

Ciències, ideologies i creences II

Agronomia i alimentació

WILBUR ATWATER

Daniel Climent

Professor de Ciències

Introit

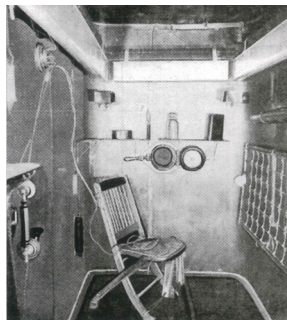
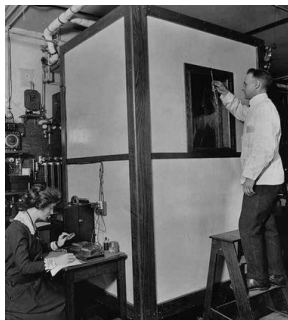
Al llarg de la història hi ha hagut aportacions al coneixement sobre l'alimentació que han permès avanços notables en la salut i el benestar de les poblacions. No totes ni sempre han sigut ben rebudes, però; algunes han trobat reticències, dificultats i fins i tot persecucions pel fet de xocar amb ideologies polítiques o socials dominants.

En el número anterior, 22, de DAUALDEU vam tindre ocasió de conèixer el dramàtic cas de Nikolai Vavilov¹ i els milers de botànics, genetistes i agrònoms russos perseguits, i fins i tot anihilats, per no sotmetre la seua ciència a les directrius filosòfiques –materialisme dialèctic– de la ideologia marxista-leninista.

En aquesta ocasió parlarem d'un altre cas en què es va produir un xoc –ara interior, personal– entre els coneixements adquirits amb les investigacions i les creences i valors del descobridor.

I amb independència dels resultats d'aquests conflictes, reflexionarem sobre la valoració social que mereixerien les figures que tant han fet per la humanitat, i l'escassa atenció que dedica el sistema educatiu al component històric del nostre benestar. De fet, el bandejament dels contextos (històric, social, ideològic, tecnològic, etc.) aboca a transformar l'ensenyament de les ciències en un llistat de "veritats revelades". Llistat que els alumnes es veuen forçats a assumir acríticament², com a un mena d'adoctrinament en una nova religió³ més que no un estímul per a participar en l'aventura del coneixement científic; una aventura que és el resultat d'esforços individuals i socials majoritàriament dignes d'admiració.

En aquest article presentarem un científic poc conegut, Wilbur Atwater, les investigacions del qual van contribuir de manera extraordinària a la millora de l'agricultura i de l'alimentació humana fins al punt de poder-lo considerar el pare de la ciència de la nutrició⁴. I també al·ludirem al conflicte personal que va haver d'encarar quan els seus descobriments sobre l'alcohol van xocar amb els seus criteris morals.



Primera versió de la cambra calorimètrica o "de respiració" d'Atwater. En essència es tracta d'una cambra metàl·lica amb el mobiliari apropiat perquè el voluntari poguera menjar, beure, treballar, descansar i dormir; hi havia una ventilació adequada. L'aliment i la beguda s'introduïen per una obertura que també servia per a extraure els excreta sòlids i líquids, i l'entrada i eixida dels materials de neteja, llibres i els necessaris per al confort del participant en l'experiment.

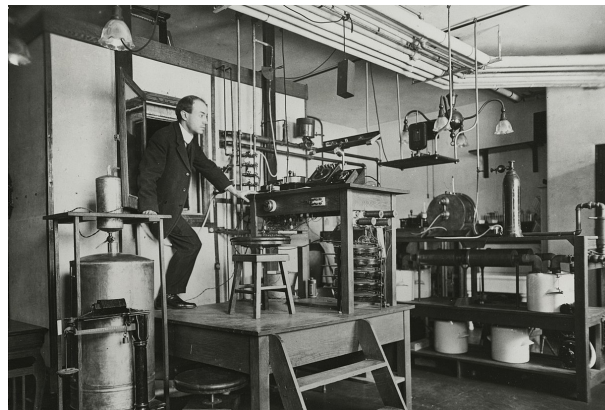
**Atwater i la triple controvèrsia biològica, social i ètica**

Un dels pioners en la investigació del valor nutricional dels diferents aliments va ser el químic estatunidenc Wilbur Olin Atwater (1844-1907).

De religió metodista⁵, va estudiar a l'Escola científica de la Universitat de Yale (Connecticut) i es va especialitzar en química agrícola⁶ a Leipzig i a Berlín. En tornar als Estats Units d'Amèrica (EUA) va impartir classes de química nutricional i de química fisiològica agrícola (que també divulgava en revistes per als agricultors⁷); i va ser un dels primers que va aportar proves del fet que els llegums assimilen el nitrogen atmosfèric, N₂. Atwater va assentar les bases de la ciència de la nutrició als EUA i va ser l'inspirador dels paràmetres en què basar la nutrició olímpica i la infantil.

Com a investigador, docent i divulgador, va abordar reptes ben interessants, com ara:

1. L'estudi termodinàmic del metabolisme humà.
2. La dimensió pública de les investigacions en agronomia.
3. La controvèrsia sobre el valor nutritiu de l'alcohol.



Una versió més avançada d'una cambra d'Atwater, amb un investigador penetrant-hi per la trampeta d'accés

Les lleis de la termodinàmica també s'apliquen als humans

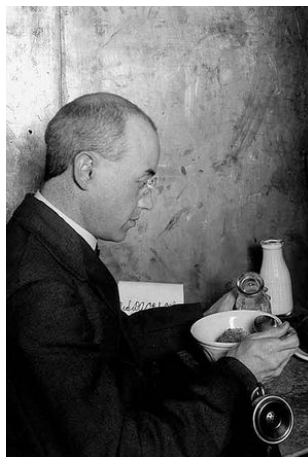
En el s. XIX la medicina va experimentar un desenvolupament més que notable. Als progressos en els camps de l'anatomia i la fisiologia es van sumar uns altres basats en les incorporacions de nous coneixements en química, microbiologia i altres disciplines. Atwater hi va sumar la termodinàmica per tal d'abordar la nutrició humana com a disciplina científica.

Va organitzar programes d'anàlisi del valor nutricional dels aliments, així com experiments sobre la seua digestibilitat, les necessitats energètiques de diferents grups humans, o l'economia en la producció i l'ús de cada aliment.

Basant-se en la llei de la conservació de la matèria (o de la massa, o de **Lomonóssov-Lavoisier**; s. XVIII), i en els més recents avanços de la termodinàmica⁸ (en particular la primera llei), Atwater va dissenyar la primera cambra calorimètrica prou gran com per a poder allotjar humans⁹ durant dies.

En aquestes cambres es podia mesurar l'energia proporcionada per diferents tipus d'aliments en condicions controlades d'activitat i repòs als subjectes voluntàriament sotmesos a les proves.

A partir de 1896, començarien els experiments per quantificar la dinàmica del metabolisme i la relació entre la ingesta d'aliments i la producció d'energia; experiments que arribarien a la xifra de 500 al llarg dels anys i en els quals s'introduïen variants per tal d'estudiar aspectes com l'activitat esportiva, la vida sedentària, etc.



Voluntaris en la cambra calorimètrica per a mesurar-los el metabolisme en condicions d'activitat esportiva i sedentària

Per unificar les unitats de mesura Atwater va idear (1887) el sistema conegut com a "calories alimentàries"¹⁰ o "sistema Atwater", que permetia quantificar la dinàmica del metabolisme, mesurar la relació entre la ingesta dels diferents aliments i la producció d'energia, i demostrar que l'aliment no utilitzat s'emmagatzemava en el cos.

Va publicar taules comparatives de les calories aportades pels diferents aliments, la qual cosa li va permetre dissenyar dietes amb criteris científics i fer recomanacions sobre, p. ex., les més econòmiques i que acompliren els estàndards nutricionals. Recomanacions que va dirigir en especial als que dissenyaven els programes d'ajuda alimentària per als més desfavorits o als menors d'edat; programes que van contribuir a disminuir la malnutrició infantil.

Va recopilar les seues reflexions en el llibre *Principles of nutrition and nutritive value of food* (1902)¹¹ ["Principis de nutrició i valor nutritiu dels aliments"], l'obra pionera en la ciència de la nutrició.



Exemple d'una de les piràmides alimentàries, tan usades en formació i divulgació sobre alimentació, nutrició i dietètica

El reflex de les seues propostes el continuem veient en la informació nutricional impresa en les etiquetes dels aliments, o en les conegudes piràmides alimentàries¹², guies visuals senzilles sobre les recomanacions de la ingesta diària d'aliments diferenciades segons edat, activitat, aliments disponibles territorialment, o altres variables.

L'aposta pel servei públic

Juntament amb el seu mentor agroquímic, **Samuel Johnson** (1830-1909), van fundar a Connecticut, a la Universitat Wesleyana¹³, la primera estació d'experimentació agrícola dels EUA. I amb dues línies de treball ben marcades: l'estudi científic i el servei públic¹⁴.

Atwater, que combinava l'excel·lència en els camps de la nutrició humana i de l'agroquímica, arribaria a ser investigador en cap sobre nutrició del Departament d'Agricultura dels EUA. Una institució que anualment l'homenatja en l'Atwater Memorial Lecture a un científic que haja contribuït significativament a la millora de la dieta i la nutrició en el món¹⁵.

El conflicte ètic amb el tema de l'alcohol

Quan s'aborda la història de la ciència, convindria reflexionar sobre els casos en què els descobriments de l'investigador entren en conflicte amb les seues conviccions (religioses, ideològiques, ètiques, legals); o amb allò que li havien demanat els qui li van demanar o finançar la investigació¹⁶. Atwater hagué d'encarar aquest tipus de conflicte.

Com a bon metodista, no tan sols era abstemi sinó que considerava que consumir begudes alcohòliques era perillós, tant individualment com socialment. De fet, feia conferències als estudiants sobre el valor de la tempraça i tractava de promoure l'abstenció voluntària del consum d'alcohol.

Ara bé, en el transcurs de les seues investigacions va comprovar, molt a contracor, que les begudes alcohòliques eren una font d'aliment en la mesura en què contenien "calories alimentàries"; és a dir, que l'alcohol podia oxidar-se en el cos humà i usar-se de combustible metabòlic, ja que generava calor de manera semblant a com ho feien els carbohidrats.

Però, per tal com era un científic honest, va informar dels resultats de les seues investigacions, malgrat que aquells van ser utilitzats pels fabricants de licors per promocionar l'alcohol amb l'excusa que era un bon aliment, amb gran disgust del mateix Atwater.

La publicació d'aquests estudis el va enfrontar a diverses organitzacions antialcohòliques, tant laiques com religioses, que afirmaven que l'alcohol no tenia valor nutricional; i fins i tot el va indisposar amb el rector de la seua Universitat, metodista rigorós. No se sap com va quedar el conflicte perquè Atwater va emmalaltir greument i va morir.

Tota una lliçó d'honestedat científica. I del valor d'un model de societat oberta, plural, i -amb totes les excepcions que calga- tolerant amb el pensament lliure i divergent. Atwater, un científic digne d'estudi.

NOTES

1 “El cas Vavilov”: <https://daualdeu.files.wordpress.com/2022/04/daualdeu22-5-9.pdf>

2 Article “La formació del profesorado de ciencias”: <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/215/161>

3 “Ciència per al món contemporani o nova religió?”: <https://www.youtube.com/watch?v=dCQpOHL525k>

4 Alimentació i nutrició són conceptes relacionats però no idèntics. L'alimentació es refereix a la ingesta d'aliments, mentre que la nutrició és el procés bioquímic que es realitza en l'interior de l'organisme per tal d'aprofitar l'aliment ingerit i obtenir-ne materials i energia amb què construir, reparar, defensar, etc., el propi organisme.

5 Sovint els contextos socials, religiosos, culturals, ajuden a explicar els valors que actuen com motors anímics dels investigadors. El metodisme (amb uns vuitanta milions d'adeptes en tot el món) va ser una variant de l'anglicanisme, del qual es va independitzar. Fundat en el s. XVIII per John Wesley i un grup d'estudiants d'Oxford, posava èmfasi en el servei als més desfavorits (pobres, malalts, empresonats, classes treballadores). Els metodistes posaven èmfasi en l'ètica del treball, l'ajuda al proïsme, la vida ascètica i l'educació (van fundar, entre altres institucions acadèmiques, la Universitat de Boston). Des de l'inici van ser fervents pacifistes; de fet, Wilbur O. Atwater es va negar a participar en la Guerra de Secessió nord-americana (1861-1865). També han influït en moviments, com ara les Trade Union britàniques i el Partit Laborista, que deuen més al cristianisme metodista que no pas a l'anarquisme o al socialisme marxista. De fet, Keir Hardie, fundador del Partit Laborista, va ser un predicador metodista; els “màrtirs de Tolpuddle”, mutualistes agraris i avantpassats del sindicalisme britànic, eren metodistes; i la primera organització obrerista socialista de la Gran Bretanya no va ser la Fabian Society, o la Social Democratic Federation, sinó el metodista Christian Guild of St Matthew (1877).

6 En ocasions es confonen els adjectius agrícola i agrari. Per “agrari” (del llatí *agrarius*) s'entén tot allò relatiu al camp, al món rural, incloses l'agricultura i la ramaderia. Al seu torn, “agrícola” (del llatí *agricola*) només fa referència a l'agricultura, i no a la resta del món agrari.

7 Atwater combinava amb excel·lència la triada científica investigació-docència-divulgació; en seria un exemple la columna de divulgació *Science Applied to Farming* (ciència aplicada a l'agricultura), en la revista *American Agriculturalist*, on introduïa els agricultors en la química i en les aplicacions dels fertilitzants.

8 En el s. XVIII Lomonósov (1748) i Lavoisier (1785) ja havien formulat la llei de conservació de la matèria; i en el s. XIX es va incorporar a la bastida científica la primera llei de conservació de l'energia, obrint el pas a la termodinàmica a partir dels treballs de Carnot (1824), Clausius (1850), lord Kelvin (1851) i Gibbs (1878).

9 L'estudi comparatiu entre els humans i els altres animals tenia antecedents notables. Un dels abanderats en l'estudi de l'anatomia comparada, fins i tot del cervell, va ser el bisbe catòlic i savi danès Niels Stensen (llatinitzat Nicolaus Steno, 1638-1686), un polímata, metge i anatomista, a més de ser considerat el pare de la geologia. Ara bé, en època d'Atwater encara hi havia qui pensava que l'ésser humà era únic, ja que tenia ànima, i que les lleis de la termodinàmica no li eren aplicables com als altres animals. Atwater i col·laboradors van demostrar que els humans estaven subjectes a les mateixes lleis fisicoquímiques que qualsevol altre organisme o màquina.

10 El terme *caloria alimentària* usat com a unitat d'energia és susceptible de confusions. En el Sistema Internacional, la unitat d'energia és el joule (J); també s'accepta la caloria (cal) per quantificar l'energia que es requereix no tant per a desplaçar un objecte com per a elevar en 1 °C un gram d'aigua (1 cal=4,184 J; 1 J=0,239 cal). Ara bé, la caloria física és una unitat excessivament baixa per a mesurar el contingut energètic d'un aliment, la qual cosa portava a un problema publicitari: si en l'etiqueta d'un aliment es posava com a informació nutricional que aquest té 200 000 calories, potser molta gent s'espantaria; així que es va optar per usar com a unitat la kilocaloria; però com que “kilo” pot dur a confusió amb la unitat de massa, doncs s'ha fet servir un artifici, anomenar Cal (amb la inicial en majúscula) a la kilocaloria o “caloria alimentària”. Malgrat que l'ús de la caloria va ser oficialment desaprovat en la novena Conferència General de Pesos i Mesures, en 1948, s'ha continuat utilitzant, tot i que no s'inclou en el Sistema Internacional de Mesures.

11 <https://archive.org/details/CAT87202134/page/9/mode/2up>

12 Actualment, més que piràmides se solen usar cercles (“plats”) alimentaris, potser més intuïtius i clarificadors sobre la proporció saludable d'ingesta d'aliments.

13 El nom de la universitat és un homenatge a John Wesley, el fundador del metodisme.

14 Com a nota curiosa, John Kenneth Galbraith, un dels economistes més influents en el s. XX i defensor del paper fonamental de les institucions de servei públic, es va casar amb l'escriptora Catherine Merriam Atwater, una de les nètes d'Atwater.

15 En l'extrem oposat, entre els que darrerament han frenat o bloquejat algunes de les millores en la dieta o la nutrició hauríem de situar a la multinacional Greenpeace arran de la seua lluita contra els transgènics. En particular pel seu boicot a l'arròs daurat, una varietat d'arròs *Oryza sativa* transgènic que conté tres gens (un del narcís *Narcissus pseudonarcissus*, un altre del bacteri *Erwinia uredovora* i un tercer de la dacs o panís *Zea mays*) que li permeten biosintetitzar β-caroté, una pro-vitamina A, en la part comestible del gra d'arròs. Resulta que en els països més pobres d'Àfrica i Àsia, on l'arròs no modificat és la base de l'alimentació, uns 250 milions de xiquets pateixen mancances de vitamina A, amb els risc greu de tindre problemes oculars, ceguesa (uns 500 000 cada any) i mort prematura (la meitat dels que es queden cecs). Els creadors de l'arròs daurat, Ingo Potrykus i Peter Beyer, van renunciar a la patent perquè l'arròs daurat poguera ser utilitzat amb finalitats humanitàries. Doncs bé, en campanyes basades en sembrar pors infundades, Greenpeace s'ha oposat a la distribució de l'arròs daurat, fins arribar al punt que més d'un centenar de premis Nobel no van aguantar més i van esclatar signant un comunicat (2016) en què, referint-se a Greenpeace, preguntaven: «Quantes persones pobres han de morir en el món abans que considerem que açò és un crim contra la humanitat?». Greenpeace va respondre a aquesta carta tractant de justificar la seua postura [carta que, al meu parer, és un exemple de populisme i vacuïtat argumental i propositiva], però el descrèdit en què va caure va ser de tal calibre que no tan sols ha retirat aquestes campanyes, sinó que sembla ser que finalment, i afortunadament, l'arròs daurat serà una realitat.

16 El cas més conegut potser siga el de Darwin i les seues reserves a danyar emocionalment el capità FitzRoy, sent així que aquest l'havia portat en el Beagle perquè demostrara la veracitat del Diluvi Universal, però les investigacions de Darwin l'havien conduït a conclusions radicalment oposades