



MAGISTRI

Profesorado Jubilado de la Universidad de Valladolid

Volumen 2

Número 2

Año 2025

Universidad de Valladolid

ISSN: 3045-6592

— Revista

MAGISTRI





MAGISTRI

Profesorado jubilado de la Universidad de Valladolid



Revista MAGISTRI

Director:

Prof. Carlos Vaquero Puerta

Edita y distribuye:

MAGISTRI. Profesorado
Jubilado de la Universidad de
Valladolid.

Edificio "Rector Tejerina"
Plaza de Santa Cruz. Desp.407
47001. Valladolid. España

E-mail:

profesorado.jubilado@uva.es

Consejo Editorial:

Prof. Carlos Vaquero Puerta
Prof. María Francisca Calleja González
Prof. Luisa Fernanda Rodriguez
Palomero
Prof. Rosa Villamañán Olfos
Prof. María Ángeles Martín Bravo

www.magistri.uva.es

Volumen 2
Número 2
Año 2025
Universidad de Valladolid
ISSN: 3045-6592

La Revista MAGISTRI, no asume el contenido de los diferentes artículos, que son responsabilidad exclusiva de sus autores

SUMARIO

Editorial Edadismo Director2

El viejo olmo de la colina (enseñar y
aprender en Soria)
por Luis Diaz Viana.....3

Aspectos históricos del origen y
evolución de la Universidad de
Valladolid
por Carlos Vaquero Puerta.....5

Henri Laborit (1914-1995)
Clorpromacina y gamma-OH
por Fernando Gilsanz-Rodríguez. Emilia
Guasch-Arévalo y Nicolas Brogly16

Smartphone: un laboratorio en el
bolsillo
por Mariano Merino de la Fuente.....23

Una Europa sin muros
por José Luis Martinez López-Muñiz.....30

El Renacimiento y sus aportaciones
cardiocirculatorias
por Rafael Martínez Sanz.....35

León Corral y Maestro. El catedrático
que se opuso al derribo del edificio his-
tórico de la Universidad de Valladolid.
por Carlos Vaquero Puerta.....41

Para todos los tiempos. Para todo el
mundo
por Luis Carlos Balbás Ruesgas.....45

Normas de Publicación.....56

UVa

EDITORIAL

EDADISMO

Prof. Carlos Vaquero

Director de Revista MAGISTRI

Comienzo considerando que el título de este Editorial es un poco cursi, pero hay que considerar que hay que adaptarse a las nuevas terminologías y denominaciones de conceptos que siempre han existido. Edadismo es un término acuñado en la década de los años 60 del siglo anterior, por el psiquiatra Robert Neil Butler psiquiatra y geriatra, pero como **ageism** y que ha tenido una traducción al español y que se refiere a la discriminación que socialmente sufren las personas de determinada edad. Quizá esta situación solo se considera por aquellos que cumplen los requisitos de la edad y la situación de la discriminación y no por quienes la practican. En un colectivo de jubilados, muchos se considerarán en esta situación, pero lo cierto es que uno tendrá lo que acepta tener. Si que es cierto que las limitaciones físicas e incluso las intelectuales pueden hacer disminuir la competitividad con personas de menos edad. No obstante, con una superficial evaluación del contexto, sí que podemos constatar que algunos se auto limitan y auto discriminan quizás porque ya renuncian a seguir con una actividad por su reconocimiento de encontrarse en un periodo vital terminal tanto desde el punto de vista psicológico o físico. También podemos encontrar lo contrario, personas que se siguen manteniendo totalmente activas y realizando relevantes aportaciones a la sociedad. Consideramos que se puede

realizar un análisis de la situación, pero tampoco creemos que haya que exigir más a quien todo ha dado, lo que no podemos hacer es precipitarnos en el pozo de la desilusión porque siempre hay algo que hacer y en que participar. Sin embargo, no hay que llevarse a engaño, en muchos casos y casi siempre en lo profesional, a las personas con determinada edad se intenta apartarlas, sin valorar lo que todavía pueden aportar o en aras de un recambio en muchas veces propuesto y avalado por aquellos que nunca han hecho nada y lo peor nunca lo harán y se sienten como defensores de patrones sociales teóricos, pero poco válidos para el progreso y el avance social. Las sociedades inteligentes aprovechan todos los recursos de forma proporcionada a lo que apartan y se apartan de fundamentalismos pragmáticos soportados en muchos casos en fanatismos ideológicos y desde luego poco prácticos. Todos los estamentos sociales y todos los segmentos de edad, forman parte de la sociedad y todos pueden aportar sus valores y participar de acuerdo a sus posibilidades, que en muchos casos no solo no están limitadas, sino por el contrario potenciadas con perfiles o virtudes como son la experiencia, el mayor conocimiento, la serenidad y prudencia en el comportamiento, algo que en las culturas clásicas tenían mucho valor

EL OLMO VIEJO EN LA COLINA. (ENSEÑAR Y APRENDER EN SORIA)

Luis Díaz Viana

*Catedrático emérito del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Miembro de honor del Instituto de Estudios Europeos de la UVa*

Llegué a Soria al filo de la década de los 80. Era mi primer destino fijo como Catedrático de Instituto -tras un año en prácticas- y no me correspondió el vetusto y famoso Instituto en que Antonio Machado impartió sus clases (el cual llevaría luego su nombre). Fui a parar al otro, al nuevo, al Castilla. Nunca lo lamenté. Eran tiempos en que “lo moderno” resultaba bien visto, tanto por razones prácticas como por el carácter renovador que impregnaba a esa época: el pasado quería dejarse atrás cuanto antes y había un país entero por estrenar. Una España joven, esperanzada, europea y de colorines.

Pero, al poco de arribar, me topé con un conflicto que mostraba a las claras cómo la vieja España estaba más arraigada de lo que cabía esperar y, así, la decisión aprobada mayoritariamente en nuestro Claustro de retirar los crucifijos de las aulas desencadenó una fuerte reacción por parte de algunos poderes y medios de comunicación locales. Un verdadero terremoto ciudadano. Sólo se trataba de un aviso, si tenemos en cuenta lo que -en el plano nacional- ocurriría después. La tarde del 23 de febrero de 1981 -y cuando estábamos celebrando una reunión en el Castilla- se nos comunicó que la Guardia Civil había entrado en el Parlamento de la nación, enterándonos a lo largo de las horas siguientes de que se estaba produciendo un intento de golpe de Estado.

A iniciarse la noche, apenas quedaba nadie en las calles, las noticias de la radio eran preocupantes y confusas, los rumores recorrían las esquinas: se hablaba de que ciertos grupos de ultraderecha estaban repartiéndose armas en los pocos bares abiertos y que, por si estallaba “un nuevo 36”, ciertos militantes de la izquierda más conocida habían roto sus carnets de partido y salido apresuradamente de viaje fuera del país. Nada que ver con la masiva manifestación afirmativa de la democracia que, en todas las ciudades españolas, tendría lugar una vez se conoció que el “tejerazo” había sido conjurado.



Cuando recuerdo aquellos días me conciencio de que fueron tiempos tan cruciales para el país como para mi propia vida. Todos parecíamos jóvenes, aunque en el seminario de Lengua y Literatura del que, como catedrático era jefe, mis compañeros eran mayores. Yo no había cumplido los treinta y mis alumnas solamente contaban con 13 ó 14 años menos. Habrá que aclarar que he dicho, sí, “alumnas”, por-

que hasta unos lustros más tarde el instituto Castilla fue únicamente de chicas y el Machado de chicos. Otra antigua práctica de los institutos sorianos cuyo cambio y -digamos- “normalización”- no llegaría a conocer, pues para entonces me hallaba ya viviendo en otras latitudes.

He de confesar que nunca olvidé Soria. Descubrí pronto el encanto de la ciudad, sus coquetos rincones, el bullicio amable de sus calles, los sorprendentes atardeceres de unas afueras a las que se asomaba uno casi sin querer... Pero lo que más me deslumbró fue la provincia, tan desconocida entonces a pesar de su bien ganada fama literaria. Y las rutas que -poco a poco- fui explorando, a la vez que iniciaba algunos trabajos de recopilación de narrativas orales o la observación sobre el terreno de los rituales más llamativos: desde los arcos de San Juan de Duero a la Laguna Negra, deteniéndome en parajes no exentos de misterios y secretos como Aldealseñor, Castilfrío, San Pedro Manrique, Duruelo o Vinuesa. No me extrañó, cuando entré en contacto directo con esa belleza de tierras rojas y cielos únicos, que poetas como Gustavo Adolfo Bécquer, Antonio Machado o Gerardo Diego se sintieran en cierta manera hechizados por ella. En Soria, además, me familiaricé con el resplandor

de la nieve y el aire de pureza insoportable que deja tras de sí. Porque, si te asalta estando débil o melancólico, puede atravesar tus pensamientos como un cuchillo invisible.

Determinados caminos y aprendizajes los realicé con quienes eran mis estudiantes, por lo cual – en las pocas ocasiones que vuelvo a tener noticias suyas- me conmueve especialmente saber que les enseñé algo más que literatura; o, mejor dicho, que -a través de mí- atisbaron ese enigma creativo que va mucho más allá de autores, fechas y textos. Un conocimiento que nos puede servir no sólo para maravillarnos con lo hermoso, sino también para aprender a vivir, envejecer y resurgir. Lo que, al fin, enseñó a Machado sobre su propia existencia aquel viejo olmo que había sido alcanzado por un rayo. Ojalá mi paso -y el de los que fueron, entonces, mis compañeros de docencia en el Castillavaliera para eso. Y mostrara a nuestras pupilas a mirar de un modo en que fueran capaces de ver -siempre- las hojas verdes de la vida. Aquellas que salen en los troncos que parecen más secos y podridos. Las hojas de un brote inesperado. El milagro de la sabiduría. El amor como única verdad.

ASPECTOS HISTORICOS DEL ORIGEN Y LA EVOLUCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Carlos Vaquero Puerta

Catedrático Emérito Honorífico. Universidad de Valladolid

El origen

Algunos, datan los orígenes de la Universidad de Valladolid entre los años 1080 a 1095 cuando comienzan los estudios vallisoletanos en la Escuela de estudios eclesiásticos, que conforme a lo dispuesto en el Concilio IV de Toledo que se celebró en el año 633, y que debió fundar el Conde Ansúrez. Sin embargo, existen opiniones muy generalizadas que el comienzo de estos estudios se debió al traslado a Valladolid del Estudio General de Palencia, considerada como la primera Universidad de España y creada entre los años 1208 y 1214 por el Rey Alfonso VIII, el de las Navas o El Noble, rey de Castilla entre 1158 y 1214, junto con el obispo Tello Téllez de Meneses. Por otro lado, los Estudios vallisoletanos se han considerado por algunos en su origen, como Escuela o estudio particular posterior al Conde Ansúrez, teniendo su sede inicial en la Abadía de Santa María la Mayor de Valladolid.

De esta forma en relación al inicio, se considera por muchos que la Universidad de Valladolid fue una propuesta de creación real y municipal, más que pontifical, aunque siempre dispuso del soporte y aval eclesiástico. Este perfil es posible deducirlo de los documentos de donación de rentas al nuevo Estudio, donde los Reyes castellanos parecen serían sus creadores y mantenedores junto al concejo vallisoletano que a estos estudios actuaría como intermediario de la fundación.

Los principios y el crecimiento

En los primeros años, como impulso a los estudios, el monarca Fernando III, el Santo, (1217-1252), Rey de Castilla, dotó la cantidad de diez mil maravedíes para el Pago de lectores, actividad en la que se basaba fundamentalmente la enseñanza.

Se conoce por otro lado que el Rey Alfonso X, apodado el Sabio, (1252-1284), en 1260 asignó la dotación de las cátedras de hebreo, griego y matemáticas y que más adelante el Monarca Fernando IV el Emplazado (1295-1312), hizo Concesiones a los lectores a estas mismas cátedras de hebreo, griego y matemáticas, para impulsar el aprendizaje de estas materias.



Escudo de la Universidad de Valladolid donde se recogen los símbolos Papales y de la Corona y el roble representativo de la institución

En el año 1292, Sancho IV de Castilla, el Bravo, (1282 -1295) otorga al Estudio de Valladolid, para su mantenimiento, las tercias de Valladolid y sus aldeas, así como otras rentas. En 1293, el mismo rey creó el Estudio General de Alcalá tomando como modelo el estudio creado años atrás en la villa del Pisuerga que quedo refrendado, constituyendo el documento la primera prueba fehaciente de la existencia del Estudio Vallisoletano.

Alfonso XI el justiciero (1311-1350), solicitó del papa Clemente VI que el estudio se convirtiese en Universidad Real y Pontificia, cosa que este Papa hizo por bula expedida en Aviñón a 30 de julio de 1346. De esta forma se convirtieron en Generales los Estudios vallisoletanos.

Se considera que, en sus primeros tiempos de vida, en los Estudios Valladolid, existieron siete cátedras, dos de Cánones (Prima y Víspera), dos de Leyes (Prima para impartir la docencia por la mañana y Víspera por la tarde), una de Decreto, una de Lógica y una de Gramática

Enrique III, el Doliente, de Castilla (1390-1406) amplia los estudios con las cátedras de Teología, Filosofía y Física (Medicina) y adscribe para su mantenimiento, las rentas de los Arciprestados de Civico de la Torre y de Portillo

Su hijo Juan II (1406-1454), el 26 de junio 1407 confirma la provisión económica de las Rentas de los Arciprestados de Civico de la Torre y Portillo que también son ratificadas por Benedicto XIII, en documento fechado en 2 de junio de 1415

A punto de finalizar el Cisma de la Iglesia occidental, en 1417, Martín V concedió a la villa la ansiada Facultad de Teología

Enrique IV Castilla (1454-1574) “El impotente”, En 1458, Enrique IV, tratando de poner orden en las votaciones, ordenó que “las cátedras fueran dadas libremente, sin

que ninguna persona ajena se entrometiese en los asuntos internos de la Universidad so pena de perder la mitad de los bienes y sufrir destierro de dos años”

De forma progresiva, los monarcas de Castilla dotaron al Estudio de rentas económicas, que esencialmente fueron las tercias reales de los arciprestazgos de Cevico y Portillo, que le permitieron una relativa independencia económica



Ruinas de la Colegiata, primera Sede de los Estudios vallisoletanos

Durante el reinado de Isabel I de Castilla (1474-1504) y Fernando II de Aragón (1474-1516), los Reyes Católicos, se construye entre 1472 y 1492 el edificio propio de estilo Gótico en la calle Librería, o de San Esteban, el Olmillo o de la Escuelas, y los Colegios Mayores y de esta forma a finales del siglo XV, el Cardenal Pedro González de Mendoza había fundado el Colegio de Santa Cruz (1479-1491), y Alonso Burgos el de San Gregorio (1487-1496)

La consolidación

Entre los años 1509 y 1517, En los tiempos de Juana I de Castilla (1504-1516), La loca, el edificio Gótico amplio sus dependencias con la construcción de la Capilla y el patio, que se acabó conociendo como El Patio Gótico, donde de sus corredores emergían las entradas de las aulas de Algebra, Leyes y Medi-

cina, Filosofía, Teología, Cánones y Súmulas o Lógica

La organización del Estudio se consolida en el siglo XVI, apareciendo los primeros estatutos en latín (1517) y, algo más tarde, se redactan otros más detallados en romance



Maqueta del edificio gótico de la Universidad construido a finales del siglo XVI ya desaparecido.

El crecimiento del Estudio de Valladolid fue progresivo, parece ser que impartió inicialmente las disciplinas más elementales como la Gramática, Aritmética y algo de Latín y Sagrada Escritura. Comenzó con siete enseñanzas, posteriormente habría diez cátedras; pero siglo y medio después ha Universidad tenía treinta y cuatro, y contaba con rentas que ascendían a 36.000 maravedís de oro. A mediados del siglo XVI en el estudio existían 41 Cátedras, distribuidas en 5 de Filosofía (Prima de Filosofía, Filosofía natural, Filosofía Moral, Lógica y Phisica), 8 de Leyes, 7 de Cánones, 6 de Medicina, 11 de Teología y 4 Gramática).

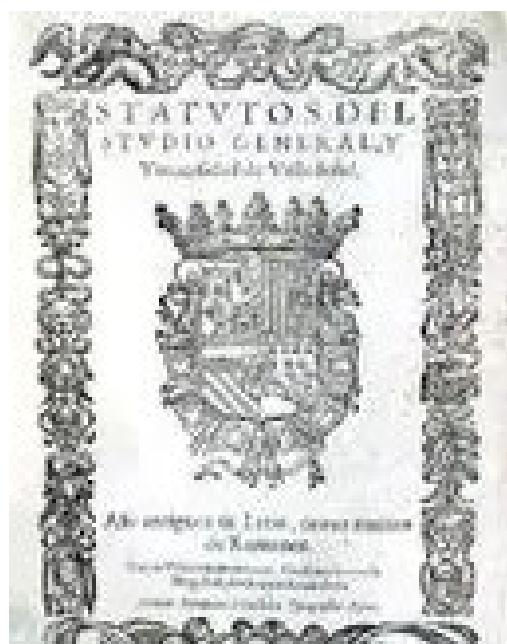
Es en el siglo XVI cuando la Universidad es declarada, junto a la de Salamanca y la de Alcalá, como una de las tres Universidades Mayores del Reino.

También es en el siglo XVI, bajo los auspicios de Carlos I el César, es cuando se funda la prestigiosa escuela de Anatomía práctica, la más antigua de España, regentada por Alonso Rodríguez de Guevara, y donde

Bernardino Montaña de Monserrat escribía por entonces “que el cirujano que quisiera ser experimentado en esta anatomía, fuese a aprenderla a Montpellier en Francia, a Bolonia en Italia y a Valladolid en España».

En este siglo la Facultad de Leyes, se vio robustecida por la presencia de la Chancillería, cobrando enorme importancia por la cantidad de pleitos que se celebran con la consiguiente participación de los diferentes colectivos implicados en el mundo judicial y donde la universidad es el mayor proveedor de estos profesionales, y por otros motivos, la de Medicina, un centro de marcado carácter hipocrático.

Terminando el siglo XVI, en 1594 se crea la primera Cátedra de Cirugía bajo los auspicios de Felipe II (1556-1598) el Rey Prudente, que se añade a las 4 existentes de Medicina.



Primeros Estatutos de la Universidad que datan de 1517

La decadencia

Siglo XVII comienza la decadencia de los estudios vallisoletanos, muy sintonizada con la del resto de universidades españolas y europeas. Esta decadencia en el siglo XVII de

las universidades europeas, que habían tenido todo un origen medieval, se desarrolla en un proceso orientado a desligarse del perfil intelectual y religioso, soportándose el funcionamiento universitario, en la rutina docente. Esta situación por otra parte, se ve agravada por un inadecuado comportamiento estudiantil, muy lejos de centrarse en el estudio y del objetivo de su formación y más bien en múltiples actividades que ocupaban el tiempo del alumnado y muchas relacionadas con el ocio. En España este declive se incrementa con la situación peculiar del país, con los problemas vinculados a la sucesión dinástica, el ocaso económico y el declive del hasta entonces Imperio. El desarrollo de la actividad universitaria era anárquico en general tanto en el comportamiento del profesorado, la irregular impartición de las lecciones, la inexistencia de exámenes para la acreditación de conocimientos suplantada por la simple asistencia en ocasiones amañada, la competencia de otras universidades en la concesión de títulos en la mayoría de los casos sin ningún control. La comunidad o colectivo estudiantil por otro lado se dividía en dos grupos colegiales y manteístas, estando los primeros vinculados a los Colegios Mayores en las Universidades sobre todo en las más importantes y en donde el Santa Cruz de Valladolid controlaba la actividad universitaria y en especial el acceso a los órganos de poder, especialmente los eclesiásticos, judiciales y como no, los de la Corona. A lo anterior se sumaba un des prestigio del profesorado poco incentivado y en muchos casos mal pagado, que repercutía de forma muy negativa en la Universidad. Se promovieron e intentaron algunas reformas influenciadas por otras que se estaban produciendo en algunas universidades extranjeras en especial en lo que respecta a las enseñanzas en muchos casos ancladas en conceptos medievales, con poca incidencia en las universidades hispanas y quizás aún menos en la vallisoletana. Sin embargo, por innumerables motivos no se llevaron a cabo o se mostraron ineficaces siguiendo anclada la universidad en postulados clásicos sobre todo a nivel científico y en donde en la medicina se habían perpetuado los conceptos hipocráticos y galenos que perduraron hasta finales del siglo XVIII.

Sin embargo, en contraste, a principios del siglo XVIII, se realiza una nueva edificación para el Estudio, ampliando la gótica anterior entre los años 1714 y 1724, de estilo arquitectónico barroco con orientación su nueva fachada principal a la plaza del Mercado de Santa María posteriormente denominada de la Universidad y que todavía subsiste.

Se intentó, no obstante regular el comportamiento del colectivo universitario, en los ordenanzas de las Universidades mayores de Salamanca, Valladolid y Alcalá, modelos del resto, mediante la publicación a comienzo de cada curso, normativas que afectaba a los escolares pero que también incluía al profesorado. Se intentó implantar los exámenes como medios de evaluación e capacitación, aunque no fueron efectivas hasta el periodo carolino, y por otro lado se intentó controlar al profesorado, regulando el acceso a cátedra, y controlando el cumplimiento de las funciones docentes incluso con sanciones, y por parte de la Corona se solicitaba a los responsables universitarios el cumplimiento del ordenamiento y normativas vigentes. La Universidad de Valladolid desde su creación se había soportado en prácticas seculares con pocas reformas y modificaciones en su funcionamiento y en la docencia que impartía. La ciudad había gozado durante siglos de cierto protagonismo sustentado por la presencia de la Corte y la capitalidad a veces más oficial que oficial y que la confería poder y relevancia en el Reino. El siglo XVII fue donde la ciudad entró en un declive, situación vinculada a la pérdida de su capitalidad, que arrastro a las diferentes instituciones, incluida su Universidad.



Fachada barroca de la Universidad de la parte ampliada de su edificio que data de los principios del siglo XVIII

En la valoración del prestigio y relevancia como institución que tiene una Universidad, se pueden utilizar muchos criterios, pero sin lugar a dudas uno relevante de ellos es el número de matriculaciones que tiene, aunque este dato puede estar segado por múltiples circunstancias más bien vinculados con la situación general del país. También es indicativo el factor de la demanda de titulaciones el reflejo de lo que se consideraba por el alumnado más relevante en especial por las posibilidades de desarrollo profesional, aunque en la Universidad Vallisoletana el registro de matrículas no aporta por los datos recogidos, la información adecuada para efectuar un análisis adecuado de la situación. Incluso sobre el número de matrículas hay datos aportados por visitantes extranjeros que aportan números cuestionables, teniendo en cuenta la situación del Estudio, siendo necesario considerar aspectos de subjetividad en la aportación de los datos. Otros indicadores sobre el estado de la universidad, lo aportarían el hospedaje de estudiantes soportados en el registro que se les exigía por diferentes motivos a los que lo facilitaban, o también el número de delitos o perfil de los mismos cometidos por el colectivo universitario y reflejados en los registros de la justicia soportada en el fuero universitario.

Fue a finales del siglo XVIII, intentadas previamente con la llegada de los Borbones, cuando se intentan desarrollar diferentes

cambios en la Universidad en general, en la española en particular y con poca repercusión en la vallisoletana, soportados en los principios de la Ilustración, con gran influencia francesa. Sin embargo, a pesar de la posible poca influencia directa de las reformas, sí que lo tiene de forma general, algunos cambios concretos como la pérdida de autonomía, reformas instauradas y posterior desaparición de los Colegios universitarios, los nuevos planes de estudio intentados tímidamente, la influencia de una sociedad que evolucionaba de un antiguo Régimen a uno con otros principios y fundamentos sociales.

Por otro lado es necesario considerar una serie de factores que influyeron a la decadencia de la Universidad e incluso que se buscaran otras alternativas para los estudios superiores volvió ser otra vez, la actitud del profesorado con absentismo y dejadez en las tareas universitarias, el comportamiento del alumnado, los métodos pedagógicos desfasados y obsoletos y las escasez de recursos económicos que soportaran adecuadamente el funcionamiento de la universidad en medios y el adecuado salario del profesorado. No obstante, la Universidad vallisoletana necesitaba que siguiera funcionando, aunque lo hiciera en precariedad, por lo que seguía manteniendo en parte el alumnado, si bien es cierto que más centrado en determinados estudios como los teológicos, leyes o medicina. Quizá por esto en 1798 se refleja que Valladolid contaba «con seis mil estudiantes, la mayor parte de los cuales cultivaban la Teología».

A partir de 1770 y bajo los auspicios de Carlos III, denominado el Político, se darán los primeros pasos en una reforma universitaria en todo el territorio de la Corona. Estos movimientos influyen en pequeños cambios universitarios y también en la aparición de alternativas como los Gimnasios y Academias, aunque de influencia extranjera, que existieron en el ámbito de enseñanza. Sin embargo, Carlos III fracaso en parte en la centralización y uniformidad de las univer-

sidades, potenciando la figura del Rector como autoridad Académica, las modificaciones de acceso a las Cátedras, la creación de la figura del Director y en control de la Corona mediante los censores.

Se mantuvieron, no obstante, las clásicas de Teología, Leyes, Cánones, Artes, Filosofía y Medicina, aunque se cambiaron en parte el perfil de los estudios introduciendo disciplinas como el Derecho Natural o el Político en contraste con el Derecho Romano, aunque se siguió manteniendo el Derecho Canónico.

La revolución francesa acabó con el denominado antiguo Régimen tanto a nivel europeo como a nivel español incluida las provincias de ultramar, aunque si bien es cierto con implantación de las nuevas corrientes ideologías en diferentes tiempos

Con Carlos IV, el Cazador, intento realizar reformas innovadoras que quedaron frenadas por una parte por el miedo a que se introdujeran ideologías revolucionarias y por otro lado la situación de la invasión francesa con su abdicación, más bien destitución para imponer como Rey al hermano de Napoleón José I, más conocido como "Pepe Botella". Con este Rey se impusieron cambios innovadores en algunos casos positivos, pero la mayoría más encaminados en imponer ideologías y en el fondo destruir un país y robar su patrimonio. En esta época los estudios universitarios a nivel del Reino y en concreto en Valladolid quedaron interrumpidos en base a la situación de guerra contra el invasor y la escasez de alumnos movilizados muchos de ellos para la milicia.

Fernando VII denominado el Deseado, aunque más bien el "Rey Felón", fue nombrado rey después de la expulsión del invasor francés e iniciando un periodo convulso de continuas alternativas reformistas y conservadoras que fueron intensas hasta mediados de este siglo con repercusiones a nivel universitario y con continuos intentos de transformar una universidad autónoma a

otra centralizada. bajo el control estatal. Se ha señalado que desde comienzos del siglo XIX y hasta 1857 la universidad sufre una transformación de la vieja y anquilosada institución medieval, dominada por el espíritu escolástico, hasta llegar a la centralizada y laica del liberalismo



Edificio de la Facultad de Medicina, el primero independiente del central universitario e inaugurado en el año 1889

El resurgimiento

Tras la aplicación del Plan Pidal de 17 de septiembre de 1845 de reforma del sistema educativo español de fecha 17 de septiembre de 1845, impulsada por Ministro de la Gobernación y responsable de la enseñanza Pedro José Pidal, bajo el reinado de Isabel II, "La Reina castiza" (1833 y 1868) lo cierto es que la Universidad Vallisoletana queda muy debilitada, entre otras razones por la supresión de los estudios médicos. No obstante, con la llegada de la Ley de Instrucción Pública, de 9 de septiembre de 1857 impulsada por Claudio Moyano, Ministro de Fomento, por la que se gestionará la enseñanza superior por parte del Estado y que implicó la recuperación entre otro de los Estudios de Medicina, comenzará a resurgir la Universidad de Valladolid, posiblemente propiciado por el auge en todos aspectos y en especial el económico de la ciudad

1889 durante la Regencia de María Cristina de Habsburgo (1885-1902), se inaugura el edificio Facultad de Medicina y los Hospitales provincial y clínico que forman parte de un complejo docente y sanitario, en los terrenos del prado de la Magdalena como independiente del edificio antiguo universitario de la calle Librería Plaza de Santa María, aunque en realidad estaba ubicados estos estudios en el Hospital de la Resurrección.

Sin embargo, en el año 1909 tiene lugar el derribo, no exento de polémica, de las edificaciones tanto la inicial gótica, como la posteriormente construida en el siglo XVIII barroca, para dar lugar a un nuevo edificio conservando sólo la fachada que daba a la Plaza de Santa María posteriormente renombrada de la Universidad. Supuso la perdida lamentable de sus edificaciones históricas, pero a la vez un impulso con la construcción reavivaba por lo menos en las edificaciones la centenaria Universidad.

En las últimas décadas del siglo XIX y las primeras del XX la universidad se va nutriendo de un elenco de prestigiosos profesionales como profesores en todas las áreas de enseñanza, referencia tanto a nivel local como nacional que hace que se potencien y se revaloricen los estudios con un incremento de la demanda docente por parte del alumnado. En este aspecto se vivirá una época dorada.

En el siglo XX a Derecho y Medicina ya existentes se incorporan las Facultades de Filosofía y Letras en fecha 5 de junio de 1917

La expansión

Por otro lado, se publica el Real Decreto por el cual se autorizaba a la Diputación Provincial de Valladolid y al Ayuntamiento a crear una sección de Ciencias Históricas en la Facultad de Filosofía y Letras de Historia y arqueología. El 7 de julio 1944, se publica el Decreto en el que se reorganizan los estudios

de las Facultades de Filosofía y Letras en siete secciones: Filosofía, Filología Clásica, Filología Semiótica, Filología Románica, Historia, Historia de América y Pedagogía.

Los estudios de Ciencias desde 1857 estaban ligados a la Facultad de Filosofía y en 1923 se crea la Facultad de Ciencias a nivel nacional y es en el año 1945 cuando los crea en la Universidad de Valladolid. Sin embargo, en 1942 existían los estudios vallisoletanos de Químicas, en 1955 de Ciencias Químicas. En el año 1964 se creó la Sección Físicas (general, electrónica y exactas progresivamente) y en el año 1969 tiene lugar la inauguración el de 13 diciembre el nuevo edificio de la Facultad de Ciencias

A finales de la década de los años 60 y principios de los 70, tiene lugar la reestructuración del Distrito Universitario con la creación de los distritos de Bilbao en 1968 y Santander en 1972 a la que se aprobaba la Ley General de Educación marcando el comienzo de una nueva etapa en el desarrollo de la Universidad vallisoletana

De acuerdo a esta Ley General de Educación, de 1983 se incorporan las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado (actual Facultad de Educación), la de Enfermería y los Estudios Empresariales, así como los Colegios Universitarios

En el año 1971, tiene lugar la Incorporación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, al año siguiente 1972 la Escuela Universitaria de Educación de Palencia, en 1974 la Facultad de Ciencias Económicas y en 1975 la Escuela Superior de Ingeniería Industrial. En 1979, la EUITA Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Palencia inicia su transformación hacia la actual Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. En el año 1983, el Colegio Universitario de Burgos adquirió la condición de Colegio Universitario Integrado y en el curso académico 1984-85 se adscribió el Colegio Universitario de Soria, que adquiriría la condición de Integrado en 1987. En

1985. se establece una nueva Facultad de Derecho en Burgos, la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial se transforma en Escuela Universitaria Politécnica y se incorpora a la Universidad de Valladolid la Escuela Universitaria de Educación de Soria.

-En 1985. se establece una nueva Facultad de Derecho en Burgos, la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial se transforma en Escuela Universitaria Politécnica, se incorpora a la Universidad de Valladolid la Escuela Universitaria de Educación de Soria y también en este año se establece una nueva Facultad de Derecho en Burgos



Modernas instalaciones de la Universidad de Valladolid

Durante la última década, la Universidad asiste al nacimiento de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación y de la Escuela Universitaria de Trabajo Social en Valladolid, de la Escuela Universitaria de Relaciones Laborales en Palencia, y de la Escuela Técnica Agrícola (hoy, Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias), Escuela Universitaria de Estudios Empresariales, Escuela Universitaria de Fisioterapia y Facultad de Traducción e Interpretación en Soria

Burgos se escinde en el curso 1994-95, convirtiéndose por Ley en la nueva Universidad de Burgos

Por otra parte, se incorpora al Distrito vallisoletano el campus universitario de Segovia, en el que actualmente se ubican las

Escuelas Universitarias de Magisterio y de Relaciones Laborales y Turismo. Desde enero del año 2001 la Universidad cuenta con un nuevo Centro, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y, desde el Curso 2001 al 2002 han comenzado a integrarse paulatinamente en la Universidad de Valladolid los estudios impartidos en el Colegio Universitario Domingo de Soto de Segovia con las Licenciaturas, ahora Grados, de Publicidad y Relaciones Públicas, de Administración y Dirección de Empresas, de Derecho, y la Diplomatura de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión).

En el año 2003 Se implanta la licenciatura de Periodismo en la Facultad de Filosofía y Letras. La universidad con respecto a la oferta educativa ha ido creciendo e incorporando nuevos estudios en todas las áreas, quizás siendo destacar los futuros estudios de Farmacia.

En la actualidad, son 24 centros repartidos en los campus de Palencia, Segovia, Soria y Valladolid, que imparten más de ochenta titulaciones de Diplomatura y Grado, además de numerosos Programas de Tercer Ciclo y Cursos de Postgrado, dirigidos a los más de 30.000 alumnos que se matricularon en la Universidad. La plantilla docente sobrepasa los 2.000 profesores y cerca de 1.000 los funcionarios y personal laboral de PTGAS.

Sin consideramos la última información y datos aportados, es muy fácil caer en el triunfalismo, autocomplacencia y el auto-bombo, de acuerdo al comportamiento generalizado que los integrantes de la sociedad realizan. Siempre es necesario realizar una valoración crítica y considerar muchos aspectos para saber en donde estamos y a donde debemos y podemos ir. Lo cierto es que la Universidad de Valladolid no ha generado ningún Premio Nobel y que la situación de la institución tanto a nivel nacional como internacional en su valoración quizás no es muy y más teniendo en cuenta épocas pasadas.

Es posible que algunas áreas estén mejor que otras y algunas en la excelencia y no se pueda generalizar, pero la valoración en conjunto es para reflexionar y posiblemente con una buena cura de humildad poner en marcha los mecanismos para poder optar a una situación de mayor prestigio y calidad. Los recursos se disponen de ellos, posiblemente falta la voluntad y las estrategias.

BIBLIOGRAFIA

Alcocer y Martínez M. Historia de la Universidad de Valladolid. Hacienda Universitaria y jurisdicción del Rector. Anales universitarios. Imprenta Castellana Valladolid 1918

Arribas Arranz F. Relaciones y justificantes de méritos y servicios de Catedráticos, Profesores y Opositores a Cátedras de la Universidad de Valladolid, Valladolid, 1963.

Garcimartín Muñoz N. Universitarios vallisoletanos en las representaciones teatrales del Carnaval de 1796. Miscelánea Alfonso IX, Salamanca, 2008, pp. 307-326.

Marcos Martín A. La hacienda de la Universidad de Valladolid en la Edad Moderna. Universidad de Valladolid, Valladolid, 1989, pp. 205-295

Niño E. Historia de la Facultad de Ciencias. Gráficas Andrés Martín S.A. Valladolid 1967

Torremocha Hernández M. Ser estudiante en el siglo XVII. Universidad vallisoletana de la ilustración. Tesis. Universidad de Valladolid. 1989

Torremocha Hernández M. Fuero y delincuencia estudiantil en el Valladolid del siglo XVIII, Claustros y estudiantes, Valencia, 1989, vol. II, pp. 365-391.

Torremocha Hernández M. Las noches y los días de los estudiantes universitarios. Posadas, mesones y hospederías en Valladolid, s. XVI-XVIII, Revista de Historia Moderna. Ana-

les de la Universidad de Alicante, núm. 10, 1991, pp. 43-70

Torremocha Hernández M. Universidad de Valladolid. Fiestas académicas y fiestas reales en el Setecientos. Cuadernos de Investigación Histórica, vol. 15, 1994, pp. 205-218.

Torremocha Hernández M. Una aportación al estudio de la jurisdicciones privativas. El tribunal escolástico de Valladolid durante el Antiguo Régimen. Doctores y Escolares. Valencia, vol. 2, 1998, pp. 423-438

Torremocha Hernández M. El doctor Polanco y el colegio de San Rafael: un ambicioso proyecto de la Medicina Barroca vallisoletana, en Las Universidades Hispánicas: de la monarquía de los Austrias al centralismo liberal, Valladolid/Salamanca. Junta de Castilla y León, 2000, vol.: I."siglos XVI y XVII", pp. 477-490.

Torremocha Hernández M. Vida colegial-Vida manteísta. Dos caras del vivir estudiantil vallisoletano. Miscelánea Alfonso IX. Vida estudiantil en el Antiguo Régimen, Salamanca, 2001, pp. 97-116

Torremocha Hernández M. Los Velardes. Historia de un colegio menor en la Universidad de Valladolid. Revista de Historia Moderna. Anales de la Universidad de Alicante, núm. 20, 2002, pp. 187-210.

Torremocha Hernández, Margarita La Universidad de Valladolid en el siglo XVIII reformas y rupturas. Colegios y Universidades durante el reformismo borbónico. Coord. por Silvano G. A. Benito Moya, 2015, págs. 21-50

Torres Sanz D. La jurisdicción vallisoletana en materia criminal (1589-1625): Introducción, Anuario de Historia del Derecho Español, núm. 61, 1991, pp. 5-86.

Sobaler A. Los colegiales Mayores de Santa Cruz de Valladolid, 1660-1785", Investigaciones históricas, t. IV; Los colegiales de

-
- Santa Cruz, una élite de poder, Salamanca, 1987
- Sobater Seco MA. El Colegio Mayor de Santa Cruz (1484-1793), Otros colegios universitarios vallisoletanos, en Historia de la Universidad de Valladolid. Palomares Ibáñez, Jesús María (coord.) Ribot García, Luis Antonio (ed. lit.) Valladolid, 1989, t. I, pp. 335-366;
- Sobaler Seco MA. Catálogo de colegiales del Colegio Mayor de Santa Cruz de Valladolid, Valladolid, (1484-1786. Secretariado de Publicaciones e intercambio editorial. Universidad de Valladolid. 2001.
- Sobaler A, Torremocha M. Colegiales Mayores y Rectorado en la Universidad de Valladolid durante la Edad Moderna”, en Primer Congreso Internacional sobre Historia de las Universidades en América y Europa, Universidad Nacional de Córdoba, Junta Provincial de Historia, Córdoba, Argentina, 2003, pp. 407-430.
- Vaquero C. El Museo Anatómico (Museo de Ciencias Biomédicas) de la Facultad de Medicina de Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2018, 7,1:7-11
- Vaquero C. Año 1975. El Cierre de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2018, 7,1:24-29
- Vaquero C, San Norberto E, Brizuela JA, García Rivera E, Diez M, Hernández C. Don Salvino Sierra y el Instituto Anatómico de Valladolid. Anal Real Acad Med y Cir Vall. 2020;56.152-169
- Vaquero C. Aspectos históricos de las sedes de la Facultad de Medicina de Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid 2020;2,2:24-30
- Vaquero C. La suspensión de los estudios de medicina en la Universidad de Valladolid Ed. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2021;4,2:2-3
- Vaquero C. La enseñanza de la medicina vallisoletana en la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2021;-4,2:11-14
- Vaquero C. La primera Cátedra de Cirugía de la Universidad de Valladolid y los primeros catedráticos que la ocuparon. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2021;-4,2:28-32
- Vaquero C. Apuntes de la historia de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid. Axis. 2021; 5:32-36
- Vaquero C. La Real Academia de Cirugía de Valladolid. Axis 2022;3:32-34
- Vaquero C. El Colegio Mayor Santa Cruz. Sus colegiales y la Universidad de Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid 2022: 12-15
- Vaquero C. El hospital de La Piedad o del Obispo Lope Barrientos de Medina del Campo. Axis 2023, 4:26-29
- Vaquero C. Antiguos Colegios Universitarios de Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2023;9: 8-12
- Vaquero C. El Instituto Anatómico Sierra de Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2023;9:7-11
- Vaquero C. Adecuación de la Facultad de Medicina de Valladolid tras la recuperación de los estudios médicos en 1857, hasta la apertura de los nuevos edificios del Hospital Provincial y Clínico en 1889. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2023; 9:43-47
- Vaquero C. Decanos de la Facultad de Medicina en los siglos XX y XXI. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid. 2023; 9:51-52
- Vaquero C. Los Alumnos de Medicina en la Universidad vallisoletana a lo largo de la historia. Axis 2024. Abril: 23-26

- Vaquero C. Cuando la Facultad de Medicina estuvo instalada en el hospital de la Resurrección. Axis 2024, 2: 25-28
- Vaquero C. La Facultad de Medicina de Valladolid en imágenes. Gráficas Carlos Gutiérrez Valladolid. 2024
- Vaquero C. Colegiales y manteístas. Dos perfiles de alumnos en la Universidad Vallisoletana. Gaceta Cultural del Ateneo de Valladolid. 2025: 5-8
- Vaquero C. Los edificios históricos de la Universidad de Valladolid. Revista MAGISTRI 2025:2,1:7-17
- Vaquero C. El acceso a cátedras en la Universidad vallisoletana. Anal Acad Med y Cir Vall 2025 (en prensa)
- Velázquez de Figueroa V, Alcocer Martínez M, Fernandez Moreno F, Valverde y Valverde C. Historia de la Universidad de Valladolid. Anales Universitarios Imprenta Castellana Valladolid. Valladolid. 1918
- Velázquez de Figueroa V 1706-1772. Historia de la Universidad de Valladolid / transcrita del "Libro de Bezero" que compuso el R. P. Fray Vicente Velázquez de Figueroa; complementada con notas y apéndices por Mariano Alcocer Martínez; seguida de los Estatutos en latín traducidos por Francisco Fernández Moreno; con una introducción del Sr. D. Calixto Valverde y Valverde. Valladolid: [s.n.], Imprenta Castellana. Valladolid. 1918

HENRI LABORIT (1914-1995). CLORPROMAZINA Y GAMMA-OH.

Fernando Gilsanz-Rodríguez*. Emilia Guasch-Arévalo.** Nicolas Brogly.***

*Académico de Número Real Academia Nacional de Medicina de España (RANME).

**Servicio de Anestesia, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Fundación Jiménez Díaz. Madrid.

***Servicio de Anestesia, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Hospital Gregorio Marañón. Madrid.

Henri Laborit fue un cirujano, neurobiólogo y filósofo francés. Se le considera uno de los fundadores de la anestesiología intravenosa y la neuropsicofarmacología. Realizó contribuciones brillantes en los campos de la fisiología y farmacología. Con una mente brillante, sus hipótesis de trabajo se enmarcaban fuera de los dogmas vigentes de su época. Su independencia de espíritu le llevó a investigar fuera de los ambientes universitarios, las consecuencias negativas de los mecanismos de defensa durante la anestesia o la inhibición de la conducta.

Biografía.

Henri Marie Laborit nació el 21 de noviembre de 1914 en Hanoi, en el protectorado de Tonkin, Indochina francesa.

Era hijo de un médico de la Armada francesa que falleció en 1920 por tétanos. Henri Laborit, diagnosticado de tuberculosis a los 12 años, estudió humanidades y se graduó en París, en el Lycée Carnot. Despues recibió enseñanzas en Ciencias Físicas, Químicas y Naturales en la Facultad de Ciencias.

A los veinte años aprobó los exámenes que se realizaban en Burdeos, para estudiar medicina en la Escuela Principal del Servicio de Salud de la Armada. Una vez finalizados sus estudios, comenzó a ejercer como cirujano en la Marina Francesa. Durante la II Guerra Mundial, sirvió en el

Sirocco, que fue hundido el 31 de mayo de 1940, durante la evacuación de Dunkerque. También sirvió en el Emile Bertín, que participó en la Batalla de Anzio en enero de 1944 y durante el desembarco en Provenza.

Después de la guerra, en 1945, se trasladó como médico de la armada a Sidi Abdalah en Túnez. En el Hospital Maritime de Bizerata, Túnez, inició sus investigaciones con el uso de los fármacos antihistamínicos en cirugía, para paliar los efectos postoperatorios. En 1949, propuso el empleo de fenotiazinas para prevenir el shock quirúrgico, exponiendo el concepto de estabilización neurovegetativa. Una desconexión farmacológica del sistema neurovegetativo con el objetivo de disminuir el shock postoperatorio. (Fig. 1)



Fig. 1 Henri Laborit

De regreso a Francia en 1951, fue destinado al Hospital Militar de Val de Grâce de París, donde ensayó en el laboratorio de fisiología una nueva molécula, la RP-4560, la clorpromazina en cirugía, observando su acción anti-shock, y que los pacientes estaban más relajados y tranquilos en el periodo previo a la intervención (*désintéressement*). Ese mismo año Henri Laborit y Pierre Huguenard (1924-2006) proponen el concepto de hibernación artificial, para describir las acciones hipotérmicas e hipnóticas de la clorpromazina. Señalan la importancia de la neuroglia y del conjunto de las células gliales. En 1952, Laborit postuló nuevas indicaciones de la clorpromazina: “*pueden anticipar ciertas indicaciones para el uso de este compuesto en psiquiatría, en conexión con las curas de sueño por barbitúricos*”. El 19 de enero de 1952, se administró clorpromazina, meperidina, un barbitúrico y terapia electroconvulsiva a un enfermo maníaco con agitación. A las tres semanas el paciente fue dado de alta del hospital. En 1952, la compañía farmacéutica Rhône-Poulenc, comercializó la clorpromazina en Francia. Su nombre comercial Largactil® pretendía reflejar las propiedades gangliolíticas, adrenolíticas, anti-fibrillatorias, anti-edema, antipiréticas, anti-shock, anti-convul-

sionantes y anti-eméticas de la clorpromazina. Laborit introdujo el cóctel lítico, origen de la neuroleptoanalgésia, e indicó la clorpromazina en el tratamiento de la eclampsia. También recomendó la introducción de fármacos contra el Parkinson en la anestesia (diparcol, dietazina) con meperidina, y a esta asociación la denominó Dipdol®. Esta interacción de fármacos, Dipdol®, producía un estado de euforia, tranquilidad e indiferencia. La primera enferma, una enfermera, anestesiada con Dipdol®, para una rinoplastia afirmó: “*I perceived the hammer strokes as if they hit somebody else's nose*”. Esta observación motivó a Jean Delay (1907-1987) y Pierre Deniker (1917-1998) del Hospital Sainte-Anne de París para desarrollar la psicofarmacología. (Fig. 2)

En 1957, Laborit recibió la distinción *Albert Lasker Clinical Medical Research Award*. En 1958 inauguró su laboratorio de eutonología (estudio de las agresiones en el

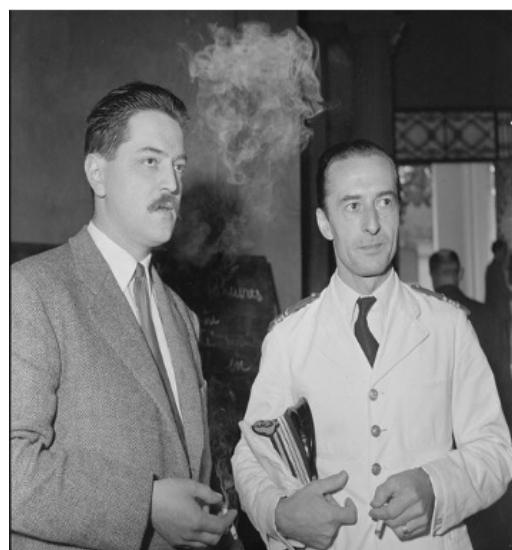


Fig. 2 Henri Laborit y Pierre Huguenard

organismo) en el Hospital Boucicaut en París, financiado con las patentes de sus investigaciones en nuevas moléculas. En 1967 recibió el Titulo de Oficial de la Legión de Honor. Fue el editor de la revista *Agressologie* (1955-1983), y Profesor de Biopsicología en la Universidad de Quebec de 1978 a 1983. En 1981 la Unión Soviética le otorgó el Premio Anokhin. En 1989

aceptó el nombramiento de Jefe de Departamento de Psicosomática de Turín, Italia. También fue encargado de organizar seminarios en Lugano, Suiza y en la Universidad de San Diego.

De 1969 a 1976 participó en las discusiones relacionadas con la política, ciencias biológicas, filosofía y sociología de la comisión “*Groupe des dix*”. El Grupo de los Diez era un comité de libres pensadores con diferentes formaciones que reflexionaban sobre múltiples y heterogéneas áreas de conocimiento, por lo general temas políticos, científicos o de sociología. Henri Laborit fue propuesto para el Premio Nobel, pero no recibió el apoyo del Decano de la Facultad de Medicina de París.

Henri Laborit tenía un espíritu curioso, independiente e inconformista. Mantuvo discusiones con otros intelectuales por defender las masacres de la Vendée ocurridas durante la Revolución Francesa. Participó en el comité directivo del Instituto de Semántica General de Lakeville, dirigido por Alfred Korzybski (1879-1950). Su libro “*Du Soleil à l’Homme*” se lo dedicó “A la memoria de Alfred Korzybski, autor de *Manhood of Humanity* y de *Science and Sanity*, fundador de la semántica general”. Henri Laborit falleció en París el 18 de mayo de 1995. Su hija María Laborit sería una reputada actriz, su hijo Jaques Laborit sería un psiquiatra psicoanalista. Jaques junto a su esposa Marie-Francoise Bourgeois se dedicaron a la atención de personas con discapacidad auditiva. Fueron padres de otra famosa actriz francesa, Emmanuelle Laborit. (1-2)

Aportaciones Científicas.

Henri Laborit realizó interesantes aportaciones en el área de la biología del comportamiento y en la fisiopatología del stress. Defendió la existencia de un “*système inhibiteur de l'action*” (*behavioral inhibition system*, BIS) que se activa e inicia la respuesta neuroendocrina que habían descrito Walter Cannon (1871-1945) y Hans Selye (1907-1982). En su libro la *Nouvelle Grille* (*Nueva Grilla*) dio a conocer

sus opiniones respecto al comportamiento humano. Propuso la hibernación artificial como técnica para reducir el shock quirúrgico; la interacción de un analgésico y un hipnótico con el objetivo de inducir una desconexión farmacológica del sistema neurovegetativo, para la prevención del shock traumático, que atribuía a un aumento de la permeabilidad capilar originada por la liberación de histamina. Su hipótesis de investigación era que los fármacos antihistamínicos debían tener una acción central, pues disminuían las dosis de morfina y los enfermos tenían menos ansiedad. Los antihistamínicos reducían la temperatura corporal y el metabolismo basal y la dosis de anestésicos. (3-6) (Fig. 3)

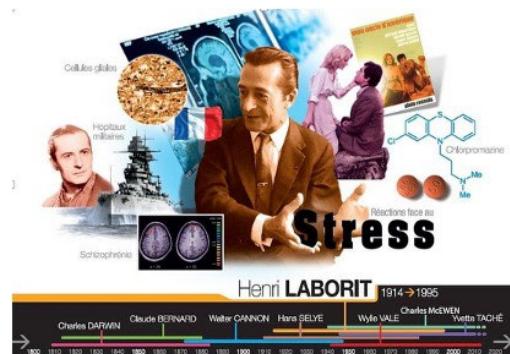


Fig. 3 Trayectoria de Henri Laborit (dominio Público)

La gran mayoría de sus 624 publicaciones están en francés. La bibliografía de habla inglesa no las ha reseñado como merecen. Solo dos libros están traducidos al inglés.

Henri Laborit escribió muchos libros de divulgación científica, donde exponía sus teorías sobre el comportamiento humano a través de las investigaciones en el laboratorio de las conductas agresivas. Aproximadamente fue autor de una treintena de obras dedicadas a la filosofía científica y la naturaleza humana. Su primer libro fue “Biología y Estructura” (1968). Despues “La Agresión Desviada” (1970), “Nueva Matriz” (1974), “Elogio de la fuga” (1976), “La inhibición de la acción”

(1979). En español se ha publicado: "El hombre y la ciudad" (1973), "Del sol al hombre" (1973), "Introducción a la biología del comportamiento" (1975), "La paloma asesinada" (1986), "Dios no juega a los dados" (1989), "La vida anterior" (1990). "La paloma asesinada" es un ensayo científico sobre el concepto de nación, desde el punto de vista biológico y político. "Del sol al hombre" según Miguel Crusafont Pairó, Catedrático de Paleontología de la Universidad de Barcelona, es un estudio del metabolismo del ser viviente, planteando todos los intercambios energéticos a partir del medio ambiente, como la energía solar penetra en la fenomenología bioquímica y biofísica del mundo actual. (7) (figura 4 y 5)

Sus libros traducidos al inglés son: "Stress and Cellular Function" (1959), "Decoding the Human Message" (1977).

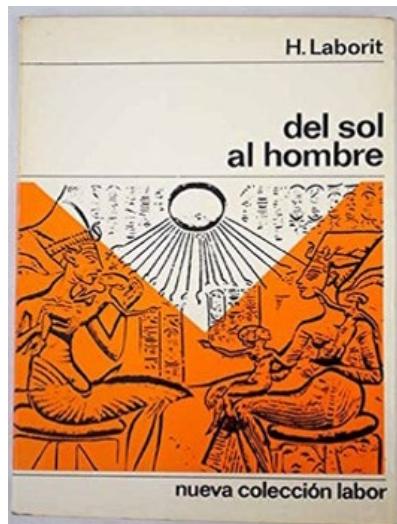


Fig. 4

En 1980 Henri Laborit alcanzó gran popularidad al ser uno de los protagonistas de la película de Alain Resnais (1922-2014) "Mio tío de América" (*Mon oncle d'Amérique*), con un guion de Jean Gruault. En la película se exponen los estudios de Laborit en el comportamiento de las ratas y su réplica en humanos. El argumento expone distintas situaciones personales de la vida de sus tres protagonistas que se relacionan con los ensayos de Laborit. Se justifica la conducta humana a través de la jerarquización de tres estructuras cere-

brales, el arquiencéfalo, el paleoencéfalo y el neocortex. En el filme se muestran imágenes de animales de experimentación en situaciones idénticas o similares a las vividas por los protagonistas. Esta película obtuvo el Premio Especial del Jurado del Festival de Cannes de 1980. (2) (8). Las aportaciones en conexión con la anestesia, además de las expuestas con anterioridad, son sus publicaciones sobre la clorpromazina, el gamma-OH (gamma hidroxibutirato; neuro-transmisor), el clometiazol (sedante), y la minaprina (fármaco contra la depresión, registrado en 1990, Cantor).

La clorpromazina, 2-cloro-10-(3-dimetilaminopropil), fue sintetizada en Francia en 1950, por Paul Charpentier. El descubrimiento de los neurolépticos es consecuencia de las investigaciones sistemáticas sobre fármacos antihistamínicos y fenotiazinas realizadas en Francia, después de la II Guerra Mundial. El 11 de diciembre de 1950, Paul Charpentier adicionó un átomo de cloro a la molécula de fenotiazina, obtuvo la clorpromazina (RP 4560) y encargó a Simone Courvoisier que estudiase las propiedades farmacológicas de la nueva molécula de cadena alifática y radical clorado. (9-10)

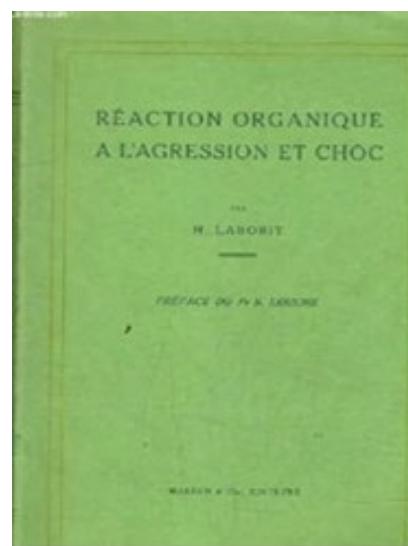


Fig. 5

La clorpromazina deprime el sistema nervioso central. Bloquea los receptores

de dopamina D2, en el estriado ventral (accumbens). Actúa en la formación reticular y en el hipotálamo. La clorpromazina tiene afinidad sobre los receptores: D2, 5HT-2A, alfa 1, alfa 2, M1, H1. (11). Produce un estado con letargo, apatía, y tranquilidad, similar al originada en la lobotomía frontal (sección de los nervios que conectan el lóbulo prefrontal con el resto del encéfalo). La clorpromazina induce al sueño, pero el enfermo puede ser despertado. Solo con dosis elevadas de clorpromazina se pierde la conciencia. Los registros en el electroencefalograma son similares a los del sueño fisiológico. Si se administran fármacos estimulantes, analépticos, no se antagonizan los efectos de la clorpromazina. Se han descrito convulsiones con el empleo del analéptico niquetamina (coramina). La clorpromazina potencia los efectos de los hipnóticos, analgésicos y anestésicos.

La clorpromazina es un antiemético, al bloquear de manera competitiva la zona desencadenamiento del vómito (*trigger zone*) en el suelo del cuarto ventrículo. Dosis altas de clorpromazina actúan directamente sobre el centro del vómito. Es un anti-emético de los fármacos anestésicos, del movimiento y de la radiaciones.

Los mecanismos de control de la temperatura se deprimen con la clorpromazina. La temperatura rectal disminuye, pero para alcanzar una hipotermia se precisa de enfriamiento activo de superficie (mantas de hipotermia) o sanguíneo.

La clorpromazina tiene acción anticolinérgica moderada y antiadrenérgica alfa evidente. Los efectos hemodinámicos de la clorpromazina son:

- El gasto cardíaco no se modifica, o aumenta ligeramente.
- Aumenta la frecuencia cardíaca.
- Tiene un efecto electrofisiológico parecido al de la quinidina, pero por sus efectos colaterales no está indicada en el tratamiento de la fibrilación.
- Disminuye la presión arterial, por vaso-dilatación periférica y provoca una dismi-

nución de las resistencias vasculares periféricas. La presión arterial sistólica disminuye más que la diastólica. Produce hipotensión ortostática. Antes del bloqueo preoperatorio alfa- y beta-adrenérgico del feocromocitoma se empleó la clorpromazina por sus efectos bloqueantes alfa.
-Disminuye la presión del pulso.
-Aumenta el flujo sanguíneo periférico de las extremidades.
-La respuesta a la adrenalina y noradrenalina está reducida.

Los efectos de la clorpromazina sobre el aparato respiratorio pueden ser de estimulación o depresión de este. Con dosis moderadas de clorpromazina no se suelen observar cambios en la frecuencia respiratoria. El tratamiento con clorpromazina disminuye la secreción bronquial y congestionada las mucosas.

La clorpromazina disminuye la secreción gástrica y salivar, debido a sus acciones anticolinérgicas. Origina colestasis en un 0,5%, raramente leucopenia o agranulocitosis. El fármaco sufre sulfuración en el hígado. El metabolito producido es sulfóxido de clorpromazina, y solo un 1% se elimina sin metabolizar.

La clorpromazina se ha utilizado en la premedicación, y para aliviar la ansiedad durante procedimientos quirúrgicos menores. Fue uno de los fármacos empleados en el "cóctel lítico". Los efectos eran muy similares a los de la neurolepto-analgésia. Las dosis del cóctel lítico eran; 50 mg de clorpromazina, 50 mg de prometazina y 100 mg de meperidina, en 20 ml de agua destilada. También ha tenido indicaciones en psiquiatría, así como en el tratamiento de la emesis y del hipo.

Se puede administrar por vía oral, intramuscular e intravenosa. Por vía oral el efecto máximo ocurre a las tres horas, por vía intramuscular a los 15-30 minutos. Si se utiliza la vía intravenosa hay que emplear soluciones al 1 – 2,5%.

Para la premedicación la dosis eran 25 – 50 mg por vía intramuscular, con meperidina (dolantina) 50 -100 mg , una horas antes de la cirugía. También se empleó clorpromazina 100 mg por vía oral, la noche previa a la cirugía. Las dosis por vía oral en otras indicaciones son 50 – 100 mg, y 25 – 50 mg por vía intramuscular o intravenosa. En psiquiatría se han usado dosis más elevadas.

En los enfermos en shock, es obligatorio restaurar el volumen sanguíneo antes de su administración. Produce distonía, acatisia (intranquilidad), parkinsonismo medicamentoso, síndrome neuroleptico maligno, prolongación del intervalo QT, y es un inhibidor potente del CYP2D6. (12-14)

En la década de 1960, Henri Laborit investigaba buscando un análogo al neurotransmisor ácido gamma amino-butyrico que fuese capaz de atravesar la barrera hematoencefálica, identificó el ácido 4-hidroxibutanoico (GHB), precursor del GABA sintetizado en 1961 por Camille-Georges Wermuth. El GHB sería un antidepresivo, que no disminuía las habilidades sociales o comunicativas. Ha sido utilizado como anestésico, principalmente para la analgesia obstétrica. Tiene una biodisponibilidad por vía oral del 25%, un metabolismo del 95% hepático, una vida media 30-60 minutos y una excreción renal del 1%. Su único uso actual es en el tratamiento de la narcolepsia. Se emplea como droga recreativa y en la delincuencia sexual.

La hipótesis de las investigaciones Laborit en relación con Gamma OH eran sobre la ausencia de mitocondrias en la glia y su abundancia en las neuronas. Las neuronas indirectamente facilitarían en las células de la glia la vía de las pentosas, con este fármaco. Se indicó en el tratamiento del delirium tremens, la anestesia en los traumatismos craneoencefálicos, en la narcolepsia y en el insomnio. Laborit

también estudió la toxicidad del oxígeno y los radicales libres. (15)

Comentarios finales.

La combinación de un fármaco neuroléptico y un analgésico, se denominó neuroleptoanalgesia. El artífice de esta técnica anestésica fue J de Castro en 1958. También a lo largo de la evolución de esta ha recibido otras denominaciones: "*potentiated anaesthesia*", "*vigil anaesthesia*". (16)

Los cócteles empleados han sido (16):
-Año 1951-M1, consistía en clorpromazina, prometazina y meperidina (Dolosol).
-Año 1955-M2, contenía hidergina, prometazina y meperidina.
-Año 1959-M3, era la combinación de acetilpromazina, y xylocaina.
-Año 1960, contenía taractan, y dextromoramida.

Las benzodiacepinas con su acción límbica se pueden combinar con los neurolépticos.

Henri Laborit y Pierre Huguenard, anestésista del hospital Vaugirard de París, introdujeron una técnica anestésica intravenosa, el cóctel lítico y la hibernación artificial. Esta anestesia intravenosa, bloqueaba las respuestas cerebrocorticales y la respuesta metabólica y endocrina de la estimulación quirúrgica. El estado anestésico que originaba fue denominado gangliojejía o neuropejía. La técnica consistía en administrar el cóctel lítico (clorpromazina, prometazina y meperidina) y enfriamiento físico externo con mantas o bolsas de hielo, hasta alcanzar una temperatura de 35-33º C. Se ponía en reposo el organismo mediante la hipotermia y una desconexión neurovegetativa. En el devenir histórico, los Profesores Georges De Castro y Paul Mundeleer desarrollaron la Neuroléptoanalgesia, en 1959, partiendo de los conceptos de Laborit. El estado anestésico se conseguía con una butirofenona (droperidol) y un analgésico opioide po-

tente (fentanilo). Si se emplea además óxido nitroso y un relajante neuromuscular, se denomina a esta técnica neuroleptoanestesia.

Algunos de los conceptos desarrollados por Henri Laborit de protección del organismo, el cóctel lítico, la neuroleptoanalgesia, y la hibernación artificial, no están vigentes, aunque sus conceptos han permitido profundizar en técnicas de hipotermia, anestesia intravenosa, etc.

BIBLIOGRAFIA

1. Henri Laborit (1914-1995). Terapeutas y Psicoterapeutas. Instituto de Desarrollo Psicológico, INDEPSI. LTDA. ASLF. Chile. Número 2-ext 48. Mayo 2011.
2. Kunz E. Henri Laborit and the inhibition of action. Dialogues in Clinical Neuroscience. 2014;16(1):113-117.
3. Laborit H, Huguenard P. Technique actuelle de l'hibernation artificielle. Presse Med. 1952;60:1455-1456.
4. Laborit H, Huguenard P, Alluaume R. Un nouveau stabilisateur vegetatif (le 4560 RP). Presse Med. 1952,60:206-208.
5. Laborit H, Huguenard P. L'hibernation artificielle chez le grand choc. Presse Med. 1953;61:1029-1030.
6. Laborit H, Huguenard P, Douzon C, Weber H, Guittard R. Etude physiologique et clinique d'un steroide anesthésique le succinate sodique de 21-hydroxypregnandione (Viadril). Presse Med. 1955; 68:1725-1727.
7. Laborit H. Del sol al hombre. Nueva colección Labor. . Prologo M. Crousafont Pairó. Editorial Labor s.a. Barcelona. 1973.
8. Bosch-Lonch F, Baños JE. Mi tío de América, Henri Laborit y la ilustración de la teoría neurobiológica de la organización social. Educación Médica.2008;11(2):61-67.
9. López-Muñoz F, Álamo C, Cuenca E. Fármacos antipsicóticos. En Historia de la Neuropsicofarmacología. F López-Muñoz, C Álamo. Ediciones Eurobook. Ediciones Universidad de Alcalá de Henares. 1998. Pág. 207-243.
10. Stagnaro JC. La invención de los neurolépticos. Vertex. Revista Argentina de Psiquiatría.33 (2 suppl 2):3-17. <https://revistavertex.com.ar> consulta noviembre 2025.
11. Richelson E. Preclinical pharmacology of neuroleptics: focus on new generation compounds. J Clin Psychiatry. 1996;57 (suppl):4-11
12. Wood-Smith FG, Vickers, HC Stewart. Drugs in Anaesthetic Practice. 4Th Edition. Butterworths.& Co. London.1973. Pág. 73-75.
13. Dundee JW, Moore J. The myth of phenothiazine potentiation. Anaesthesia. 1961;16(1):95-96.
14. Nalda Felipe MA. De la neurolepto-analgesia a la anestesia analgésica. Ro-El Editores, Buenos Aires. 1976.
15. Laborit H. Sodium 4-Hydroxybutyrate. Int J Neuropharmacol. 1964;3:433-451.
16. Huguenard P, Dufeu N. Birth of neuroplegia and artificial hibernation in France. En Anaesthesia Essays on its History. Editor Joseph Ruprecht. Springer. Berlin. 1998, pp 108-111.

SMARTPHONE: UN LABORATORIO EN EL BOLSILLO

SMARTPHONE: A LAB IN YOUR POCKET

Mariano Merino de la Fuente

Catedrático de Didáctica de las Ciencias Experimentales

RESUMEN

Los teléfonos y tabletas inteligentes ofrecen enormes posibilidades en la enseñanza y aprendizaje activo de las ciencias a través de la realización de trabajos experimentales de muy bajo costo. En este artículo se expone dos novedosas aplicaciones, una a las titulaciones ácido-base y la segunda a la electrónica.

Palabras clave: Educación científica, smartphones y ciencia

ABSTRACT

Smartphones and tablets offer enormous possibilities for teaching and active learning of science through the implementation of very low-cost experimental work. This article presents two innovative applications: one related to acid-base titrations and the other to the electronics.

Key words: Science education, smartphones and science.

En los últimos años ha surgido una fuerte competencia entre los constructores de dispositivos móviles (teléfonos y tabletas inteligentes) por hacerse con el mayor trozo de la tarta de consumidores. Su consigna es ofrecer más prestaciones, cada vez más sofisticadas, como señuelo para la captación de más y más clientes. En consecuencia, los nuevos modelos incorporan una variada gama de sensores, tales como un *acelerómetro* que detecta su posición vertical, horizontal o intermedia, un *giroscopio* que mide la aceleración con que se desplaza el instrumento complementando la información sobre la posición

del dispositivo proporcionada por el *acelerómetro*. También poseen un *magnetómetro* que cuantifica los campos magnéticos y determina su dirección permitiendo que el teléfono se comporte como una brújula. A su vez, las pantallas están repletas de *sensores capacitivos* que obedecen eficazísimamente a la ligera presión de los dedos detectando con gran exactitud qué punto de la pantalla fue activado. Otro sensor que no falta en los dispositivos inteligentes es el *GPS*, gracias al cual podemos saber exactamente nuestra posición geográfica. Poseen también un *sensor de proximidad* que permite que el móvil

“se entere” de que nos lo acercamos a la cara para apagar la pantalla. También incluyen un *sensor de luz ambiental* que regula automáticamente el brillo de la pantalla en función de la luminosidad del entorno. A esta colección se añade un *sensor de sonido* (micrófono), un *emisor de rayos infrarrojos* que permite que nuestro teléfono se comporte como un mando a distancia, capaz de controlar otros dispositivos domésticos, un *lector de huellas dactilares* y, finalmente, una *cámara fotográfica* de altísima resolución equipada con un *sensor de espectro de color* que analiza la luz, con objeto de filmar las fotografías y los vídeos en las mejores condiciones. Incluso, los móviles de alta gama incorporan un *lector de iris* que permite un reconocimiento del usuario tan eficaz como el del lector de huellas digitales. También pueden incorporar un *podómetro* y un *sensor barométrico* capaz de detectar las variaciones de la presión atmosférica.

Al tiempo que los dispositivos móviles han ido ampliando el *hardware*, toda una legión de programadores de *software* ha ido creando multitud de aplicaciones, muchas de ellas gratuitas, que pueden ser descargadas e instaladas desde los grandes repositorios como *Play Store* o *Galaxy Store*, etc. La combinación de este *software* con el *hardware* de los dispositivos móviles convierte a estos en eficazísimos instrumentos didácticos para el aprendizaje activo de las ciencias y, en consecuencia, ha dado lugar a una nueva línea de investigación tendente a explotar las posibilidades que los dispositivos móviles ofrecen en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y las ingenierías.

Existen paquetes de aplicaciones destinadas al empleo de los dispositivos inteligentes en el trabajo en Física. De entre todos destaco *Physics Toolbox Suite* creado por Vieyra Software que puede ser descargado e instalado gratuitamente. Dicho

paquete permite experimentar en Mecánica, Acústica, Luminotecnia y Magnetismo entre otras varias posibilidades. Es también muy interesante el paquete *Phyphox* creado en la Universidad Técnica de Aquisgrán, también de distribución gratuita, que además de las posibilidades del anterior paquete, permite medir tiempos con precisión de milisegundos. Finalmente, citaré *Herramientas Inteligentes* de PC Mechanic, orientado hacia el campo profesional. Muchas de sus utilidades dan los resultados en pantalla en tiempo real, limitándose tan solo a ser medidores directos. Faltan por tanto el registro y graficado de las magnitudes medidas.

Por otro lado, existe una multitud de aplicaciones gratuitas más específicas, de las cuales destaco *AudioTime*, que permite medir con notable precisión el tiempo que media entre dos eventos de audio. Trabaja con el micrófono interno del teléfono o bien con cualquier impulso eléctrico que le entre por la línea microfónica del jack de “manos libres” y es muy útil para experimentar en cinemática. *Advanced Spectrum Analyzer* es un analizador acústico, desarrollado por Wojciech Czapelewicz, del sonido captado por el micrófono. *Light Analyzer* es una aplicación gratuita para el análisis



Figura 1 Júpiter (Fotoarrafía del autor tras

espectrofotométrico de la luz visible, creada por *Open Source Physics Singapore*, que trabaja con la cámara fotográfica. *Dioptra* es otra aplicación gratuita que uti-

liza la cámara trasera del móvil a modo de ojo para realizar determinaciones topográficas y de navegación. *Gauss Meter*, creada por *Keuwsoft*, utiliza el sensor magnético para medir la densidad de flujo magnético en gauss o teslas, siendo muy útil para trabajar en magnetismo. En el campo de la colorimetría tenemos *Color Grab*, desarrollada por *Loomatix*, que recoge, captura y reconoce colores instantáneamente apuntando con la cámara o bien importando imágenes almacenadas en la memoria del teléfono, tanto descargadas de la web como tomadas por el propio usuario.

Finalmente, citaré *Sky Map* de Google que permite localizar e identificar todos los cuerpos celestes visibles desde cualquier punto del planeta. De gran interés resulta el navegador *GPS Maps*, también de Google, cuyas utilidades permiten medir con pasmosa precisión la distancia geodésica entre dos puntos cualquiera del mapa, así como conocer las coordenadas geográficas de ambos. Finalmente, mencionaré *Lens* de Google, potente reconocedor de imágenes de enorme utilidad en el campo del naturalismo; basta fotografiar una planta, un mineral o un animal para que la aplicación nos aporte toda la información existente en la red sobre ese elemento.

Además, los constructores proveen a todos los dispositivos de un *puerto de audio* cuya finalidad es conectar los equipamientos de “manos libres”. Dichos puertos conducen los impulsos eléctricos que llegan del micrófono y los que salen hacia los auriculares. Pues bien, basta que enchufemos en ese puerto, por ejemplo, un detector de radiaciones (Figura 2) (que convierte la radioactividad en impulsos

eléctricos) para hacer de nuestro dispositivo (equipado con el software adecuado) un analizador de radioactividad. En general, cualquier trans-ductor sensible a una determinada magnitud enchufado al puerto

Geiger-radiador contador Gamma, detector de rayos X, dosímetro de radiación nuclear



Figura 2 Sensor de radiaciones para

de nuestro dispositivo, lo convertirá en un instrumento de medida de esa magnitud¹, eso sí, con el software adecuado.



Figura 3 Medidor digital de pH y temperatura equipado con bluetooth.

¹ Son transductores, por ejemplo, un micrófono que convierte el sonido en impulsos eléctricos, una célula fotoeléctrica que convierte la luz en electro-impulsos, un sensor

manométrico que convierte la presión en corriente eléctrica, un sensor pirométrico que traduce la temperatura a corriente eléctrica, etc.

Finalmente, hemos de considerar la conectividad inalámbrica de los Dispositivos móviles, ya sea vía *bluetooth* o vía *wifi*. Ambas trabajan en la banda de 2,4 GHz si bien la primera está diseñada para actuar en un radio de unos pocos metros y la segunda lo hace en un entorno de hasta un centenar de metros.

El medidor de la figura 3 permite hacer registros continuos de pH y temperatura, lo que abre un inmenso campo de aplicaciones de los dispositivos móviles en la química. Las medidas quedan almacenadas en la memoria del dispositivo y pueden ser exportadas a un ordenador para ser tratadas estadísticamente.

En una anterior publicación² se expuso todo un conjunto de proyectos de trabajos experimentales en topografía, astronomía, mecánica, magnetismo, óptica, acústica y naturalismo. Así pues, en este artículo se expondrán nuevas aplicaciones, esta vez en el campo de la química y de la física.

VOLUMETRÍAS ÁCIDO-BASE

El principal problema que afronta un químico al realizar una volumetría a-b es reconocer el punto final. Si lo hace por vía colorimétrica, la exactitud de la determinación estará condicionada por el cambio progresivo de la coloración del indicador en las inmediaciones del punto final; por tanto, la determinación del punto final se hace "a ojo". Si lo hace por vía pH-métrica se verá forzado a determinar dicho punto en el salto de pH más o menos amplio y acusado en dicho intervalo. Pues bien, los dispositivos móviles ofrecen dos posibilidades de mejora en la exactitud de estas operaciones.

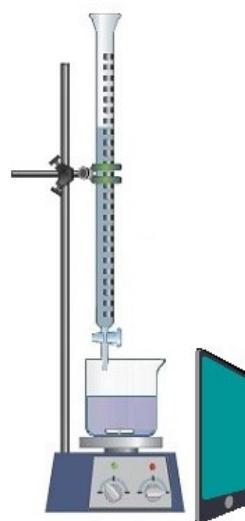


Figura 4 Calibración colorimétrica.

MÉTODO COLORIMÉTRICO

Se utilizará un smartphone equipado con la aplicación *Color Grab*, u otra similar. Lo primero será determinar la composición RGB del color del indicador en el punto de equilibrio. Para realizar este calibrado mezclaremos el ácido y la base en proporción equivalente y concentraciones lo más similares posible a las que habrá en la volumetría. A esa mezcla añadiremos la misma cantidad de indicador que en la volumetría, así nos aseguraremos de que el color que tenga el indicador será el del punto final de la volumetría y cono-remos su composición RGB.

Posteriormente haremos la volumetría según se describe en la figura 4, siguiendo con el dispositivo móvil la evolución del color; llegará un momento en el que la terna de valores RGB será casi igual a la medida del calibrado y habremos determinado el punto final con máxima precisión.

Es importante señalar que tanto el calibrado como la volumetría han de ha-

² MERINO, M. (2023) *Smartphone: Un laboratorio en el bolsillo*. Ed. Univ. Valladolid

cerse en las mismas condiciones de iluminación.

MÉTODO POTENCIOMÉTRICO

En esta ocasión utilizaremos un electrodo de pH con equipado con *bluetooth* como el de la figura 3 o similar. Los electrodos de

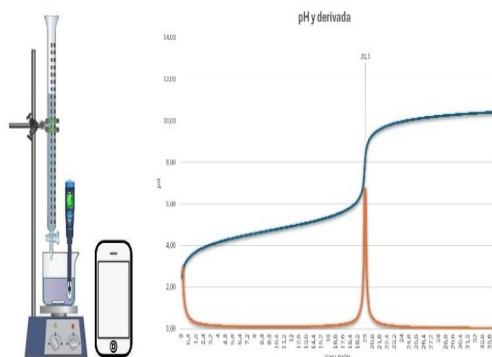


Figura 5 Dispositivo potenciométrico (izquierda), curva pH-volumen (azul) y curva diferencial (naranja) señalando con exactitud el punto final.

este tipo suelen utilizarse en acuariofilia, para control de la conservación de alimentos y otros fines, pudiendo ser adquiridos a precio muy razonable en el mercado *online*. El dispositivo experimental es el indicado en la figura 5.

La aplicación que acompaña al electrodo inalámbrico permite el almacenamiento de cientos de medidas las cuales se pueden exportar a una hoja de cálculo para su graficado y procesado (figura 5 derecha).

EL SMARTPHONE COMO OSCILOSCOPIO

Como ya dijimos anteriormente, el puerto de audio de un dispositivo inteligente, equipado con la aplicación adecuada, permite que este muestre en pantalla y almacene en la memoria las medidas de cualquier magnitud, siempre que los valores de esa magnitud hayan sido convertidos en impulsos eléctricos proporcionales por un transductor adecuado.

Sabemos que el osciloscopio es en electrónica lo que el pH-metro en química y, por tanto, la posibilidad de representar en pantalla en tiempo real las variaciones de tensión en un punto de un circuito, es algo fundamental.

Para convertir un dispositivo inteligente en osciloscopio es preciso conectar a su puerto de audio una interfaz que asegure que el voltaje que entra al dispositivo inteligente no rebase los 3 v. Ello se debe a que el puerto de audio está diseñado para recibir los impulsos eléctricos generados por un micrófono externo que jamás superan ese valor. Por otro lado, el circuito ha de poseer una resistencia variable que asegure en todo momento que el voltaje que entra por el puerto esté siempre dentro del rango 0-3 v. Solo así podremos trabajar sin correr el riesgo de provocar una avería seria en nuestro dispositivo.

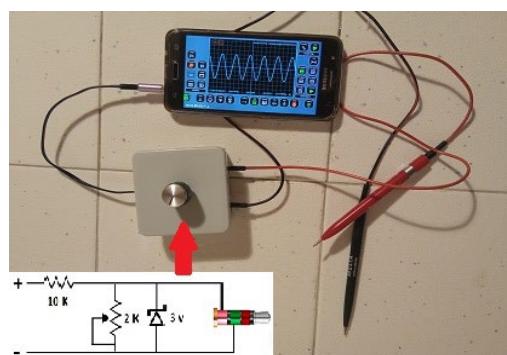


Figura 6 Un smartphone convertido en

La figura 6 muestra el prototipo construido por el autor. Consta de una resistencia fija de 10 Kohm para limitar la intensidad, un potenciómetro de 2 Kohm para controlar la tensión aplicada en la entrada de audio y un diodo de Zener de 3 v para proteger al instrumento de posibles despistes del operario.

De entre las diversas aplicaciones existentes, el autor recomienda *J42 Dual Trace Oscilloscope*, aplicación gratuita de Java42 Mobile que permite medir y visualizar

formas de onda de frecuencia de audio. La aplicación posee ajustes de control del área de visualización que incluyen ganancia vertical, posición de seguimiento, tiempo/división (muy útil para medir frecuencias), retardo de barrido y activación de sincronización, entre otras más.

El puerto de audio de los smartphones está diseñado para acoger frecuencias no superiores a 20 KHz. Por tanto, es obligado señalar que los smartphones no permiten el trabajo con altas frecuencias.

BIBLIOGRAFIA

BANDYOPADHYAY, S.; RATHOD, B. B. (2017) "THE SOUND AND FEEL OF TITRATIONS: A SMARTPHONE AID FOR COLOR-BLIND AND VISUALLY IMPAIRED STUDENTS". *J. CHEM. EDUC.* 94 (7), pp. 946-949.

BECKER, S., GÖSSLING, A., KLEIN, P., KUHN, J. (2020) Using mobile devices to enhance inquiry-based learning processes. *Learn. Instr.* 69, 101350

CALDERÓN, S., NÚÑEZ, P. Y LACCIO, J.L. (2015) "Aulas laboratorio de bajo costo usando TIC" *Rev. Eureka de Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12, 212-226

CHANLA, J., KANNA, M., JAKMUNEE, J. AND SWOMNAM, S. (2019) "Application of Smartphone as a Digital Image Colorimetric". *Chiang Mai J. Sci.* 46(5) pp. 975-986

COUNTRYMAN, C. L., (2014) "Familiarizing Students with the Basics of a Smartphone's Internal Sensors", *The Physics Teacher* 52, 557-559

EUROPEAN PLATFORM FOR SCIENCE TEACHERS (2014) *Smartphones in Science Teaching*. Science on Stage, Deutchland

EUROPEAN PLATFORM FOR SCIENCE TEACHING (2014) *Smartphones in Science Teaching*:

Additional Materials: APP Science on Stage, Deutchland

GIL, S. Y DI LACCIO, J.L. (2017) "Smartphone, una herramienta de laboratorio y aprendizaje: Laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias" *Lat. Am. Jour. Phys. Educ.* 11, 1

Gil, S. (2014) *Experimentos de Física usando TIC y elementos de bajo costo*, Eds. Alfaomega, Buenos Aires.

HOCHBERG, K., BECKER, S., LOUIS, M., KLEIN, P., KUHN, J., (2020) "Using smartphones as experimental tools – a follow-up: cognitive effects by video analysis and reduction of cognitive load by multiple representations". *J. Sci. Educ. Technol.* 29 (2), 303–317

JIAOXING, L., O'NEIL, M., PATTISON, C., ZOU, J., ITO, J., WONG, C, AND MERBOUH, N. (2023) "Mobile App to Quantify pH Strips and Monitor Titrations: Smart-phone-Aided Chemical Education and Classroom Demonstrations" *J. Chem. Educ.*, 100, pp. 3634-3640

KUHN, J., VOGT, P. (2012) " iPhysicsLabs. Column editors' note". *Phys. Teach.* 50, 118

KUHN, J., VOGT, P., (2013) "Applications and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones" in *Physics Lessons, Frontiers in Sensors* 1, 67-73

KUHN, J. & VOGT, P. (2022) *Smartphones as Mobile Minilabs in Physics*. Springer Eds. Switzerland

LACCIO, J.L., FERRÓN, M., DI LACCIO, A. Y GIL, S. (2016) *Física incluyendo Smartphone*. Depto. De Física del CENUR. Uruguay.

LI, H., WANG, X., LI, X. AND WU, H. (2021) "Quantitative pH determination base don the dominant wavelength anna-lisys of comercial test stripes". *Anal. Chem.* 93 (46), pp. 15452-15458

LORENZO RAMÍREZ, J. (2019) *Experimentación en Física con dispositivos móviles.*
[Experimentación en Física con dispositivos móviles \(wordpress.com\)](#)

NEMES, N.M. (2019) *Utilizando los teléfonos móviles en el aprendizaje de la Física.* Univ. Complutense. Madrid.

NOGUEIRA, S., SOUSA, L., SILVA, N., RODRIGUES, P. AND KOLTRO, W. (2017) “Monitoring Acid–Base Titrations on Wax Printed Paper Microzones Using a Smartphone”. *Creative Commons Attribution*

ODENWALD, S. (2019) *Experimenter’s Guide to Smartphone Sensors.* Nasa Space Science Education Consortium.

VIEYRA SOFTWARE (2020) *Introduction to Smartphones as a Teaching Tool : All Lessons.* Physics Toolbox [vieyra-software
\(vieyrasoftware.net\)](http://vieyra-software(vieyrasoftware.net))

WISMAN, R.F., FORINASH, K. (2008) “Science in your pocket”. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Hands-on Science Formal and Informal Science Education (HSCI),* 180–187

UNA EUROPA SIN MUROS

José Luis Martínez López-Muñiz

*Catedrático de Derecho Administrativo
Profesor Emérito Honorífico de la Universidad de Valladolid*

1. Introducción.

Hace más de 35 años que cayeron los muros que separaban, hasta físicamente, la Europa libre y la sometida a las dictaduras comunistas tuteladas por la también desaparecida Unión Soviética, que dominaban parte del centro del continente y toda su enorme extensión oriental.

La denominada Alemania oriental se integró de inmediato en la República Federal de Alemania, que hubo de hacer un enorme esfuerzo para ello.

En 2004 pasaron a formar parte de la Unión Europea ocho de los países que se encontraron durante decenios al otro lado del “telón de acero” y se habían liberado del denominado “socialismo real”: los tres bálticos de Estonia, Letonia y Lituania, Polonia, Hungría, Chequia y Eslovaquia, y Eslovenia, el primero de la antigua Yugoslavia balcánica que quedó integrado en la Unión. En años posteriores se incorporaron también a la Unión Bulgaria y Rumania, primero, y, finalmente, Croacia. Están tratando de integrarse también, desde hace tiempo, los demás Estados de los Balcanes occidentales que formaron parte de Yugoslavia, así como Albania. Y, en fin, en los últimos tiempos, se ha aceptado la posible incorporación a la Unión, tanto de Ucrania como de Moldavia, que habían formado parte con Rusia y Bielorrusia,

desde finales de 1991, de la denominada Comunidad de Estados Independientes, liderada por Rusia y comprensiva de varios Estados asiáticos antaño incluidos también la Unión Soviética, con un planteamiento ostensible euroasiático, habida cuenta de que la mayor del territorio incluido queda, ciertamente, en el continente asiático.

Tenemos, pues, la Europa de la Unión Europea, que aún hoy a la mayor parte de la Europa occidental y central y una parte importante de la Europa del este, aunque la mayor parte de esta, en términos territoriales, se encuentra fuera de ella. Por el oeste se encuentran también fuera, aunque con acuerdos importantes de cooperación, el Reino Unido, Noruega e Islandia, y, en el centro, Suiza y algún pequeño Estado como el Principado de Liechenstein.

Hace años que cayeron los muros y los “telones de acero”, pero han ido surgiendo otros muros distintos, en el seno de la Unión misma y de sus Estados, y en las relaciones de estos con otros Estados de la otra Europa, destacadamente con Rusia y Bielorrusia. Han emergido incluso nuevos muros también físicos en las fronteras orientales de la Unión Europea -en Finlandia, en Polonia-ante el temor de los países fronterizos con Rusia y Bielorrusia que guardan amarga

memoria de invasiones de otros tiempos. Y hubo reforzamiento de barreras ante la masiva llegada de migrantes huidos de zonas azotadas por conflictos bélicos provocados por el radicalismo islámico en el Oriente asiático próximo.

La totalidad de lo que geográficamente se tiene por Europa no tiene por qué integrarse en una unidad jurídico-política, pero un futuro saludable, para la propia Europa y para su papel en el mundo, parece poco compatible con el levantamiento de muros internos y externos entre los europeos.

Con motivo de la jubilación de quien ha sido en los últimos años director del Instituto de Estudios Europeos de la Universidad de Valladolid, el profesor Francisco J. Fonseca Murillo –alto funcionario de la Comisión Europea durante varias décadas, y profesor titular de Derecho internacional público- ha tenido lugar un acto académico el 3 de noviembre de 2025, en el que quien suscribe fue invitado, con otros colegas de esta Universidad y de fuera de ella, a hacer algunas reflexiones sobre “Europa en la encrucijada”. Se recoge aquí lo más sustutivo de las transmitidas por mí en aquel acto.

2. No caben muros internos en la Europa democrática

Esta es, precisamente la primera consideración que me ha estado viniendo persistentemente a la cabeza en estas últimas semanas cada vez que pensaba qué podría decir yo aquí hoy. En la Europa actual, en el ámbito de sus diversos Esta-

dos y en la propia Unión, se están levantando nuevamente indeseables muros internos de separación y hostilidad, aunque no se materialicen con piedra, hormigón y alambradas, sino con la fuerza de la palabra, las actitudes y los gestos.

Debilita a las sociedades, a los Estados y a la Unión, y genera tensiones que pueden llegar a ser muy graves, convertir la legítima disparidad de preferencias y opiniones, y la diversidad de posiciones políticas a que naturalmente conduce, en una confrontación sin diálogo posible entre quienes se ven como *enemigos* irreconciliables. La dialéctica schmittiana *amigo-enemigo*³ no es muy admisible en una sociedad democrática bien anclada en las libertades y derechos fundamentales y en su fundamento en la dignidad de todas las personas, que con tanta claridad proclamara la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948. Deberíamos tener mucho más en cuenta la historia de los encuentros y desencuentros que han forjado a Europa y enraizarnos mucho más netamente en lo más perenne y determinante de un pasado que ha generado realidades sociales, políticas y culturales con el mayor potencial civilizador que se conoce.

El filósofo coreano, residente en Alemania, recientemente galardonado con el Premio Princesa de Asturias de Comunicación y Humanidades, Byung-Chul Han, está escribiendo al parecer un próximo libro titulado *Sin respeto*. Adelantando ideas de que se ocupa en él, ha dicho, al parecer, como recogía algún diario el pasado día 21 de octubre, que hablará de “la percepción del otro como

³ Schmitt, Carl, *El concepto de lo político* [publicado por 1^a vez en *Heidelberger Archiv für Sozialpolitik*, vol. 58.1 (pp. 1-33), agosto 1927],

Texto de 1932, con un prólogo y tres corolarios, tr. de Rafael Agapito, 2^a ed., Alianza Editorial, Madrid, 2014.

un enemigo en el que no confiamos” y de que “el respeto es el pegamento que mantiene la sociedad unida. Sin él, vamos hacia el resentimiento y el odio y la democracia queda en peligro”. No creo que sea necesario elevarse a grandes alturas metafísicas para reconocer esta verdad elemental.

También la Princesa de Asturias, en el excepcional discurso pronunciado hace unos días en el Teatro Campoamor de mi querida ciudad de Oviedo, pondría en el primer lugar de su elenco de “lo esencial, lo básico” a lo que invitó a volver, el “respeto por quienes piensan diferente”; y cerró bellamente esa relación con la necesidad de “recordar lo que significa tratar bien al prójimo, salir de la trinchera, sacudirnos el miedo, unirnos para hacer las cosas mejor, pensar en que, si no miramos al otro, no sabremos construir confianza”.

Las asambleas representativas del pueblo, canales de la democracia, no pueden convertirse en escenarios dialécticos de trinchera, donde todo son descalificaciones, insultos, descarada cerrazón al menor esfuerzo por escuchar y dialogar con quien opina de otro modo y a la búsqueda de acuerdos; donde incluso se llama enfáticamente a la aplicación de “cordones sanitarios” para excluir de toda relación posible a unos u otros representantes democráticos, o se trata de deslegitimar cualquier mayoría que pueda formarse democráticamente adversa a la erigida en un determinado momento.

Ningún Estado de Derecho debe admitir conductas efectivamente contrarias a la Constitución y las leyes, pero el respeto y el diálogo debe aplicarse incluso a quienes quieran modificarlas por las vías jurídicamente establecidas. A quienes traten de hacerlo de otro modo, habrá

que respetarles también en lo personal, pero sin dejar, desde luego, de aplicarles con firmeza la ley que sancione sus actuaciones contrarias al Derecho.

Defender y procurar con denuedo lo que se entiende por verdad y como lo mejor para la sociedad, no debe ser contrario a escuchar y ponderar lo que razonen quienes piensen distinto, sin que esto impida acabar sosteniendo finalmente lo que se siga teniendo por más verdadero o mejor. Los parlamentos -y otros foros u oportunidades de la democracia- están precisamente para hablar, para escucharse unos a otros y reflexionar, y para tratar de hacer entre todos lo mejor.

No caben, en suma, no deberían caber muros en la Europa democrática. Y desgraciadamente, los estamos viendo demasiado habitualmente: en los Estados miembros y en la propia Unión. Sin que sirva de nada y menos de excusa discutir quién o quienes han iniciado esa dialéctica del enemigo. El respeto exigible debe llevar a negarse a responder con propuestas de exclusión a quienes las planteen. Quién se vea tratado como enemigo, debe empeñarse en evidenciar que solo es adversario y que en modo alguno se aviene a tratar como enemigo a quien quiera considerarlo tal. Sin perjuicio, obviamente, de los límites que marquen las legítimas reglas de juego que hay que hacer cumplir.

El Parlamento europeo y el sistema electoral dispuesto para su elección, o el modo de integrarse cada Comisión Europea tras las elecciones al Parlamento, o, en fin, la orientación política de cada uno de los 27 Estados miembros representados en el Consejo y en el Consejo Europeo, podrán merecer una u otras opiniones, pero no parece seria-

mente negable que todas estas instituciones de la Unión tienen una composición democrática, están formadas por personas con una legitimidad que remite, directa o indirectamente, al voto de los ciudadanos. No tienen más legitimidad unos que otros, solo por pertenecer o no a unas u otras tendencias políticas o ideológicas. Todos deberían buscar lo mejor para la Europa unida, desde sus propias posiciones de pensamiento y sus compromisos políticos, ciertamente, pero en concordia, en colaboración abierta y franca, abiertos en lo posible a los que sostengan otras ideas y tengan otros compromisos asimismo políticos. Sin esto, es difícil que Europa se fortalezca, se aúne y sea eficaz. Y me parece de lo más relevante en la encrucijada actual, precisamente.

3. Europa debería propiciar, a la vez, el abatimiento de muros entre las naciones.

Solo una Europa anclada de verdad internamente en el respeto, y liberada de la dialéctica amigo-enemigo - siempre a la vez que en la efectividad del Derecho-, podrá de hecho proyectarse en las relaciones internacionales en coherencia con ello, contribuyendo de modo efectivo a la paz, a la seguridad y a la cooperación internacionales. Hay que escuchar las razones de los otros también en este orden internacional y tratar de evitar instalarse en relaciones de hostilidad enemiga. Incluso ante pruebas evidentes de posicionamientos enemigos, Europa debería desplegar todos los medios diplomáticos disponibles para reducir o suprimir esa enemistad y llegar a entendimientos. Lo que no se opone a tratar de asegurar, a la vez, la efectividad de

medios defensivos suficientes para hacer frente a cualquier eventualidad, ni a defender la vigencia del Derecho en las relaciones entre Estados, incluidas las que tengan que ver con los flujos migratorios. Pero buscando siempre lo más posible la efectividad del diálogo, de la comprensión recíproca, de cualquier oportunidad por superar razonablemente los conflictos. Europa no debería dejarse polarizar en los conflictos internacionales; debería guiarse siempre por el principio esencial a todo juicio justo: escuchar atentamente todas las campanas, escuchar sinceramente a todas las partes, cualquiera que sea la mayor o menos cercanía de unas u otras. Si así lograra hacerlo, es más que probable que, a pesar de la inevitable reducción de su peso en un mundo, al que va conduciendo el lógico desarrollo de todas sus partes, que ella misma ha contribuido, en tan gran medida y tan meritriamente, a propiciar, se reforzará su autoridad, su respetabilidad y su consiguiente capacidad para contribuir, como siempre quisieron las Comunidades Europea y ahora la Unión Europea, según las formulaciones de sus tratados fundadores, a la seguridad, al progreso y a la paz entre las naciones.

4. Con actitudes adecuadas de sus dirigentes, la actual estructura de la Unión Europea puede ser básicamente suficiente para las necesidades actuales de la Europa incluida en ella y para su contribución al buen orden internacional.

Concluyo.

Los problemas actuales de Europa son más de actitudes y criterio de sus dirigentes que estructurales. Buenos serán emotivos llamamientos a la unidad como

los que viene haciendo encomiablemente la Sra. von der Leyen -muy recientemente en la sesión dedicada por el Parlamento Europeo a las dos últimas mociones de censura, una desde la derecha y la otra desde la izquierda, finalmente fracasadas-, pero a la vez habrá que evidenciar cada día, con gestos y acciones, el respeto y la escucha a los discrepantes, en una búsqueda incansable de una integración efectiva, posible y justa, del pluralismo que expresan nuestras democracias, en los más amplios consensos o en mayorías consistentes, que podrán ser, en cierta medida, cambiantes, según los asuntos, o de geometría variable, pero que deberían proceder más de las convicciones y del diálogo abierto y persuasivo, que del pacto entre meros intereses, a la vez que de una responsable ponderación de los datos objetivos, bien acreditados, de la realidad cultural, social, económica y política sobre la que haya de actuarse. Sin arrinconar ni marginar a quienes opten

por otras soluciones, cualquiera que sea la valoración que estas, en sí, merezcan.

La actual estructura supranacional de la Unión puede ser básicamente suficiente para las necesidades actuales de la población de sus Estados miembros y para la contribución que podría y debería prestar al buen orden internacional. Sin descartar, desde luego, como ahora se está insistentemente proponiendo, la importancia de políticas internas de decidida simplificación de su ordenamiento, de su organización y de sus prácticas, o incluso la eventual pertinencia de algún añadido o innovaciones que complementen o revisen algunas de las competencias que le han otorgado los Estados en los tratados, u otros aspectos de su organización, sin alterar su actual naturaleza básica, cuyo ajuste a la gran diversidad de la Europa unida tan certeramente vislumbraron los fundadores de la integración comunitaria.

EL RENACIMIENTO Y SUS APORTACIONES CARDIOCIRCULATORIAS

Rafael Martínez Sanz

Catedrático jubilado de Cirugía. Universidad de la Laguna

Introducción.

La Edad Moderna es dividida en tres partes. El Renacimiento los siglos XV-XVI, el Barroco siglo XVII y la Ilustración siglo XVIII¹⁻³. Va desde la caída de Constantinopla (1453) y el fin de las Cruzadas o el descubrimiento de América (1492). Es el tiempo transcurrido hasta el inicio de la Edad Contemporánea. Johannes Gutenberg sobre 1440 presenta la imprenta.

Inicios de la anatomía antes de la Edad Moderna.

La antigua escuela egipcia se transmite a través de los griegos-alejandrinos (Herófilo, Erasístrato), romanos (Celso, Galeno), árabes (Rhazes, Albucasis, Avicena, Averroes) y judíos (Maimónides, Isaac Judeus) basada en animales y algunos humanos¹⁻⁴. El saber universal global hasta la Alta Edad Media fue recogido por San Isidoro de Sevilla (cartagenero fallecido en Sevilla en 636) en su obra “Etimologías”, el libro IV lo dedicó a enfermedades y sus remedios y el XI a descripciones anatómicas. Distinguiremos entre anatomistas que hacen las disecciones, las describen y dibujan, de las hechas por artistas, como en Vesalio, Battista Canano, Julius Casserius^{5,6}.

Renacimiento.

Utilizado inicialmente por el artista Giorgio Vasari (figura 1), biógrafo de varios artistas en el libro “Le vite de più eccellenti pittori, scultori e architettori”, definiendo el fenómeno innovador comenzado en Florencia en el siglo XV y extendido al resto italiano y europeo, siendo para él Leonardo da Vinci uno de los más brillantes exponentes de este movimiento⁷⁻¹¹.

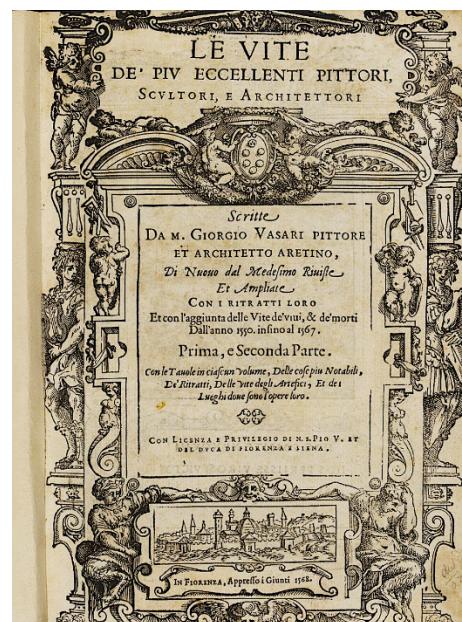


Figura 1. Giorgio Vasari. Portada de la segunda edición de “Le vite de’ più eccellenti pittori, scultori e architettori”, 1568.

Prohibiciones y autorizaciones para la disección de cadáveres.

La bula «Ecclesia abhorret a sanguine» (1215) de Inocencio-III (La Iglesia aborrece la sangre) y la bula de Bonifacio-VIII «De Sepulturis» (de los entierros, 1299), prohibían derramar sangre, tocar y desmembrar cadáveres. La Inquisición (fundada en 1184) lo controlaba¹¹⁻¹³. El Monasterio de Santa María de Guadalupe, Cáceres, dependiente del arzobispo de Toledo (entonces reino Castilla-León), tenía desde 1322 la “Bula de las Anatomías” del Papa Juan-XXII (Papa Romano 196 y segundo Papa de Aviñón) para practicar disecciones. El Papa Sixto-IV (1471-1484) autoriza las disecciones (se hicieron antes algunas en Montpellier (1377), Padua (1429), París (1478). Ya en el Renacimiento la disección cadavérica se permitió en los Estados Italianos supervisada por “abreviatores” o censores vaticanos; médicos, estudiantes y artistas acudían a las autopsias en anfiteatros anatómicos^{2,13}. El Papa Clemente VII en 1531 autoriza definitivamente a las Universidades de Bolonia y Padua a realizar autopsias, generalizándose después^{1,2,6,12}.

*La anatomía es como el alfabeto por donde han de comenzar los que quieran ser médicos, y la partitura necesaria para el buen cirujano en su proceder quirúrgico. **Bernardino Montaña de Monserrate**, 1551 “Libro de la anatomía del hombre, muy útil y necesario a médicos y cirujanos”.

*El buen cirujano es el verdadero médico. *Su práctica sabe solucionar con las manos y los instrumentos, lo que otros médicos no consiguieron con la palabra. *La perfección en la cirugía solamente se alcanza tras ejercitarse muchos años. **Dionisio Daza Chacón**, 1582 “De la práctica y theorica de Cirugía”

Tabla I. Frases memorables que definen la anatomía y la trascendencia de la cirugía.

Aportaciones iniciales anatómicas pre-renacentistas^{2,3,6,11,12}. Contaban como libro de anatomía tan solo con “Anathomia” (1316) de Mondino de Liuzzi (Mundinus,

1270-1326) vigente doscientos años, (realizada en los inviernos en la Universidad de Bolonia), y se difundió con copias manuscritas, no imprimiéndose hasta 1487, alcanzando 40 ediciones. Dino Del Garbo (1280-1327), hijo de un cirujano de Florencia, amplió estudios en Bolonia, analizó a Avicena en su “Dilucitorium Avicennae”, publicándose después como “Chirurgia”. La relación entre anatómistas y cirujanos plasmadas por dos de sus mejores exponentes la podemos ver en la Tabla-I.

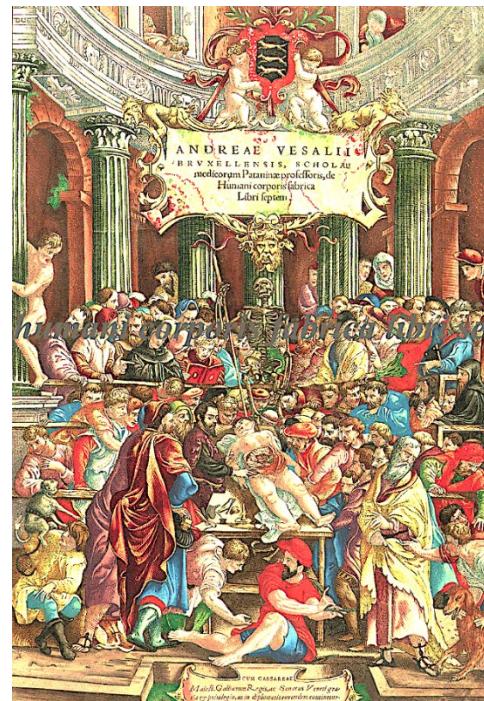


Figura 2. Epitome “De humani corporis Fabrica libri septem”. Andreas Vesalio, 1543. Esqueleto, cadáver, perro y mono para lecciones anatómicas.

Aportaciones anatómicas renacentistas (a veces por artistas). Italianas. Con descripciones cardiocirculatorias 2,4,6,13. Giovanni Battista Canano, (1515-1579, Ferrara), profesor de cirugía en su Universidad en 1543, realizaba disecciones en su propia casa, autor de “Musculorum humani corporis picturata dissectio” (Ferrara, 1543), con 27 grabados de Girolano da Carpi, investigó las válvulas venosas con Amatus Lusitanus, portugués, profesor en Ferrara, pero no llegó

a publicar nada sobre las mismas al comprobar la gran calidad de la Fábrica de Vesalio (figura 2). Mateo Realdo Colombo (Renaldus Columbus, 1516-1559, falleció prematuramente), sucedió a Vesalio en la cátedra de Padua, publicó “De Re Anatomica Libri XV” (1559) describió la circulación de la sangre pulmonar, expandiendo sus arterias en cada latido, cerrando la válvula pulmonar durante la diástole impidiendo el reflujo de la sangre. Girolamo Fabrici (Hyeronomus Fabricius) nacido en Acquapendente (1537-1619), fue discípulo de Falloppio, fundador de la embriología, se percató de la existencia de válvulas en las venas, no llegó a intuir la circulación de la sangre, lo que más tarde haría su discípulo William Harvey. Gaspar Aselli (Cremona 1581-1625, Milán), profesor de anatomía y cirugía en la Universidad de Pavía, posteriormente en Milán, practicó disecciones en ranas vivas, observó la presencia de “hermosas cuerdas finas y blanquecinas”, que en realidad eran vasos linfáticos que denominó “venae albae aut lacteae” (venas blancas o lechosas).

1. *Códex Windsor*, de 606 páginas, 153 son estudios anatómicos
2. *Archivo Ciudad del Vaticano*, 13.000 documentos
3. *Codex-Forster*
4. *Códice Hammer-Leicester* -propietario Bill Gates-
5. *Códice-Madrid I-II*
6. *Codex-Atlanticus* (Biblioteca-Pinacoteca Ambrosiana)
7. *Códice-Arundel*
8. *Códice-Trivulziano*
9. *Códice Vuelo de los Pájaros* (1.000 escritos y 500 dibujos)

Tabla II. Principales códices con la obra de Leonardo da Vinci.

No italianos. Con aportaciones cardiocirculatorias^{4,6,13}. Charles Estienne latinizado Carolus Stephanus (París, 1504-Châtelet, París, 1564), en 1539 fue el primero en citar las válvulas venosas del hígado en su

libro “De Dissectione Partium Corporis Humani Libri Tres” (1545), describió los nervios trigémino, frénico, tronco simpático del vago. Andries van Wesel (Andrea Vesalio) -Andreas Vesalius- (Bruselas 1514, Zante, Grecia 1564), de familia que durante cinco generaciones asistió médicaamente a emperadores alemanes Habsburgo. Estancia de tres años en París, con Jacques Dubois (Jacobus Sylvius), fiel seguidor de Galeno, compañero de estudios de Miguel Servet, en 1538 publica “Tabulae Anatomicae Sex”, conteniendo tres tablas vasculares dibujadas por él. La primera edición de su tratado “De Humanis Corporis Fabrica Libri septem” se publicó en Basilea (1543), dedicada al Emperador Carlos V, la 3^a sección estudia las arterias y venas y en la 6^a el corazón y pulmones. Sus 300 grabados se hicieron en planchas de madera por Jan van Calcar, discípulo de Tiziano; con resumen para estudiantes o Epitome (figura 2). En 1561, ya en Madrid, fue juzgado por la Inquisición y condenado a muerte por la disección realizada a un joven noble español, descubriendo al abrirle el tórax que el corazón aún latía. Tras serle conmutada por el rey la pena de muerte por la peregrinación a Jerusalén, de regreso su barco naufragó cerca de la isla griega de Zante, donde murió^{6,13}.

Destaca en España, por sus aportaciones cardiocirculatorias^{1,2,6,11,13,14}: Miguel Servet y Conesa (Servetto), alias Revés (Villanueva de Sigena, Huesca 1511, muerto en Ginebra en 1553 en la hoguera, condenado por Juan Calvin por sus críticas a la Doctrina de la Trinidad). Describe en su “De motu cordis” la circulación pulmonar un siglo antes que William Harvey.

Leonardo y sus aportaciones al conocimiento cardiocirculatorio. Leonardo (1452-1519) no era médico (figura 3), pero si un pintor y dibujante excepcional, que terminó haciendo disecciones en humanos, uniendo anatomía y función. Muchos de sus estudios son en órganos animales, como corazones de

cerdos, carneros, terneros y vacas. Leonardo convino en 1490 con Marcantonio Della Torre (figura 4), profesor de Medicina Teórica en Pavía. Marcantonio practicaría en ese proyecto las disecciones humanas, describiéndolas en el texto y Leonardo las dibujaría, pero Marcantonio falleció. Con 200 dibujos se publicó como “Tratatto della pittura” (publicado un siglo después, 1651).

Leonardo asistió a autopsias humanas sobre 1470, pero él mismo no las practicó hasta 1505, haciendo unas 3015-17. Leonardo planeó escribir otro libro de texto “De humanis corpore” con numerosas ilustraciones; no confundir con la obra de 1543 de Andreas Vesalio (24 años tras morir Leonardo).



Figura 3. Leonardo con el brazo paralizado por un ictus en 1517 (2 años antes de fallecer) en Amboise, Francia.

Su obra puede consultarse en 9 Codex/Códices/archivos (tabla-II). Más de 13.000 están en El Vaticano. Otros 606 documentos constituyen el Codex Windsor, 153 son anatómicos, muchos cardio-circulatorios^{9,10,18}. Describe el corazón como músculo que mueve la sangre por las arterias, pero no la calienta¹⁸.

Da Vinci disecó el cadáver de un anciano de 100 años. Quería conocer la causa de su fallecimiento, cuando no se quejaba de nada. Sacó la conclusión que son las arterias, en



Figura 4. Representación gráfica de Marcantonio della Torre, de T. Stimmer, 1589.

especial las del corazón, la causa de la muerte silenciosa de ancianos que no sufren otra enfermedad, muchos ancianos pueden morir de un infarto o de arritmia ventricular previa, muchas veces mortal, sin quejarse de nada, al compararla con la autopsia de un niño de dos años¹⁷. Hizo la primera descripción de una cardiopatía coronaria. Describió el “foramen oval permeable”^{17,18}. Dibujó una “ectopia cordis abdominalis”^{17,18}. Algunas pinturas podrían llevar patología cardiovascular ocul-ta^{18,19}. Esta pudiera ser patología de la aorta torácica o hipertrofia ventricular¹⁸⁻²⁰. Intentó ocultar sus investigaciones escribiendo de forma especular con la mano izquierda⁷⁻⁹. La ocultación fue común entre los practicantes

de la alquimia21. Otras veces negó su publicación9-10. Fue un visionario17-18.

BIBLIOGRAFIA

1. Alberti L. La anatomía y los anatomistas españoles del renacimiento. Ed Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. Editorial José Carlos Bermejo 1948, pag 6-31.
2. Rodríguez Montes JA. La Revolución Anatómica. En Evolución y revolución de la cirugía. Ed. Real Academia de Doctores, Madrid 2024, pag 93-6.
3. Martínez Sanz R. Castilla y León, su tributo al desarrollo quirúrgico europeo. Su evolución hasta la ilustración. REIQ 2021;24(3):111-8.
4. Goyanes Capdevila J. Los epílogos de la cirugía árabe en el Occidente europeo. Toledo, heredera de la cultura arábiga española. Gaceta Med Esp 1955;29:348-51.
5. De Arana Amurrio Jl. La escuela de medicina de Guadalupe. En Medicina en Guadalupe. Badajoz. Editorial Diputación de Badajoz 1990, pag 101-15.
- 6 .Irisarri C. El conocimiento de la anatomía. En El despertar de la cirugía, luces y sombras. Fundación SECOT, Madrid 2020, pag 14-28.
7. Pedretti C. Homo faber. En Leonardo. The machines. Ed: Giunti Gruppo Editoriale. Florencia, Italia. 2000, pag 5-69.
8. Crispino E: Leonardo art and science. Ed: Giunti Gruppo Editoriale. Florencia, Italia. 2005, pag 7-9.
9. Zölnner F. Leonardo da Vinci. Artista y científico. Ed. Taschen GmbH. Colonia, Alemania. Impreso en Alemania, 2005, pag 36, 86-88, 92-95.
- 10.Keele K, Roberts J. Library of Congress Cataloging in Publication Data. Leonardo da Vinci 1452-1519. Exhibition of drawings from the Royal Library at Windsor. Ed: Metropolitan Museum of Art (MOMA). New York, 1983, pag 3, 18, 19, 28, 35, 37, 71, 125.
11. Price R. Spanish medicine in the Golden Age. J R Soc Med 1979;72(11):864-74.
12. Vaquero C, Del Río L, García Rivera E, San Norberto E. El declive del cirujano. De barberos a intervencionistas pasando por cirujanos. REIQ 2021; 24(3):119-26.
13. Alcalá Santaella R. Compendio de historia de la anatomía. Madrid. Editorial Javier Morata 1929, pag 3-18.
14. Fernández Martín L. Orígenes de la disección anatómica en la Universidad de Valladolid. Cuad Hist Med Esp (Universidad de Salamanca) 1974;13: 359–60.
15. Zölnner F. Leonardo da Vinci 1452-1519. The complete Paintings and Drawings. Ed. Taschen GmbH. Colonia, Alemania. Impreso en Italia, 2003, pag 51, 57, 105, 125, 144, 153, 198, 202, 446 ,447, 452-61, 683-89.
16. Anna Suh H. Leonardo da Vinci, cuadernos. Tres partes: "Belleza, razón y arte"; "Observaciones y orden", y "Cuestiones prácticas". Ed. Librero. Madrid, 2019, pag 177-200.
17. Laurenza D. Leonardo's contributions to human anatomy. The Lancet. 2019;393(10179):1473-6.
18. Martínez Sanz R. Leonardo de Vinci, contributions to the study of circulatory systems, including vascular anomalies. The ectopia cordis abdominalis. Rev Iberoam Cir Vasc 2025;13(3):129-32.
19. Keshelava G. Hidden Cardiovascular Anatomy in "Saint John the Baptist" by Leonardo da Vinci. Aorta (Stamford). 2022;10(2):89-91.
20. Sterpetti AV. Anatomy and physiology by Leonardo: The hidden revolution. Surgery. 2016;159(3):675-87.

21. Roob A. El Museo Hermético: Alquimia Mística. Ed. Taschen, Bibliotheca Universalis. Leipzig, Alemania. Impreso en China, 2015, pag 110-427 (El Opus Magnum), 492-566 (Rotación).

LEON CORRAL Y MAESTRO. EL CATEDRATICO QUE SE OPUSO AL DERRIBO DEL EDIFICIO HISTORICO DE LA UNIVERSIDAD DE VALLAODOLID

Carlos Vaquero Puerta

Catedrático Emérito de Cirugía. Universidad de Valladolid

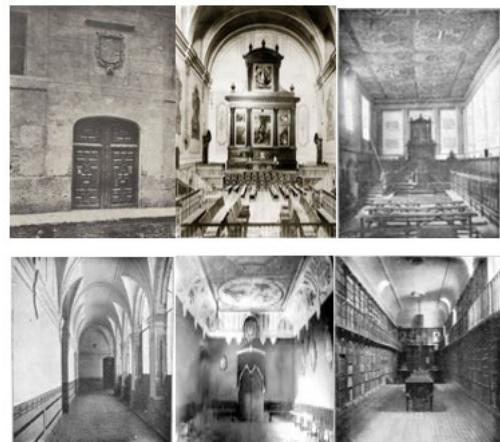
A comienzos del siglo XX se produjo en Valladolid y en el seno de su Universidad, una corriente que trataba de desarrollar el proyecto de derribar las edificaciones históricas de la universidad y reemplazarlas en el mismo lugar por unas nuevas.

Algunas de las dependencias de los edificios derribados

Su justificación la soportaban en el deterioro de los edificios, muchos casi todos centenarios y la falta de espacio para desarrollar las actividades docentes en los diferentes Estudios. Para ello se encargó realizar un informe al arquitecto Teodosio Torres López natural de la localidad de Villalón (Valladolid) donde había nacido en 1848.

Había realizado sus estudios de arquitectura en Madrid, obteniendo el título el 10 de noviembre de 1876. Ocupaba el puesto de arquitecto del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes y también de la Diputación Provincial de Valladolid.

Realizó el solicitado informe sobre el estado de las edificaciones, que fue muy negativo a la vez que elaboraba un proyecto de construcción de un nuevo edificio. El proyecto implicaba el derribo del edificio gótico formado por el patio el claustro y las aulas que por él se accedían y también la centenaria capilla universitaria, promovida su construcción por los Almirantes de Castilla, los Enríquez. Estas edificaciones databan del siglo XV y siglo XVI.



Algunas de las dependencias de los edificios derribados

A este derribo se añadía también el edificio barroco construido en el siglo XVIII que lo constituía un segundo patio con claustro y diversas dependencias y que se accedía por la fachada construida a principios del siglo XVIII situada en la plaza del Mercado, de Santa María o de la Universidad y que por otra

Fotografía del edificio construido en 1909, inaugurado en 1915 y posteriormente reformado parte ha sido y lo es al haberse salvado al final, este elemento signo de identificación de la Universidad. A estas edificaciones se añadían en el proyecto de destrucción la torre del reloj y otras edificaciones colindantes.

El proyecto al considerarse que se eliminaba unos elementos históricos centenarios identificativos de una de las más antiguas, o la más antigua de las universidades de

España, levantó el rechazo de algunas instituciones, foros y personalidades vallisoletanas, de la prensa y de una buena parte del profesorado, que no comprendían el proyecto que eliminaban elementos centenarios de la universidad para remplazarlo por un edificio catalogado como ecléctico diseñado y promovido por el arquitecto que realizaba el informe que justificaba el derribo.



Fotografía del edificio construido en 1909, inaugurado en 1915 y posteriormente reformado

Algunos de los profesores del claustro mostraron su rechazo, y lo hicieron de forma muy activa a nivel de todos los estamentos, aunque evidentemente el proyecto siguió adelante, no siendo muy comprensible al desconocerse posiblemente las razones reales del proyecto. León Corral y Maestro era un ilustre y prestigiado catedrático de Patología Médica a la vez que un afamado médico y fue uno de los profesionales que más se implicaron en intentar sin éxito paralizar el proyecto inicial destructivo, buscando alternativas de otro que no implicara perder un patrimonio de los inmuebles y de las edificaciones universitarias, por lo menos con un gran valor histórico y sentimental. Quizá glosar en su personalidad en su biografía, sea un justo tributo a su loable, aunque fracasado esfuerzo de conservar el patrimonio de la Universidad.

LEON CORRAL Y MAESTRO. SU BIOGRAFIA



León Corral y Maestro

León Corral y Maestro, nació el 20 de febrero de 1855, en la población de Castroverde de Campos, provincia de Zamora. Realizó la primera enseñanza, con un profesor particular en especial las materias de latín y humanidades, efectuando las evaluaciones de conocimientos y exámenes en el Instituto de Valladolid donde obtuvo el Premio Extraordinario. Inicio sus estudios de medicina en la Facultad de Valladolid, en donde concluyó la Licenciatura con excelentes calificaciones. Se doctoró posteriormente en el año 1876 en la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Madrid. Su trabajo de tesis llevó como tema "La importancia y fines de la nutrición". Fue nombrado Profesor Auxiliar en la Universidad durante tres años. Mas tarde obtuvo la plaza de médico titular de la población Alfaro, donde residió por más de una década entre los años 1879 y 1890, durante la cual tuvo que atender a los enfermos afectados por la epidemia de cólera en aquella localidad que se presentó en el año 1885, y que le experiencia que pudo plasmar en la publicación de "Estudio sobre la epidemia colérica de Alfaro en 1885", y que fue premiada por la Real Academia de Medicina de Barcelona con la medalla de oro en 1889 y reconocida su labor con la Cruz de Epidemias. Fue en 1894

cuando se presentó a oposiciones universitarias y obtuvo la Cátedra de Patología General de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid, donde también desarrolló una faceta humanística a nivel artístico y de actividad social. Fue elegido Decano de la Facultad de Medicina en 1920 y nombrado Decano honorífico tras su jubilación en el año 1925. Aficionado a la historia y al patrimonio cultural, escribió un libro sobre sus antepasados "Los Corral" relacionado con la heráldica familiar, y algunos apuntes históricos sobre el personaje Don Álvaro de Luna. Sus *Elementos de patología general*, publicados en el 1900, con posteriormente reimpresión en varias ediciones en los años 1904, 1912, 1919 y 1927. En el año 1903 fue cuando publicó, el Prontuario de Clínica propedéutica con cinco reimpresiones, siendo la última la de 1923. Presidió la *Sociedad de Estudios Históricos Castellanos* que fundó y fue su primer Presidente en 1913, distinguiéndose por su interés en la conservación y valoración del patrimonio monumental que se esmeró en defenderlo, especialmente ante el proyecto de derribo de las construcciones del edificio antiguo de la Universidad. Realizó varios artículos de perfil periodístico y divulgativo en "La semana Médica" que escribía en La Crónica Mercantil, periódico local de la ciudad de Valladolid, donde también publicó con seudónimo muchas colaboraciones. Carlista desde el punto de vista de afiliación política y en su faceta familiar estuvo casado con Ildefonsa García Mesanza, con la que tuvo seis hijos, José María, que sería Catedrático de Fisiología, Mariano, Antonio, Mari-chu, Lola y Mercedes. Falleció en Valladolid el 21 de febrero 1939 a la edad de 84 años.

León Corral y otros catedráticos de la Universidad se opusieron al derribo del antiguo edificio al considerarlo en buen estado y representar la historia de la Universidad de Valladolid expresada en sus edificaciones. Consideraba que había una mejor alternativa como conservar este edificio y destinarlo

para otros usos apuntando los docentes, administrativos o como Museo dentro de la utilidad pública, y construir uno nuevo en otra zona considerando además que el coste sería incluso inferior al de la demolición y de la nueva construcción. Por este motivo realizó una publicación al respecto, aunque años después de su derribo y la nueva construcción llevando por título «El derribo de la Universidad de Valladolid en 1909», que aprovechó para recoger datos históricos de la Universidad.

BIBLIOGRAFIA

Agapito y Revilla J. El antiguo edificio de la Universidad de Valladolid. Boletín de la sociedad Castellana de Excursiones. vol IV, Valladolid 1910

Corral L. El derribo de la Universidad de Valladolid en 1909. Imprenta Castellana. Valladolid 1918 Fotografías de la demolición. Departamento Historia del Arte de Universidad de Valladolid.

Díaz-Rubio, Manuel. Médicos españoles del siglo XX. 2^a serie. You & Us . Madrid.2003. Pg 44-45

Redondo Cantera MJ. Una casa para la sabiduría. El Edificio Histórico de la Universidad de Valladolid. Universidad de Valladolid. Sever Cuesta Valladolid. 2022

Riera Palmero, Juan Bautista. Los Elementos de Patología General de León Corral y Maestro, en Riera Palmero, Juan Bautista, Los estudios de medicina y los médicos en Valladolid (1404-2004). Vol LXV de Acta Histórica Médica Vallisoletana. Universidad de Valladolid. Valladolid 2004, pgs 151-62

Sierra S. Los Maestros de la Medicina. El Doctor León Corral y Maestro, Catedrático de Patología General y su Clínica en la Universidad de Valladolid. La Ciencia Moderna. Revista Ilustrada de Medicina,

Cirugía e Higiene. Año V, Número 83, Madrid, 14 de marzo de 1898.

Vaquero C, García Sainz I, San Norberto E. Hospital Provincial y Clínico de Valladolid. Apuntes históricos. Anal Real Acad Med y Cir Vall. 2018;55,1:181-195

Vaquero C. La Facultad de Medicina y la pandemia de la gripe de 1918 en Valladolid. Archivos de la Facultad de Medicina de Valladolid 2020;2,2:2-3

Vaquero C, Del Río L, San Norberto E. Hospital General de la Resurrección de Valladolid. Rev Esp Inv Quir 2020;23,4:179-183

Vaquero C. Los edificios históricos de la Universidad de Valladolid. Revista MAGISTRI 2025;2,1:7-17

Vaquero C. La Real Academia de Cirugía de Valladolid. Axis 2022;3:32-34

Vaquero C. Los edificios históricos de la Universidad de Valladolid. Revista MAGISTRI 2025;2,1:7-17

PARA TODOS LOS TIEMPOS. PARA TODO EL MUNDO

(*A TOUS LES TEMPS. A TOUS LES PEUPLESⁱ*)

EL NUEVO SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

Luis Carlos Balbás Ruesgas^a

*Catedrático jubilado de Física Atómica y Nuclear de la Universidad de Valladolid, España.
Académico de la Institución Tello Téllez de Meneses. Palencia, España.*

Contacto: luiscarlos.balbas@uva.es

^a Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=sy6m-GUAAAAJ>

RESUMEN

Aunque suelen ser la pesadilla de los estudiantes de física de primer año, las unidades de medida son básicas para aplicaciones que van desde el comercio hasta la física fundamental. Las unidades actuales del Sistema Internacional (SI) surgieron a principios de la Revolución Francesa para unificar y promover la igualdad («égalité») en el comercio. Durante los últimos dos siglos, se han producido importantes cambios y actualizaciones en las unidades del SI, pero las redefiniciones introducidas el 20 de mayo de 2019 han supuesto la mayor transformación conceptual en metrología desde la Revolución Francesa: las unidades del SI se basan ahora en siete constantes fundamentales de la naturaleza, y se abandonan los artefactos materiales.

INTRODUCCIÓN

En la Figura 1 vemos la portada del libro **Quilitador de la plata, oro y piedras**, compuesto por Juan Arfe y Villafañeⁱⁱ y editado en Valladolid en 1572. En el capítulo 1 del libro 1º escribe:

El marco es una cantidad de peso, derivado del Centipodio, que fue una pesa que los antiguos usaron, que hasta hoy dura, y es

la que en Castilla se llama quintal (que tiene cien libras) de cuyo peso fueron partiendo las demás pesas menores, haciendo de un quintal dos partes: y de la una hicieron pesa de cincuenta libras, que es medio quintal: y de la mitad de ella hicieron otra pesa de veinticinco libras (que llaman arroba) de manera que todo el quintal tiene cuatro arrobas. Después se dividió la una arroba en partes e hicieron

pesas de 16 libras. De la mitad de 16 hicieron pesas de 8 libras. De la mitad de 8 hicieron pesas de 4 libras. De la mitad de 4 hicieron pesas de 2 libras. Y de la mitad de 2 hicieron pesas de 1 libra. Esta libra partieron en 16 partes, que llamaron onzas: y de la mitad que son 8 onzas, hicieron una pesa que llamaron Besle; cuya cantidad los modernos llaman marco. De manera que un Centipodio antiguo tiene 4 arrobas, o 100 libras, o 200 marcos, o 1600 onzas. El marco se dividió después diferentemente en cada Reyno, dando algo más cantidad en unas partes que en otras, a cada marco: y por esto es de más peso el de Venecia y el de Flandes que el de España, ...

Por esas fechas, Sylock, el mercader de Venecia creado por Shakespeare, reclamó una libra de la carne del propio Antonio (otro mercader) como garantía de los 3000 ducados que le prestó para que su amigo Basano eligiera entre tres cofres, uno de los cuales contenía el retrato de su amada Porcia, etc. Un buen lío en el mercado de Rialto, Mr. Shakespeare.

La arroba (25 libras) fue una de las unidades más utilizadas en España desde el siglo XIII al XIX para las medidas de peso, de líquidos, de capacidad y hasta de superficie. Hoy día, su símbolo, @, es bien conocido por su asociación con el mundo digital. Pero ¿qué rayos es un centipodio?

En la Edad Media, cada feudo o ciudad disponía de sus propias unidades de medida. Con el aumento del comercio en todo el mundo (viajes a India y China, descubrimiento de América, etc.) el interés por buscar un sistema de medidas coherente se acrecentó. La idea inicial de un sistema decimal de unidades fue de Simon Stevin, un matemático flamenco, reconocido como introductor en Europa

de la notación decimal para los números fraccionarios. En su libro *De Thiende* (1585) pronosticaba que la introducción

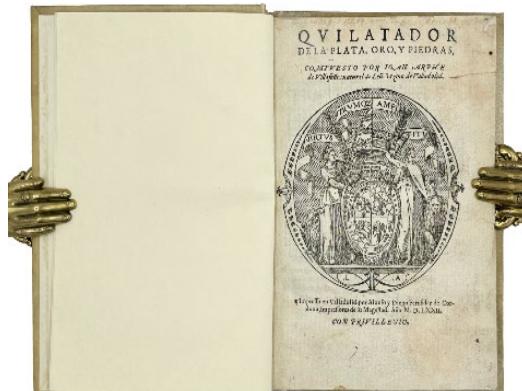


FIGURA 1. QUILATADOR DE LA PLATA, ORO, Y PIEDRAS, compuesto por Juan Arfe y Villafranca, natural de León, vecino de Valladolid. (Impreso en Valladolid.) Año MDLXXII Con privilegio. **Libro primero, donde se trata del ensayo y aleación de la Plata.**

Capítulo I. Del marco y su división.

universal de pesos y medidas decimales era cuestión de tiempo.

John Wilkins, primer secretario de la Royal Society, concibió una medida universal y un sistema métrico decimal en su libro *An essay towards a real character and a philosophical Language* (1668). Pero fué durante la revolución francesa cuando se desarrollaron e implantaron estas ideas. En marzo de 1790, Tayllerand, tras una sugerencia de Nicolas de Condorcet, presentó a la Asamblea Nacional Francesa una propuesta para unificar los pesos y medidas, un sistema totalmente nuevo basado en fenómenos naturales y no en el tamaño del pie del rey. El 8 de mayo de 1970 el proyecto fue aprobado, lo que tuvo consecuencias enormes para la evolución de la ciencia y la tecnología moderna.

Figura 2. Evolución del SI. Breve *línea de tiempo* que resume la historia del Sistema Internacional de Unidades. Comienza con el ensayo de John Wilkins y va escalando en una barra de un metro hasta 2018. La fotografía muestra un metro estándar de mármol en París datada en el siglo XVIII.



En la Figura 2 vemos una *línea de tiempo* para una breve historia del Sistema Internacional de Unidades (SI) con fechas importantes grabadas a escala sobre la longitud de un metro standard de mármol en el París del siglo XVIII. Comienza en 1668 con las ideas de John Wilkins y termina en 2018 tras la aprobación del nuevo SI por el comité de pesos y medidas. A pesar de la idea de referir las unidades de medida a la naturaleza, inicialmente se materializaron en un par de artefactos de platino. Pero Condorcet, un optimista impenitente, ya había acuñado el mejor slogan del SI, “*A tous les temps. A tous les peuples*”, que no se ha hecho realidad hasta el siglo XXI, con el nuevo SI que entró en vigor el 20 de mayo de 2019.

Una narración histórica más desarrollada, incluyendo la creación de la Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM, por sus siglas en francés) en 1875, la Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM) en 1889, y el Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM) en 1891, se da en el libro *¿Qué es el nuevo Sistema Internacional de medida?*ⁱⁱⁱ (ver referencia iii).

Merece la pena recordar algunos precedentes del nuevo SI y su relación con las

constantes de la naturaleza a cargo de dos de los más grandes físicos:

James Clerk Maxwell (1870)

Si deseamos obtener patrones de longitud, tiempo y masa que sean absolutamente permanentes, debemos buscarlos no en la dimensiones ni en el movimiento o la masa de nuestro planeta, sino en la longitud de onda, el periodo de vibración y la masa absoluta de estas moléculas irrecederables, inalterables, y perfectamente similares (J.C. Maxwell en su discurso presidencial de 1870 ante las secciones de Matemáticas y Física de la Asociación Británica).

Max Planck (1900)

[...] *Ofrece la posibilidad de establecer unidades para la longitud, la masa, el tiempo y la temperatura que son independientes de cuerpos o materiales específicos y que necesariamente mantienen su significado para todos los tiempos y para todas las civilizaciones, incluso las extraterrestres y no humanas,*

constantes que, por lo tanto, pueden llamarse unidades físicas fundamentales de medida (Annalen der Physik 1900, 306, 69).

2. El nuevo Sistema Internacional (SI) de medidas.

Dada una ley fundamental de la física, en ella aparecen las magnitudes físicas primarias, a partir de las cuales se pueden definir magnitudes derivadas. Por ejemplo, en la constante de la velocidad de la luz, c , intervienen unidades de espacio y tiempo. Así, fijada la unidad de tiempo como paso previo y determinado el valor de c constante, implica que la unidad de longitud queda definida automáticamente. A partir de aquí, unidades espaciales derivadas, como las de superficie, volumen, etc., se expresan en función de la unidad primaria de longitud, que es el metro en el SI.

Así pues, la selección cuidadosa de un subconjunto de magnitudes básicas independientes permite derivar las magnitudes restantes como funciones del subconjunto elegido mediante las leyes

aceptadas de la física. La selección de magnitudes básicas no es única, pero deben ser completas y no redundantes. Por ejemplo, si la ley de Newton $F = ma = m dv/dt = m d^2x/dt^2$, fuera todo lo que supiéramos sobre el mundo físico (seis magnitudes: fuerza, masa, aceleración, velocidad, tiempo y espacio; y tres restricciones), elegir la fuerza o la masa y dos de las cinco magnitudes restantes nos daría un conjunto independiente de tres magnitudes básicas. Sin embargo, aún no hemos terminado. Para definir completamente el sistema de unidades, debemos asignar una cantidad de referencia específica a cada cantidad base. La cantidad de referencia puede ser un artefacto específico, como era el caso de la cantidad base de masa en el anterior SI: el prototipo internacional del kilogramo (IPK). Alternativamente, en las relaciones de equivalencia energética $E = hv = mc^2 = eV = kT$, la constante de Planck h , la velocidad de la luz c , la carga elemental e y la constante de Boltzmann k también pueden ser cantidades de referencia, ya que son invariantes con valores específicos.

TABLA I. MAGNITUDES, UNIDADES, Y SUS DEFINICIONES EN EL SI ANTERIOR A 2019

Magnitud básica	Unidad base	Definición de la unidad
Tiempo	segundo	Duración de 9 192 631 770 períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del atomo cesio-133
Longitud	metro	El metro es la longitud del camino que recorre la luz en una fracción 1/299 792 458 de un segundo.
Masa	kilogramo	Es la masa del prototipo internacional del kilogramo.
Corriente eléctrica	amperio	El amperio es la corriente eléctrica que si circula en dos conductores paralelos de longitud infinita y sección circular despreciable, colocados a 1 metro de distancia uno de otro en el vacío, produce una fuerza entre esos conductores de 2×10^{-7} newton por metro de longitud.
Temperatura termodinámica	kelvin	El kelvin es la fracción 1/273.16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua.
Cantidad de materia	mol	Cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0.012 kilogramos de carbono-12. Las entidades deben especificarse y pueden ser átomos, moléculas, iones, electrones, otras partículas o grupos específicos de tales partículas.
Intensidad luminosa	candela	Es la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} hertzios y que tiene una intensidad radiante de 1/683 vatios por estereoradian.

TABLA II. MAGNITUDES, CONSTANTES DEFINITORIAS, Y SUS DEFINICIONES EN EL NUEVO SI

Magnitud básica	Constante definitoria	Definición de la constante
Frecuencia	$\Delta\nu(^{133}\text{Cs})_{\text{hfs}}$	La frecuencia de la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental no perturbado del átomo cesio-133 es exactamente 9 192 631 770 hertz.
Velocidad	c	La velocidad de la luz en el vacío c es exactamente 299 792 458 metros por segundo (m s^{-1}).
Acción	h	La constante de Planck h es $6.626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$ julios x segundo (J s) exactamente.
Carga eléctrica	e	La carga elemental e es $1.602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$ culombios (C) exactamente.
Capacidad calorífica	k	La constante de Boltzman k es $1.380\ 649 \times 10^{-23}$ julios por kelvin (J K^{-1}) exactamente
Cantidad de materia	N_A	La constante de Avogadro N_A es $6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ mol $^{-1}$ exactamente
Intensidad luminosa	K_{cd}	La eficacia luminosa K_{cd} de radiación monocromática de 540×10^{12} hertzios es exactamente 683 lumen por vatio.

En el nuevo sistema SI, las unidades de masa (kg), corriente eléctrica (A), temperatura (K) y cantidad de sustancia (mol) se redefinen vinculándolas a las cuatro constantes universales h , e , k , y N_A , respectivamente, que aparecen en la Tabla II, mientras que las unidades de tiempo (s), longitud (m) e intensidad luminosa (cd) siguen asociadas a las constantes de la naturaleza, como antes (Tabla I). Todo ello se resume en las Figuras 3 y 4 adjuntas. Vemos en Fig. 3 que las unidades base de medida del sistema SI con sus símbolos aparecen en el exterior del círculo, y en el interior las constantes fundamentales asociadas a ellas.

El gran avance conceptual del nuevo sistema SI consiste en separar la realización práctica de las unidades de sus definiciones, las cuales son más intrínsecas y esenciales. Así se consigue que las unida-

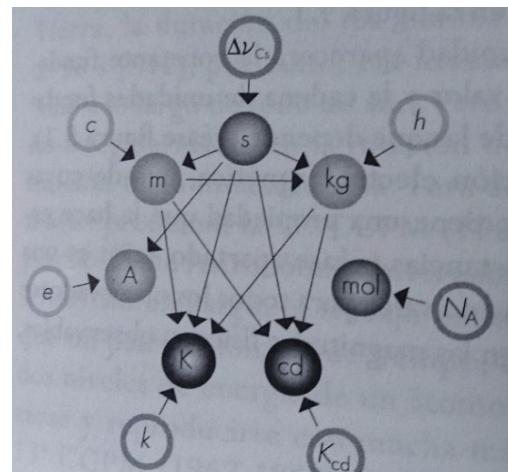


Figura 4. Relación esquemática entre las unidades básicas del nuevo SI y sus constantes naturales asociadas. En la parte central aparecen las unidades y sus dependencias entre sí: el segundo influye en la definición de cinco unidades, mientras que el mol aparece desacoplado. En la parte exterior aparecen los símbolos de las constantes que sirven para definir las unidades. (Véase Tabla 2).



Figura 3. En el nuevo Sistema Internacional (SI) de Unidades, las siete unidades básicas (*el segundo (s), el metro (m), el kilogramo (kg), el amperio (A), el kelvin (K), el mol (mol), y la candela(cd)*) se definen a partir de un conjunto de siete constantes fundamentales de la física (*la frecuencia de transición hiperfina del Cesio (Δv_{Cs}), la velocidad de la luz en el vacío (c), la constante de Planck (h), la carga elemental (e), la constante de Boltzmann (k), la constante de Avogadro (N_A), y la eficacia luminosa (K_{cd})), a las que se asigna un valor exacto en términos de las siete unidades básicas (Tabla II).*

des se materialicen de forma independiente en cualquier lugar y en cualquier momento al no estar sujetas a artefactos materiales concretos. Esto también abre la puerta a la incorporación de nuevos tipos de realizaciones o materializaciones en el futuro a medida que se desarrollen nuevas tecnologías innovadoras sin tener que modificar la definición de la propia unidad, que seguirá siendo intrínseca al concepto de magnitud

Empezaremos definiendo, en primer lugar el segundo, tomando el tiempo como magnitud más básica, para después definir el metro como unidad de longitud, usando para ello la velocidad de la luz c . A continuación, se define el kilogramo como la

unidad de masa, utilizando un camino muy novedoso que usa la constante de Planck h , que llamaremos la vía cuántica, y también a su vez el segundo. Estas tres unidades formaron lo que un día se llamó el sistema MKS. El amperio como unidad de corriente eléctrica se construye con la unidad de carga elemental e y apoyándose en el segundo. La definición del kelvin se obtiene con la constante de Boltzman k y depende de varias constantes previamente definidas: el segundo, el metro y el kilogramo. La unidad de intensidad lumínosa es la candela, que se define a partir de una constante convencional y depende del segundo y el kilogramo. Por último, el mol, como unidad de cantidad de sustancia, se define a partir de la constante de Avogadro y conceptualmente es independiente de las otras unidades, como se ve en la Figura 4.

2.1 El segundo.

Antes de 1960, la unidad de tiempo, el segundo, se definía a partir del "día solar medio". Sin embargo, debido a sus fluctuaciones impredecibles y a variaciones sistemáticas, se hizo necesaria una definición más precisa y reproducible.

Teniendo en cuenta la célebre respuesta de Einstein a la pregunta "¿Qué es el tiempo?" —*Lo que miden los relojes*— y su profundo significado epistemológico y práctico (metrológico), la nueva definición del segundo se basó en un oscilador que actúa como un reloj extraordinariamente estable; en concreto, un oscilador atómico: el cesio-133 a una temperatura cercana al cero absoluto. Desde entonces, el segundo se define como el tiempo empleado por un átomo de cesio-133 en realizar 9 192 631 770 oscilaciones correspondientes a la transición entre dos niveles hiperfinos de energía de su estado fundamental. Observemos pues que dicha frecuencia está fijada como: $\Delta v_{Cs} = 9\ 192\ 631\ 770\ Hz$ por lo que pasó a ser una de las constantes

universales, como la velocidad de la luz o la constante de Planck.

Observemos la relevancia de las (siete) constantes universales en las (siete) definiciones de unidades del SI. Por ello, en el caso del metro que veremos a continuación, formalmente se conserva la frecuencia del Cs-133 en vez de utilizar el segundo, aunque ambas definiciones eran totalmente equivalentes.

2.2. El metro.

Inicialmente, el metro patrón se definió como la diezmillonésima parte de un cuarto del meridiano terrestre que pasa por París, una elección natural que se aproximaba a la estatura de una persona. En 1960, el metro se redefinió a partir de la longitud de onda de una raya espectral del kripton-86. A su vez, esta unidad volvió a definirse en 1983 a partir de la distancia recorrida por la luz en el vacío en una fracción determinada de segundo (cuya definición se basa en la frecuencia $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ de una cierta transición del átomo de Cs-133, ver 2.1 arriba):

$$1\text{m} = (c / 299792458) \times 1\text{s},$$

donde c representa la velocidad de la luz en el vacío, cuyo valor está fijado exactamente igual a 299 792 458 metros por segundo. Notemos que el valor de c ya no se mide: cualquier nueva medición experimental supondría en realidad cambiar la definición del metro. Por razones semejantes, la constante de Planck, la carga del electrón, la constante de Boltzmann y el número de Avogadro toman valores exactos e inamovibles desde la convención de 2019.

Por último, en 2019 hubo un cierto retoque en la definición del metro quedando como:

$$1\text{m} = 9192631770 c / 299792458 \Delta\nu_{\text{Cs}}.$$

2.3 El kilogramo

El kilogramo ha sido la última (y quizá más llamativa) unidad del SI en ser redefinida abandonando la dependencia de un objeto físico tomado como patrón, pasando a ser

obtenida a partir de una constante universal, en este caso la constante de Planck h . El kilogramo patrón se definía, antes de 2019, como la masa de un cilindro de platino e iridio (el Gran-K) que se conserva en el Bureau International de Pesas y Medidas desde 1889, cerca de Paris, asemejándose a la masa de un litro de agua a cuatro grados Celsius, conforme a la filosofía racionalista del sistema métrico decimal original (en 1795). Tal definición, además de estar basada en un “artefacto” material, no está exenta de problemas, pues las masas de los patrones auxiliares resultan diferentes del original a lo largo del tiempo, sin haberse hallado una explicación convincente hasta la fecha.

Desde 2019, el kilogramo, patrón de masa, se define basándose en la constante de Planck. La constante de Planck (h) tiene un valor numérico fijo de $6,62607015 \times 10^{-34}$, expresado en la unidad J·s (equivalente a $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$), donde el metro y el segundo se definen en función de la velocidad de la luz y la frecuencia de transición hiperfina del átomo de cesio.

¿Podría haberse definido el kilogramo en base a la constante universal de la gravedad G de Newton? Sin duda, pues dimensionalmente contiene la masa (junto con el metro y el segundo). Sin embargo, por razones prácticas fundamentalmente (debido a una mayor precisión de la balanza de Kibble frente a la de torsión, por ejemplo) se prefiere definir el kg a partir de h . De hecho, G es la constante universal con mayor imprecisión hasta la fecha.

Como último comentario añadimos que en la definición del kg no se hace distinción entre masa inercial (a partir de h) y masa gravitatoria (que se obtendría a partir de G), pues teóricamente han de coincidir según el principio de equivalencia de la teoría general de la relatividad de Einstein, siendo además indistinguibles dentro de la precisión experimental actual. Si en el futuro, se hallará alguna diferencia habría que reconsiderar la definición del kilogramo masa.

2.4. El kelvin

El kelvin (abreviadamente **K**, con mayúscula), antes llamado grado kelvin, es la unidad básica de temperatura termodinámica, creada en 1848 por William Thomson, primer barón de Kelvin. Con anterioridad a la convención de 2019, el grado kelvin en el SI se definía como la fracción 1/273.16 de la temperatura termodinámica del punto triple del agua. La relación entre el grado Celsius (también llamado centígrado de manera coloquial) de amplio uso en Europa, es muy sencilla: $T(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273.16$.

Desde 2019, el kelvin se define en el SI al fijar el valor numérico de la constante de Boltzmann, k , en $1.380\,649 \times 10^{-23}$ expresada en la unidad $\text{J}\cdot\text{K}^{-1}$, igual a $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, donde el kilogramo, el metro y el segundo se definen en función de h , c y $\Delta\nu_{\text{Cs}}$, es decir, de otras constantes fundamentales cuyos valores están también fijados, como hemos visto antes.

Siendo el incremento en un grado Celsius igual a un kelvin, su importancia radica en el propio *cero* de la escala: la temperatura de 0 K es denominada *cero absoluto*, y corresponde a las moléculas y átomos de un sistema cuando tienen la mínima energía térmica posible. En realidad, esta definición se puede aplicar a sistemas formados por partículas que no sean necesariamente átomos o moléculas sino electrones, por ejemplo.

A la temperatura medida en kelvin se le denomina temperatura absoluta, siendo utilizada habitualmente en ciencia e ingeniería. Según la tercera ley de la termodinámica, el cero absoluto es un límite asintótico: no se puede alcanzar mediante un número finito de pasos termodinámicos sucesivos (formulación de Nernst). Menos aún se puede "pasar por debajo" de ese límite. La escala Kelvin no sólo es una convención arbitraria, sino que está fundamentada en la energía térmica de las partículas según la teoría cinética. Esto es

lo que la hace una escala absoluta y universal.

También en las artes visuales o en aplicaciones industriales donde la iluminación es importante, se utiliza la escala Kelvin como referencia para *la temperatura de color*. Cuando un cuerpo negro es calentado, emite luz con un espectro continuo que genera un color global percibido según la temperatura a la que se encuentra. De este modo, cada color complejo examinado puede asociarse a la temperatura que debería alcanzar un cuerpo negro para emitir con un espectro proporcionando esa tonalidad.

Es importante recalcar que la temperatura de color asociada a un cuerpo emisor (como una lámpara de filamento, o el Sol visto al amanecer o atardecer) no coincide en general con su temperatura real. El kelvin sigue siendo la unidad de medida utilizada para expresar la temperatura de color. A medida que aumenta el valor en kelvin, la luz se percibe más fría y azulada (entre 5000 K y 6500 K); a medida que disminuye, la luz puede percibirse como neutra (4000 K a 4500 K), o más cálida y amarillenta (2700 K a 3000 K).

2.5 El amperio

El amperio (símbolo **A**) se define a partir de una corriente eléctrica cuyo flujo es de $1 / (1,602\,176\,634 \times 10^{-19})$ cargas elementales (electrones) por segundo. Esta definición se basa en el valor fijo de la carga elemental del electrón, que es $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$ culombios exactamente (sin error, como la velocidad de la luz, o la constante de Planck, por ejemplo).

Por lo tanto, 1 amperio es la corriente eléctrica que transporta 1 culombio de carga por segundo a través de un conductor.

Antes de 1948, el amperio se definía experimentalmente mediante la electrólisis de una solución de nitrato de plata, midiendo la cantidad de plata depositada (lo que se conocía como amperio internacional). A partir de 1948, el amperio pasó a definirse en términos de la fuerza entre dos conduc-

tores paralelos infinitos en el vacío que transportan corriente (según la ley de Ampère), convirtiéndose en una unidad base del Sistema Práctico de Unidades, precursor del actual Sistema Internacional. Desde 2019, el amperio se redefinió en función del valor exacto de la carga elemental del electrón, lo que le confiere una definición más estable, precisa y universal, independiente de experimentos macroscópicos.

El nombre amperio (en francés, ampère) honra a André-Marie Ampère (1775–1836), matemático y físico francés considerado el “Newton de la electricidad” por sus fundamentales contribuciones al electromagnetismo. Fue autodidacta, inventor del solenoide y del galvanómetro, y formuló la ley de Ampère, que describe la interacción entre corrientes eléctricas.

2.6 El mol: unidad de cantidad de sustancia

El mol, cuyo símbolo es mol, es la unidad SI para la cantidad de sustancia. Un mol contiene exactamente $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ entidades elementales. Esta cifra es el valor numérico fijo de la constante de Avogadro, N_A , cuando se expresa en la unidad mol^{-1} , y se denomina número de Avogadro.

La cantidad desustancia, símbolo n , de un sistema es una medida del número de entidades especificadas. Una entidad elemental puede ser un átomo, una molécula, un ion, un electrón, o cualquier otra partícula o grupo especificado de partículas.

Esta definición implica la relación exacta: $N_A = 6,022\,140\,76 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Invirtiendo esta relación, se obtiene la expresión exacta para el mol en función de la constante N_A :

$$1\text{mol} = (6,022\,140\,76 \times 10^{23} / N_A)$$

Tras fijar el valor de N_A , la masa molar del ^{12}C debe ser determinada experimentalmente y tiene una masa asociada. Esta incertidumbre tiene un valor relativo inferior a 1×10^{-9} lo que no es problema para la comunidad química. Por su parte, M_u (la constante de masa molar = $N_A m_u$) sigue teniendo el valor de $1 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$, pero con una incertidumbre relativa de $4,5 \times 10^{-10}$. (m_u es la unidad de masa atómica, a veces denominada uma.)

El concepto de mol y de cantidad de sustancia ha sido conflictivo hasta los años cincuenta el siglo XX, en parte por la resistencia de muchos científicos a aceptar la existencia de los átomos, como p.ej. Wilhelm Ostwald. Tras una serie de trabajos y discusiones que merecen un artículo posterior, la teoría atómica ha sido aceptada sin reservas y se han aclarado los conceptos de mol y de cantidad de sustancia.

2.7. La candela: unidad de intensidad luminosa

La candela es la única unidad del SI que cuantifica una magnitud fisiológica, pues depende de la respuesta promedio del ojo humano. En el siglo XIX se empleaban unidades denominadas vela o bujía como estándares de brillo, hechas de cierta grasa de ballena, o de aceite, que se quemaba a una velocidad específica. En 1909, se acordó una “vela internacional” como referencia común basada en una lámpara de filamento incandescente de carbono calibrada asemejándose al brillo de la unidad anterior. Esta referencia fue utilizada durante buena parte del siglo XX.

En la Conferencia de Pesas y Medidas de 1948 se adoptó la candela (cd) como unidad estándar internacional, primero basada en la radiación de un cuerpo negro a la temperatura de solidificación del platino (1769 °C). Posteriormente, en 1979, la candela se definió como la intensidad lumínosa en una dirección dada de una fuente que emite radiación monocromática de 540×10^{12} Hz de frecuencia y cuya intensidad radiante en esa dirección es de $1/683 \text{ W sr}^{-1}$.

La frecuencia se eligió para coincidir con el color amarillo-verdoso del espectro visible para la cual la sensibilidad del ojo humano es máxima, siendo mínima para el rojo y el violeta, y cero fuera del espectro visible. Para la percepción de los colores, se ha definido un estándar de eficacia luminosa para un ojo normal (promedio) mediante una curva de sensibilidad obtenida mediante pruebas psicofísicas realizadas en muestras representativas de la población humana.

La redefinición de la candela en el SI a partir de 2019 es muy semejante a la anterior:

La candela se define como la intensidad luminosa de la radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz en una dirección dada, tomando el valor numérico fijo de la eficacia luminosa (K_{cd}), igual a 683 cuando se expresa en la unidad cd sr W⁻¹. Cabe resaltar que, a diferencia de otras unidades del SI, la candela no tiene asociada una constante universal genuina. No obstante, por razones de simetría con las otras unidades, se le asocia a la constante de eficacia luminosa máxima del ojo humano K_{cd} .

Una unidad estrechamente relacionada con la candela, de amplio uso comercial e industrial, es el lumen (lm): flujo luminoso (luz emitida por segundo en todas las direcciones del espacio) y que ha sido propuesta para sustituir a la candela en el SI por considerarse una magnitud más fundamental: $1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \times 1 \text{ estereoradián}$. Así, una fuente puntual isotrópica de 1 candela emite un flujo total de aproximadamente 12,57 lúmenes. En términos históricos, una bombilla moderna de 100 lúmenes equivaldría al brillo aproximado de unas ocho de aquellas velas de grasa de ballena.

Dado el carácter perceptivo de la intensidad luminosa y su unidad, la candela, cabe preguntarse por qué no se aplica un

tratamiento similar al del sonido, en relación con la percepción auditiva. De hecho, existe una unidad para describir magnitudes acústicas relativas a la percepción humana: el belio (más comúnmente, el decibelio). Sin embargo, estas unidades no forman parte del SI; cuando se emplean, es necesario especificar la naturaleza física del fenómeno medido. La razón de este tratamiento diferenciado podría residir en el papel fundamental que desempeña la luz en la vida cotidiana y en la descripción del mundo físico accesible al ojo humano.

3. Epílogo

Cuando estamos celebrando en este año 2025 el año internacional de la **mecánica y tecnologías cuánticas**, es importante reconocer que las ideas cuánticas asentadas hace cien años tras los trabajos de Heisenberg, Schrödinger, Dirac y unas decenas de físicos pioneros han llevado a un desarrollo tecnológico sin precedentes basado en el conocimiento preciso del mundo atómico y las correspondientes técnicas experimentales. Para ello y tras ello, era necesario un nuevo sistema internacional de unidades que garantice la precisión necesaria en las medidas de los nuevos fenómenos físicos descubiertos. Este nuevo SI se basa ahora en constantes de la naturaleza a las que se asigna un valor preciso. Así pues, ya no son necesarios los artefactos materiales usados como patrón de las unidades hasta 2019.

La realización práctica de las nuevas unidades, en particular el kilogramo y el amperio, recurre a experimentos sofisticados del mundo cuántico, como la balanza de Kibble, el efecto Hall cuántico o el efecto Josephson, y no los consideramos aquí. Recomendamos al lector interesado en estos temas el libro “*¿Qué es el nuevo Sistema Internacional de medida?*” (ver referencia iii), donde se explican en

detalle. Otras referencias a recomendar son los artículos de David B. Newell “A more fundamental International System of Units”^{iv} y el de Wolfgang Ketterle and Alan Jamison “An atomic physics perspective on the kilogram’s new definition”^v

¹ “A TOUS LES TEMPS. A TOUS LES PEUPLES” es el slogan introducido por Condorcet en el famoso informe del 19 de marzo de 1791 *Rapport sur le choix d'une unité de mesure*, elaborado por Borda, Lagrange, Laplace, Monge y Condorcet, donde proponían posibles alternativas para la unidad de longitud.

¹ Juan de Arfe y Villafaña (León, 1535-Madrid, 1603), considerado como la personalidad más relevante de la platería castellana de todos los tiempos, pertenece a la más significativa estirpe de orfebres españoles del siglo XVI. Su etapa de formación transcurrió en Valladolid, en el taller de su progenitor, Antonio de Arfe. Además del Quilatador, escribió otros tratados de orfebrería, entre los que sobresale *De varia commensuracion para la escultura y architectura*, que vio la luz en Sevilla, en 1585. Este último tratado contiene una sección dedicada a los relojes solares que pronto fue publicada de forma independiente, en sucesivas ediciones.

¹ ¿Qué es el nuevo Sistema Internacional de medida?, Dolores del Campo y Miguel A. Martín-Delgado, Editorial Catarata 2022.

¹ *A more fundamental International System of Units*, Physics Today **67**(7), 35 (2014); doi: 10.1063/PT.3.2448 <http://dx.doi.org/10.1063/PT.3.2448>

¹ *An atomic physics perspective on the kilogram’s new definition*, Physics Today **73**, 5, 32 (2020); doi: 10.1063/PT.3.4472 <https://doi.org/10.1063/PT.3.4472>

NORMAS DE PUBLICACION

La Revista **MAGISTRI**, es el órgano de difusión de la Asociación MAGISTRI, Profesorado Jubilado de la Universidad de Valladolid, que se soporta electrónicamente y que se puede acceder a su contenido a través de la Pagina WEB de MAGISTRI (www.magistri.uva.es). Es una Revista abierta donde se puede participar incluyendo artículos de opinión, literatura e historia y donde están especialmente invitados a colaborar, lo miembros de la Asociación.

La información que define la publicación, estaría soportada en los siguientes puntos

1. La revista será de publicación lineal es decir de **soporte electrónico**
2. **Se colgará** en el Apartado Publicaciones de la UVA y también en nuestra página WEB
3. El **contenido** será de perfil cultural, de opinión, literario e histórico, no técnico-profesional
4. Será en **color**, porque el soporte electrónico lo permite
5. La **periodicidad** será cada 6 meses (2 números al año en mayo y noviembre)
6. La revista es **abierta**, pudiendo participar cualquier persona, aunque con especial invitación a los asociados de Magistri, personal del mundo universitario y evidentemente personas de reconocido prestigio.

Se artículos presentados para publicación se deben ceñir a las siguientes normas generales:

- Extensión 6 páginas aproximadamente
- 4 Figuras aproximadamente (fotografías, gráficos, dibujos, tablas etc..)
- Encabezado: Nombre, cargo profesional e Institución
- Bibliografía, si se incluye, siguiendo normas internacionales
- Soporte de entrega **Word**. No se deben aportar el documento maquetado, con líneas, enmarcados, apartados, diferenciación letras etc.. que dificulten la edición y no permitan la uniformidad de los artículos de la revista
- Los artículos deben de ser remitidos a profesorado.jubilado@uva.es



MAGISTRI

Profesorado jubilado de la Universidad de Valladolid

