos, y la ciencia europea y estadounidense

Durante el siglo XVIII y buena parte del XIX, se pensó en la naturaleza como un estado o condición estable y atemporal, con reglas de funcionamiento definidas y que la ciencia podría develar. Se pensó que la naturaleza se encontraba siempre buscando el equilibrio entre fuerzas opuestas, lo mismo que en los aspectos sociales y políticos (Wise y Smith 1989). Esta metáfora guió varios proyectos de investigación, entre ellos el encabezado por Lavoisier, quien usó la balanza como instrumento indispensable en su propuesta de conservación de la materia en las reacciones químicas (Holmes 1987). En este contexto, Lavoisier desarrolló su interés por la fisiología y entendió que debía haber un equilibrio material en lo que se conocía como “economía animal”, un balance entre los alimentos y los productos de la respiración y del calor emanado de los cuerpos, que entendió como un proceso de combustión. El calor era para Lavoisier y sus contemporá-

neos un fluido, llamado *calórico*, constante en el universo, que tendía a equilibrarse. En la economía animal, el calórico era lo que se desprendía de la fragmentación de los alimentos durante la digestión y que, posteriormente, era usado en la respiración para la formación de aire fijo (CO<sub>2</sub>). La cantidad de calor podía medirse usando instrumentos llamados calorímetros que registraban el flujo calórico que se desprendía de los materiales calientes.

La teoría del calórico consideraba el calor como una sustancia material fluida que se encontraba en los cuerpos. Esta teoría, materialista, a pesar de ofrecer explicaciones plausibles a fenómenos relacionados con las máquinas de vapor, fue sustituida por una teoría diferente, que explicó la naturaleza del calor en términos de movimiento, lo cual se conoció como energía o termodinámica (Pohl–Valero 2010; Smith 1998, Wise y Smith 1989). Bajo esta óptica, el calor producido por los cuerpos vivos era fruto de un equilibrio entre lo que se consumía y lo que se excretaba, y era la suma de todas las reacciones, principalmente de combustión, llevadas a cabo en el cuerpo. Este fenómeno, comprendido en términos termodinámicos, se incorporó y en cierta medida sustituyó a lo conocido como economía animal, es decir, al conjunto de funciones del organismo, que posteriormente sería llamado metabolismo. Esta economía animal o metabolismo, se convirtió en una palabra común y en objeto de estudio para los fisiólogos del siglo XIX, tanto europeos como americanos.

Boussingault en Francia y Liebig en Alemania, entre otros, retomaron la idea del equilibrio, para elaborar dietas “mínimas” que evitaran que los cuerpos no se desgastaran. Estos incipientes nutriólogos retomaron el lenguaje químico y energético para justificar sus propuestas, a pesar de no comprender cabalmente los procesos internos del cuerpo que rompían los alimentos durante el metabolismo. Boussingault proponía que los alimentos no se descomponían durante la digestión, sino que el cuerpo los tomaba tal cual, mientras que Justus von Liebig (1803-1873) sugería que eran fraccionados en compuestos más simples. Para Liebig, estas sustancias eran proteínas, carbohidratos y lípidos, que se fragmentaban y se creaban nuevas en la digestión. La visión de Liebig resultó ser la que se arraigó, y sus avances instrumentales y analíticos fueron ampliamente conocidos en el mundo, los cuales se entendieron como los métodos analíticos estandarizados (Finlay 1995) consolidándose en lo que llamó lenguaje composicional de los alimentos.<sup>4</sup>

**4** Aquí entiendo por lenguaje composicional el lenguaje químico sobre los alimentos, en el cual se crearon nuevas categorías sobre los alimentos, como los compuestos con alto nivel de nitrógeno (proteínas), los carbohidratos y, en una clasificación más antigua, pero pensada desde la perspectiva de la química, las grasas. Sobre la historia de la química, véase Holmes y Levere (2000).

Liebig defendió la teoría de la *Lebenskraft*, o fuerza vital, pero en términos energeticistas, esto es, el calor no era una entidad material, sino la *expresión* de la organización de las moléculas. En los seres vivos era la *fuerza vital* lo que permitía realizar trabajo y producir calor, y se obtenía de la estructura de los alimentos que, al modificarse en la digestión, liberaban su *Lebenskraft*. Esta forma de entender al cuerpo humano era un símil de una máquina a vapor, con entradas y salidas, capaz de transformar el calor en trabajo, es decir, un *motor*, siendo esta metáfora la sucesora de la comprensión del cuerpo humano como una máquina, ahora un *motor humano* (Rabinbach 1992). Esta metáfora guió la visión de Liebig y sus discípulos, siendo los más conocidos Carl von Voit (1831-1908) y Max von Pettenkoffer (1818-1901), creando lo que se conoció como la “escuela de Múnich”. Ambos, gracias a una beca del rey de Bavaria, en 1858, construyeron un “aparato de respiración”. Dicho instrumento se empleaba para “medir” el metabolismo o *Stoffwechsel* de las personas sanas, el gasto energético en condiciones de ayuno y en trabajo muscular intenso (H. 1901; Enríquez Roca 1926). El aparato fue conocido posteriormente como *calorímetro de respiración*, en símil al calorímetro original de Lavoisier para cuantificar el calor de los combustibles y, posteriormente, de alimentos.<sup>5</sup>

Max Rubner (1854-1932), alumno de Voit, formuló lo que se conoció como la *Ley de la isodinamia*. En ella se proponía un equivalente para poder comparar carbohidratos, grasas y proteínas entre sí, basándose en su *valor calórico*, esto es, en su capacidad para producir calor durante la combustión —y en su caso, la digestión—, dato que se medía en calorías. La caloría se convertía así en un eficiente concepto que permitía la comparación. El lenguaje químico había reducido mucha de la variabilidad a tres grandes grupos y con esta nueva capa conceptual, ahora se podían entender los alimentos en términos energéticos: alrededor de 4 calorías por cada gramo de proteínas y carbohidratos, y 9 calorías por cada gramo de grasa. La caloría simplificaba, y se incorporó fácilmente al lenguaje científico —y popular— sobre los alimentos.

Los estudios de Rubner consolidaron una aproximación al estudio de la alimentación denominada *nutrición social*, particularmente fuerte en Alemania. Ahí, una “buena nutrición”, entendida como una alimentación basada en alimentos de origen animal, se asoció con la “eficiencia nacional” y la “competitividad”, y se incentivaron programas sociales y educativos para mejorar la alimentación del pueblo, una “revolución nutricional”, causada en buena medida por un aumento de los salarios que aumentó el estándar de vida de los trabajadores urbanos al permitirles comprar los alimentos recomendados desde la ciencia. Al me-

<sup>5</sup> Sobre este tema véase el estudio de los instrumentos para la medición metabólica y su uso en México, en Vargas-Domínguez (2018).

jorar a los trabajadores se podría mejorar su capacidad de trabajo, lo cual redundaría en beneficios para la Nación (Kamminga y Cunningham 1995a; Treitel 2007). De esta manera, el cuerpo de los individuos era una pieza de la maquinaria social, y, al educarlo y mejorarlo, regulando sus entradas y salidas, evitando el desgaste, sucedería lo consecuente al nivel poblacional. En este panorama, una adecuada alimentación era fundamental para mantener este *cuerpo social*.

Para mejorar el *cuerpo social*, se requería modificar dietas completas, y la caloría permitía hacer estos intercambios en diferentes niveles: por un lado, conocer el valor energético de los alimentos permitía evaluar su pertinencia en una dieta racional, y, con ello, el Estado podía instruir al trabajador sobre qué alimentos consumir para cubrir sus requerimientos energéticos, sin descuidar su economía personal, es decir, seguir una dieta *racional*.

Entre los siglos XIX y XX, se desarrolló la idea de un *mínimo vital*, esto es, la cantidad mínima de alimentos que mantuvieran al individuo en equilibrio, entre su desgaste y la restauración (Simmons 2015). Al establecer el vínculo entre los mínimos de proteínas y de energía con los precios de los alimentos, la alimentación podía cuantificarse y evaluarse, y era tarea de los higienistas y del Estado tanto su formulación como su control. El cuidado del motor humano escapaba de las manos de los individuos, dado que ahora necesitaban ser guiados por el conocimiento experto de fisiólogos, nutricionistas y químicos. Los médicos habían propuesto, desde mediados del siglo XIX, diferentes dietas y raciones para grupos de personas bajo su control, como los soldados, asilados, enfermos en hospitales, huérfanos en los hospicios, y prisioneros en las cárceles. Con la propagación de las ideas energeticistas, el alcance de los médicos salió de los espacios administrativos y se insertó en la vida privada. La mirada medicalizada podía controlar y regir qué y cómo se debía alimentar de manera racional el individuo.

Estos procesos de racionalización de los alimentos no fueron seguidos de forma similar en Estados Unidos, en donde se consolidó la idea del cuerpo y dieta “normales”, siguiendo los patrones alimenticios y corporales occidentales, pero con un mayor énfasis hacia la producción agrícola (Cullather 2007). Wilbur Olin Atwater (1844-1907), colega de Rubner y conocedor de la escuela de Munich, reprodujo el calorímetro de respiración en su país (Benedict 1907). Sus experimentos, ampliamente difundidos por la prensa, fueron recompensados por el Congreso estadounidense, otorgándole 10,000 dólares para continuar con sus investigaciones. Sus estudios pronto se repitieron con variaciones y en diferentes lugares, y Atwater concluyó sobre sus experiencias que “las leyes matemáticas gobiernan el ordinario acto de comer” (Cullather 2007, 340-341).

Parte de la agenda de investigación de Atwater fue conocer a los trabajadores de las fábricas para determinar un “estándar de vida” basado en el uso de la ciencia para mejorar la productividad industrial. Asumía que se podía adminis-

trar racionalmente la materia y la energía en los organismos vivos, es decir, que existiera un equilibrio entre las entradas y salidas. Atwater era químico agrícola y había sido agente especial del Departamento del Trabajo de Estados Unidos, y, desde esta perspectiva, tomaba a la ciencia como un medio para mejorar la productividad agrícola y laboral (Atwater 1887), con lo cual se mejoraría a la sociedad por medio de la alimentación, en consonancia con las pretensiones de sus colegas alemanes.

El financiamiento de sus experimentos provino de los agricultores, gracias a su apoyo al desarrollo de fertilizantes químicos para aumentar la productividad del campo (Benedict 1907; Goodrich 1927). Como resultado de esta relación, Atwater fundó, en 1875, la primera estación agrícola experimental de Estados Unidos, en los terrenos de la Wesleyan University, de donde, posteriormente, se trasladó a New Haven bajo el nombre de Connecticut Agricultural Experimental Station. Atwater después fue director de la Estación Agrícola de Storrs en Connecticut y más adelante director de la Office of Agricultural Stations del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (Benedict 1907).

Los cuadros proporcionados por Atwater y A. P. Bryant, con quien firmó varios artículos, resaltaron la importancia del análisis estadístico, al resumir más de 4,000 experimentos. Sus estudios se recomendaban como fundamento para los análisis de las dietas, y fueron considerados modelos a seguir en cuanto a la experimentación y análisis (Atwater y Bryant 1899). Gracias a esta influencia, el valor calórico de los alimentos, sustentado en la isodinamia de Rubner, fue consolidado y estandarizado por Atwater en Estados Unidos. Dada la complejidad instrumental requerida para los experimentos, prácticamente no fueron replicados, y los datos de Atwater fueron considerados los estándares, con poca o ninguna reticencia.

De acuerdo con Marion Nestle, la vinculación entre la ciencia académica y la industria de los alimentos, bajo el abrigo del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) configuró los conflictos de intereses posteriores, en especial con las Recomendaciones Dietéticas Diarias, en donde debía existir un equilibrio entre lo que se debía decir al público sobre qué consumir, y evitar decir al mismo tiempo qué no debía consumir, para no afectar los intereses de los productores agrícolas. En la propuesta de Atwater, se puede observar que la recomendación general era que las proteínas fueran de origen animal, tendencia que favoreció a los ganaderos, patrocinadores de Atwater, quienes impulsaron la dieta “normal” basada en ellos (Nestle 2007).

Los experimentos de Atwater consolidaron a su alrededor una amplia red de científicos, auspiciados por los recursos desde la USDA y una estrecha colaboración con las universidades. El surgimiento de los Colegios de Agricultura durante las últimas dos décadas del XIX, así como de las Estaciones de Experimenta-



ción, fueron aprovechadas por Atwater y sus discípulos (Graham Lusk, Francis Gano Benedict) para consolidar los estudios científicos sobre alimentación y metabolismo. Fue este énfasis en la producción agrícola el que guió las líneas de investigación relacionadas con la alimentación, contrastando con la marcada alternativa de mejora social que se había desarrollado en Alemania. Sin embargo, varias ideas de mejoramiento social persistieron y fueron incorporadas posteriormente en proyectos internacionales como los reportes de la Sociedad de Naciones, en especial los producidos en la década de los años treinta del siglo XX, publicados como *The problem of nutrition* (Barona 2010; League of Nations e International Institute of Agriculture 1936). En ellos, se consolidó la *nutrición social*, buscando mejorar las condiciones socioeconómicas de la población para, a su vez, mejorar su alimentación (Vernon 2007).

Una de las instituciones que financió el trabajo de Atwater fue la Carnegie Institution, la cual ayudó a crear el Carnegie Nutrition Laboratory, cercano a Harvard. Inicialmente pensada para Atwater, la dirección del sitio recayó finalmente en su alumno, Francis Gano Benedict, a partir de 1907. Benedict mantuvo y consolidó la red de contactos que Atwater había cultivado, y se distinguió como un visitante importante de los laboratorios europeos hasta 1933 (Atwater 1903; Neswald 2011 y 2013). En sus viajes, Benedict aprendió el uso de nuevos instrumentos, y apuntaló la red de fisiólogos estadounidenses que impulsaron la naciente ciencia de la nutrición, en el contexto de un programa eugenésico fuerte y con implicaciones sobre la medición de lo que se conoció como *metabolismo racial* (Vargas-Domínguez 2015).

De acuerdo con Cullather, la caloría tuvo diferentes usos en la política estadounidense, siendo el primero de ellos el de un “indicador de eficiencia industrial y social”; después le siguió un uso militar para poder racionar el alimento durante la guerra, a lo cual le siguió un empleo basado en la lógica cuantitativa para formular la competencia entre “regímenes de alimentos imperiales, autárquicos e internacionalistas” y el uso que se le da actualmente, el de un “humanitarismo, intercambio y vertido subvencionado” que surgió después de la Segunda Guerra Mundial (Cullather 2007, 338-339).

Por su parte, en México, la primera aproximación a la racionalización de los alimentos fue hecha por los médicos higienistas, quienes tuvieron, por lo menos en el discurso, una idea de compromiso social semejante a las preocupaciones alemanas. Sin embargo, también existió un impulso desde una perspectiva más cercana a la estadounidense, de eficiencia y optimización de la producción de alimentos. En ambos casos, el poder de la ciencia sobre los alimentos se consolidó con las ideas energeticistas. Lo anterior no significa que en el terreno de la alimentación haya habido una “hegemonía” cultural de una visión u otra. Más bien, los fisiólogos mexicanos se enfrentaron a la solución de problemas que a

ellos les resultaron relevantes, y construyeron un híbrido, que no era ni europeo ni estadounidense, lo adaptaron a sus necesidades, y buscaron construir una alimentación racional para beneficio del pueblo mexicano, y, al mismo tiempo, favorecer el desarrollo nacional (Pío Martínez 2002).

## Nutrición y calorías en México

El higienismo en México fue una doctrina que consolidó la mirada médica sobre diversos aspectos de la vida de las personas, e involucraba otros que actualmente son estudiados por disciplinas distintas a la medicina, como la moralidad, la limpieza, el orden social, la educación y la alimentación. Para los salubristas, parte de los problemas de salud podían resolverse conociendo y mejorando la alimentación de la población. Al hacerlo, se incrementaría el desempeño laboral del hombre y, con ello, la nación “avanzaría”, noción acorde con los proyectos modernizadores de la época en general.<sup>6</sup> Los médicos, quienes seguían los dictados de la ciencia positiva, podían así guiar la alimentación no solo de los individuos sino de la población, con el objetivo a largo plazo de la “mejora social”. Estas ideas se continuaron en las diversas corrientes de eugenesia consolidadas en la primera mitad del siglo XX (Turda y Gillette 2014; Vargas-Domínguez 2017).

La alimentación, entendida higiénicamente, se entronizó como un instrumento para mejorar el cuerpo social y restaurar los “equilibrios” perdidos, en claro conocimiento del método de entradas y salidas desarrollado por Lavoisier. El equilibrio pregonado por los médicos era el aspecto fundamental para una buena alimentación y resultaba crucial en un sentido específico: al poder cuantificar los elementos constitutivos de los alimentos, los higienistas o salubristas podían elaborar prescripciones acerca de las raciones necesarias para garantizar la salud.

Gracias a las amplias redes de movilización de conocimientos de finales del XIX e inicios del XX, la termodinámica y la química eran disciplinas ya consolidadas en México y, con ellas, la metáfora del motor humano se había insertado en la comprensión del cuerpo individual y social. Los alimentos no escaparon al análisis químico, que gradualmente modificó la forma para referirse a ellos. Ya no bastaba medirlos por peso o volumen, la forma científica de hacerlo remitía al lenguaje composicional desarrollado por Liebig. Por ejemplo, un médico en la década de los años setenta del siglo XIX escribía que una “buena alimentación”

<sup>6</sup> Una discusión más amplia sobre cómo la alimentación fue parte de los proyectos higienistas del porfiriato puede encontrarse en Vargas-Domínguez (2011). Ideas semejantes se emplearon en el cono sur, véase Roldán (2010).

consistía en que el hombre debía “tomar cantidades de azote [sic] y carbono iguales a las perdidas: esto lo conseguirá tomando diariamente a lo menos un kilogramo de pan y trescientos gramos de carne” todo para que sus fuerzas vitales no decayeran, porque la “vida [...], es la nutrición, y esta consiste en un movimiento incesante de composición y descomposición de los elementos del organismo”<sup>7</sup> (Altamirano 1873, 6-8). La falta de alimentos en “las proporciones debidas” podía, inclusive, llegar a impedir la recuperación de los enfermos. Este aspecto clínico se extendía a la salud pública.

Los médicos mexicanos consideraron que la vida era la “constante revolución de los elementos anatómicos que forman la economía, para mantener así nuestra máquina en movimiento” (Álvarez 1895). Siguiendo estas metáforas, los alimentos eran “toda sustancia que, introducida en la economía por las vías digestivas, [...] susceptible[s] de sufrir ciertas transformaciones, cuyo último resultado es una conversión en la sustancia misma de nuestros órganos” (Lozano 1873). Para los higienistas, “todo régimen alimenticio [debía] subordinarse a las pérdidas que se ocasionan en la economía” (Domingo y Barrera 1880), al incorporar en sus discursos las ideas de balance presentes entre los fisiólogos a nivel mundial.<sup>8</sup> La fatiga, el desgaste, el desequilibrio, era lo que había que evitar en el cuerpo social, para que el motor no se estropeará. La *economía*, entendida como el “gasto” que tenía el cuerpo humano, se podía adaptar fácilmente a la otra metáfora, la del motor humano y a las del trabajo que este debía realizar.

La metáfora de la combustión en el motor humano favoreció el empleo de la caloría como medida relevante para los seres vivos, y, por extensión, para los alimentos. Las materias orgánicas, conocidas como alimentos ternarios, eran las encargadas de producir “movimiento calorífico”. Estos se combinaban con el oxígeno durante la respiración, y así se podía medir la “cantidad de diversos alimentos [que equilibraban] este consumo [de carbón]” (Pérez Bibbins 1885). Al igual que en un motor, el carbón se consumía y producía calor y movimiento. Este carbono se “quemaba” gradualmente en la sangre, y suministraba la mayor parte del calor animal (Lozano 1873). El equilibrio de carbono explicaba cuestiones como la fuerza de trabajo de las clases populares: la “superabundancia de carbono [en la dieta de los “indios mexicanos”] está en relación con la superabundancia del calórico que tiene que desarrollarse” (Campos 1873). El movimiento muscular generaba calor, y para poder mantenerlo había que suministrar al motor los com-

<sup>7</sup> El *azote*, *azóe*, *ázoe*, era el término con el que se referían a los compuestos azoados, con nitrógeno en su composición, como las proteínas.

<sup>8</sup> Hace referencia a la *economía animal* que, como expliqué anteriormente, podemos entenderla, por lo menos ya en el siglo XX, como sinónimo de metabolismo.

bustibles necesarios. De esta manera se describían las peculiaridades de la dieta en función de la cantidad de trabajo que tenían que realizar los “indios”, quienes debían consumir más alimentos ricos en carbohidratos —así se explicaba que se consumieran elevadas cantidades de maíz y de pulque, etcétera— para producir el calor necesario para que su cuerpo–motor funcionara adecuadamente. Las ideas racializadas sobre los cuerpos indígenas se nutrieron del lenguaje composicional y energético de los alimentos. El “energeticismo social”, como lo llama Rabinbach (2018), permitió que la ciencia validara formas de discriminación basadas en la alimentación indígena, discriminación extendida a la alimentación de las clases populares. El papel de los higienistas era, en este contexto, orientar a la población a consumir alimentos de una manera racional, como estaba sucediendo en Alemania en ese mismo periodo.

Lo anterior consolidó lo que Cullather (2007) llama la *gubernamentalidad de la caloría*, en alusión a cómo el conocimiento asociado con los cuerpos y su alimentación, les permitió a los gobiernos medir y controlar ciertos aspectos de la producción agrícola y de la alimentación, pero, al mismo tiempo, las calorías se instauraron como medios para que los mismos ciudadanos conocieran y modificaran sus patrones de consumo (Cullather 2007).<sup>9</sup>

A pesar del interés por controlar la alimentación en los términos antes señalados, las bajas condiciones de vida de la población durante el porfiriato impulsaron un movimiento revolucionario bajo la consigna de mejoría social. Al finalizar el conflicto armado, la agenda de investigación había incorporado a sus intereses la alimentación de las fuerzas armadas, considerada en estado crítico, si se comparaba la alimentación recibida por las huestes mexicanas en confrontación con las de otros países. Para mejorarla, se proponía que la alimentación de los soldados debía ser de tipo “mixta”, es decir, que mezclara todos los grupos alimenticios, además de que fuese de menor precio, basada en los “alimentos del pueblo”, principalmente maíz y frijol (Almazán 1918).

Los soldados, debido a su actividad física, debían consumir la “ración de trabajo”. Para mantener el equilibrio de un trabajo “moderado”, como el de caballería, debían consumir 3,200 calorías, para uno “fatigoso” 4,000, el de artillería, y para uno “muy fatigoso”, como el de infantería, se requerían 5,200 calorías (Almazán 1918). Para lograr cubrir estas demandas calóricas, se proponían seguir el modelo alemán, con la creación e instalación de “cocinas portátiles” en vez del tradicional reparto de provisiones. Además, se proponía que el conocimiento racional de los alimentos fuese “parte de su educación [del ejército]” (Almazán 1918, 15).

<sup>9</sup> Procesos semejantes sucedieron en otros países, véase Pohl–Valero (2010) y Roldán (2010).

Como en Alemania, los médicos mexicanos consideraban una obligación del Estado enseñar —no solo a los soldados, sino a toda la población— los preceptos de la alimentación racional. Esto se logró al acoplarse esta tarea al proyecto higienista del porfiriato, creando proyectos de educación y difundiendo, a través de los medios impresos, las innovaciones conceptuales y técnicas sobre la alimentación. Con este movimiento, el conocimiento sobre las calorías en los alimentos abandonó el espacio restringido de los expertos, iniciándose un periodo de popularización.

Por un lado, existieron procesos de divulgación del conocimiento similares a los propuestos en Estados Unidos, orientados a los productores agrícolas y a la comunidad veterinaria, con la finalidad de promover la productividad del campo. Las investigaciones sobre la alimentación animal fueron temas discutidos en la Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria, en la última década del siglo XIX, en el *Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana*; y una de las primeras tesis especializadas en alimentación animal fue redactada en esa escuela en 1914, de acuerdo con Cervantes (1999). En ella, los animales también fueron pensados como motores por los veterinarios, como atestiguan las publicaciones de los franceses Grandeau y Cluzeau, reproducidos en 1902 y 1904, en el *Boletín de la Sociedad Agrícola*. Las investigaciones de Rubner y Voit sobre la fisiología de la alimentación también fueron recogidas en un manual de zootecnia de André Sansón, editado en París, en 1890, el mismo fue utilizado en México y reditado en español en Buenos Aires y en Madrid durante el siglo XX. En general, podemos decir que las primeras investigaciones enfocadas en alimentación veterinaria con enfoque energéticista aparecieron hasta después de 1900 (Cervantes Sánchez 1999).

En el nuevo siglo, la caloría permitió comparar el costo–beneficio de la crianza de una raza u otra de algún animal de granja, por medio de la relación de insumo/consumo dependiendo del animal en cuestión. En el campo de la agricultura, los industriales pudieron evaluar procesos y productividad en términos energéticos. Por ejemplo, la harina de plátano ofrecía mejor relación de precios y de calorías que el plátano solo (1914, 1912).

En paralelo a este enfoque productivista, diversos grupos impulsaron una visión de mejoramiento social a través de los alimentos que debía ser difundida en los medios. Por ejemplo, en 1905, en *El Bien Social*, revista editada por la Sociedad Filantrópica de México y distribuida gratuitamente, aparecieron publicados artículos en los que se explicaba de dónde venía el calor animal, en términos de calorías de los alimentos. Esta nota se encontraba alineada con el discurso editorial de ese número de la revista, en la cual se hacía una crítica hacia la política económica del porfiriato, y los efectos devastadores que, según los redactores, había tenido sobre la alimentación de las clases más desfavorecidas (Cop. 1905).

Una de las primeras publicaciones no orientadas a un público especializado en que aparecieron relacionadas las calorías con los alimentos data de 1903. El artículo “El alcohol alimento”, y del cual retomo el nombre para esta investigación, había sido traducido para *El Progreso de México* y trataba “de manera magistral una cuestión que está a la orden del día”. En dicho artículo, Emile Duclaux, director del Instituto Pasteur de París y promotor de la higiene desde una perspectiva social, hablaba sobre la consideración del alcohol como alimento. Duclaux citaba los trabajos de Atwater de 1902. Duclaux argumentaba que un alimento no debía definirse por su composición química, que llamaba “clasificación por cantidad” y debería ser definido en función del “punto de vista calorimétrico”, la “clasificación por calidad”. De esta manera, el “fenómeno” de la alimentación se podía cuantificar eficazmente en calorías (Duclaux 1903), es decir, privilegiaba la visión energeticista de los alimentos.

Duclaux consideraba al cuerpo como una *fábrica*, en la cual entraban materias primas, y se desprendían los deshechos por la chimenea o por los desagües. Lo interesante era saber qué sucedía en la fábrica. Posteriormente, equiparaba el cuerpo a un motor con necesidad de combustibles, que eran los alimentos, y, al ser considerados estos como tales, podía cuantificárseles la fuerza que tenían “quemándolos en una bomba calorimétrica”. Al comparar las calorías que producía el alimento —o alcohol en este caso— que se quemaba dentro del calorímetro, con las calorías teóricas producidas —datos provenientes de las investigaciones de Rubner y reproducidas por Atwater—, resultaba que el calorímetro era un “instrumento de primer orden que promete resultados del mayor interés” (Duclaux 1903).

Es sugestivo destacar el uso que le daba Duclaux al conocimiento de la nutrición: explicaba las prácticas científicas que habían posibilitado la medición de las calorías de los alimentos, y concluía que, dado que el alcohol proporcionaba un determinado número de calorías, este podía ser considerado un alimento, “no peso por peso, sino por partes que desprendan el mismo calor cuando se queman”. El reduccionismo energeticista podía ser usado con fines de despejar los prejuicios morales acerca del consumo de alcohol. El consumo era una “cuestión [que] preocupaba a todo el mundo, porque no es exclusivamente científica. Tiene su lado moral y tiene su lado económico.” A pesar de esta apología, para Duclaux, analizar el alcohol únicamente por el “valor alimenticio que tiene cuando está solo” sería “un error, y se saldría además del dominio de la higiene.” Hay que recordar que el tema del alcohol como alimento ya había sido abordado por los médicos mexicanos, al tratar de racionalizarlo desde la perspectiva de los nutrientes presentes en el aguamiel y el pulque desde la época de Leopoldo Río de la Loza a mediados del siglo XIX, pero tuvieron poca suerte al tratar de industrializar esta bebida (Balladares Gómez 2015).

Desde la mirada energeticista, se podían remplazar algunos alimentos por su equivalente nutritivo en alcohol. Las calorías, al permanecer en las mismas proporciones, no “perturbaban la higiene” ni se desviaban de las “condiciones higiénicas”. El remplazo —argumentaban—, si se regía por el “coeficiente dinámico del alimento” podía llevarse a cabo sin ningún problema. Sin embargo, sí existía un “obstáculo” moral, el cual era minimizado en este artículo, dado que este aspecto escapaba al dominio científico: la ciencia era la encargada de colocar al “alcohol en su lugar como alimento” (Duclaux 1903).

La pretensión de equiparar el alcohol con alimentos gracias a su poder calorífico obtuvo rápidamente una reacción de sectores más conservadores. En el periódico *La Voz de México, Diario político y religioso, órgano de los católicos mexicanos, puesto bajo la Protección de la Santísima Virgen de Guadalupe*, se publicó una nota que recogía las ideas sobre cómo, en una dieta medida en calorías, se podía restablecer la salud de las personas, es decir, otorgaba al conocimiento nutricional un lugar importante. Sin embargo, *La Voz* advertía sobre el peligro del “albuminismo” y del “alcoholismo”, teorías fisiológicas que predicaban la intercambiabilidad de alimentos, gracias al uso de un lenguaje energético. La primera predicaba que todos los alimentos podían intercambiarse por carne y la segunda por alcohol. Los fisiólogos, afirmaba el artículo, habían errado el camino, ya que el hambre era la mejor señal de cuánto comer, no lo que la “ciencia” reglamentaba. La *dieta racional* era exagerada y hacía que se comiera más de lo que el cuerpo requería. Para ellos, los alimentos eran parte de la higiene social, y no debían confundirse los resultados de los estudios con la pretensión de equiparar todo con alimentos. De esta manera, *La Voz de México*, criticaba a Duclaux, no a la ciencia, por entrometerse en la moral, coto de la fe católica.

Este pequeño intercambio muestra los debates y usos que se les daba a la nutrición y a la visión energeticista, que se convirtió en una herramienta que tanto liberales como conservadores emplearon. Por un lado, Duclaux usaba la ciencia como una herramienta neutra, amoral, que no juzgaba el uso de sus preceptos. Por su parte, *La Voz de México* hacía una crítica a la ciencia al juzgar que entraba en el dominio de la moral al hacer afirmaciones como la de Duclaux. A pesar de la crítica, la ciencia mantuvo un aura de neutralidad que tanto higienistas, fisiólogos y el mismo Estado, le asignaron como garante de sus buenas prácticas (Duclaux 1903).

Para inicios del siglo XX, el cuerpo se valuaba dependiendo de la eficiencia energética que tuviera como “motor”. Entre más cuerpos sanos alimentados siguiendo las orientaciones de la ciencia, mayor productividad laboral habría y, con ello, mayor riqueza nacional. En un artículo de 1905, se reseñaban los trabajos de un físico alemán llamado Fischer, quien hacía un análisis de lo que costaba el trabajo material humano. Las unidades que era necesario conocer eran el

kilogrametro y la caloría, la de trabajo y energía. La metáfora de ver al cuerpo humano como una máquina de intercambios de calor a fuerza y trabajo permeaba el artículo, consolidando la gubernamentalidad de la caloría y la comprensión de la necesidad de esta unidad para calibrar la productividad nacional (Ciencias y artes 1905).

En términos laborales, se estimó que para considerar los efectos del trabajo “profesional” sobre el organismo había tres elementos indispensables para investigar: “la alimentación, el gasto de energía nerviosa y el gasto de energía física”. Los gastos producían fatiga, ese “fenómeno complejo y aún incompletamente conocido”, misma que podía desaparecer después del reposo y “siempre que el organismo haya recibido, bajo la forma de alimentos, una suma de energía equivalente a la cantidad de trabajo requerida” (Comisión Evaluadora de los trabajos del concurso “Reglamentación del trabajo de los niños” 1915). Estas ideas fueron incorporándose poco a poco en los diversos proyectos de fisiología en México, gracias a la cercanía e intercambios de principios del siglo XX, con los centros médicos estadounidenses y su aproximación fragmentadora y medible del cuerpo humano. La investigación dejó de pensar en el individuo enfocándose en los órganos y su funcionamiento (Solórzano 1996).

Para la década de los años diez del siglo XX, los estudiantes de medicina se encontraban familiarizados con la metáfora del motor humano, como puede leerse en las tesis producidas en el periodo. Por ejemplo, Lauro Arrieta escribía que esta metáfora era ya “clásica y decantada”. El cuerpo humano, gracias al consumo de los “alimentos respiratorios de Liebig, que por su oxidación producen el calor animal, la energía y el trabajo” se podía equiparar a una máquina, aunque, aclaraba, era de una naturaleza más compleja de lo que la metáfora proponía. Escribía Arrieta: “No son pues tan sencillos los fenómenos de la nutrición, como parecía indicarlo desde luego el símil de la máquina movida por vapor” (Arrieta 1913). Gradualmente, el origen termodinámico de las calorías de los alimentos se ocultó lentamente, dejando en segundo plano la metáfora de los cuerpos como un motor, pero que aún subyace en nuestra comprensión de la energía de los alimentos.

La *caloría* sirvió, así, como el punto de cruce de varios intereses y preocupaciones: la materialización de la metáfora entre el cuerpo humano y el motor; la búsqueda de un símil entre alimentos y combustibles; el equivalente entre los diferentes compuestos de los alimentos; la concretización de la racionalización de la alimentación; la forma *higiénica* y *fisiológica* de entenderlos, y una forma novedosa de control sobre el cuerpo, tanto individual como social. Esto ayudó a que en la primera mitad del siglo XX se consolidaran ideas relacionadas con las metáforas involucradas en los alimentos y el cuerpo, como, por ejemplo, el poder transformador de los alimentos en lo individual y lo social, una eugenesia



alimentaria, así como la idea de que para alimentar al cuerpo social había que aumentar la producción. Dejando de lado problemas socioeconómicos como la pobreza.

Fue también en ese periodo, como muestra el texto de la introducción, que las calorías traspasaron la frontera del discurso experto y se insertaron con fuerza en el uso público de la ciencia. En esta vinculación, la prensa nacional tuvo un papel triple, por un lado, posibilitó que: 1) más personas conocieran el “avance” y el “progreso” de la ciencia, que aseguraría el “desarrollo” del país, así como las medidas higiénicas proyectadas por los médicos; 2) se entendiera al *energeticismo* como una metáfora que fue utilizada ampliamente para explicar fenómenos fisiológicos como la alimentación, así como fenómenos sociales, en lo que Rabinbach llama *energeticismo social* (Rabinbach 2018, 1992). Y, por último, 3) la prensa nacional, al recuperar artículos publicados previamente en otros países, aseguró que la práctica científica fuese validada por autoridades extranjeras, en procesos de hegemonía epistémica. La caloría había encontrado un terreno fértil que dio frutos rápidamente.

## Conclusión

El título de esta investigación y la cita de la introducción, donde el gasto energético de una mujer era equiparable a una determinada cantidad de alimentos, dan cuenta de la productividad de la metáfora *energeticista* para la ciencia de la nutrición. El aspecto reconocible de la comparación es muestra del poderoso arraigo que tienen las ideas nutricionales en el dominio popular, siendo una de esas ideas la de la energía de los alimentos. La historia que presenté hace el rastreo de cómo el *calórico* desapareció del mundo con la interpretación del calor como energía, o por lo menos así sucedió en la teorización sobre la naturaleza del calor. Sin embargo, aún entre los científicos y nutriólogos, la caloría sigue siendo usada como dicha entidad *material*, como la *Lebenskraft*. Si reconocemos esta historia, podemos mejorar nuestra comprensión de cómo nos relacionamos con nuestros cuerpos y los alimentos actualmente, por ejemplo, al establecer vínculos entre el consumo de alimentos *calóricos* como negativos y alimentos *sin calorías* como “sanos”.

Aún reconociendo la naturaleza del calor como energía, al hacer esta historia crítica de la nutrición, podemos ver cómo se incorporaron ideas y metáforas de la termodinámica a nuestro conocimiento sobre el funcionamiento del cuerpo y la alimentación, que reflejan el momento y temporalidad en que fueron construidas las teorías. En este caso, la alimentación “normal” refleja en buena medida las ideas sobre la misma de quienes crearon la ciencia para cuantificarla. Y de la misma manera, las metáforas *energeticistas* dan cuenta del cambio con-

ceptual que surgió en el siglo XIX sobre varios fenómenos físicos, con impacto no solo en la alimentación, sino en nuestra concepción del trabajo, los trabajadores y el papel del Estado en el control de dinámicas sociales más complejas.

Esta historia, necesariamente abierta e inacabada, nos permite dar cuenta de la importancia de los estudios críticos de la nutrición para analizar la alimentación como fenómeno no solo desde una perspectiva científica, sino para comprender su predominio tecnocientífico como un proceso social y cultural, históricamente situado. Este predominio fue generado en parte por los procesos de popularización y comunicación de la ciencia, que funcionaron en distintos niveles, entre expertos y legos, creando amplias redes de intercambios y retroalimentaciones. Estas redes, siguiendo a Latour, son las que sostienen a la tecnociencia, y que se van ocultando gradualmente, convirtiéndose paulatinamente en “cajas negras” al estilo latouriano. El *hecho* científico de las calorías en los alimentos y del motor humano se había construido y fueron invisibilizadas las contingencias que llevaron a su formación (Latour y Woolgar 1986; Latour 1987).

Es entonces necesario reflexionar cómo fueron adquiriendo validez y prestigio los conocimientos científicos entre el público, cómo la nutrición adquirió su autoridad para delimitar lo que debemos o no comer. Si consideramos esta forma de hacer historia, podemos hacernos preguntas sobre los intereses que intervinieron en la adopción de tal o cual parámetro, sobre la naturaleza de conocimientos locales que se compartieron como conocimientos universales, y con ello, reconocer cómo, en los sitios y momentos donde se produce el conocimiento, la localidad forma parte de la interpretación de los datos. Lo anterior no es un llamado a construir historias locales de la nutrición, sino más bien a situar el objeto histórico para poder así tejer otras narrativas más sofisticadas sobre la alimentación, considerando el conocimiento desde la nutrición como parte del entramado sociocultural e histórico de la alimentación que se pretende explicar, y, por tanto, cuestión susceptible de ser estudiada por disciplinas como la antropología, la historia, la sociología y la economía.

Las prácticas relacionadas con la alimentación presentan un filón interesante e inacabable de investigación. Si nos alejamos de las tradicionales historias de las instituciones, y nos centramos en los intercambios, en las idas y venidas del conocimiento, en las continuas negociaciones entre los que intentan controlar y los que son los supuestos receptores pasivos del control científico, es decir, el público, podemos encontrar respuestas y complejizar nuestras narrativas sobre el pasado de la ciencia. En el terreno de la alimentación, los conocimientos científicos han modelado nuestras formas de relacionarnos con nuestros propios cuerpos, tanto a nivel individual como a nivel social. Es por ello que este trabajo no se presenta como terminado, sino como una introducción para atisbar la complejidad que la racionalización de los alimentos trajo consigo y

con ello comprender, someramente, las redes de intereses y metáforas que subsisten actualmente sobre nuestros propios cuerpos y los alimentos que consumimos, tramas provenientes de la ciencia de la nutrición. ■

## Referencias

1903. «Régimen para dispépticos.» *La Voz de México*, 7 de junio de 1903.
1905. «Ciencias y artes. El valor del motor humano.» *El Eco de México*, 30 de diciembre de 1905:421.
- 1909a. «De todo un poco. Lo que trabajan las mujeres.» *El Correo Español*, 2 de junio de 1909.
- 1909b. «Lo que trabajan las mujeres.» *El Tiempo Ilustrado*, 7 de noviembre de 1909, 742.
1912. «Harina de banana.» *El Hacendado Mexicano y Fabricante de Azúcar*, 1 de abril de 1912.
1914. «Hombres de campo. El valor y el costo de las aves. Lo que come una gallina.» *La Gaceta de Guadalajara*, 18 de enero de 1914, 12.
- Almazán, Arturo. *Apuntes sobre la alimentación del soldado en México*. Tesis de medicina, cirugía y obstetricia. Escuela de Medicina, Universidad Nacional, 1918.
- Altamirano, Fernando. *Breve estudio sobre la alimentación y el iodo*. Tesis de medicina y cirugía. Escuela Nacional de Medicina de México, 1873.
- Álvarez, Maximiliano. *Contribución al estudio de la higiene. Breves consideraciones acerca de los alimentos y la ración*. Tesis de medicina, cirugía y obstetricia. Escuela Nacional de Medicina, 1895.
- Arrieta, Lauro. *Fisiología*. Tesis de médico cirujano. Escuela Nacional de Medicina, 1913.
- Atwater, W. O. «The potential energy of food. The chemistry of food. III.» *Century Magazine* 34: 397-405, 1887.
- y A. P. Bryant. *The chemical composition of American food materials*. Washington: Govt. Print. Off., 1899.
- , Benedict, F. G., Bryant, A. P., Milner, R. D., Murril, Paul. *Bulletin 136: Experiments on the metabolism of matter and energy in the human body 1900-1902*. Editado por A. C. True. Washington: U. S. Department of Agriculture, Office of experimental stations, 1903.
- Balladares Gómez, Elizabeth. *Develando los secretos del árbol de las maravillas: el análisis químico del pulque en el siglo XIX*. Tesis de maestría en ciencias sociales y humanidades. Posgrado en Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Cuajimalpa, 2015.
- Barona, Josep Luis. *The problem of nutrition: Experimental science, public health and economy in Europe*. Peter Lang, 2010.

- Benedict, Francis Gano. «Wilbur Olin Atwater.» *Science*, 26(668): 523-524, 1907.
- Biltekoff, Charlotte. «Critical nutrition studies.» En Jeffrey Pilcher (ed.), *The Oxford Handbook of Food History*. Oxford, Nueva York: Oxford University Press, 2012, 172-190.
- Bing, Franklin C. «The history of the word “metabolism”.» *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, XXVI(2): 158-180, 1971.
- Campos, Juan N. *Paralelo entre las razas indígena y criolla. Breve estudio*. Tesis de médico cirujano. Escuela de Medicina de México, Universidad Nacional, 1873.
- Cervantes Sánchez, Juan Manuel. *Evolución del conocimiento sobre los sistemas de alimentación en la producción animal bovina en la cuenca de México (1880-1990)*. Tesis de doctorado en ciencias pecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias, Universidad de Colima, 1999.
- Comisión Evaluadora de los trabajos del concurso “Reglamentación del trabajo de los niños”. «Dictamen presentado a la Honorable Academia Nacional de Medicina de México, por la comisión nombrada para el efecto, con el objeto de juzgar la memoria titulada “Salus Puerorum Suprema Lex” que se presentó al Concurso del tema: “Reglamentación del Trabajo de los Niños”, abierto por dicha Academia el 15 de julio de 1913.» *Gaceta Médica de México*, X(9-12): 278-316, 1915.
- Cop. «Calor animal.» *El Bien Social*, 1 de mayo de 1905.
- Cullather, Nick. «The foreign policy of the calory.» *The American Historical Review*, 112(2): 337-364, 2007.
- Dixon, Jane. «From the imperial to the empty calorie: how nutrition relations underpin food regime transitions.» *Agriculture and Human Values*, 26(4): 321-333, 2009.
- Domingo y Barrera, Francisco. *Lijero estudio sobre higiene de cuarteles e indicación de las condiciones que guardan los de la capital y medios que se dan para mejorarlos*. Tesis de médico cirujano. Facultad de Medicina de México, Escuela de Medicina de México, 1880.
- Duclaux, Emile. «El alcohol alimento.» *El Progreso de México*, 15 de febrero de 1903, 270-274.
- Enríquez Roca, Juan. *El metabolismo basal*. Tesis de medicina, cirugía y obstetricia. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de México, 1926.
- Finlay, Mark R. «Early marketing of the theory of nutrition: The science and culture of Liebig’s extract of meat.» En Harmke Kamminga y Andrew Cunningham (eds.), *The science and culture of nutrition, 1840-1940*. Amsterdam; Atlanta, GA: Rodopi, 1995, vii, 344 pp.
- Goodrich, H. B. «Research experiences and problems in a small college.» *Science*, 65(1684): 342-345, 1927.

- H., J. S. «The work of Max Von Pettenkofer.» *The Journal of Hygiene*, 1(3): 289-294, 1901.
- Holmes, Frederic L. «The intake-output method of quantification in physiology.» *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 17(2): 235-270, 1987.
- y Trevor Harvey Levere. *Instruments and experimentation in the history of chemistry*. Dibner Institute for the History of Science and Technology. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2000.
- Kammaing, Harmke y Andrew Cunningham. «Introduction: The science and culture of nutrition, 1840-1940.» En Harmke Kamminga y Andrew Cunningham (eds.), *The science and culture of nutrition, 1840-1940*. Amsterdam; Atlanta, GA: Rodopi, 1995a.
- . *The science and culture of nutrition, 1840-1940*. Amsterdam; Atlanta, GA: Rodopi, 1995b.
- Landecker, Hannah. «The metabolism of philosophy, in three parts.» En Bernhard Malkmus e Ian Cooper (eds.), *Dialectic and paradox: Configurations of the third in modernity*. Bern: Peter Lang, 2013.
- Latour, Bruno. *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1987.
- y Steve Woolgar. *Laboratory life: the construction of scientific facts*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1986.
- League of Nations, International Institute of Agriculture. *The problem of nutrition*. 4 vols., A 12, A 12 (a)-(c) 1936 II B. Geneva, 1936.
- Levenstein, Harvey. *Paradox of plenty: A social history of eating in modern America*, ed. rev. University of California Press, 2003.
- Lozano, Eulogio G. *Sustancias alimenticias. Higiene*. Tesis de médico cirujano. Escuela de Medicina de México, 1873.
- Lusk, Graham. «Carl Von Voit.» *Science*, 27(686): 315-316, 1908.
- . «Contributions to the science of nutrition.» *Science*, 76(1963): 129-135, 1932.
- Mudry, Jessica. *Measured meals: Nutrition in America*. Nueva York: State University of New York Press, 2009.
- Nestle, Marion. *Food politics: how the food industry influences nutrition and health*, ed. rev. y aum. California Studies in Food and Culture. Berkeley: University of California Press, 2007.
- Neswald, Elizabeth. «Francis Gano Benedict's reports of visits to foreign laboratories and the Carnegie Nutrition Laboratory.» *Actes d'història de la ciència i de la tècnica*, 4: 11-32, 2011.
- . «Strategies of international community-building in early twentieth-century metabolism research: The foreign laboratory visits of Francis Gano Benedict.» *Historical Studies in the Natural Sciences*, 43(1): 1-40, 2013.

- , David F. Smith y Thoms Ulrike (eds.). *Setting nutritional standards : theory, policies, practices*. Rochester, NY: University of Rochester Press, 2017.
- Pérez Bibbins, Manuel. *Bosquejo de un estudio sobre la influencia del médico en la regeneración de la especie humana*. Tesis de medicina, cirugía y obstetricia. Facultad de Medicina de México, Escuela Nacional de Medicina de México, 1885.
- Pío Martínez, Juan. «Higiene y hegemonía en el siglo XIX. Ideas sobre alimentación en Europa, México y Guadalajara.» *Espiral*, 8(23): 157-77, enero-abril, 2002.
- Pohl-Valero, Stefan. «Termodinámica, pensamiento social y biopolítica en la España de la Restauración.» *Universitas Humanística*, 69: 35-60, 2010.
- . «“La raza entra por la boca”: energy, diet and eugenics in Colombia, 1890-1940.» *Hispanic American Historical Review*, 94(3): 455-486, 2014.
- Rabinbach, Anson. *The human motor: energy, fatigue, and the origins of modernity*. Berkeley: University of California Press, 1992.
- . *The eclipse of the utopias of labor (Forms of living)*, 1a ed. Nueva York: Fordham University Press, 2018.
- Roldán, Diego P. «Discursos alrededor del cuerpo, la máquina, la energía y la fatiga: hibridaciones culturales en la Argentina *fin-de-siècle*.» *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 17: 643-661, 2010.
- Shapin, Steven. «‘You are what you eat’: Historical changes in ideas about food and identity.» *Historical Research*, 87(237): 377-392, 2014.
- Simmons, Dana. *Vital minimum: need, science, and politics in modern France*. Chicago; Londres: University of Chicago Press, 2015.
- Smith, Crosbie. *The science of energy: a cultural history of energy physics in Victorian Britain*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.
- Solórzano, Armando. «La influencia de la Fundación Rockefeller en la conformación de la profesión médica mexicana, 1921-1949.» *Revista Mexicana de Sociología*, 58(1): 173-203, 1996.
- Treitel, Corinna. «Food Science/Food Politics: Max Rubner and ‘Rational Nutrition’ in *Fin-de-Siècle* Berlin.» En Peter J. Atkins, Peter Lummel y Derek J. Oddy (eds.), *Food and the City in Europe since 1800*. Wiltshire, Gran Bretaña: Ashgate Publishing, 2007.
- Turda, Marius y Aaron Gillette. *Latin eugenics in comparative perspective*. Londres: Bloomsbury Academic, An imprint of Bloomsbury Publishing, 2014.
- Vargas-Domínguez, Joel. *Alimentar el cuerpo social: ciencia, dieta y control en México durante el porfiriato*. Tesis de maestría en filosofía de la ciencia (historia de la ciencia), Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 2011.
- . «El metabolismo racial: estudios eugenésicos en Jamaica y Yucatán entre 1920 y 1940.» *Revista Ciencias de la Salud*, 13: 85-103, 2015.
- . *Metabolismo y nutrición en el México posrevolucionario: eugenesia y cla-*

- sificación de la población mexicana entre 1927 y 1943*. Tesis de doctorado en filosofía de la ciencia (historia de la ciencia). Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM, 2017.
- . «Calibrando la alimentación: la estandarización del calorímetro en México.» En Laura Cházaro, Miruna Achim y Nuria Valverde (eds.), *Piedra, papel y tijeras: estudios de historia de instrumentos en México*. México: UAM Cuajimalpa, 2018.
- Vernon, James. *Hunger, a modern history*. Cambridge, Mass.; Londres: The Belknap Press of Harvard University Press, 2007.
- Wise, M. Norton y Crosbie Smith. «Work and waste: political economy and natural philosophy in nineteenth century Britain (I).» *History of Science*, 27(3): 263-301, 1989.