





# DISCURSOS

REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE MURCIA

SESIÓN EXTRAORDINARIA DE RECEPCIÓN  
COMO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE DEL

**DR. D. JOSÉ VICENTE TUELLS HERNÁNDEZ**

CONFERENCIA DE RECEPCIÓN

**SOBRE LA HISTORIA  
Y EL CONCEPTO DE VACUNOLOGÍA**

DISCURSO DE PRESENTACIÓN

**ILMO. SR. DR. D. ENRIQUE VIVIENTE LÓPEZ**

MURCIA, 1 DE DICIEMBRE DE 2016

© de los autores, 2016  
© de la presente edición: Universidad de Alicante

Composición: Marten Kwinkelenberg

Impresión y encuadernación:  
Guada Impresores

ISBN: 978-84-16724-31-4  
Depósito legal: A 739-2016

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado –electrónico, fotocopia, grabación, etc.–, sin el permiso previo de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual.

# Índice

## **Discurso de Presentación**

Dr. D. Enrique Viviente López, Académico de Número . . . 7

## **Conferencia de Recepción**

Dr. D. José Vicente Tuells Hernández . . . . . 19

## **Sobre la historia y el concepto de vacunología . . . . . 23**

1. Contribuciones españolas a la historia de la vacunología . . . . . 23
  - 1.1. Inoculando la viruela . . . . . 25
  - 1.2. El método empírico de Edward Jenner . . . . . 29
  - 1.3. La metáfora vacunal pasteuriana . . . . . 32
  - 1.4. Las campañas de vacunación de masas . . . . . 36
  - 1.5. La vacunología, entre el éxito y la crisis. . . . . 42
2. Sobre el concepto de vacunología . . . . . 44
  - 2.1. El nombre . . . . . 45
  - 2.2. El concepto . . . . . 49
  - 2.3. Los adjetivos. . . . . 54
  - 2.4. Uso del término en español . . . . . 55
3. La vacunología social como experiencia . . . . . 61
4. Referencias bibliográficas. . . . . 68



DISCURSO DE PRESENTACIÓN

Por el Académico de Número de esta Corporación

**ILMO. SR. DR. D. ENRIQUE VIVIENTE LÓPEZ**



Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Medicina y  
Cirugía de Murcia  
Ilustrísimos Académicos  
Señoras y Señores

Es para mí un motivo de satisfacción poder participar en este acto y tener la oportunidad de dirigirme a ustedes para introducir el discurso de ingreso como Académico Correspondiente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Murcia de D. José Vicente Tuells Hernández. Quiero, en primer lugar, agradecer a los miembros de la Academia, el honroso encargo que me ha confiado la Junta de Gobierno, para la tarea de referir los méritos profesionales y personales del nuevo Académico. En segundo lugar, felicitar al profesor Tuells por su nombramiento y agradecerle su deferencia y admiración hacia esta Academia. La tarea encomendada me resulta muy grata ya que me permite, más allá del protocolo y la cortesía, manifestar mi cariño y respeto hacia José Vicente Tuells Hernández.

Nuestra Academia acoge hoy a un excelente profesional, en su triple vertiente como salubrista, investigador y docente, que ha acumulado un rico bagaje de méritos cimentados en una mezcla de perspicacia como epidemiólogo, templanza para conducir grupos de trabajo y una innata habilidad comunicativa, a lo que hay que añadir su intuición para desarrollar conceptos y una fina

erudición para aproximarse con tenacidad a un campo de conocimiento que ambos compartimos, como es la medicina preventiva. Prueba de ello es la invitación que le hice hace un par de años para dar una conferencia en esta institución. No me cabe duda de que será un académico brillante y que contribuirá a aumentar el prestigio de nuestra institución.

Antes de describir la trayectoria del Dr. Tuells, cabría citar que su apellido paterno procede de una familia ibicenca de tradición marinera que se afincó desde mediados del siglo XIX, hace ya cinco generaciones, entre Cartagena y Murcia. Por parte materna, su abuelo era natural de El Palmar, lo que denota claramente su ascendencia murciana. El destino profesional de su padre quiso que su nacimiento se produjera en Tetuán, a la sazón capital del Protectorado Español de Marruecos, un 8 de agosto premonitorio, ya que es el mismo día que el doctor François Colon administró la primera vacuna contra la viruela en París, aunque, eso sí, 155 años antes, en 1800.

Sus padres ejercieron una influencia decisiva en su educación y formación como persona. Su educación primaria y secundaria fue trashumante, iniciada en el Colegio francés «*Prosper Mérimée*» de Tetuán, pasó a completar el Bachillerato entre El Colegio del Pilar (Hermanos Marianistas), el Instituto Alfonso X El Sabio de Murcia y, ya en Alicante, en el Instituto Jorge Juan. Fue un alumno aplicado, coleccionista de sobresalientes que le permitieron obtener una beca salario y que compaginaba con sus aficiones deportivas, la natación, el fútbol y el ajedrez. Amante de la literatura, obtuvo premios en concursos de narración. Durante el verano que acabó el COU, aprovechó para obtener el Diploma en Lengua Francesa en la Escuela de Idiomas de Madrid.

A los 16 años se matriculó de Medicina en el CEU de Alicante, el año que se implantó esta carrera. Fue alumno aventajado de Anatomía, asignatura impartida por el catedrático D. Francisco Sánchez del Campo, ejerciendo dos años como jefe de mesa y en tercero fue alumno interno de Farmacología con el profesor D. Alfredo Orts Buchón. Pasó a Valencia para cursar el segundo ciclo de la carrera. Allí tuvo como profesores, entre otros, a los doctores García Conde, Llombart, Báguena, Rojo, López Piñero, Botella o D. Joaquín Colomer, catedrático de pediatría y más tarde Conseller de Sanidad. A propósito del Dr. Colomer me cuenta el Dr. Tuells una curiosa anécdota. Un día, en clase de pediatría quedó consternado cuando el profesor Colomer, que explicaba la difteria, definió la enfermedad como propia de niños con un perfil social depauperado. El Dr. Tuells que la había padecido en Tetuán, tuvo ocasión de comentárselo años después, diciéndole que recordaba las inyecciones de penicilina que le ponía a diario el practicante militar y enfatizando la buena condición higiénica de su domicilio familiar.

Al año de acabar la carrera se incorpora a la Dirección Provincial de Sanidad de Alicante donde es destinado como responsable de las Campañas de Vacunación, participando en la difícil introducción de la vacuna triple vírica, en una época en la que el sarampión alcanzaba el medio millón de casos anuales en España.

Aprovechó la instauración de la Facultad de Medicina de Alicante en 1982 para ser el primer alumno en obtener el Grado de Licenciatura. Por aquella época, me cuenta que salía a pasear con su hijo Pablo a una pequeña plaza situada enfrente de su domicilio conocida como Plaza del Dr. Balmis, sin imaginar lo que iba a representar para él este personaje tiempo después.

El acontecimiento que marcaría su carrera fue la estancia becada que realizó en París en 1985, en el Centro Internacional de la Infancia (CIE), donde obtuvo el «Diploma de Experto en Gestión del Programa Ampliado de Vacunas» de la OMS. Al año siguiente fue invitado por el Ministerio de Sanidad a representar a España en el «*Seminario Internacional sobre Aceptabilidad de Vacunas*», celebrado también en París, donde expuso sus primeros trabajos sobre «Cobertura vacunal» y «Creencias y comportamientos relacionados con las vacunas». Eran los resultados iniciales de sus dos primeras becas del FISS. Para entonces ya había empezado a realizar colaboraciones docentes en el departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina de Alicante y completado el Curso de Diplomado en Sanidad de la Escuela Nacional de Sanidad, un Master en Salud Pública y otro en Economía de la Salud y Gestión Sanitaria, además de ser Especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública.

Pasa por diversos puestos en la Dirección Territorial de Sanidad de Alicante, obteniendo por oposición en 1988, la Jefatura de Sección de Promoción de Salud y, asimismo, plaza de Profesor Asociado en el Departamento de Salud Pública de la Universidad de Alicante.

En 1990 fue nombrado, por concurso, Director de Salud Pública del Área de Salud de Elche. Durante los 14 años de permanencia en este cargo, el Dr. Tuells se dedicó, sobre todo, a la Promoción y Prevención de la Salud, realizando trabajos específicos relacionados con esta materia, la mayoría de los cuales apoyados por becas de investigación. Mujeres y climaterio, prevención del melanoma, accidentes de tráfico en adolescentes,

detección precoz del cáncer de mama, nutrición escolar o tabaquismo en adolescentes, fueron sujeto de investigación basados en la intervención comunitaria.

El estudio sobre hábito tabáquico en adolescentes, por ejemplo, supuso un trabajo de 3 años dirigido a concienciar a los alumnos de los colegios del Área de Salud sobre los efectos nocivos del tabaco, además de una beca de investigación, este trabajo obtuvo el Premio de la Generalitat Valenciana en Materia de Drogodependencias en 1999.

Participó en la elaboración del Diagnóstico de Salud de Elche y fue nombrado Coordinador en esta ciudad del Proyecto de Ciudades Sanas, dentro de la Red de Ciudades Saludables de la Comunidad Valenciana que impulsaron los profesores D<sup>a</sup>. Concha Colomer y D. Carlos Alvarez-Dardet. Con ellos organizó el Congreso de 1991, al que acudió el Dr. John Ashton, promotor del proyecto a nivel internacional. En este contexto de comunidades seguras realizó un estudio sobre las condiciones de seguridad de los colegios, y con la colaboración del Ayuntamiento de Elche y la Consellería de Sanidad contribuyó a implantar la primera Oficina de Intercambio de Jeringuillas para usuarios de drogas por vía parenteral en España. En el año 2002 formó parte del equipo que elaboró el Plan de Salud de la Comunidad Valenciana.

A lo largo de esos años no abandonó su interés por las vacunas, especialmente la logística, abordando el tema de la cadena de frío vacunal, labor que ha quedado refrendada en su currículum con dos becas de investigación, numerosas comunicaciones y artículos, además de su tesis doctoral que recibió el Premio Extraordinario de Doctorado.

A partir del año 2004 y tras pasar por diversos puestos como Director del CIPS (Centro de Información y Prevención del Sida) de Alicante o Jefe de Servicio de Sanidad Exterior en el Centro de Vacunación Internacional de Alicante, llega al Hospital Universitario del Vinalopó en 2010 donde es nombrado Jefe de Servicio de Investigación y Medicina Preventiva, puesto que desempeña actualmente.

Su actividad científica desde 2002 se ha centrado en el campo de la vacunología. Desde la perspectiva investigadora ha participado en distintos proyectos con becas nacionales o internacionales, públicos o privados, hasta un total de 34. Esta labor se ha desarrollado colaborando en diferentes grupos de investigación, fue miembro del Grupo de Investigación VACSATC (Vaccine, Safety, Attitudes, Training and Communication), de la Comisión Europea, DG Sanco (2006-2009) y del Grupo de Investigación Interuniversitario (UMH, UV, UA, UCLM) para el estudio de la «Historia de la Poliomielitis en España en el siglo xx». Actualmente es miembro del Grupo de Investigación «Balmis de Salud Comunitaria e Historia de la Ciencia» de la Universidad de Alicante, que dirige el catedrático D. Andreu Nolasco, Investigador del Grupo Gadea de Estudios Avanzados de Historia de la Salud y de la Medicina de la Universidad Miguel Hernández (UMH) que dirige la catedrática D<sup>a</sup>. Rosa Ballester, Investigador asociado del Área de Vacunas de la Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (FISABIO) que dirige el Dr. D. Javier Díez. Es, asimismo, Investigador principal de la línea de investigación sobre «Vacunología» en el Doctorado de Ciencias de la Salud de la Universidad de Alicante (UA).

En diciembre de 2011, con el apoyo del Rectorado de la UA y la Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud, Dra. D<sup>a</sup>. Ana Laguna se estableció una Unidad de Investigación Mixta entre la UA y el Centro Superior de Investigación en Salud Pública (CSISP) de la Dirección General de Salud Pública que se denominó «Cátedra Balmis de Vacunología». Posteriormente, en 2014, con el mecenazgo del Grupo Ribera Salud, se crea en la Universidad de Alicante una cátedra institucional denominada también «Cátedra Balmis de Vacunología», de la que fue nombrado Director por el Rector D. Manuel Palomar. La línea principal de investigación es la «Vacunología Social», con enfoque hacia la historia de la vacunología y a la aceptabilidad y comunicación en el campo de las vacunas. La elección de la figura del cirujano Francisco Xavier Balmis para dar nombre a la Cátedra no se circunscribe al hecho de que este fuera alicantino, sino también a la importante labor de investigación histórica realizada sobre la vida y obra de este personaje a cargo del Dr. Tuells y sus colaboradores, entre los que merece destacarse la inestimable dedicación del Dr. D. José Luis Duro.

Como resultados de investigación de la Cátedra durante este periodo (2011-2016) cabe citar un total de 61 artículos indexados, cinco tesis dirigidas y once doctorandos en activo.

El Dr. Tuells también ha realizado estudios que han sido premiados por distintas instituciones, como la Real Academia de Nacional de Medicina (Premio Rey Calero), Real Academia de Medicina de la Comunidad Valenciana (Premio de la Academia) de la que forma parte como Académico Correspondiente, Rotary Club (Premio Balmis, 2013), Instituto Médico Valenciano (Premio Roel, 2016) o nuestra Real Academia murciana que le

concedió el Premio «Dr. Pedro Alonso Carrión» al mejor trabajo sobre Historia de la Medicina en 2014.

Miembro de varias sociedades científicas, como la Asociación Española de Vacunología de cuya Junta Directiva forma parte como Vocal de Investigación, Socio de Honor del Instituto Médico Valenciano, el Dr. Tuells ha sido revisor de artículos en más de una docena de revistas internacionales de alto impacto, es miembro del Comité Editorial de dos revistas nacionales y coordinador de la sección Historia de la Vacunología de la revista «Vacunas. Investigación y práctica».

En su vertiente docente, ha impartido clases en pregrado casi siempre en la asignatura de Salud Pública y en postgrado, participando como docente en diferentes masters, labor desarrollada tanto en la Universidad de Alicante como en las Universidades de Valencia, Miguel Hernández, CEU Cardenal Herrera y Católica San Antonio de Murcia. El Dr. Tuells ha realizado varias estancias de movilidad del profesorado (Erasmus Mobility Teaching Staff) en universidades europeas, tiene reconocidos dos sexenios de investigación y la acreditación de la ANECA como profesor Titular de Universidad.

Cabría destacar, para finalizar esta exposición los trabajos pioneros en España sobre aceptabilidad de las vacunas y la cadena de frío vacunal, que el Dr. Tuells ha realizado, así como sus contribuciones a la historia y concepto de la vacunología sobre lo que versará su discurso.

Por su trayectoria profesional dedicada a la medicina, la salud pública y en particular a la vacunología, por su categoría humana y su capacidad de liderazgo, tiene méritos más que sobrados para

#### DISCURSO DE PRESENTACIÓN

su ingreso en esta Academia que, estamos seguros, se beneficiará de sus conocimientos en esta especialidad.

Con la venia del Señor Presidente, me complace darle la bienvenida como Académico Correspondiente de esta Real Academia de Medicina y Cirugía de Murcia para la que es un privilegio contar entre sus miembros con Don José Vicente Tuells Hernández.

He dicho.



CONFERENCIA DE RECEPCIÓN POR EL

**DR. D. JOSÉ VICENTE TUELLS HERNÁNDEZ**



Excelentísimo Sr. Presidente de la Real Academia de Medicina y  
Cirugía de Murcia,  
Ilustrísimos. Srs. Académicos  
Señoras y Señores  
Queridos compañeros, familiares y amigos

Antes de comenzar la lectura del discurso de ingreso como Académico Correspondiente de esta Real Academia quiero expresar mi profundo agradecimiento a los Académicos de esta noble institución por haber aceptado mi incorporación a la misma y, especialmente, a los Ilustrísimos Académicos que me propusieron, los Doctores D<sup>a</sup> María Trinidad Herrero Ezquerdo, D. Antonio Martínez Hernández y D. Enrique Viviente López.

Tengo una deuda de gratitud con D. Enrique Viviente, con el que he compartido largas conversaciones sobre la sanidad nacional, la epidemiología de las enfermedades infecciosas y, sobre todo, la vacunología, un campo que nos es común por haber ejercido como funcionarios de sanidad.

Mi vinculación con esta Región de Murcia es de origen familiar. El *Eco de Cartagena* de 12 de junio de 1925, recogía la siguiente noticia: «*El miércoles a las cinco de la mañana, en la Parroquia de San José del Puerto de Mazarrón, contrajeron matrimonio el joven cartagenero D. José Tuells con la bella señorita Olimpia Aguirre, siendo apadrinados por los hermanos del novio. Reciban nuestra*

*enhorabuena*». Un año y pico después nació mi padre en aquella localidad. Cartageneros eran mi abuelo José y mi bisabuelo Vicente, hijo de un ibicenco, José, establecido en Cartagena a mediados del siglo XIX. Mi querido padre quiso romper esa alternancia intergeneracional de nombres bautizándome como José Vicente. Él hubiera estado feliz de asistir a este acto y a él debo el gusto por la lectura, estimulada por la cuidadosa biblioteca que había ido formando. Me inculcó la importancia del rigor intelectual, la necesidad de superación y la curiosidad como base para encontrar respuestas. De mi querida madre, María Luisa, hija también de un murciano natural de El Palmar, y que hoy nos acompaña, he aprendido el significado de la honestidad, la tenacidad y la capacidad de resiliencia. De ambos, el sentido del humor y el espíritu de sacrificio. A ellos dedico este discurso.

Quiero dar las gracias a los profesores que contribuyeron a mi formación como médico, tanto en la Universidad de Alicante como en la Universidad de Valencia, donde finalicé mis estudios. Asimismo, a los compañeros de profesión con los que he compartido distintas tareas en la Consellería de Sanitat de la Comunidad Valenciana relacionadas con la Salud Pública y a los compañeros docentes de las distintas universidades donde he impartido clase (UMH, UV, UCAM), con especial mención a la Universidad de Alicante de la que formo parte hace más de treinta años.

Gracias a Emilia, Pablo, Germán, Ana y Belén, gracias a mis hermanos.

Gracias a los presentes por acompañarme en este entrañable acto.

## SOBRE LA HISTORIA Y EL CONCEPTO DE VACUNOLOGÍA

### 1. Contribuciones españolas a la historia de la vacunología

En el origen de la vacunación como método preventivo y de la vacunología como ciencia ocupa un papel central la viruela, cuyo ciclo histórico es un paradigma del incuestionable valor de las vacunas.

Perdida en la noche de los tiempos, su aparición se sitúa hacia el año 10.000 a.C. coincidiendo con los primeros asentamientos que el hombre estableció en el nordeste de África, en China y en la cuenca del Indo. Aquel lejano virus se transmitía de hombre a hombre, sin intermediarios, una calidad que fue a la vez su éxito y su ruina. A medida que se producían en el mundo concentraciones suficientes de población se propagaba con mayor facilidad. La historia de la viruela puede rastrearse siguiendo la estela de las civilizaciones que fueron poblando el planeta. Sus huellas realizan un camino circular, viajando desde el Este hacia el Oeste, siguiendo al guerrero, al comerciante o al peregrino. Podía adoptar una forma endémica si encontraba un escenario propicio donde establecerse o crecer en olas epidémicas a la conquista de nuevos territorios<sup>1</sup>. Cuando empezó a hacerse a sí misma la viruela era propia de niños. Los atacaba de manera benigna, confundida con otras

enfermedades eruptivas de la piel y permaneció así durante siglos hasta que se dieron las condiciones para aumentar su virulencia.

La viruela se enseñoreó del mundo a partir del siglo XVI, convirtiéndose en un verdadero azote para la humanidad durante los siglos XVII y XVIII. Alcanzó entonces su mayor colección de metáforas, como la que la denunciaba como «el más terrible de todos los ministros de la muerte»<sup>2</sup>. Paradójicamente, la enfermedad que no respetaba ninguna clase social<sup>3</sup>, encontró a su mayor enemigo durante su época de máximo esplendor. La inoculación, que apareció como única manera de afrontarla, siguió sus mismos itinerarios persiguiéndola lentamente desde Oriente a Occidente. Esta práctica ritual e intuitiva se modificó en Europa a finales del XVIII dando lugar a la vacunación, un método empírico que al propagarse atajaba drásticamente esta feroz lacra. La vacuna inició un viaje en sentido contrario, consciente de su fortaleza para reducirla y llegando hasta los lugares donde se originó. Cansada de viajar y ferozmente combatida, la viruela acabó sus días hace solo un tercio de siglo, allí donde había venido a nacer, algunos recónditos poblados de Bangladesh, Etiopía o Somalia<sup>1</sup>. Un último estertor devolvió su atávico recuerdo para dejarla asociada al naciente término de bioterrorismo, ya en el siglo XXI.

La lucha contra el azote de la viruela determina las primeras etapas de la historia de la vacunología, que podría sintetizarse en el esquema de la historiadora Anne-Marie Moulin<sup>4</sup>:

- Prevacunología: Inoculación o variolización (siglos XII a XVIII)
- Empirismo, vacuna de la viruela (siglo XIX)
- Metáfora vacunal (1885-1949)
- Las campañas de masas (1950-1980)
- La vacunología, entre el éxito y la crisis (1981-2016)

Por estos periodos han transitado investigadores que obtuvieron reconocimiento descubriendo vacunas o anónimos vacunólogos capaces de inmunizar sobre el terreno en las peores condiciones, hombres de laboratorio y hombres de acción. La vacunología ha evolucionado como ciencia multidisciplinar junto a la microbiología, inmunología, virología, etc. Ha tenido defensores y detractores, pero finalmente, ha demostrado y lo sigue haciendo que es un incuestionable pilar de la salud pública. Cada etapa ha tenido sanitarios españoles efectuando aportaciones con un perfil definido por su capacidad de actuar: O'Scanlan defendiendo la inoculación, Balmis dirigiendo una expedición, Ferrán inventando por la fuerza de una epidemia o Pérez Gallardo organizando la primera campaña sistemática contra la polio.

### 1.1. Inoculando la viruela

La inoculación de la viruela o variolización, fue practicada originalmente en China y la India. Lentamente, el método se transmitió a los pueblos del entorno del Asia menor y Oriente próximo, Cefalonia, Tesalia, Constantinopla, el Bósforo, donde era utilizado por las clases populares como preservativo de la enfermedad. Desde allí pasó al mundo occidental en los inicios del siglo XVIII. La variolización es el prototipo de la tradición preventiva. Supuso un concepto innovador que reposaba en la constatación de que los que sobrevivían a un ataque de viruela quedaban exentos de ella para siempre (*inmunis*), por lo tanto, si se lograba transferir a un sujeto sano material proveniente de las pústulas de un enfermo de viruela podría quedar inmune frente a ella<sup>1</sup>.

La mención occidental más antigua sobre la variolización, datada en 1671, refería una práctica popular de variolización «salvaje» conocida como «comprar la viruela». Consistía en mandar

los niños a casas donde hubiera un enfermo recuperándose de viruelas para comprarle las costras. Campesinos griegos, galeses, escoceses o rusos, estaban familiarizados con esta práctica, que el danés Bartholin llamó en 1673 «transferencia de la viruela»<sup>3</sup>. En enero de 1700, la Royal Society inglesa recibió noticia del Dr. Lister sobre el método inoculador chino en carta remitida por un comerciante inglés. También llegó a Europa otro informe similar a cargo del Padre d'Entrecolles miembro de la Compañía de Jesús, además de otras referencias sobre el método griego o circasiano<sup>3</sup>.

En sesión de la *Royal Society* inglesa del 14 de mayo de 1714 se dio lectura de una carta de Emanuele Timoni (1669-1718) remitida desde Constantinopla, en la que aparecía por primera vez el vocablo «*inoculación*» como método de lucha contra la viruela. Timoni utilizaba el término *insitio* (injerto, trasplante) para denominar al conjunto de pasos técnicos que constituían la operación. Asimismo, otro texto de Giacomo Pylarini (1659-1718) situaba el origen de la inoculación en las mujeres griegas de Tesalia que la traspasaron al imperio otomano. Timoni y Pylarini actuaron como transcriptores en el entorno científico europeo de una técnica preventiva muy extendida en aquella región<sup>3</sup>.

Su difusión en Europa necesitó del impulso propagandístico de una mujer, la escritora Lady Mary Wortley Montagu (1689-1762). En 1717, viajó a Constantinopla con su marido, que había sido nombrado embajador inglés en la corte otomana. Lady Mary describió a una amiga en una conocida carta el procedimiento que utilizaban allí para combatir la viruela y decidió «*tomarse la molestia de ponerla de moda en Inglaterra*». Contó para ello con la complicidad de Timoni y de Charles Maitland (1668-1748), médico de la embajada que inoculó al propio hijo de Lady Mary

en 1718. De vuelta a Londres y ante un grupo de notables espectadores como la princesa Carolina, esposa del Príncipe de Gales, y médicos como Sir Hans Sloane, presidente de la *Royal Society*, Maitland inoculó a la hija pequeña de los Wortley. Fue la primera inoculación efectuada en Inglaterra, abril de 1721<sup>5</sup>.

Maitland llevó a cabo poco después lo que fue conocido como Experimento Real, por el que seis condenados a muerte de la prisión de Newgate aceptaron inocularse a cambio del perdón. El éxito del procedimiento convenció a los facultativos de la Corte, de la *Royal Society*, del Colegio de Médicos y a la propia Princesa de Gales que hizo inocular a sus dos hijas<sup>5</sup>. El seguimiento efectuado por la prensa al considerado como primer ensayo clínico de la historia, trascendió a las capas populares, por lo que la práctica adquirió una cierta aceptación aunque también hubo voces que se alzaron contra ella, argumentadas en objeciones médicas y morales, negando que la práctica produjese la inmunidad deseada e incluso que tras las operaciones las muertes por viruela eran más numerosas.

La variolización nunca se practicó de forma masiva, ni siquiera en Inglaterra, donde alcanzó su mayor cobertura. Por el resto de Europa se fue extendiendo gracias a los trabajos de La Condamine, Tronchin, Gatti, los Sutton o Dimsdale. Controvertida, su historia occidental como práctica médica fue corta y circunscrita a la segunda mitad del XVIII. Voltaire hizo una encendida defensa del método en sus «*Cartas filosóficas*» (1734)<sup>6</sup>.

En España, la inoculación fue citada por el padre Feijoo en 1724 y años después el Real Protomedicato emitió un informe (1747) en que la desaconsejaba, apelando a la cautela. La edición en 1754 de la *Memoria sobre la inoculación de la viruela* de

Charles-Marie de la Condamine abrió un debate que duró varios años en el que participaron detractores y partidarios del método. Los más activos opositores fueron el protomédico Andrés Piquer, José Amar, Jaime Menos de Llena y, sobre todo, Vicente Ferrer Gorraíz<sup>7</sup>.

Entre las opiniones favorables figuran las de Bonifacio Jiménez Lorite (1758), Antonio Capdevila (1765), Juan Esparrallosa (1767), Manuel Serrano (1768), Francisco Rubio (1769), José Santiago Ruiz de Luzuriaga (1771) y Francisco Salvá y Campillo (1777). Es destacable el papel de varios médicos irlandeses afincados en España, como Bartolomé O'Sullivan, Miguel Gorman, y en especial, Timoteo O'Scanlan (1726-1795) cuyas publicaciones y experiencia lo convirtieron en el mayor referente, siendo presentado por la prensa como el *Fiscal de la inoculación*<sup>8</sup>.

O'Scanlan natural de Newcastle, Irlanda, se doctoró en París (1754) y pasó a prestar servicios para la corona española como primer médico en el Real Hospital de la Marina de Ferrol. Inició la inoculación en el Reyno de Galicia (1771), practicándola posteriormente en otros destinos hasta que se afincó en Madrid. En noviembre de 1778 entró a formar parte de la Real Academia Médica Matritense<sup>9</sup>. Ese mismo año inoculó a los hijos del financiero Francisco Cabarrús, que formaba parte de un grupo de influyentes ilustrados como Jovellanos o el Conde de Campomanes, todos defensores de la inoculación. A éste último, dedicó O'Scanlan su obra *Práctica moderna de la inoculación* (1784), primera de una serie de tres, *Inoculación vindicada* (1786) y «*Ensayo apologético de la inoculación*» (1792), que conforman sus aportaciones<sup>9-11</sup>. Su defensa de la inoculación no sólo la libró en foros académicos o en sus textos, también utilizó la prensa como

vehículo para difundir los beneficios que esta medida reportaría a la sociedad.

El método se oficializó en España por medio de la Real Cédula del 30 de noviembre de 1798<sup>12</sup> que obligaba a las distintas salas hospitalarias a implementar la inoculación y fue respaldada por el propio monarca, Carlos IV (1748-1819), que ese mismo año hizo inocular a tres de sus hijos, Fernando (futuro Fernando VII), Carlos Isidro (futuro pretendiente carlista como Carlos V) y Francisco de Paula. Paradójicamente, el refrendo real se producía a la vez que se editaba en Inglaterra la obra que iba a revolucionar la lucha contra la viruela.

## 1.2. El método empírico de Edward Jenner

Edward Jenner (1749-1823), natural de Berkeley (Inglaterra)<sup>13</sup>, introdujo una variante en la práctica inoculatoria basada en la observación empírica de que las personas infectadas por viruela de las vacas (*cowpox*) se hacían refractarias a la viruela humana (*smallpox*). Al método se denominó vacunación y representó el punto de partida de una nueva etapa en la lucha contra viruela, el descubrimiento de la vacuna daría origen a la ciencia de la vacunología<sup>13</sup>. Jenner fue un exponente de la razón ilustrada, periodo cuyo pensamiento central atiende a que no hay otro conocimiento que no sea el derivado de la experiencia. Bajo éste ideal Jenner afrontó la enfermedad de la viruela, siguiendo un esquema basado en observar, elaborar una hipótesis, experimentar, deducir, comunicar y debatir sus experiencias.

Entre 1776 y 1796, Jenner efectuó una serie de observaciones que culminaron el 14 de mayo de 1796 cuando procedió a inocular en el brazo del niño de ocho años James Phipps fluido

procedente de las vesículas que portaba en sus manos la granjera Sarah Nelmes. El joven no desarrolló la viruela ni siquiera tras serle inoculada posteriormente, demostrando que la viruela vacuna protegía contra la viruela humana. Fue el primero de 23 experimentos que publicó dos años más tarde (1798) en su obra «*An Inquiry...*»<sup>15</sup>, texto que causó un revuelo científico inmediato. La nueva técnica contó en poco tiempo con difusores y practicantes en casi todo el mundo, a pesar de sus también numerosos detractores, críticos o escépticos<sup>16</sup>.

Las noticias sobre la vacuna y sus primeras aplicaciones llegaron a España casi de inmediato, siendo Francisco Piguillem Verdacer (1770-1826) el primero que la administró en la localidad catalana de Puigcerdá (3 de diciembre de 1800). Tras él surgieron activos propagadores como Francisco Salvá, Vicente Mitjavila, Ignacio Jaúregui o Ignacio María Ruiz de Luzuriaga, al que se atribuye un papel central en la difusión de la vacuna en España<sup>17,18</sup>.

En este periodo merece una atención especial, Francisco Xavier Balmis y Berenguer (1753-1819), cirujano alicantino que dirigió una expedición patrocinada por el monarca Carlos IV durante los años de 1803 a 1813 para llevar la vacuna a América y Filipinas. La Corona española, como otras monarquías ilustradas, mantenía la creencia de raíz mercantilista que asociaba la productividad económica del imperio con su tamaño demográfico. Por esta razón el monarca decidió afrontar de manera organizada el problema que las epidemias de viruela causaban en sus virreinos<sup>19</sup>. El proyecto, conocido como Real Expedición Filantrópica de la Vacuna nació con el propósito de propagar la vacuna en los territorios de Ultramar e independientemente de sus connotaciones

biopolíticas, está considerado como un modelo pionero en salud pública internacional<sup>20, 21</sup>.

Balmis, que pertenecía a una familia de cirujanos-barberos, obtuvo su título de cirujano en Valencia (1778) tras lo cual prosiguió su carrera en el cuerpo de sanidad militar con destinos que lo llevaron a América y especialmente a México, dónde mostró su interés por la botánica.

En 1801 se encontraba en Madrid y comenzó a interesarse por el método vacunal practicándolo a la vez que traducía el *Tratado histórico y práctico de la vacuna* del francés Moreau de la Sarthe, publicado en 1803<sup>22</sup>. Ese mismo año, conociendo que se estaban examinando proyectos para enviar una expedición con vacuna a América, presentó el suyo que resultó finalmente elegido y él mismo propuesto como Director. La Real Expedición Filantrópica de la Vacuna zarpó el 30 de noviembre de 1803 desde el puerto de A Coruña a bordo de la corbeta María Pita. Acompañaban a Balmis el cirujano barcelonés Josep Salvany i Lleopart (subdirector), dos ayudantes médicos, dos practicantes y tres enfermeros. Completaban el grupo 22 niños expósitos de La Coruña y a su cargo la rectora de dicha institución, Isabel Zendal Gómez, considerada la primera enfermera de la salud pública española. La presencia de los niños era vital ya que actuaban como reservorio de la linfa vacuna, que se mantenía activa transmitiéndola de brazo en brazo, formando una cadena humana. En el equipaje llevaron 500 ejemplares del tratado traducido por Balmis con instrucciones sobre cómo vacunar y conservar la linfa. A lo largo del viaje, además de vacunar y enseñar cómo hacerlo, fueron creando Juntas de Vacuna, una estructura necesaria para perpetuar las vacunaciones<sup>19, 20, 23</sup>.

La expedición tuvo distintas etapas que transcurrieron inicialmente en Tenerife, Puerto Rico, Cuba o Venezuela. Aquí la expedición se dividió en dos grupos, con el fin de optimizar el trabajo y abarcar mayor extensión de territorio. Un grupo dirigido por el subdirector Salvany tomó rumbo a América Meridional, y un segundo bloque de expedicionarios encabezado por Balmis continuó por la América Septentrional y tras su paso por México portó la vacuna a Filipinas, llegando hasta las colonias portuguesas de Cantón y Macao. Desde allí Balmis regresó a España, tras hacer escala en la isla de Santa Elena. Finalmente, el 7 de septiembre de 1806 fue recibido con todos los honores en San Ildefonso por el rey Carlos IV.

Posteriormente Balmis volvería a México entre 1810 y 1813 para comprobar el estado de la vacunación en aquel país coincidiendo con los primeros acontecimientos revolucionarios que abocarían en la independencia<sup>24</sup>.

La expedición de la vacuna fue el primer programa de vacunación masiva en la historia y actuó como elemento de transferencia tecnológica. Por su ideario de perdurabilidad, gratuidad, cobertura universal, su carácter institucional, su financiación por la hacienda pública y su modelo organizativo, ha sido una de las hazañas más relevantes de la historia médica española<sup>21</sup>.

### 1.3. La metáfora vacunal pasteuriana

El tiempo transcurrió durante buena parte del siglo XIX con el método jenneneriano utilizado para combatir únicamente la viruela, hasta que Louis Pasteur (1822-1895) presentó en el Congreso Internacional de Medicina de Londres (1881), una comunicación sobre el método para atenuar los virus del cólera de las gallinas y

el carbunco de los corderos con objeto de fabricar vacunas contra estas enfermedades veterinarias<sup>25</sup>. Al final de su intervención Pasteur adoptaba el término «vacunación» en honor a Jenner y ampliaba su concepto y su método para poder aplicarlo a todo tipo de enfermedades y sus posibles vacunas. Entre 1881 y 1884 realizó pruebas para fabricar vacunas de uso humano y finalmente obtuvo éxito en 1885, tras inmunizar contra la rabia al joven Joseph Meister. El hallazgo le convirtió en un héroe mundial y le permitió levantar por suscripción popular el Instituto Pasteur en 1888. A esto hechos se sumaron las aportaciones de Robert Koch (1843-1910), que además de emitir los postulados que llevan su nombre, descubrió los bacilos de la tuberculosis (1882) y cólera (1883).

El nacimiento de la bacteriología impulsó una competencia entre las dos potencias científicas dominantes, Francia y Alemania, simbolizada por las factorías Pasteur y Koch. Investigadores de ambos países consiguieron estudiar de manera completa una enfermedad, la difteria. Tras su identificación clínica y bacteriológica, se obtuvo un tratamiento específico por la sueroterapia (antitoxina), una prueba para cribar el estado inmunitario de la población (test de Schick) y finalmente, una vacuna preventiva (toxoides). Klebs, Loeffler, Roux, Yersin, Behring, Kitasato, Ehrlich, Pirquet, Schick, Fibiger, contribuyeron a completar de manera impecable el ciclo de esta enfermedad, desde la microbiología y la vacunología, en un ejemplo tan paradigmático como el de la viruela.

Las innovaciones científicas de las dos últimas décadas del siglo XIX suponen un periodo sin precedentes en el campo de la medicina, introduciendo una corriente de esperanzas para afrontar con éxito la lucha contra cualquier tipo de enfermedad<sup>26</sup>. Las vacunas

contra la tuberculosis (BCG), tétanos, tosferina, cólera, fiebre tifoidea o fiebre amarilla apuran este periodo hasta el inicio de la IIª Guerra Mundial. Max Theiler (1899-1972) ha sido el único investigador al que se ha otorgado un Premio Nobel (1951) por su contribución al descubrimiento de una vacuna (fiebre amarilla).

Dos españoles deben ser reseñados en esta etapa de la vacunología. En primer lugar Jaime Ferrán i Clúa (1851-1929), natural de Corbera d'Ebre, dónde ejercía su padre como médico. Tras cursar medicina en Barcelona (1873), inició su ejercicio profesional en el Pla de Penadés y entre 1884 y 1887, ocupó la plaza de médico titular en Tortosa<sup>27</sup>. Pese al entorno provinciano, tuvo una viva curiosidad por las innovaciones tecnológicas que compartió con un pequeño núcleo de amigos, el químico Inocente Paulí Galcerá (1854-1921) y el astrónomo Joaquín Landerer y Climent (1841-1922). Su constante puesta al día sobre las publicaciones y teorías bacteriológicas le permitió adquirir una gran destreza en la preparación de cultivos de gérmenes. En 1884 tras el aislamiento por Koch del agente causal del cólera, escribió una nota teórica que remitió a la Academia de Medicina de Barcelona, en la que explicaba cómo podría obtenerse un estado refractario al cólera<sup>28</sup>.

Ese mismo año fue enviado a estudiar el brote de cólera que se padecía en Marsella y de regreso a Tortosa tuvo noticia de que Alicante, Tarragona y Lérida se encontraban invadidas por la enfermedad, lo que supuso un acicate para sus investigaciones y le permitió obtener en conejillos de Indias un primer prototipo de vacuna anticolérica<sup>29</sup>.

Tras experimentarla en animales decidió comprobar sus efectos en el ser humano, haciéndose inocular él mismo. La expansión del brote a Valencia le llevó a esta ciudad donde, junto a Paulí y

Gimeno, efectuaron vacunaciones en Alzira y todo el litoral desde mayo de 1885. Estas inmunizaciones dieron lugar a una polémica que impregnó la vida política y social del país entre defensores del procedimiento, ferranistas, y quienes dudaban de la eficacia de la vacuna, antiferranistas. La epidemia se extinguió en el mes de septiembre de 1885 cobrándose un total de 4.919 víctimas de 7.084 afectados. Ferrán realizó más de 30.000 inoculaciones, con tan sólo 54 inoculados fallecidos, resultados que otorgaban cierta credibilidad a su vacuna<sup>30</sup>.

El reconocimiento internacional le llegó en 1907 cuando recibió el premio Bréant que había instituido la Academia de Ciencias de París para el descubridor de un remedio contra el cólera. El informe, encabezado por Roux, director del Instituto Pasteur, precisaba que: «es el primero que ha demostrado la acción colérica del vibrión colérico de Koch en los animales y que estos pueden ser inmunizados. Perteneció asimismo al Sr. Ferrán la iniciativa de la inmunización preventiva del hombre contra el cólera por medio de la inyección de cultivos adecuados». Ferrán también trabajó sobre la profilaxis de la rabia, la fiebre tifoidea y la difteria<sup>31</sup>.

Los primeros años del siglo xx y tras las investigaciones en 1906 de Paul Ehrlich (1854-1915) sobre la teoría de la inmunidad y de Kristian Feyer Andvord (1855-34), se abre el camino de la atenuación del bacilo de Koch. En 1921, en el seno del Instituto Pasteur, se materializa la primera vacuna efectiva contra la tuberculosis, denominada BCG, de Albert Calmette (1863-1933) y Camille Guérin (1872-1961). A partir de este momento se establecen tres etapas en el desarrollo de la vacuna BCG: la primera, 1921-24 en la que predominan los ensayos clínicos, la segunda, 1924-27, periodo de distribución limitada y una tercera, a partir de 1927

que estaría marcada por su internacionalización y distribución, bajo monopolio del Instituto Pasteur<sup>32</sup>.

Es preciso citar aquí la contribución de Lluís Sayé (1888-1975), médico catalán que importó en 1923 la vacuna BCG del Instituto Pasteur, de modo que, en 1924, Barcelona fue la segunda ciudad europea en practicar vacunaciones. Sayé destacó por varias iniciativas, en 1919 fundó la revista «Archivos Españoles de Tisiología», en 1921 dirigió el dispensario del «carrer Redes», cerca de Montjuich<sup>33</sup> y desde el Servei d'Assistència social dels tuberculosos de Cataluña, desarrolló gran parte de su actividad científica. En 1924, publicó «*Profilaxis de la tuberculosis*», obra en la que planteaba la primera pauta de vacunación para niños en edad escolar según un esquema de intervención en el que destacaban las escuelas, los dispensarios y las masías como principales núcleos de prevención. Su trabajo se vio interrumpido a partir de 1936, cuando Sayé se tuvo que exiliar en Argentina y posteriormente en Cuba. En síntesis, el Dr. Sayé sentó las bases de toda una tradición de vacunación y tisiología en Cataluña.

Durante este periodo, entre 1882 y 1936, el término vacunación, utilizado para designar una nueva disciplina científica contó con cierta visibilidad, sobre todo en España. Su uso se inició cuando se introdujo y sistematizó la vacuna animal contra la viruela. Más adelante nos ocuparemos de enfatizar la figura y contribución de Ramón Serret y Comín (1852-1926).

#### 1.4. Las campañas de vacunación de masas

A lo largo de la década de los años cuarenta se inició un periodo de avances científicos tan notables como la reconocida aportación de la penicilina por Alexander Fleming (1881-1955) o la

emergencia de grandes laboratorios como La Roche (Francia), Bayer (Alemania) y Bristol-Myer Squibb (EEUU). Estos progresos se producen en el contexto del internacionalismo sanitario propio de la época, manifestado a través de la celebración de encuentros científicos monográficos y la puesta en marcha de organizaciones transnacionales de sólida tradición, configuradas por grupos de investigación europeos, que en el campo de la virología, la medicina clínica, la epidemiología o la medicina social, unieron sus esfuerzos para afrontar problemas planteados a la Salud Pública.

Este escenario se verá fuertemente marcado por las consecuencias epidemiológicas derivadas de la etapa post-bélica acaecida en Europa (Guerra Civil Española, IIª Guerra Mundial), destacando sobre todo el enorme incremento epidémico de los casos de tuberculosis. Para afrontar internacionalmente las consecuencias de esta enfermedad se celebró en París el I Congreso Internacional sobre la vacuna contra la Tuberculosis (BCG) presidido por el propio Camille Guérin en 1948. De inmediato se establecieron alianzas entre diferentes organismos como la OMS, UNICEF o la Cruz Roja.

Como ejemplo de cooperación merece la pena citar la iniciativa de la Cruz Roja danesa para desarrollar una gran campaña de vacunación que el New York Times calificó como la «*más grande cruzada médica*»<sup>34</sup>.

Johannes Holm, Director del State Serum Institute de Copenhague había introducido con éxito la BCG en las escuelas danesas en 1944. En general, la vacuna venía presentando datos óptimos desde su introducción en los países escandinavos desde 1927<sup>35</sup>. En 1947 con el liderazgo de la Cruz Roja, y su director, el citado doctor Holm, a su vez miembro de la OMS desde su

fundación, pusieron en marcha el proyecto de vacunación masiva en Yugoslavia, Hungría, Polonia, Rumania, Austria y Alemania. Como proclamó el presidente de la Cruz Roja danesa en un discurso radiofónico «si en otro tiempo los vikingos salieron con espadas, es el momento de que los vikingos salgan al mundo con agujas, *«Vikingefear mod tuberkulosen»*<sup>34</sup>, como rezaba el lema de la campaña.

Dinamarca no estuvo sola en este proyecto filantrópico. A finales de 1947 Suecia y Noruega mostraron un decidido interés en sumarse a la iniciativa. Se creó el Comité de Coordinación Escandinavo y, ante la proporción del proyecto, en 1949, Naciones Unidas y UNICEF se unieron al programa y se estableció la «International Tuberculosis Campaign» (ITC), como organismo coordinador de estas instituciones. En una clara demostración de eficacia, en septiembre de ese mismo año se habían vacunado 8 millones de niños y jóvenes. La campaña se dio por finalizada el 30 de junio de 1951, tras intervenir en 22 países de Europa y vacunar a un total 37 millones de personas<sup>34</sup>. Una campaña similar se desarrolló también en la India con millones de vacunaciones practicadas entre 1948 y 1960<sup>34</sup>.

En el caso particular de España, destacados miembros de la sanidad nacional como Jesús García Orcoyen, asistieron en marzo de 1964 a la 17ª Asamblea Mundial de Salud de la OMS celebrada en Ginebra. Entre sus objetivos principales se encontraba establecer un programa internacional de lucha contra la tuberculosis. Consecuencia directa de ello fue el Plan Nacional de Erradicación de la enfermedad (1965-1973), una campaña masiva de concienciación de la población, de intervención con medidas preventivas

y terapéuticas que movilizó a todos los canales de comunicación disponibles.

Los centros escolares y la infancia constituyeron la población diana, con programas de educación para la salud, detección precoz de la enfermedad y la elaboración de protocolos de actuación que vertebraron la campaña sanitaria. La campaña incluyó la vacunación con BCG alcanzando un total de 10 millones de vacunados durante el periodo. Como consecuencia del Plan y con la mejora de las condiciones sociales y económicas, se produjo un sensible descenso de la incidencia de la tuberculosis en España a finales de la década de los años setenta<sup>36</sup>.

Además de las campañas contra la tuberculosis, el ejemplo de la lucha contra la poliomielitis una enfermedad que pertenece por entero al siglo xx y representa un modelo de enfermedad paradigmática en la historia de la vacunología.

Tres hallazgos abrieron las puertas de la vacuna contra la polio: la tipificación de los serotipos del virus (Bodian, Morgan y Howe, 1949), la posibilidad de cultivarlos fuera del tejido nervioso (Enders, Weller y Robbins, 1949) y las conclusiones sobre la producción de anticuerpos tras la infección natural (Melnick, Hortsman y Howe, 1950)<sup>37</sup>. Se inició entonces una búsqueda de la vacuna antipolio en la que obtuvieron éxito Jonas Salk con una vacuna inactivada e inyectable (1955) y Albert Sabin (1906-1993) con una vacuna atenuada y oral (1958). Las dos vacunas fueron ensayadas sobre el terreno con excelentes resultados, la inactivada en Estados Unidos durante 1954 y la atenuada en la Unión Soviética y otros países europeos durante los años de 1959 a 1961.

Mientras los países occidentales adoptaban una u otra vacuna de inmediato, logrando un rápido descenso de la enfermedad,

la respuesta española fue más tibia, sin una decidida actuación gubernamental para afrontar la situación epidemiológica del país, que alcanzó su pico histórico en 1959 con un total de 2.132 casos<sup>38</sup>. Lo más lamentable fue quizás la inacción durante el sexenio de 1958-1963, ya que la vacuna Salk había llegado a España en diciembre de 1957<sup>39</sup> y durante ese periodo hubo un total de 20.000 casos y 2.000 defunciones. Desde el año 1958 se vacunó de manera intermitente con vacuna Salk, de la que se beneficiaron las clases pudientes y los pobres que acudían a las escasas Escuelas de Puericultura donde la recibían de forma gratuita. El problema de la polio fue silenciado ante la opinión pública por los medios de comunicación.

No es hasta el otoño de 1963 cuando se lleva a cabo la Primera Campaña Nacional de inmunización con vacuna oral tipo Sabin, de cuyo éxito organizativo fue responsable Florencio Pérez Gallardo (1917-2006) un referente de la virología española durante la segunda mitad del siglo xx<sup>38</sup>.

Natural de San Fernando (Cádiz), estudió medicina en la Universidad de Cádiz, donde fue discípulo del catedrático Gerardo Clavero del Campo (1895-1972) que, tras ser nombrado Director de la Escuela Nacional de Sanidad (ENS), le propuso hacerse cargo de la Sección de Virus. Allí desarrollaron estudios sobre gripe, rabia, tifus y poliomielitis, labor que Pérez Gallardo compaginó con la de investigador en el Instituto Ibys y estancias en el extranjero para completar su formación<sup>40</sup>.

Pérez Gallardo junto a un grupo de colaboradores como Fernando Ruiz Falcó, Enrique Nájera o Luis Valenciano, desarrollaron estudios epidemiológicos para conocer la seroprevalencia y distribución del poliovirus en España. Sus conclusiones

recomendaban la vacuna oral frente a la que estaba siendo utilizada por las autoridades sanitarias.

El año 1963 resultó paradójico al coexistir dos campañas nacionales de vacunación antipolio. La primera, desarrollada durante el primer cuatrimestre fue impulsada por el Ministerio de Fomento, con vacuna del tipo Salk. Al poco de iniciarse, se produjo un caluroso debate académico entre partidarios de la vacunación inyectable (Salk) y la oral (Sabin). En estas discusiones participó el propio Albert Sabin, invitado por Pérez Gallardo a dar varias conferencias en Madrid. Los responsables de la Dirección General de Sanidad (DGS), organismo del que dependía la ENS, decidieron apoyar la iniciativa de Pérez Gallardo de planificar una campaña nacional con polio oral. Como paso previo se llevó a cabo un ensayo general en las provincias de Lugo y León durante los meses de mayo a noviembre<sup>39</sup>. Esta prueba piloto resultó satisfactoria y puso de manifiesto la viabilidad administrativa de una campaña bien planificada para el resto del país. Anunciada el 14 de noviembre de 1963 por las autoridades sanitarias, fue iniciada a finales de ese mes obteniendo rápidamente una drástica reducción de la enfermedad<sup>39</sup>.

La primera campaña de vacunación sistemática contra la polio supuso en el horizonte español el primer acontecimiento de integración social, movilizador de afectos y solidaridades tras la guerra civil, en palabras de Luis Valenciano. También supuso para el régimen un efecto propagandístico de la «modernización» del país. Pérez Gallardo, tras el éxito con la vacunación consiguió que se construyera y dotara el actual Centro Nacional de Microbiología, Virología e Inmunología Sanitarias en Majadahonda.

A nivel internacional, este periodo, denominado «*Edad de Oro*» de la vacunología, contó con un amplio grupo de investigadores que desarrollaron vacunas contra la rubéola, parotiditis, sarampión, encefalitis japonesa o meningococo, además de la polio, destacando las aportaciones de Maurice Hilleman, «el hombre que inventaba vacunas»<sup>41</sup>, Stanley Plotkin, «magister de la vacunología», Thomas Monath o Charles Mérieux. Un segundo elemento que caracteriza esta etapa fue la toma en consideración por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de la necesidad de llevar la inmunización a todos niños del mundo para lo que se creó en 1974 el Programa Ampliado de Inmunización (PAI).

El modelo de campañas de vacunación se empleó con éxito en el Programa de Erradicación de la Viruela (1966-1980), llevado a cabo con la implicación de varios países y organizaciones sanitarias. A las tradicionales vacunaciones masivas se añadieron estrategias específicas de vigilancia epidemiológica, de búsqueda activa de casos y consiguiente vacunación de todo aquel que pudiera haber estado expuesto a un paciente con viruela, con el fin de detener la transmisión (vacunación en anillo). La culminación de estos esfuerzos fue certificada con la erradicación de la enfermedad proclamada en 1980.

### 1.5. La vacunología, entre el éxito y la crisis

Desde los años ochenta hasta nuestros días la vacunología está pasando por circunstancias paradójicas. Por un lado, es el periodo en que más vacunas se han descubierto (contra la hepatitis A, hepatitis B, varicela, rotavirus, haemophilus influenzae tipo b, virus papiloma humano, neumococo, etc.), desarrollándose además nuevas aplicaciones tecnológicas en la producción de

vacunas y dotando a la vacunología de nuevos adjetivos (inversa, personalizada, predictiva, vaccinómica, etc.).

El modelo de desarrollo de la vacunología ha pasado del paradigma «aislar, inactivar, inyectar» que caracterizó a la primera «*Edad de Oro*» a un modelo basado en un nuevo marco de transversalidad «que requiere de los avances en la bioinformática, modelos analíticos y abordajes biológicos multinivel» que identifica a esta «*Segunda Edad de Oro*». De igual forma, esta etapa ha visto el mayor esfuerzo mundial por parte de los «*donors*», las aportaciones de UNICEF, *Rotary* o la fundación de Bill & Melinda Gates, han propiciado posteriores estructuras supra-nivel como el GAVI (Alianza Global para las Vacunas y la Inmunización) o la GPEI (Iniciativa Global para la Erradicación de la Polio), con resultados muy tangibles encontrándose muy cercana la eliminación de la polio<sup>14</sup>. Nunca en la historia se han tenido las coberturas vacunales que ahora disfrutan la mayoría de países.

Una sombra empaña, sin embargo, esta realidad optimista, no se dispone aún de vacunas efectivas contra la tuberculosis, la malaria o el SIDA, enfermedades que concentran buena parte de los esfuerzos investigadores más punteros. Tampoco están todas las vacunas disponibles integradas en los calendarios vacunales de muchos países por razones económicas. Por otra parte, se ha comenzado a detectar una cierta desconfianza en la seguridad de las vacunas asociada al auge de Internet que tiene incidencia en la aceptabilidad de la vacunación.

Aunque las vacunas son cada vez más seguras y eficaces, el efecto mediático de ciertas noticias ha amplificado la percepción de riesgo en grupos sensibles de población. Varios grupos de investigación trabajan en la actualidad en proyectos sobre la confianza

en las vacunas, con un grupo específico en la OMS dedicado a evaluar las causas y posibles respuestas al término emergente conocido como «duda» (*hesitancy*) vacunal<sup>42-45</sup>.

## 2. Sobre el concepto de vacunología

El término «vacunología» ha adquirido durante la última década una sensible emergencia. Ha sido adoptado por sociedades científicas, celebrado en congresos, dado nombre a centros de investigación, originado cursos de especialización o titulado libros. Su creciente visibilidad también se refleja en las bases de datos bibliográficas de ciencias de la salud.

La vacunología se ha hecho visible en diversos escenarios iniciando su despegue en la última década del siglo xx. Durante ese periodo se celebraron cinco «*Conferencias Europeas de Vacunología*» (Annecy, 1992, Bruselas, 1994, Berlín, 1996, Brighton, 1999 y Lucerna, 2001)<sup>46-48</sup>, lideradas por la industria farmacéutica y con participación de los investigadores más relevantes. En septiembre de 1997 se celebró el primer *International Society for Vaccines Symposium on Vaccinology* en Leesburg (Virginia)<sup>49</sup> que fue un primer intento para constituir la *International Society for Vaccines*<sup>50</sup>. Diferentes sociedades científicas han incorporado el término a su denominación (en España, p. ej. la Asociación Española de Vacunología, AEV). También ha suscitado interés en diversos grupos científicos que han tomado la expresión como parte del nombre de sus centros de investigación.

Interpretar la vacunología como algo «nuevo» llevó a la publicación de libros en los que se la asociaba al «progreso»<sup>51</sup> y la «modernidad»<sup>52</sup>, utilizándose también para reivindicar una larga tradición histórica<sup>53</sup>. La visibilidad de la vacunología ha sido

potenciada con la organización de numerosos cursos de formación en la materia. Si consideramos las citas sobre vacunología en repertorios bibliográficos, nos encontramos ante un término razonablemente conocido, no totalmente popularizado aunque en clara expansión.

## 2.1. El nombre

Los términos «*vaccine*» y «*vaccination*» (proceden del latín *vacca*, en inglés *cow*) son contemporáneos de Edward Jenner (1749-1823), al que muchos historiadores conceden el honor de ser el «padre de la vacunología». En su célebre *Inquiry*<sup>15</sup> Jenner hablaba de *variola vaccinae* pero no de *vaccine*, término que utilizó por primera vez Louis Odier (1748-1817), médico ginebrino difusor de la vacunación en Europa y editor de la revista mensual *Bibliothèque Britannique* publicada en Ginebra desde 1796. En su número de agosto de 1799, Odier escribía: «El nombre latino de *variola vaccina* podría llamarse en francés *variole vaccine*, aunque para abreviar lo llamaremos a partir de ahora *vaccine*...»<sup>53</sup>. Su uso se extendió tan rápidamente como el propio método Jenneriano, siendo adoptado por los primeros difusores (Pearson, Husson, de Carro, Woodville, Lettsom, Willan, Colon, Sacco, Waterhouse) y opositores (Moseley, Stuart, Rowley) de la vacunación. George Pearson (1751-1828) entusiasta defensor del término «*vaccine*», reconocía a Odier la paternidad de su primer uso en una publicación de 1802<sup>53</sup>.

Los términos «*vaccination*» y «*to vaccinate*» fueron utilizados por primera vez por el cirujano Richard Dunning<sup>54</sup> como rati-ficó su amigo Jenner en una carta que le dirigió el 2 de abril de 1804 reconociéndole ese mérito: «Estos útiles términos son

indudablemente suyos y como tal lo ratifiqué en una reunión de la Royal Jennerian Society, cuando un médico presente los mencionó como importados del continente»<sup>55</sup> [51].

Jenner hizo a lo largo de su vida los utilizó en libros<sup>56</sup> [52] o cartas, como la que escribió a Benjamin Waterhouse (1754-1846) el 24 de febrero de 1801 agradeciéndole amistosamente sus esfuerzos por introducir la vacunación en Norteamérica.

Muchos años después, durante la ya citada sesión del Congreso Internacional de Medicina de Londres (8 de agosto de 1881), Louis Pasteur (1822-1895), otro de los «padres de la vacunología», al final de su intervención dijo: *«He dado al término «vacunación» una extensión que la ciencia, espero, podría adoptar como homenaje a los méritos e inmensos servicios prestados por uno de los más grandes hombres que ha dado Inglaterra, vuestro Jenner»*<sup>57</sup>. Parecía un acto de propaganda y oportunismo como ha señalado Anne Marie Moulin<sup>4</sup>, ya que Pasteur en esa época solo había trabajado en esas dos vacunas animales. Su mérito no fue tanto «descubrir» el término, incluso colaboradores suyos como Emile Roux lo utilizaron antes que él, como el de ampliar el concepto original jennერიano a todo tipo de vacunas, transformando lo singular en colectivo<sup>58</sup>.

Así como encontramos en la literatura la simplificación de atribuir el término «*vaccine*» a Jenner o el de «*vaccination*» a Pasteur, ocurre igualmente con «*vaccinology*» cuando se atribuye a Jonas Salk (1914-1995)<sup>4,58</sup> por su enunciado en un artículo de la revista *Science* en 1977<sup>59</sup>. Hemos comprobado, sin embargo, que la referencia de Salk no fue la primera, ya que no solo había sido utilizado poco antes por Bruce Dull<sup>60</sup>, sino que también fue empleado a lo largo del siglo XIX por diferentes autores.

Vaccinology, *vaccinologie*, *vacunología*, *vaccinologia*, aparecen en diversas publicaciones desde la misma época de Jenner. En 1801 se anunciaba en Francia una obra que pretendía recoger los mejores textos sobre la vacuna con el título de *Bibliographie analytique de vaccinologie* del doctor en medicina Laurent Bodin<sup>61</sup> y en España el médico catalán Marcelo Hortet remitía en 1805 una carta al Secretario de Estado con su obra *Elementos de vaccinología* para que autorizase su publicación<sup>62</sup>.

El término gozó de mayor visibilidad durante el último tercio de siglo, Maygrier lo cita en 1865 «...experiences qui sont de nature à jeter des vives lueurs sur beaucoup de points restés obscurs en vaccinologie»<sup>63</sup>, Paul Diday, director de la Gazette Médicale de Lyon, lo cita en un artículo de 1868 «Raisonne-t-on autrement en vaccinologie?»<sup>64</sup>, Julius Beer en 1871 «in die Vaccinologie gern...»<sup>65</sup>. Évariste Warlomont (1820-1899), Director del *Institut Vaccinal de Belgique* y activo defensor de la vacunación animal escribía: «Nous avons emprunté à la théorie parasitaire ce que nous avons à lui demander pour l'édification de notre système en matière de vaccinologie» en su texto de 1883<sup>66</sup>. Cita que reprodujo Paul Fabre, editor de la *Gazette Médicale* de Paris, en una reseña de marzo de 1884: «ce livre bien écrit, représente dignement l'état de nos connaissances en vaccinologie». La edición inglesa del libro contenía elogios del propio Pasteur, al que Warlomont citaba: «La vacunología se ha beneficiado mucho de las mejoras realizadas por la ciencia en el camino del moderno positivismo científico»<sup>67</sup>.

A partir de 1882 el término tuvo un uso muy frecuente en España como veremos más adelante, adquiriendo una visibilidad que perduró hasta los años treinta del siglo xx en que declinó su uso.

También se utilizó en Estados Unidos. Un artículo publicado en 1886 por el doctor Corbally en *The Sanitarian*, prestigiosa revista mensual editada en Nueva York, titulado *The nomenclature of Sanatary Science*, recorría el origen (griego, latino, francés, etc.) de diversas palabras utilizadas en el campo de la sanidad y precisamente apuntaba que «*El Siglo Médico* en enero de 1886 tiene un artículo titulado «Apuntes de Vacunología», de Antonio Sierra y Carbó, ex-Director del Instituto de Vacuna de Puerto Rico. La vacunología se volverá un término tan útil y apropiado como hygiología, a menos que los puristas latinos se opongan a colocar un término griego en una palabra latina»<sup>68</sup>.

En el *North Carolina Medical Journal* de 1884, el Dr. Henry Martin de Boston era llamado «eminente vacunólogo», él fue el primero en introducir en Norteamérica la vacuna animal hacia 1870, creando una granja que producía vacuna para Nueva Inglaterra y otros estados. En 1891, durante el *Meeting of the American Medical Association* se leyó, entre otros, el informe del «Comité del Centenario de la Vacunación» que emitió la siguiente resolución «Deseamos que el Comité del Centenario de Jenner nombre a personas idóneas, conocidas como estudiosos de la vacunología, para formar una comisión permanente a quien se confíe el asunto y que el día 14 de mayo de 1896 sea escogido como el día en que celebremos el centenario del descubrimiento de la vacunación»<sup>69</sup>.

Tras un artículo de TP Corbally titulado «El poder protector de la vacuna» y publicado en *The Sanitarian* en noviembre de 1890 se suscitó una discusión propuesta por el editor de *The Medical Tribune*, Robert Gunn, al editor de *The Sanitarian* Agrippa Nelson Bell que éste aceptó. A lo largo de 1891 y bajo el título de «la

verdad sobre la vacunación» se publicaron varios artículos en ambas revistas en los que se argumentaba a favor o en contra de la vacunación, se presentaban estadísticas y se discutía su obligatoriedad. El término *vaccinology* era citado en estos textos.

También aparece en 1909, «escritos médicos en vacunología...», en una discusión similar en la que se criticaba a Samuel Dixon, *State Health Commissioner of Pennsylvania*, defensor de la vacuna contra la viruela<sup>70</sup> y en la revista JAMA (1932), «*El miedo a utilizar una vacuna viva, es, además, un falso principio de la vacunología*»<sup>71</sup>.

El término «*vaccinology*» permaneció silenciado durante cuatro décadas y no reapareció hasta los años setenta del siglo xx.

## 2.2. El concepto

Bruce Dull (1930-2010) lo recuperaría en 1971 con las reflexiones que llevó a cabo sobre la expansión de las nuevas vacunas de virus atenuados producidas en la década anterior contra la polio, sarampión o rubeola. Indicando «porque la vacunología, como podría llamarse ampliamente al proceso de desarrollo y utilización de vacunas, es más relevante para la práctica pediátrica ya que los internistas han sido más circunspectos en esta materia»<sup>60</sup>, apuntando además «el papel de los internistas en la poco explorada cuestión de la vacunación de adultos, en la selección de alternativas a las contraindicaciones vacunales, en la determinación de la utilidad de las vacunas para el cuidado de la enfermedad crónica y en su trabajo, junto a pediatras y médicos de sanidad, para la aplicación comunitaria de vacunas»<sup>60</sup>.

Bruce Dull fue un preventivista formado en la *Harvard School of Public Health*, llegó a ser Presidente del *American College of Preventive Medicine* y desarrolló la mayor parte de su carrera en

los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, Atlanta). Dull era un convencido de que la investigación en vacunas era un «interés público», citando en un texto de 1977 como palabras-clave «la vacunología, los bienes públicos y las empresas biológicas del futuro como «democratizadas», sugiriendo la progresiva participación de los técnicos y la sociedad en el esfuerzo de investigación<sup>72</sup>.

Ese mismo año, en un artículo sobre el control de la gripe y la poliomielitis con vacunas de virus inactivados, Jonas Salk difundió su conocida propuesta que definía la vacunología como «el estudio y aplicación de los requerimientos básicos para una efectiva inmunización», añadiendo que esto «requiere un conocimiento de la etiología de los agentes, los mecanismos patológicos y la epidemiología de las enfermedades»<sup>64</sup>. Posteriormente amplía el concepto e introduce el de «vacunología aplicada» como «el empleo del conocimiento básico y las soluciones prácticas para el desarrollo de programas de vacunación efectivos en grupos de población particulares» y esto precisa considerar «tanto las características sociales, políticas y culturales de la población, como las circunstancias epidemiológicas específicas de cada enfermedad»<sup>73</sup>. Salk impregna este concepto de vacunología (1984) con unas connotaciones en las que además de una ciencia estricta se pone en valor lo social y cultural.

Coincide este artículo de Salk con la jubilación del investigador Maurice Hilleman (1919-2005) que pasó en ese momento a dirigir el recién creado *Merck Institute for Vaccinology*. Hilleman a quién se ha llamado el «vacunólogo del siglo xx» y también el «vacunólogo desconocido» desarrolló más de 40 vacunas a lo largo de su exitosa aunque poco conocida carrera<sup>73</sup>. Tras su retiro

escribió numerosos textos, algunos de ellos sobre la historia de las vacunas, en los que incorporó el término «vacunología» siendo uno de los primeros en difundirlo. Su visión de la vacunología era puramente científica<sup>74-79</sup>, la entendía como una ciencia multidisciplinar en la que participan investigadores de varias áreas de conocimiento, «el vacunólogo puede considerarse un reduccionista que persigue lo simple y lo práctico en un universo de teoría y complejidad. La vacunología es un compromiso de la microbiología, virología, biología molecular e inmunología en la búsqueda de una solución práctica para la prevención de la enfermedad por inmunoprofilaxis»<sup>79</sup>. Su adherencia a «vacunología» fue total aunque su enfoque siempre apuntó a la investigación básica y a las especialidades dirigidas a la fabricación de biológicos, olvidando otros escenarios. Hilleman, como otros autores han perpetuado después, se asienta en el primer Salk, una concepción relacionada con el desarrollo industrial de vacunas.

Stanley Plotkin se sitúa en la misma línea, reconocido como descubridor o impulsor de varias vacunas, añade a esta faceta común con Hilleman la de docente y autor de un libro de texto que constituye una referencia mundial<sup>80</sup>. También adopta el término en varios de sus artículos y aunque no reflexiona sobre su significado, da por bueno que «un nuevo campo de la microbiología y la inmunología se ha desarrollado, llamado vacunología, que comprende no sólo el desarrollo de vacunas sino también el uso de las vacunas y sus efectos sobre la salud pública»<sup>81,82</sup>.

El despegue como término de la vacunología se articuló hace veinte años con la publicación de dos libros<sup>83,4</sup> que nacen con ocasión de una Reunión Internacional sobre la Historia de la Vacunología, celebrada en Marnes-la-Coquette (Paris) en

diciembre de 1995. Pretendía combinar el centenario de la muerte de Pasteur (1895) y el bicentenario de la primera vacunación jenneneriana (1796). La Fundación Albert Sabin aprovechó la reunión para entregar diplomas por los que se premiaba el trabajo de cuatro investigadores que hicieron posible la lucha contra la poliomielitis: Hilary Koprowski, Heloisa Sabin en nombre de su marido Albert, Darrell Salk en nombre de su padre Jonas y Charles Mérieux fueron los receptores<sup>83</sup>. Se escenificaba así una reconciliación y una síntesis de un logro científico abordado bajo enfoques diferentes<sup>58</sup>.

Titulada «*Vaccinia, vaccination, vaccinology*» y auspiciada por la Fundación Mérieux, la reunión contó con un nutrido grupo de notables científicos, Moulin, Fantini, Plotkin, Hilleman, Koprowski, Fenner, Baxby, Löwy, Clements, Melnick, Katz, Monath, Robbins, Kilbourne, Fee, Ada. En el discurso inaugural Charles Mérieux, hijo de Marcel Mérieux un pasteuriano que trabajó con Emile Roux, proclamó que la vacunología acaba de cumplir veinte años (artículo de Salk) y presidió un coloquio en el que se desgranó la historia de las vacunas, narrada por alguno de sus mas directos protagonistas. Plotkin y Fantini recogieron las aportaciones de los autores en un libro editado en inglés por Elsevier<sup>83</sup> mientras Anne-Marie Moulin editaba una versión francesa ampliada y más completa<sup>58</sup>. Recientemente Plotkin ha realizado otra recopilación similar<sup>14</sup>. Entre los participantes, algunos de ellos activos representantes de la «Edad de Oro de la Vacunología» (Monath, Robbins, Katz, Hilleman, Kilbourne, Plotkin, Mérieux), se produjo una corriente favorable al uso del término.

Conceptualmente, Anne Marie Moulin exploraba las ideas de Salk diciendo que éste, además de ser el que acuñó el término (ya hemos dicho que es un error repetido por diferentes autores) tenía un enfoque interesante «la filosofía de la vacunología es un acto complejo que incluye la investigación de laboratorio, la industria farmacéutica, la política nacional e internacional, el derecho y la protección de las libertades, los ciclos epidémicos y el simbolismo del cuerpo». Moulin consideraba que se trata de un fenómeno más allá de la simple medicalización de la sociedad, una integración transversal que implica la participación de todas las disciplinas en un proyecto de salud pública<sup>4</sup>. Subrayaba, además, la necesidad de concertación entre especialistas haciéndose eco de la interdependencia en los aspectos éticos, económicos, culturales, antropológicos, políticos y científicos.

Dado que la historia necesita nombres y héroes para explicar las cosas de forma simple, el resumen del título del coloquio y sus protagonistas ofrecía una visión lineal, *vaccinia* (Jenner), *vaccination* (Pasteur), *vaccinology* (Salk). La línea de sucesión histórica, relatada en el libro de Moulin<sup>24</sup>, es clara: Jenner representa el «modelo Real», la profecía cumplida de erradicación de la viruela; Pasteur, la «metáfora vacunal», la construcción del mito de la vacunación, metáfora que se amplía con los hallazgos de vacunas hasta la Segunda Guerra Mundial; Salk y Sabin, simbolizan un tercer estadio «la encrucijada de caminos» que suponen las dos vacunas contra la polio y que da lugar al Salk decepcionado y reivindicativo tras la mayor aceptación de la vacuna oral de Sabin. La reunión tuvo, sin embargo, un magnífico *happy end*, con el homenaje que reconciliaba a ambas familias y certificaba la utilidad de las dos

vacunas, inactivada y atenuada, reconociéndoles los méritos en la eliminación de la polio<sup>4</sup>.

### 2.3. Los adjetivos

La expansión del término ha adquirido su mayor intensidad en el siglo XXI, dónde se concentran la mayoría de sus citas bibliográficas y dónde se han hecho nuevas consideraciones a su concepto como ciencia. Esta expansión concuerda con los revolucionarios avances que se han desarrollado estos últimos años y que han dado lugar a que se hable de una «*Renaissance*» o de una «Segunda Edad de Oro» como ciencia se puede observar en como se utiliza para ejemplificar modelos. En 1994, Gibbons et. al.<sup>84</sup> analizaron la generación del conocimiento científico estableciendo un Modo 1 y un Modo 2 a los que atribuyeron determinadas propiedades. Aunque ha tenido reformulaciones posteriores, distinguían una producción de conocimiento tradicional, disciplinar, homogénea y jerárquica (realizada en universidades) (Modo 1) frente a un Modo 2 transdisciplinar, heterogéneo y heterárquico en el que prevalecía la aplicabilidad y la utilidad social (realizado en grupos creados *ad hoc* para atender demandas específicas). Blume y Geesink<sup>85</sup> han empleado este modelo para explicar el discurrir actual de la vacunología (nuevas técnicas para hacer las vacunas, despliegue de la biotecnología, genética e inmunología, papel de la industria privada) concluyendo que es un ejemplo significativo del Modo 2.

Más recientemente, Poland y Hollingsworth<sup>86</sup> han descrito la necesidad de establecer un nuevo marco teórico científico respecto a la vacunología. Consideran que estamos pasando del paradigma «aislar, inactivar, inyectar» que identifica a la Vacunología

I (primera Edad de Oro) con un marco Newtoniano-Descartiano hacia un nuevo paradigma «que podría permitir una comprensión más profunda de las diferencias interindividuales en las respuestas inmunes de la vacuna « identificado como Science II o Vacunología II (Segunda Edad de Oro), nuevo modelo que « Requiere nuevos enfoques analíticos avanzados de bioinformática y teoría del caos, así como enfoques de biología de sistemas multinivel»<sup>86</sup>.

La emergencia de la vacunología como ciencia ha originado la adopción de adjetivos para precisar sus aplicaciones. Encontramos en la literatura reciente los adjetivos «*computational, evidence-based, structural, clinical, transdisease, advanced, classical, modern*», juxtapuestos al término *vaccinology*. En 2001, un glosario básico de vacunología recogía los términos más usados<sup>87</sup>, aunque no definía a la propia vacunología y en 2010 la revista *Vaccine* editaba otro glosario más amplio que definía a la vacunología como «la ciencia o metodología del desarrollo de vacunas», creemos que tal vez fuera necesario elaborar uno con estas nuevas definiciones relativas a vacunología que han ido surgiendo. Sin duda alguna deberán figurar las adjetivaciones más relevantes de la última década que auguran un brillante futuro para la vacunología: reversa, vaccinómica, personalizada o predictiva<sup>88-99</sup>.

#### 2.4. Uso del término en español

Ya ha sido mencionado como fue utilizado regularmente en español (*vacunología*) a partir de 1882, tanto en libros y artículos como en cursos del Instituto de Vacunación del Estado o en la Academia Médico-Quirúrgica de Madrid. Ramón Serret anotó como «la necesidad de establecer una especialidad conocida generalmente como vacunología, dedicada a todos los estudios

y temas relacionados con la vacunación, y asignar a todos los apasionados y entusiastas, vacunólogos», Antonio Sierra Carbó, Gerónimo Balaguer, todos vacunólogos, son los autores que más lo difundieron.

Como muestra un largo artículo de Vicente González escrito en 1886 y titulado «El sueño de un vacunólogo» en el que «vacunólogo, ciencia de la vacunología y estudios vacunológicos» son usados con toda naturalidad<sup>100</sup>. La alta circulación científica del término en español obedecía al intento de estos vacunólogos por crear una especialidad médica con ese nombre, defendiéndose así del elevado intrusismo que se producía en torno a la vacunación. Su visibilidad declinó hacia los años treinta del siglo xx, como hemos dicho anteriormente.

El *Diccionario de términos médicos*<sup>101</sup> que la Real Academia de Medicina ha publicado recientemente define la vacunología como «una disciplina científica, rama de la terapéutica, que se encarga del estudio de las vacunas, de su producción, investigación básica y clínica, eficacia, efectividad y eficiencia, así como de la epidemiología de las enfermedades inmunoprevenibles antes y después de la utilización de las vacunas. Estudia también su administración sistemática y no sistemática, y la elaboración de calendarios vacunales»<sup>101</sup>. Esta definición no contempla su carácter multidisciplinar y orienta a la consideración de las vacunas más como producto biológico (rama de la terapéutica) que como lo que ha sido y es, rama de la profiláctica o preventiva.

Hemos indicado las orientadas citas de Dull o Salk (proceso de desarrollo y utilización de las vacunas o conocimiento para emitir soluciones prácticas, lo que precisa considerar las características

sociales, políticas y culturales de la población) que en este diccionario se han ignorado.

Merece la pena, no obstante, recibir la inclusión del término en este diccionario como un tardío reconocimiento a los vacunólogos españoles que lo manejaron con asiduidad hace más de un siglo.

La temprana cita<sup>66</sup> del controvertido Marcelo Hortet (Elementos de vaccinología), probablemente inspirada en la anterior de Laurent Bodin, médico francés que había intentado elaborar una *Bibliographie analytique de vaccinologie* en 1801<sup>14</sup>.

Durante el periodo comprendido entre 1882 y 1936 el término fue habitual en la literatura médica española y adquirió visibilidad en la prensa escrita. Su uso corresponde al periodo en que se introduce y sistematiza la vacuna animal contra la viruela. Tras el lento proceso de creación del Instituto de Vacunación del Estado (1871-1877)<sup>102</sup>, un proyecto dinamizado por Francisco Méndez Álvaro y patrocinado desde la Academia de Medicina y el Ministerio de Fomento, se creó un ambiente de discusión científica entre un colectivo de vacunólogos que desde distintos escenarios y por razones diferentes coincidieron en defender la práctica de la vacunación. El rasgo identitario del colectivo fue el uso del término vacunología, reivindicando que fuera considerada una nueva especialidad médica. Alguno de los más activos defensores de esta idea pertenecían al Cuerpo de Médicos Vacunadores del Estado, creado para dotar de personal al Instituto de Vacunación<sup>103</sup>. La plataforma mediática más utilizada fue *El Siglo Médico*, la revista de medicina, cirugía y farmacia más relevante de la época, uno de cuyos directores era el propio Méndez Álvaro y que contaba entre sus redactores principales con Ramón Serret Comín a quién se debe la cita:

«...pensando una y otra vez en la grandísima importancia de la vacunación... en la necesidad de hacer un estudio profundo de esto que constituye verdaderamente una especialidad... se nos ocurrió que debiera denominarse de alguna manera ese conjunto de estudios, que debiera tener un nombre genérico dentro del cual cupieran cuantos a ellos se dedican con cariño y entusiasmo, y cuantos trabajos sobre el particular se escriben...» a lo que añadía «...bien podría denominarse Vacunología el estudio de los variados asuntos que a la vacunación se refieren, y llamarse a los que a ella se dedican vacunólogos...»<sup>104</sup>.

Serret fue un gran publicista de la vacunología, hay varios textos suyos en *El Siglo Médico*, recogidos en un libro<sup>105</sup> que recibió elogios en la prensa francesa. Fue uno de los fundadores de la Sociedad Jenneriana Matritense, nacida en 1882 al calor del Instituto de Vacunación y que durante 3 o 4 años celebró reuniones en las que se discutió sobre la necesidad de revacunar o sobre la transmisión de otras enfermedades al vacunar, allí también se dijo que «hora es ya de que la vacunología constituya una especialidad y que aquellos que por haber vacunado unos cuantos cientos de niños creen conocerla por entero, sepan que hay mucho que estudiar, grandes problemas por resolver que exigen vigiliass sin cuento y experimentos repetidos».

Esta Sociedad contaba en su Junta Directiva con Cruz y Vázquez o Serret, y entre sus socios de honor con Méndez Álvaro, Bonifacio Montejo o Antonio Sierra Carbó. En opinión de Serret, éste último era *nuestro más ilustrado vacunólogo*<sup>104</sup>, ambos fueron vacunadores del Instituto de Vacunación. Sierra Carbó dirigió en Puerto Rico el Instituto Provincial de Vacuna durante tres años redactando a su vuelta en 1886 una colección de textos titulados «Apuntes de Vacunología»<sup>106</sup>, ya reseñados<sup>107</sup>. Otro vacunador del

Instituto de Vacunación y fundador de la Sociedad Española de Higiene, Gorgonio González Araco, publicaba un texto sobre la vacunación antivariólica en 1898 en que además de citar a Serret o Sierra, usaba con profusión «vacunólogo» o «vacunologista». También lo hacía Vicente González de Echávarri, director de la Revista Médica Vasco-Navarra, médico y político (fue alcalde de Vitoria), en la ya mencionada serie titulada «El sueño de un vacunólogo»<sup>100</sup>.

La Academia Médico-Quirúrgica Española sociedad científica nacida en 1861 (desde 1845 era solo Quirúrgica), estableció un Sección de Vacunología en 1886, cuyo primer Presidente fue el propio Ramón Serret y Vicepresidente Antonio Sierra, a los que siguieron otros durante los varios años en que estuvo constituida, la prensa se hizo eco de forma habitual de sus noticias contribuyendo a popularizar el término.

Poco después de crearse el Instituto de Vacunación, una Real Orden de 14 de diciembre de 1872, autorizaba el establecimiento de institutos de vacunación privados «por ser industria libre y lícita para los profesores de la ciencia de curar»<sup>103</sup>. Esto hizo prosperar al Instituto del Dr. Balaguer, creado en 1868 y que se hizo muy popular anunciándose en prensa junto al conocido como Instituto de la Calle Valverde, fundado en 1886, con el que competía por administrar vacuna de pago<sup>108</sup> y ambos con el «oficial» Instituto de Vacunación. Gerónimo Balaguer, hijo del fundador del instituto que llevaba su nombre, además de dirigirlo había sido médico vacunador del Instituto de Vacunación, Director Médico de Sanidad Marítima y secretario de la Sociedad Jenneriana, formaba parte del núcleo de vacunólogos que apostaba por la especialización añadiéndole una orientación como servicio

lucrativo. Suya es una obra en que resume los conceptos de la práctica vacunal y donde se explayaba con los términos «vacunólogo» o «vacunología»<sup>109</sup>. En la creación del Instituto de la Calle Valverde participó Gorgonio González<sup>110</sup>, también procedente del Instituto de Vacunación del Estado. Durante el periodo de 1886 hasta primeros de siglo, se estableció una dura competencia por acaparar el mercado de la vacunación entre los propios institutos privados y de estos, a su vez, con el oficial Instituto de Vacunación. Emitían folletos de propaganda, anuncios en prensa y se lanzaban pullas o críticas entre ellos, además de publicitar sus estadísticas de vacunados. Serret en *El Siglo Médico* hablaba de la obra de Balaguer<sup>109</sup> como «*plagada de erratas en los nombres del sinnúmero de vacunólogos que se citan*» aún reconociendo «*que le sobraban conocimientos y entusiasmo por la especialidad, por lo que es de sentir que no los propague con más frecuencia en la prensa periódica y las academias*»<sup>111</sup>. Defensores de la especialidad, mercantilizada o no, hacían frente común contra los antivacunistas, el intrusismo y la resistencia popular a revacunarse<sup>108</sup>.

Los éxitos y popularidad de Jaume Ferrán con la vacuna contra el cólera, fue reconocido como ilustre vacunólogo, y los ensayos de vacunas contra la rabia o la fiebre amarilla hicieron dudar sobre la extensión del término a otras enfermedades distintas a la viruela. Sin embargo, el paso se dio con toda naturalidad, como escribía Serret «*la vacunología del porvenir va a tener horizontes vastísimos... esperaremos a que llegue el día en que el Instituto de Vacunación del Estado destine cada día de la semana a la vacunación de una de estas nuevas clases de linfa*»<sup>112</sup>.

En 1894 se estableció el Instituto Nacional de Bacteriología e Higiene que pasó a ser en una nueva remodelación de 1899 el

Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología de Alfonso XIII en el que se integraron los Médicos Vacunadores del absorbido Instituto de Vacunación<sup>113</sup>. Santiago Ramón y Cajal fue nombrado director del Instituto y Ramón Serret, Jefe de la sección de Vacunación. El término vacunología pervivió en diversos cursos que allí se organizaron bien como asignatura o como materia de las oposiciones que se convocaron hasta la segunda década del siglo xx. Seguía asimismo presente en textos como la recreación de la gesta de Balmis que efectuó Castillo y Domper en 1912 al que calificaba como «sabio vacunólogo»<sup>114</sup>. El empleo del término cayó en desuso a finales de los años treinta no volviendo a reaparecer hasta la década de los años ochenta del siglo xx.

La adherencia a la vacunología y la custodia que de ella hicieron un comprometido grupo de vacunólogos españoles constituye una decisión ejemplar que anima a reivindicar su carácter de disciplina científica con un cuerpo de conocimiento suficiente para ser enseñada, difundida y practicada como parte de la ciencia médica.

### 3. La vacunología social como experiencia

Cabría preguntarse, para finalizar este discurso, ¿cómo se adquiere la condición de vacunólogo?. La vacunología no es una especialidad médica reconocida como tal, aunque fuera reivindicada por los vacunólogos españoles del siglo xix y se haya llamado a Maurice Hilleman «el vacunólogo del siglo xx». La mayoría de diccionarios tampoco recogen este término. El Diccionario de la Real Academia contempla las palabras «vacuna», «vacunador» o «vacunoterapia», pero no reconoce «vacunólogo» o «vacunología»

y ya hemos visto como la definición que propone el diccionario de la Real Academia de Medicina, está sesgado, es pobre e incompleto.

Si tomamos como referencia a Hilleman, un científico que desarrolló más de 40 vacunas a lo largo de su carrera, como la de la parotiditis, cuya cepa Jeryl Linn lleva el nombre de su hija, es decir, un investigador que trabajó en laboratorios ¿deberíamos pensar que ese es el perfil de un vacunólogo? Creemos que no, también lo son los médicos o enfermeras que durante largas jornadas de trabajo inmunizan a centenares de niños en cualquier remoto lugar de África. Tan vacunólogo es el que inventa una vacuna como el que lleva a cabo la inmunización sobre el terreno. La vacunología tiene un carácter multidisciplinar y abierto, que irá creciendo en la medida que los que se identifican con ella la aborden desde el rigor científico y la generosidad intelectual.

Mi experiencia profesional en el campo de la vacunología a lo largo de los últimos 35 años ha pasado por varias etapas. La primera de ellas se inicia en la Dirección Provincial de Sanidad de Alicante (abril 1981) al ser destinado a un puesto como responsable provincial de las campañas sanitarias de vacunación. Las tareas que conllevaba el destino incluían hacerse cargo del Puesto de Vacunación de la propia Dirección Provincial, por el que pasaban a vacunarse niño/as tanto de Alicante como de pueblos cercanos, además de viajeros de toda la provincia para recibir vacunas internacionales. Esta responsabilidad me permitió un amplio contacto con las madres de los niños vacunados para resolverles dudas o explicar el calendario de vacunaciones y las particularidades de cada tipo de vacuna y, de igual forma con los viajeros internacionales. Asimismo elaborábamos las estadísticas de cobertura vacunal

de todos los municipios de la provincia con datos remitidos por los Jefes Locales de Sanidad. También procedíamos a distribuir las vacunas necesarias a cada uno de los municipios.

Participamos en la implantación de una nueva estrategia vacunal orientada a sustituir el modelo de «campañas de vacunación estacionales» por el de «vacunación personalizada», inmunizando a los niños en la fecha que lo precisaban según su fecha de nacimiento y el calendario vacunal. Cada vacunado disponía de una ficha en la que se anotaban las inmunizaciones recibidas, constituyendo así un registro de vacunas que muchos años después fue informatizado. Realicé rondas por los distintos puestos de vacunación de la provincia explicando el modelo a los «médicos y practicantes de APD» en los que recaía la responsabilidad de la vacunación infantil, animando a realizar de forma sistemática la declaración de las vacunaciones practicadas. También colaboré en la difícil implantación de la novedosa vacuna contra el sarampión, rubéola y parotiditis (triple vírica), ya que una vacuna anterior antisarampionosa no había sido bien recibida por su reactogenicidad, provocando rechazo tanto en las madres como en los sanitarios (pediatras, médicos y practicantes de APD).

Una estancia en el Centro Internacional de la Infancia (CIE) de París, donde me diplomé en «*Enseignement a la Gestion et Planification du Programme Elargi de Vaccination (PEV)*» de la OMS (1985), becado por la Consellería de Sanitat, resultó determinante para mi formación como vacunólogo. Tras esta estancia formativa en el CIE, puse en marcha dos proyectos del FISS (1986 y 1987) sobre «aceptabilidad de las vacunas», codirigí un proyecto del Ministerio de Sanidad sobre «cadena de frío vacunal» (1987) y

obtuve otra ayuda sobre el mismo tema de la *Institució Valenciana d'Estudis i Investigació* (IVEI) (1987).

Participé en varias reuniones científicas de la Sociedad Española de Epidemiología (SEE) entre 1984 y 1988, así como en el de Pediatría Social de 1987, donde comuniqué resultados de mis investigaciones. También lo hice en el Seminario Internacional sobre «Aceptabilidad de las Vacunas Infantiles» celebrado en París en 1986. El conjunto de estas participaciones en congresos y seminarios<sup>115-128</sup> es significativo y pone de manifiesto la autoría de las primeras comunicaciones efectuadas en España relacionadas con la aceptabilidad de las vacunas (actitudes, conocimientos y creencias sobre vacunas) y la logística vacunal (cadena de frío, sistemas de aprovisionamiento de vacunas). Resultados que también se vieron reflejados en revistas científicas<sup>129-134</sup>, colaborando, asimismo, en la elaboración del primer Manual de Vacunaciones de la Comunidad Valenciana (1989)<sup>135</sup>.

Durante los años noventa en tareas como Director de Salud Pública de un Departamento de Salud (1990-2004) se diversificó la actividad científica con enfoque hacia la promoción de salud, aunque no por ello abandoné la vacunología, contribuyendo a implementar la cadena de frío, promoviendo que los transportes de vacuna se hicieran de forma adecuada en neveras portátiles y alentando la compra de frigoríficos y termómetros o recogiendo cuestionarios sobre su actividad y funcionamiento, que serían la base para una Tesis Doctoral que obtuvo el premio Extraordinario de Doctorado y que tuvo visibilidad con diferentes publicaciones o documentos técnicos<sup>136-143</sup>.

Tras esta dilatada experiencia sobre las vacunaciones en el terreno, a partir del año 2002, comencé una nueva etapa,

continuando los estudios sobre aceptabilidad vacunal y añadiéndole el interés por los procesos de comunicación en las vacunas, es decir por cómo están representadas en los medios (prensa, Internet). Estas investigaciones se han realizado con ayudas nacionales (EVES, GV, FISABIO) o internacionales (proyecto europeo VACSATC, DG-SANCO), produciendo numerosos artículos que han abordado las vacunas en general o algunas más específicas o controvertidas como la vacunas contra el virus del papiloma humano (VPH)<sup>144-152</sup> o la gripe, como ejemplo, la dirección de una tesis sobre creencias y conocimientos sobre la gripe pandémica ha producido varios textos<sup>153-155</sup> o que uno de los artículos surgidos del proyecto VACSATC haya recibido hasta la fecha 45 citas<sup>156</sup>. Podríamos decir que estos intereses tienen una cierta continuidad en toda mi carrera profesional y que han ido evolucionando en el transcurso de los años por la influencia de los medios de comunicación y el poder del conocido Dr. Google. En esencia la definición de «aceptabilidad vacunal» formulada en el Seminario Internacional del CIE (1986), sigue vigente: «opiniones y comportamientos de las distintas categorías de población respecto a las vacunaciones recomendadas o impuestas», aunque haya emergido el término de «duda vacunal» (*hesitancy*)<sup>42-45</sup>, ya citado, para expresar la necesidad de concebir estrategias para estimular la confianza en las vacunas.

En paralelo, también desde 2002, comencé a abordar la vacunología desde su perspectiva histórica, iniciando un sujeto de interés que ha constituido una línea de investigación consolidada. A dos trabajos sobre la figura de Francisco Xavier Balmis en 2003, artículo<sup>157</sup> y libro<sup>20</sup> (con más de 30 citas), han seguido una serie de artículos publicados en distintas revistas<sup>18,21,22,24</sup> y especialmente

en «Vacunas»<sup>6,13,17,23,39,41,144,151,158,159</sup> donde coordino la sección de Historia de la Vacunología con más de 40 artículos desde 2006.

En este apartado, me gustaría citar una carta al editor remitida a la prestigiosa revista «*Vaccine*»<sup>71</sup>, haciendo una sugerencia para incluir una nueva sección sobre historia de la vacunología, que fue aceptada y contestada por el editor en el mismo número<sup>160</sup>.

Para finalizar, quisiera añadir la autoría de artículos relacionados con aspectos de las políticas de vacunación en España, como la disparidad de calendarios vacunales<sup>161</sup> o a la necesidad de un programa de compensación de daños por efectos adversos de las vacunas<sup>162-163</sup>.

Todo lo anterior ha desembocado en la necesidad de formular el concepto de «vacunología social», acuñado en un artículo de 2012<sup>14</sup> que recibió una calurosa felicitación del Profesor Stanley Plotkin, uno de los mayores referentes en vacunología actualmente. Expresaba allí que sería oportuno definirlo, entendiéndolo como «la necesidad de armonizar la vacunología como ciencia con la vacunología como servicio social, entendiendo el hecho de que se necesita algo más que una serie de descubrimientos para extender los beneficios de esta ciencia» inspirado en una idea de un texto sobre el arte de lo posible<sup>14,164</sup>. Explicar, debatir, persuadir y comunicar desde la evidencia científica es un reto añadido que precisa la vacunología. Esta propuesta se ha abordado en un editorial de Gaceta Sanitaria este mismo año, titulado «Controversias sobre vacunas en España, una oportunidad para la vacunología social»<sup>165</sup>.

Entiendo que la vacunología social, es «el marco referencial del campo de la vacunología definido en términos de conductas individuales y colectivas en la esfera pública, como consecuencia

de la interacción entre las políticas administrativas, las influencias sociales, las consideraciones éticas, la percepción del cuerpo, la idiosincrasia psicológica y el discurso técnico, determinando el constructo vacunal».

Lo mejor de la ciencia de la vacunología es probable que esté aún por llegar y esperamos que se cumpla el deseo de confirmar una «nueva edad de oro» con el esfuerzo colaborativo de todos y un enfoque para construir la confianza a través del debate racional y persuasivo.

Muchas gracias.

#### 4. Referencias bibliográficas

1. Tuells J. Inoculación y vacuna: un intercambio entre el lejano Oriente y Europa. En: La colección Balmis del Real Jardín Botánico: retorno ilustrado del viaje a Oriente de la Expedición de la Vacuna (1803-1806). San Pio P, Tuells J, Puente B, Ramírez S. eds. Madrid; Real Jardín Botánico, CSIC y Lunwerg Editores, 2006; pp. 56-83.
2. Macaulay TB. The Works of Lord Macaulay, Complete: History of England. Vol IV. London: Longmans, Green, 1866.
3. Hopkins D. The greatest killer: smallpox in history, with a new introduction. Chicago: University of Chicago Press, 2002.
4. Moulin AM. L'aventure de la vaccination. Paris: Ed Fayard, 1996.
5. Silverstein A, Miller G. History of Immunology: The Royal Experiment on Inmunity: 1721-1722. 1981;61:437-447.
6. Tuells J. Voltaire y la viruela. Vacunas. 2009;9:134-139.
7. León Sanz P, Baretino Coloma D. Vicente Ferrer Gorraiz Beaumont y Montesa (1718-1792): un polemista navarro de la Ilustración. Pamplona: Gobierno de Navarra Departamento de Salud, 2007.
8. Al Sr. Diarista. Diario de Madrid. Jueves 11 de Noviembre de 1790.
9. O'Scanlan Murphy T. Práctica moderna de la inoculación: con varias observaciones y reflexiones fundadas en ella, precedidas de un discurso sobre la utilidad de esta operación, y un compendio histórico de su origen y de su estado actual, particularmente en España: con un catálogo de algunas inoculaciones. Madrid: Imprenta de Hilario Santos; 1784.
10. O'Scanlan Murphy T. La inoculación vindicada: carta repulsaría de las calumnias, y falsas acusaciones que contra ésta práctica, y sus defensores publicó el Lic. D. Vicente Ferrer i Gorraiz... en un libro intitulado Juicio o Dictamen sobre el proceso de la inoculación. Santiago de Compostela: Ignacio Aguayo; 1786.

11. O'Scanlan Murphy T. Ensayo apologético de la inoculación o demostración de lo importante que es al particular y al Estado. Madrid: Imprenta Real; 1792.
12. Sánchez S. Colección de pragmáticas, cédulas, provisiones, autos acordados y otras providencias generales expedidas por el Consejo Real en el reinado del señor Don Carlos IV. Madrid: Josep del Collado; 1805.
13. Tuells J. La decisiva contribución de Edward Jenner (1749-1823) a la defensa contra la viruela. *Vacunas*. 2007;8:53-60.
14. Tuells J. Vaccinology: The name, the concept, the adjectives. *Vaccine*. 2012;30:5491-5.
15. Jenner E. An Inquiry into causes and effects of variolae vaccinae, a disease, discovered in some of the western counties of England, particularly Gloucestershire, and known by the name of the cowpox. London: printed for the author, by Sampson Low; 1798.
16. Bowers JZ. The odyssey of smallpox vaccination. *Bull History Med*. 1981;55:17-33.
17. Tuells J, Duro Torrijos JL, Díaz-Delgado Peñas I. Anotaciones a la biografía de Ignacio María Ruiz de Luzuriaga (1763-1822), el inicio de la vacunación contra la viruela en España. *Vacunas*. 2012;13:128-132.
18. Tuells, José. El ensayo inédito sobre la vacuna de Ignacio María Ruiz de Luzuriaga (1763-1822). *Dynamis* 2015; 35 (2): 459-480.
19. Mark C. Rigau Pérez JG. The world's first immunization campaign: The Spanish smallpox vaccine expedition, 1803-1813. *Bull Hist Med*. 2009; 83:63-94.
20. Tuells J, Ramirez Martín SM. Balmis et Variola. Valencia: Generalitat Valenciana; 2003.
21. Tuells J, Ramírez Martín SM. Francisco Xavier Balmis y las Juntas de Vacunas, un ejemplo pionero para implementar la vacunación. *Salud Pública Mex*. 2011;53:172-77.

22. Tuells J, El proceso de revisión a la traducción de Francisco Xavier Balmis del Tratado histórico y práctico de la vacuna, de Moreau de la Sarthe. *Gac Sanit.* 2012;26:372-75.
23. Ramírez Martín SM, Tuells J. Doña Isabel, la enfermera de la Real Expedición Filantrópica de la Vacuna. *Vacunas* 2007;8: 34-40.
24. Tuells J, Duro Torrijos JL. La segunda expedición de Balmis, revolución y vacuna. *Gaceta Médica de México.* 2013;149:377-84.
25. Pasteur L. Oeuvres. Maladies virulentes, virus, vaccins, prophylaxie de la rage. Paris: Ed Masson, tome VI, 1933.
26. Darmon P. Pasteur. Paris: Ed.Fayard; 1995.
27. Matilla V. Jaime Ferrán y su obra. Colección cultura y ciencia. Instituto de España. Madrid. 1977.
28. Fernández Sanz, JJ. 1885: El año de la vacunación Ferrán. Ed. Fundación Ramón Areces. Madrid. 1990.
29. Báguena Cervellera, MJ. Jaime Ferrán i Clúa. La primera vacuna bacteriana. Ciencia i Tècnica als països catalans: una aproximació biogràfica. Barcelona, Fundació catalana per a la Reserca, 1995.
30. Ferrán y Clúa J, Gimeno A, Paulí, I. La inoculación preventiva contra el cólera morbo asiático Valencia. Imprenta y Librería de R. Ortega, 1886.
31. Alpuente Ferrer MJ, Medina Garibo M, Tuells J. Jaime Ferrán Clúa (1851-1929): un vacunólogo práctico y controvertido. *Vacunas.* 2009; 10:103-9.
32. Bonah C. The «experimental stable» of the BCG vaccine: safety, efficacy, proof and standards, 1921-1933. *Stud. Hist. Phil. Biol. & Biomed. Sci.* 36: 2005; 702.
33. Corbella J. L'obra científica del doctor Lluís Saye i Sempere (Barcelona, 1888-1975). *Gimbernat.* 1993;20:143-163.
34. Brimnes N. Vikings against Tuberculosis: The international tuberculosis campaign in India 1948-1951. *Bul. Hisst. Med.* 2007;81:407-430.

35. Bryder, Linda. We shall not find salvation in inoculation: BCG vaccination in Scandinavia, Britain and The USA, 1921-1960. *Social Science & Medicine*. 49(1999); 1159.
36. Comstock G. The International Tuberculosis Campaign: A pioneering venture in Mass Vaccination and research. *CID*. 1994;19:528-540.
37. Paul JR. A History of Poliomyelitis. New Haven, Conn: Yale University Press; 1971.
38. Rodríguez Sánchez JA; Seco Calvo J. Las campañas de vacunación contra la poliomielitis en España en 1963. *Asclepio*. 2009; 61:83-116.
39. Tuells J, Duro Torrijos JL. La campaña piloto de vacunación contra la poliomielitis por vía oral (1963). *Vacunas*. 2013;14:133-135.
40. Jimenez Collado J. Homenaje a D. Florencio Pérez Gallardo. *Anales de la Real Academia Nacional de Medicina*. 2006; 4: 715-978.
41. Tuells J. Maurice Hilleman (1919-2005), el hombre que inventaba vacunas. *Vacunas*. 2010; 11: 37-43.
42. Nowak GJ, Gellin BG, MacDonald NE, Butler R; SAGE Working Group on Vaccine Hesitancy. Addressing vaccine hesitancy: The potential value of commercial and social marketing principles and practices. *Vaccine*. 2015;33:4204-11.
43. Dubé E, Gagnon D, MacDonald NE; SAGE Working Group on Vaccine Hesitancy. Strategies intended to address vaccine hesitancy: Review of published reviews. *Vaccine*. 2015;33:4191-203.
44. Larson HJ, Jarrett C, Schulz WS, Chaudhuri M, Zhou Y, Dube E, Schuster M, MacDonald NE, Wilson R; SAGE Working Group on Vaccine Hesitancy. Measuring vaccine hesitancy: The development of a survey tool. *Vaccine*. 2015;33:4165-75.
45. Larson HJ, Schulz WS, Tucker JD, Smith DM. Measuring vaccine confidence: introducing a global vaccine confidence index. *PLoS Curr*. 2015, 25; 7. doi: 10.1371/currents.outbreaks.ce0f6177bc97332602a8e3fe7d7f7cc4.

46. Proceedings of the 1st European conference on vaccinology, vol. 10. Vaccine 1992:889–963.
47. Proceedings of the 3rd European conference on vaccinology: building life-long immunity, vol. 25. Biologicals 1997:113–255.
48. Proceedings of the 4th European conference on vaccinology: the societal value of vaccination (17 Suppl. 3). Vaccine 1999:S1–132.
49. Fred Brown F, Nara PL, editors. Proceedings of the international society for vaccines symposium on vaccinology, vol. 16. Vaccine 1998:1779–897.
50. Spier R. History of the society. Disponible en: <https://www.isvonline.org/about/society.htm> [Acceso el 14.08.16].
51. Talwar GP. Progress in vaccinology. Berlin: Springer; 1989.
52. Kurstak E. Modern vaccinology. Kluwer Academic Pub; 1994.
53. Odier L. Le nom de petite-vérole des vaches (note). Bibliothèque Britannique 1799;11:311–2.
54. Pearson G. An examination of the Report of the Committee of the House of Commons on the claims of remuneration for the vaccine pock inoculation, containing a statement of the principal historical facts of the vaccina. London: J. Johnson; 1802.
55. Dunning R. Some observations of vaccination or the inoculated cow-pox. London: March and Teape; 1800.
56. Baron J. The life of Edward Jenner M.D., vol II. London: Henry Colburn Publisher; 1838.
57. Jenner E. The origin of the vaccine inoculation. London: D.N. Shury; 1801.
58. Moulin AM. Philosophy of vaccinology. In: Plotkin S, Fantini B, editors. Vaccinia, vaccination and vaccinology: Jenner, Pasteur and their successors. Paris: Elsevier; 1996. p. 17–23.
59. Mérieux C. La vaccinologie Revue du praticien 1995;45:147.
60. Dull HB. Vaccinology and selected virus diseases. Adv Intern Med 1971;17:143–70.

61. Callis JJ. Vaccinology—an historical review. *Dev Biol* (Basel) 2004;119:9–14.
62. Saliou P, De Girard M. Jenner et Pasteur à la vaccinologie. *Therapie* 2005;60:201–4.
63. Artenstein AW. Vaccinology in context: the historical burden of infectious diseases. In: Artenstein AW, editor. *Vaccines. A biography*. Springer; 2010. p. 1–7.
64. Salk J, Salk D. Control of influenza and poliomyelitis with killed virus vaccines. *Science* 1977;195:834–47.
65. *Prospectus Recueil periodique de la Societé de Medecine*. 1801; Vol. LVI, tome X.
66. León Tello P. Un siglo de Fomento español. Años 1725–1825. Madrid: Expedientes conservados en el Archivo Histórico Nacional; 1980.
67. Maygrier A. *Essai dune bibliographie sommaire et raisonnée de la vaccine*. Paris: JB Baillière et fils; 1865.
68. Beer J. Erlebnisse im eurigen Impffeldzuge. *Deutsche Klinik* 1871;26:229–32.
69. Warlomont E. *Traité de la vaccine et de la vaccination humaine et animale*. Paris: JB Baillière et fils; 1883.
70. Warlomont E. *A manual of animal vaccination*. London: J&A Churchill; 1885.
71. Tuells J. An appeal to include the history of vaccinology. *Vaccine* 2011; 29:7587–88.
72. Dull HB, Bryan JA. Assuring the benefits of immunization in the future: research in the public interest. *Bull World Health Organ* 1977;55(Suppl. 2):117–25.
73. Offit PA. *Vaccinated One man's quest to defeat the world's deadliest diseases*. New York: Smithsonian Books/Collins; 2007.
74. Hilleman MR. Vaccinology in practical perspective. *Dev Biol Stand* 1986;63:5–13.

75. Hilleman MR. Personal historical chronicle of six decades of basic and applied research in virology, immunology, and vaccinology. *Immunol Rev* 1999;170:7–27.
76. Hilleman MR. Vaccines in historic evolution and perspective: a narrative of vaccine discoveries. *Vaccine* 2000;18:1436–47.
77. Hilleman MR. Overview of vaccinology with special reference to papillomavirus vaccines. *J Clin Virol* 2000;19:79–90.
78. Hilleman MR. Critical overview and outlook: pathogenesis, prevention, and treatment of hepatitis and hepatocarcinoma caused by hepatitis B virus. *Vaccine* 2003;21:4626–49.
79. Hilleman MR. A simplified vaccinologists' vaccinology and the pursuit of a vaccine against AIDS. *Vaccine* 1998;16:778–93.
80. Plotkin SA, Orenstein WA, Offit P. *Vaccines*. 4<sup>th</sup> ed Philadelphia: WB Saunders, 2003.
81. Plotkin SA. Vaccines, vaccination, and vaccinology. *J Infect Dis*. 2003; 187:1349-59.
82. Plotkin SA. Six revolutions in vaccinology. *Pediatr Infect Dis J*. 2005; 24:1-9.
83. Plotkin SA, Fantini B. *Vaccinia, vaccination, vaccinology: Jenner, Pasteur and their successors*. Paris, Elsevier, 1996.
84. Gibbons M, Limoges C, Nowotny H, Schwartzman S, Scott P, Trow M. *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London: Sage; 1994.
85. Blume S, Geesink I. Vaccinology: an industrial science? *Sci Cult (Lond)* 2000;9:41–72.
86. Poland GA, Hollingsworth JR. From science I to vaccinology I: a new epistemology. *Vaccine* 2011;29:1527–8.
87. Jefferson T. A basic glossary of vaccinology. *J Epidemiol Community Health* 2001;55:294–5.
88. Poland GA. Pharmacology, vaccinomics, and the second golden age of vaccinology. *Clin Pharmacol Ther* 2007;82:623–6.

89. Rappuoli R. Reverse vaccinology. *Curr Opin Microbiol* 2000;3:445–50.
90. Sette A, Rappuoli R. Reverse vaccinology: developing vaccines in the era of genomics. *Immunity* 2010;33:530–41.
91. Pulendran B, Li S, Nakaya HI. Systems vaccinology. *Immunity* 2010;33:516–29.
92. Nakaya HI, Li S, Pulendran B. Systems vaccinology: learning to compute the behavior of vaccine induced immunity. *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med* 2012;4:193–205.
93. Bernstein A, Pulendran B, Rappuoli R. Systems vaccinomics: the road ahead for vaccinology. *OMICS* 2011;15:529–31.
94. Poland GA, Ovsyannikova IG, Jacobson RM. Personalized vaccines: the emerging field of vaccinomics. *Expert Opin Biol Ther* 2008;8:1659–67.
95. Poland GA, Oberg AL. Vaccinomics and bioinformatics: accelerants for the next golden age of vaccinology. *Vaccine* 2010;28:3509–10.
96. Haralambieva IH, Poland GA. Vaccinomics, predictive vaccinology and the future of vaccine development. *Future Microbiol* 2010;5:1757–60.
97. Oberg AL, Kennedy RB, Li P, Ovsyannikova IG, Poland GA. Systems biology approaches to new vaccine development. *Curr Opin Immunol* 2011;23:436–43.
98. Kennedy RB, Poland GA. The top five game changers in vaccinology: toward rational and directed vaccine development. *OMICS* 2011;15:533–7.
99. Poland GA, Kennedy RB, Ovsyannikova IG. Vaccinomics and personalized vaccinology: is science leading us toward a new path of directed vaccine development and discovery? *PLoS Pathog* 2011;7(December (12)): e1002344.

100. González Echávarri V. El sueño de un vacunólogo Revista Médica Vasco-Navarra 1886;IV:129–36.
101. Real Academia Nacional de Medicina. Diccionario de términos médicos. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011.
102. Campos Marín R. El difícil proceso de creación del Instituto de Vacunación del Estado (1871-1877). Asclepio. 2004; 56: 79-109.
103. Porras Gallo MI. Luchando contra una de las causas de invalidez: antecedentes, contexto sanitario, gestación y aplicación del decreto de vacunación obligatoria contra la viruela de 1903. Asclepio. 2004;56:145-68.
104. Serret R. Revista de vacuna y viruela. El Siglo Médico. 1882; XXIX: 746-8.
105. Serret R. Vacunología: sobre la trasmisibilidad de enfermedades por medio de la vacuna. Madrid: El Genio Médico-Quirúrgico; 1887.
106. Sierra Carbó A. Apuntes de Vacunología. Madrid: Imprenta de Enrique Teodoro; 1885.
107. Corbally TP. The nomenclature of sanitary science. Sanitarian. 1886;17:97–110.
108. Campos Marín R. La vacunación antivariólica en Madrid en el último tercio del siglo XIX. Entre el especialismo médico y el mercantilismo. Med Hist (Barc). 2001:1–15.
109. Balaguer Balgañón G. Viruela, inoculación, vacuna. Madrid: Est. Tip. Ramón Angulo; 1885.
110. González Araco G. La vacunación antivariólica. Madrid: Imprenta Hijos de J. M. Ducazcal; 1898.
111. Serret R. Vacunología. El Siglo Médico. 1886;XXXIII:790–2.
112. Serret R. ¿Las palabras vacuna y vacunación son aplicables a los nuevos virus e inoculaciones preventivas? El Siglo Médico. 1884;XXXI:830–1.

113. Porras Gallo MI. Antecedentes y creación del Instituto de Suero-terapia, Vacunación y Bacteriología de Alfonso XIII. *Dynamis*. 1998;18:81–105.
114. Castillo y Domper J. Real Expedición Filantrópica para propagar la vacuna en América y Asia (1803). Madrid: Imprenta de Ricardo F. de Rojas; 1912.
115. Tuells J. Estudio de la vacunación infantil en Alicante. Granada 1984. *Boletín de la Sociedad Española de Epidemiología* (Bol. S.E.E.). Enero-Marzo 1985. (p.28).
116. Tuells J. Estudio del sarampión en la ciudad de Alicante: encuesta transversal de prevalencia 1983-85. *Comunicación Valencia* 1985. Bol. S.E.E. 1985. (p.100).
117. Tuells J. Calendrier vaccinal et programme de vaccination personnalisée. *Seminaire International. «Acceptabilité des Vaccinations»*. C.I.E. París. 1986. (p 77)
118. Tuells J. Enquête sur l'acceptabilité des vaccinations contre la rougeole et rubeole. *Seminaire International. «Acceptabilité des Vaccinations»*. C.I.E. París. 1986, (p. 213).
119. Tuells J. Evaluación de un modulo de auto-aprendizaje sobre vacunaciones». *Soc. Esp. de Educación Médica*. Alicante, 1987. (p.201).
120. Tuells J. Evaluación comunitaria cobertura vacunal en Elche (Alicante). *Comunicación. Pediatría Social*. 1987.
121. Tuells J. Cómo organizar las sesiones de vacunación. *Audiovisual. Pediatría Social*, 1987.
122. Tuells J. Día mundial de la salud: Vacunación. *Audiovisual. Pediatría Social*, 1987.
123. Tuells J. Conocimientos y creencias en relación a las enfermedades vacunables. *Comunicación. Pediatría Social*, 1987.
124. Tuells J. Evaluación de un programa de vacunación a través de un registro de datos sistemáticos. *Comunicación. Pediatría Social*, 1987.

125. Tuells J. Estudio de las desigualdades y factores asociados en la cobertura vacunal de la ciudad de Elche». Libro de Actas de la Reunión de la S.E.E. «Aportaciones de la Epidemiología a la estrategia de la Salud para todos». 1988. (p 69).
126. Tuells J. Aplicación de tres métodos de estimación de cobertura vacunal: validez y fiabilidad. Libro de Actas de la reunión de la S.E.E. «Aportaciones de la Epidemiología a la estrategia de la Salud para todos». 1988. (p 70).
127. Tuells J. Análisis del sistema de aprovechamiento, distribución y conservación de las vacunas en la provincia de Alicante. Libro de Actas de la reunión de la S.E.E. «Aportaciones de la Epidemiología a la estrategia de Salud para todos». 1988. (p 71).
128. Tuells J. Evaluación de la cobertura vacunal para la triple vírica (1981-1986) en la provincia de Alicante. Libro de Actas de la reunión de la S.E.E.»Aportaciones de la Epidemiología a la estrategia de Salud para todos». 1988. (p 72)
129. Colomer Revuelta C, Tuells Hernández J, Nolasco Bonmatí A, Bolumar Montrull F, Alvarez-Dardet Díaz C. Conocimientos y creencias en relación con las enfermedades vacunables y su prevención. Estudio en la comunidad de Elche (Alicante). Medicina Clínica. 1987; 89 (7):275-277.
130. Tuells J, Colomer C, Nolasco A, Alvarez-Dardet C. Encuesta de cobertura vacunal en una población urbana: prevalencia y distribución geográfica. Medicina Clínica. 1987; 89 (6):260.
131. Ferrando T, Tuells J, Guevara J, Haro M. Cadena del frío de vacunas. elementos que intervienen en la misma (I). Farmacia Clínica. 1989; 6 (1): 44-52.
132. Ferrando T, Tuells J, Villalba P, Guevara J. cadena del frío de vacunas. situación legislativa en España (II). Farmacia Clínica. 1989; 6 (2): 118-120.
133. Ferrando T, Tuells J, Llopis A, Guevara J, Haro M, Villalba P, Morales M. Cadena del frío de vacunas. Estudio del material

- inmunizante para campañas de vacunación en España (III). *Farmacia Clínica* 1989, 6 (3): 212-220.
134. Tuells J, Ferrando T, Ortuño V. ¿Qué es la cadena del frío vacunal?». *Viure en Salut*.1989; 5: 7.
135. Manual de vacunaciones. Ed. Consejería de Sanidad y Consumo. Serie E. nº 5. ISBN: 84-7579-718-0.1989.
136. Tuells J. Instantánea de la cadena del frío vacunal en la comunidad valenciana. XI Jornadas de Salud Pública y Administración Sanitaria y VII Simposio de Salud Materno-Infantil, «Vacunas: Acercándose al futuro». Granada Oct. 1996.
137. Tuells J. Programa de vacunaciones cadena del frío vacunal. En *Actualizaciones Técnicas de la Conselleria de Sanidad*. 1996.
138. Tuells J et al. Documento técnico sobre formación en vacunología. Conselleria de Sanidad. ISBN 84/482/1929/5. 1999.
139. Tuells J, Munk M. El espía en la nevera y los perritos congelados» de la cadena de frío vacunal. *Vacunas*. 2007; 8 (3):156-159.
140. Tuells J, Roda Ramón J, Ortuño Ibáñez V, Gili Nicolau M.A, Brufao García M, Llatas Escrig D. El primer ensayo de campo sobre cadena de frío vacunal en España (Alicante, 1986-1988). *Vacunas*. 2009; 10 (2):42-48.
141. Tuells J, Pastor Villalba E, Portero Alonso A, Martín Ivorra R. La cita errónea encadenada al frío de las vacunas. *Gaceta Sanitaria*. 2009; 23 (4):351.
142. Tuells J. El frágil inicio de la cadena de frío vacunal en España. *Gaceta Sanitaria*. 2010; 24 (4):354-357.
143. Tuells J. Visibilidad de la cadena de frío vacunal en España. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2013; 36 (2): 309-320.
144. Tuells J, Duro Torrijos JL, Suárez MIP, López LT. Una década de noticias de prensa sobre poliomielitis en la provincia de Guadalajara (1958-1967). *Vacunas*. 2012; 13 (1):38-43.

145. Tuells J, Duro Torrijos JL, Chilet Rosell E, et. al. Noticias sobre el virus del papiloma humano y su vacuna en la prensa valenciana (2006-2011). *Gaceta Sanitaria*. 2013; 27 (4):374-377.
146. Rodríguez-Galán MA, Pérez-Vilar S, Díez-Domingo J, Tuells J, Gomar-Fayos J, Morales-Olivas F, Pastor-Villalba E. Notificación de reacciones adversas a la vacuna frente al virus del papiloma humano en la Comunidad Valenciana (2007-2011). *Anales de Pediatría*. 2014; 81(5) 303-9.
147. Navarro-Illana P, Díez-Domingo J, Navarro-Illana E, Tuells J, Alemán S, Puig-Barberá J. Knowledge and attitudes of Spanish adolescent girls towards human papillomavirus infection: Where to intervene to improve vaccination coverage. *BMC Public Health*, 2014; 14 (1): nº. 490.
148. Caballero-Pérez P, Tuells J, Rementería J, Nolasco A, Navarro-López V, Arístegui J. Acceptability of the HPV vaccine among Spanish university students in the pre-vaccine era: a cross-sectional study. *Rev Esp Quimioter*. 2015;28(1):21-8.
149. Navarro-Illana P, Caballero P, Tuells J, Puig-Barberá J, Díez-Domingo J. Acceptability of human papillomavirus vaccine in mothers from Valencia (Spain). *An Pediatr (Barc)*. 2015 Jan 22. pii: S1695-4033(14)00558-X. doi: 10.1016/j.anpedi.2014.11.018.
150. Martínez-Martínez PJ, Tuells J, Colmenar-Jarillo G. The late media emergency of smallpox vaccine, news coverage of Spanish press (1999-2004). *Rev Esp Quimioter*. 2015;28(3):125-31.
151. Duro-Torrijos JL, Tuells J. La «gripe española» según el diario *España Médica* (1918-1919). *Vacunas*, 2015; 16:81-86.
152. Tuells J, Martínez-Martínez PJ, Duro-Torrijos JL, Caballero P, Fraga-Freijeiro P, Navarro-López V. Characteristics of the Videos in Spanish Posted on Youtube about Human Papillomavirus Vaccines. *Rev Esp Salud Publica*. 2015;89(1):107-15.
153. Tuells J, Caballero P, Nolasco A, Montagud E. Factores asociados a la predisposición a vacunarse contra la gripe pandémica A/H1N1

- en población adulta del departamento de salud de elche (España). influencia de las fuentes de información. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2012; 35 (2):251-260.
154. Tuells J, Caballero P, Nolasco A. Creencias, actitudes e influencia de los medios de comunicación en trabajadores sanitarios españoles durante la gripe pandémica A (H1N1) 2009. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2013; 31 (6):369-374.
  155. Caballero P, Tuells J, Duro-Torrijos JL, Nolasco A. Acceptability of pandemic A(H1N1) influenza vaccination by Essential Community Workers in 2010 Alicante (Spain), perceived seriousness and sources of information. *Preventive Medicine*. 2013; 57 (5):725-728.
  156. Stefanoff P, Mamelund SK, Robinson M, Netterlid E, Tuells J, et. al. Tracking parental attitudes on vaccination across European countries: The Vaccine Safety, Attitudes, Training and Communication Project (VACSATC). *Vaccine*. 2010; 28 (35):5731-7.
  157. Tuells, J. Francisco Xavier Balmis (1753-1819), a pioneer of international vaccination. *JECH*. 2002; 56 (11):802.
  158. Respuesta social a la vacunación contra la viruela en el Hospital General de Madrid (1805-1808). *Vacunas*. 2016; 17 (1); 30-4.
  159. Duro-Torrijos JL, Tuells J. Una biblioteca de la inoculación contra la viruela en la España del siglo XVIII. *Vacunas*. 2016; 17 (2); 64-9.
  160. Editor-in-chief, response. *Vaccine*. 2011; 29:7588.
  161. Tuells J, Arístegui J. Vacunaciones en la Ley General de Salud Pública: los 21 calendarios vacunales, suma y sigue. *Medicina Clínica*. 2012; 139 (1):13-15.
  162. Tuells J. Razones para un programa de compensación de daños por acontecimientos adversos relacionados con vacunas en España. *Medicina Clínica*. 2013;140 (12):554-557.
  163. Tuells J. El artículo que se convirtió en propuesta rechazada por el Parlamento. *Gac. San*. 2015; 29(1): 78-9.

164. Ramalingaswami V. The art of the possible. *Soc Sci Med.* 1986;22:1097-103.
165. Tuells J. Controversias sobre vacunas en España, una oportunidad para la vacunología social. *Gac. San.* 2016; 30 (1); 1-3.



