

**ACADEMIA DE CIENCIAS ODONTOLÓGICAS DE ESPAÑA**

**“BIOCOMPATIBILIDAD DE  
BIOMATERIALES: UN VIEJO CONCEPTO,  
UNA NUEVA COMPLEJIDAD”.**

**DISCURSO  
pronunciado por el**

**Excmo. Dr. D.: José María Vega del Barrio**

**EN EL ACTO DE SU TOMA DE POSESIÓN COMO ACADÉMICO DE NÚMERO  
EL DÍA 11 DE MAYO DE 2015**

**Y LA CONTESTACIÓN DEL  
EXCMO. Dr. D. Bernardo Perea Pérez**

# **“BIOCOMPATIBILIDAD DE BIOMATERIALES: UN VIEJO CONCEPTO, UNA NUEVA COMPLEJIDAD”.**

## **CONTENIDO:**

- 1. CONSIDERACIONES PREVIAS.**
- 2. EL MEDIO BUCAL Y LOS BIOMATERIALES ODONTOLÓGICOS.**
- 3. EL CASO DE LOS IMPLANTES DENTARIOS; ANTES Y DESPUÉS DEL TITANIO.**
- 4. CIERTAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PUEDEN CONDICIONAR TAMBIÉN UNA RESPUESTA BIOCOMPATIBLE; OTRA VEZ EL TITANIO.**
- 5. LAS SILICONAS, COMO MATERIALES IMPLANTABLES, EN LA CIRUGÍA GENERAL**
- 6. ¿SON INERTES LAS RESINAS COMPUESTAS?**
- 7. ¿SON INERTES LAS AMALGAMAS DE PLATA?**
- 8. COMPATIBILIDAD DE LOS BIOMATERIALES ENTRE SÍ.**
- 9. ¿Y LA TÉCNICA DE UTILIZACIÓN?**
- 10. CONCLUSIONES A MODO DE RESUMEN.**
- 11. BIBLIORAFÍA.**

## **BIOCOMPATIBILIDAD DE BIOMATERIALES: UN VIEJO CONCEPTO, UNA NUEVA COMPLEJIDAD.**

**Excmos. Srs. Presidentes de la Real Academia Nacional de Farmacia y de la Real  
Academia de Doctores de España.**

**Excmo. Sr. Presidente del Consejo General de Odontólogos y Estomatólogos de  
España**

**Excmo. Sr. Secretario de la Comisión Gestora de la Academia de Ciencias  
Odontológicas de España**

**Excmos. Sras y Sres. Académicos.**

**Señoras y Señores:**

Es éste, para mí, sin duda, uno de los momentos más importantes tanto de mi vida personal como profesional. Por ello, no quiero pasar la ocasión para recordar con respeto y gratitud a quienes sin saberlo entonces, contribuyeron en gran medida a que este acto tenga lugar hoy. Me refiero a la inolvidable figura del Prof. D. Luís Calatrava Páramo, catedrático de Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial, que conoció mis inquietudes por los biomateriales y me abrió las puertas a la docencia. Y me refiero también al querido y llorado Prof. D. Manuel Donado Rodríguez, catedrático de la misma disciplina, quién no solo conoció mis aficiones por los biomateriales sino que me ayudó y estimuló físicamente durante mi carrera docente para que desarrollara la actividad que ha sido objeto de mi vida profesional. A ambos les hubiera correspondido, sin duda, ocupar un lugar en ésta Academia si su fundación se hubiera producido unos años antes.

Quiero agradecer también a las personas que pensaron en mí para desempeñar este sillón, el honor y la deferencia de haberme honrado con tan alta distinción. Por otra parte felicito a los impulsores de la feliz iniciativa de fundar la Academia de Ciencias Odontológicas de España y me congratulo de ello, como profesional de la odonto-estomatología, porque significa un paso más para contar con un foro donde podamos mostrar a quién sea y dónde corresponda que la Odontología en España puede competir con cualquiera del mundo. Y ahora, sin más preámbulos, permítanme que pasemos al objeto de ésta presentación, ofreciéndola en los nueve puntos siguientes:

**1. CONSIDERACIONES PREVIAS.**- En primer lugar puede ser oportuno centrar la idea de biomateriales, para posteriormente desarrollar con más amplitud el concepto de

biocompatibilidad. Una simple clasificación de los mismos ofrece una primera aproximación al tema:

<b>CLASIFICACIÓN DE LOS BIOMATERIALES</b>		
<b>POR SU ORIGEN</b>	<b>NATURALES</b>	Origen animal Origen vegetal Origen mineral
	<b>ARTIFICIALES</b>	Metales Polímeros Cerámicos
<b>POR SU DESTINO CLÍNICO</b>	<b>PARA ENTRAR EN CONTACTO CON EL MEDIO BUCAL</b>	
	<b>PARA ENTRAR EN CONTACTO CON EL MEDIO INTERNO</b>	

Hay criterios que tienden a denominar biomateriales solamente a aquellos materiales de origen biológico (reino animal, reino vegetal, es decir, seda, gutapercha, algunas ceras, etc.). En otras ocasiones, y sobre todo en el ámbito quirúrgico, se suelen designar como biomateriales solamente a los implantes, es decir solo a los materiales que van a entrar en contacto con el medio interno. Como si los demás biomateriales fueran de una "entidad menor". Estas ideas deben desterrarse. El concepto de biomateriales es amplio y hoy, en la normativa internacional, se refiere claramente a todos aquellos materiales que están destinados a entrar en contacto con el medio biológico. Es decir:

***EL CONJUNTO DE ELEMENTOS Y CUERPOS QUÍMICOS, ASÍ COMO SUS MEZCLAS O COMBINACIONES, QUE FORMAN SUSTANCIAS O PRODUCTOS ESPECÍFICAMENTE CONCEBIDOS PARA ENTRAR EN CONTACTO CON LOS TEJIDOS Y FLUIDOS BIOLÓGICOS Y, EN NUESTRO CASO ESPECÍFICO, CON LOS PROPIOS DE LAS ESTRUCTURAS BUCO-MAXILO-DENTALES.***

Generalmente precisan ciertas transformaciones y/o adaptaciones previas, bien de clínica o bien de laboratorio. Están destinados a permanecer periodos más o menos prolongados, en su situación clínica concreta, durante la vida del paciente portador (una obturación, un implante, una prótesis dental, un aparato de ortodoncia, etc.). De aquí que todos los "materiales dentales" deban ser entendidos como "biomateriales" ya que van a entrar en contacto con el medio biológico. En esto no deben diferenciarse de otros biomateriales que se colocan en otras áreas del organismo humano tales como una prótesis de cadera, una válvula cardiaca, un marcapasos, un *shunt* para derivar una hidrocefalia o, simplemente, un apósito para cubrir una herida.

Se ha pasado de una etapa previa, precientífica, en la que se denominaba materiales odontológicos a muchos cuerpos y/o compuestos químicos así como a sustancias de la más variada naturaleza, a otra etapa científica, de observación, de comprobación de resultados, de la que ha surgido el moderno concepto de

biomateriales. Como su estudio, a través de los años – incluso puede hablarse ya de últimos siglos – se ha vuelto muy complejo, se han producido diversas corrientes para enfocar su comprensión. El estudio de éste vasto mundo de los biomateriales, puede enfocarse desde muy diferentes perspectivas. Una primera corriente es encuadrar su estudio dentro de cada especialidad concreta de la odontología: materiales para prótesis, materiales para obturaciones, materiales para endodoncia, materiales para ortodoncia, para cirugía, para profilaxis, etc.

Nosotros personalmente nos hemos movido en el ámbito universitario y hemos preconizado diversos niveles de conocimiento para el estudio de los biomateriales. Pero hemos defendido y continuamos defendiendo que en los periodos preclínicos se estudien los biomateriales formando un cuerpo doctrinal propio independiente – que podría ser común con otras ciencias biosanitarias – que comprendiera las bases biológicas, biofísicas, físicoquímicas y clínicas de su conocimiento. Posteriormente cada disciplina específica o especialidad concreta desarrollará su aplicabilidad adaptada a cada circunstancia clínica. El titanio, por poner un ejemplo, no es algo exclusivo de los implantes dentarios; forma parte de ciertos alambres para ortodoncia, lo maneja también el neurocirujano, el traumatólogo o el cirujano maxilofacial (miniplacas, etc.). Ello significa que no hay “parcelas patrimoniales” para un determinado biomaterial. Desde el punto de vista de la investigación el ámbito de los biomateriales se caracteriza porque es multidisciplinar. Muchas veces tienen que trabajar conjuntamente personas con formación enormemente dispar. Se hace preciso que fluya la comunicación eficazmente entre lo que sabe un ingeniero, un físico, un químico, un metalúrgico o un ceramista y lo que entiende un médico, un odontólogo o un biólogo, porque el ingeniero, el físico o el químico tampoco entienden muy bien qué pasa en la boca. El reto estriba en homogeneizar la comunicación y ofrecer la información justa y precisa con el lenguaje adecuado y en el lugar apropiado. El odontólogo del siglo XXI ha de investigar, ha de enseñar, ha de comunicarse con la sociedad. Por todo ello, tiene que ser experto de sus materias específicas pero debe ocuparse también en que la información que maneje no sea en exceso simplista pero tampoco ni exhaustiva ni pedante.

En otro orden de cosas, el estudio de los biomateriales, en general, ha de ir necesariamente asociado al concepto de biocompatibilidad. Este viejo concepto, literalmente significa compatible con el medio biológico. Pero, detrás de esta aparente simplicidad semántica, hay mucha complejidad conceptual. Es un término escurridizo – y en ocasiones interpretado de forma confusa – que ha sufrido una lenta y desapercibida evolución en el transcurso de los últimos setenta y cinco años. De mi propia tesis doctoral, escrita al final de la década de los ochenta de la centuria pasada, extraigo literalmente lo siguiente:

*“Como es bien sabido, son dos las condiciones imprescindibles para que una intervención quirúrgica, en la que se introduce un material aloplástico en el organismo humano, sea un éxito:*

- a) Ausencia de reactividad entre los tejidos y el material.*
- b) Ausencia total de gérmenes en el campo operatorio.*

*La primera de estas condiciones solo se consigue gracias al concienzudo y paciente trabajo de investigación en la búsqueda de nuevos materiales...”*

Esto expresa claramente una forma de pensar extendida, hasta ese momento. Se hacía hincapié en la idea de “ausencia de reactividad”. Sin embargo, la idea de biocompatibilidad no puede interpretarse con carácter absoluto. Esa idea ha ido cambiando. Es un concepto relativo ya que un mismo material, ante situaciones clínicas diversas, puede desarrollar comportamientos diferentes, es decir “biocompatibilidades diferentes”. A lo largo de las últimas décadas se ha aprendido a

<b>Algunas condiciones y fenómenos típicos de la cavidad bucal</b>
- Ingestión de las más variadas sustancias (alimentos, fármacos, etc.)
- Presencia de gérmenes
- Presencia de saliva
- Cargas mecánicas
- Cambios en el pH
- Cambios térmicos
- Ciclos de humedad desecación
- Cambios electroquímicos
- Parafunciones...

separar la idea de biomateriales inertes de la idea de biomateriales que son capaces de desencadenar algún tipo de bio-reactividad, donde están colocados. Es, por ello, importante comprender la conveniencia o no de esos diversos comportamientos. Hoy prácticamente puede afirmarse que no existen biomateriales inertes.

De aquí se deduce que el adjetivo “biocompatible” no califica bien a un material. La observación experimental y

clínica nos enseña que es preferible hablar de respuestas de los tejidos frente a los biomateriales. Vamos a ilustrar estas afirmaciones con algunos ejemplos dentro y fuera del mundo odontológico-estomatológico.

**2.EL MEDIO BUCAL Y LOS BIOMATERIALES ODONTOLÓGICOS.-** En el cuadro adjunto se resumen una buena parte de los fenómenos y circunstancias propios de la cavidad bucal. Es tal la cantidad y diversidad de ellos que se ha comparado la agresividad de la cavidad bucal hacia los biomateriales, que puedan estar presentes en la misma, con la misma agresividad que podrían encontrar los biomateriales si estuvieran abandonados a la intemperie. Como consecuencia, no son deseables ni las pigmentaciones, ni la presencia de depósitos de sarro, ni la aparición de cualquier agente o fenómeno que pueda alterar las cualidades organolépticas de la superficie de cualquier material protésico, de restauración, ortopédico, etc. En el medio bucal, es decir, en contacto con saliva, con alimentos, con medicamentos, etc. deben entrar biomateriales lo más inertes posible, es decir, sin reactividad con el medio que va a rodearles durante larguísimos periodos de la vida del huésped. Deben considerarse también aquí, como elementos constitutivos de la biocompatibilidad, todos aquellos factores relacionados con el aspecto estético, ya que la boca constituye un principalísimo soporte de los atributos propios de la vida de relación en su sentido más amplio.

**3.EL CASO DE LOS IMPLANTES DENTARIOS; ANTES Y DESPUÉS DEL TITANIO.-** Dentro ya del campo de la cirugía bucal se puede destacar como un hito muy importante el momento en que surge la moderna implantología tras la descripción del concepto de osteointegración por Bränemark. A lo largo de todo el siglo XIX y buena parte del XX, hubo continuos y dilatados esfuerzos para colocar implantes endobucles, que

perseguían la reposición de dientes. Independientemente de intentos con materiales más o menos pintorescos (madera, marfil, vidrio, plomo, etc.) los esfuerzos se centraban en colocar materiales pretendidamente inertes. En este sentido se utilizaron aleaciones de oro, platino, plata, acero inoxidable, cromo-cobalto, tantalio, etc. Se emplearon fundamentalmente dos tipos de colocaciones: intraóseos y yuxtaóseos y se diseñaron las más variadas morfologías: espirales, espigas, tornillos, canastas, tubos, agujas, etc., con el fin de buscar retención mecánica. Los resultados, nunca fueron espectacularmente buenos. De ahí la gran diversidad creativa. Ofrecían, no obstante, algunos casos de longevidad clínica aceptable. La regla era la aparición de tejido epitelial o de tejido conjuntivo alrededor del implante. Ello se interpretaba, en unos casos, como fenómenos de rechazo, mientras que en otros se llegaba a afirmar que tal tejido de fibroso podría asemejarse a un eficaz “tejidoseudoligamentoso periodontal”.

Recordamos a éste propósito un caso en que tuvimos ocasión de intervenir. Se trataba de un paciente varón de 55 años, al que se le había colocado 11 años antes un implante metálico, en forma de espiral, para sustituir la pérdida de un incisivo central superior. Clínicamente presentaba una discreta movilidad desde hacía varios años. En la radiografía intraoral se podía apreciar un área radiolúcida alrededor de toda la porción central del mismo. Para el paciente prácticamente solo cumplía una función cosmética. En 1985 decidimos su extracción. Llamó la atención la relativa dificultad que encontramos para su remoción. Previa la práctica de un pequeño colgajo, hubo que legar con cierta energía todo el alveolo, lateralmente al implante, para conseguir la desinserción del mismo de un magma fibroso que lo englobaba por completo. De ahí la elongación que se apreciaba a simple vista, que daba muestra del grado de adherencia que hubo de vencerse. Es evidente que el material se había comportado como noble (probablemente fuera acero inoxidable). No presentaba signos de oxidación o corrosión, podía percibirse el brillo metálico. El tejido huésped, a su vez, había reaccionado produciendo un tejido fibroso, denso, pero no aparecían fenómenos de osificación. Tampoco se observaban fenómenos inflamatorios o infecciosos. Desconozco cómo transcurrió el postoperatorio inmediato, tras la colocación, ni los primeros tiempos de la implantación. El implante había permanecido bastante tiempo “flotando” dentro del alveolo en ese lecho fibro-elástico ¿Se trataba de un éxito o de un fracaso? Resulta difícil definirse. Hoy se diría que el implante se encontraba “fibrointegrado”.

Cuando se realizan cultivos celulares y éstas se depositan sobre diversos sustratos (metales, cerámicos, polímeros, etc.), puede verse que una misma estirpe celular puede presentar comportamientos diferentes según el biomaterial sobre el que está depositada. Uno de estos comportamientos es el grado de adherencia o adhesión (bioadhesión) sobre tal sustrato. Imaginemos un cultivo de células (por ejemplo, fibroblastos) depositado sobre un metal noble (tal como oro o platino); en este caso no se obtiene bioadhesión, no hay interacción entre la célula y el metal. La célula “resbala” sobre ese sustrato, porque el material tiene un comportamiento “noble”, es decir, inerte. Pero si las mismas células son depositadas sobre un metal citotóxico (por ejemplo el níquel), hay tal grado de interacción que las células quedan gravemente alteradas, cambian su morfología y atributos, pueden sufrir lisis, etc. Por último, hay

otros casos en que depositadas sobre ciertos metales, como por ejemplo el titanio, interactúa moderadamente y hay bioadhesión.

Gracias a éste último fenómeno hoy conocemos la osteointegración. Bränemark, de forma casual, se dio cuenta de que ciertos procesos de osificación sobre la superficie del titanio funcionaban de una forma muy peculiar, diferente a los metales de comportamiento noble. El hueso neoformado se adhería al titanio mejor que sobre otros tipos de superficies metálicas. El fenómeno abrió la puerta a la moderna implantología dental. Ahora ya no se trataba de un material inerte, como lo que se buscaba antaño, ahora se trataba de un fenómeno de reactividad oportuna y conveniente entre lo vivo y lo inerte. De estas ideas se han obtenido también importantes aplicaciones en el ámbito de la cirugía ortopédica y la traumatología. Posteriormente se han descrito también procesos de osteointegración sobre otras superficies, por ejemplo el óxido de circonio, etc.

**4.CIERTAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PUEDEN CONDICIONAR TAMBIÉN UNA RESPUESTA BIOCOMPATIBLE; OTRA VEZ EL TITANIO.-** Ya de antiguo se conocen hechos aparentemente paradójicos y en cierta medida sorprendentes. Por ejemplo, se puede inducir la aparición de tejido calcificado amorfo, lamelar, no celular, tras implantar en el tejido celular subcutáneo de animales de experimentación, materiales tan dispares como el hidróxido de calcio, el yeso o el hidróxido de magnesio

También se conoce que implantar en el tejido celular subcutáneo de animales de experimentación un mismo biomaterial, con diferente forma física, puede provocar respuestas histológicas diferentes. Por ejemplo, la implantación en el dorso de animales de experimentación, de un polímero en forma de disco, en el análisis histológico posterior se observan signos de naturaleza inflamatoria. Sin embargo, el mismo material implantado en forma de partículas, el análisis histológico muestra otro tipo de respuesta celular. En su momento estos hallazgos produjeron perplejidad – y la siguen produciendo – porque de una forma instintiva pensamos que las respuestas solamente se deberían producir a partir de la naturaleza química del biomaterial.

El titanio constituye un buen ejemplo de la gran cantidad de investigación que surgió después del descubrimiento de la osteointegración. Aparecieron implantes impactados, roscados, rugosos, etc. pero, además de modificaciones en la morfología, surgieron importantes diferencias en la fabricación y obtención de la superficie del titanio, buscando una forma de retener aún mejor los implantes. No es válida cualquier superficie. Ya hemos hablado en párrafos anteriores de la bioadhesión de forma muy simplificada, refiriéndonos a los cultivos celulares. En los tejidos vivos las cosas son, evidentemente, más complejas. Cuando se implanta un metal, lo primero que se produce es el “mojamiento” de la superficie del mismo por el plasma. En definitiva, se trata de un medio líquido (la sangre) con alto contenido acuoso en el que, además de las células hemáticas, hay fibrinógeno, proteínas, etc. Todo este conjunto de elementos inicia la atracción entre lo vivo y lo inerte, es decir, una serie de procesos físico-químicos, donde predominan los fenómenos de superficie (energía superficial, tensión superficial, hidrofilia, etc.) que se encargan de promover la bioadhesión. Las



células (fibroblastos, osteoblastos, etc.) van a acudir después, cuando empiecen los procesos de reparación y osificación.

Independientemente del número de vueltas de las espiras en los roscados, una de las razones principales del porqué de la gran cantidad de oferta comercial de implantes dentales estriba en el grado, cantidad y calidad de la rugosidad. Es muy importante el tamaño, profundidad y cantidad de los granos y/o poros así como la separación y/o profundidad entre ellos, etc. La técnica utilizada para conseguir estas irregularidades también es objeto de múltiple investigación: grabado químico con diferentes sustancias y tiempos, mecanizado, chorreado, spray plasma titanio, tecnología laser, etc. Evidentemente la oferta es muy grande porque puede haber diferencias significativas entre las respuestas tisulares frente a unas u otras superficies.

#### **5.LAS SILICONAS, COMO MATERIALES IMPLANTABLES, EN LA CIRUGÍA GENERAL.-**

Vamos a acercarnos, ahora, al campo médico-quirúrgico general para mostrar ejemplos, harto significativos, que muestran los matices tan divergentes con que se puede atender al concepto de biocompatibilidad. Tomamos como ejemplo las siliconas. Esta familia de biomateriales fue introducida al final de la década de los cuarenta, del siglo XX, como excelente material implantable para múltiples aplicaciones, dada su escasa reactividad. Mostraron ser óptimos materiales implantables al comportarse muy inertes, en el medio interno. Vamos a destacar dos aplicaciones muy diferentes entre sí. Una su comportamiento en contacto con la sangre y otra su utilización como prótesis implantables de mama. Un hecho capital fue la comprobación de que el tiempo de coagulación de la sangre se alargaba cuando ésta estaba en contacto con superficies siliconadas. De ello se obtuvieron valiosísimas conclusiones prácticas para la manipulación de la sangre en los sistemas y aparatos de circulación extracorpórea. Así mismo, se prepararon ciertos tipos de prótesis valvulares cardiacas. Se trataba de modelos experimentales de válvula aórtica de bola, diseñados a mediados del siglo XX. La esfera, encargada de abrir y cerrar el paso de la sangre, era de silicona, el armazón de cobalto-cromo. La idea de partida fue utilizar materiales frente a los que la sangre alargaba su tiempo de coagulación. En este sentido la silicona presentaba un buen comportamiento. Posteriormente, surgieron otros problemas lo que inició una dilatada investigación que continúa en la actualidad. Ahora se utilizan otros biomateriales. La necesidad básica, en definitiva, era que en contacto con la sangre se colocaran materiales lo menos trombogénicos posible. La reactividad entre la silicona y la sangre era muy baja.

Simultáneamente, se diseñaron y comercializaron prótesis de mama elaboradas con silicona. Estas prótesis, básicamente, estaban constituidas por un gel de silicona envuelto en una cápsula también de silicona algo más rígida. Pronto se vio que estos implantes, una vez colocados en su localización anatómica específica, en algunos casos, sufrían desagradables fenómenos de migración. La explicación era fácil de comprender: la silicona no provocaba ninguna reacción en los tejidos donde se encontraba alojada, por lo que podía sufrir desplazamientos, en una zona donde hay abundancia de motilidad muscular torácica. Fue necesario dotar a estas prótesis de unos parches de un fieltro de poliéster, por su superficie dorsal, a fin de que el tejido de cicatrización invadiera las irregularidades de los parches y fijara la prótesis a la

pared torácica cuando eran invadidos por el tejido conjuntivo. Aquí la no reactividad de la silicona era un claro inconveniente. Fue preciso dotarla de algo que evitara migraciones no deseadas.

Véase, por lo tanto, con los ejemplos expuestos, que el mismo material, la silicona, en dos situaciones clínicas diferentes ofrece dos perspectivas prácticamente opuestas. Debido a ello ¿Cómo debemos entender el concepto de biocompatibilidad aplicado a la silicona? Obviamente, en un caso, la nula o poca reactividad es una ventaja pero en el otro es un clarísimo inconveniente.

**6. ¿SON INERTES LAS RESINAS COMPUESTAS?.-** Volvamos al mundo odontológico. Otro hito muy importante estuvo constituido por la llegada de las resinas compuestas. Al principio se adherían únicamente al esmalte mediante la técnica del grabado ácido. Fue un auténtico “boom”. Pero pronto empezaron a observarse problemas, desde molestias postoperatorias hasta importantes fracasos que acababan en endodoncia o en exodoncia ¿Qué estaba pasando? Se pensaba incluso en fenómenos de pulpotoxicidad. La interfase entre las resinas compuestas y el tejido dentinario no estaba sellada. Fue necesaria la paulatina llegada de los diferentes sistemas adhesivos para empezar a comprender que no debe haber un espacio en el que puedan desarrollarse gérmenes remanentes; ni que quede un espacio real a expensas de las vicisitudes que pueda desencadenar toda la fenomenología de los procesos de polimerización. Se hace necesario meditar, aunque sea de forma breve, en toda la complejidad que durante ese proceso se produce ¿Qué pasa en la masa de la resina compuesta desde que se condensa el material dentro de la cavidad hasta que está polimerizado? Durante la polimerización hay un proceso químico-físico en el que los monómeros se mueven en un medio que se convierte paulatinamente de pastoso hasta sólido. El primer problema es una **contracción volumétrica de polimerización**. El segundo es que se producen una serie de **vectores de la contracción** dependiendo fundamentalmente del tipo de polimerización (químico o fotopolimerización y régimen). En tercer lugar debe tenerse en cuenta el **factor de configuración** dependiente de la morfología de la cavidad. Todo ello, a su vez, condiciona **estrés de polimerización** que también puede verse afectado por la “velocidad” a la que se produzca dicha reacción (diversos tipos de patrones con las lámparas)

Las resinas compuestas en general, por sí mismas, son biocompatibles, pero **¿Cuál sería la resina compuesta ideal?:**

<b>ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE UNA HIPOTÉTICA RESINA COMPUESTA IDEAL</b>
Que se adhiera al tejido dentario (sin el auxilio de sistemas adhesivos)
Que no se contraiga durante la polimerización. Sería mucho mejor que todas ellas presentaran un cierto grado de expansión de polimerización
Que no se desgaste
Que tenga un color y aspecto mimetizable.....

En otras palabras sería deseable que ellas mismas indujeran algún tipo de bioadhesión, es decir, que fueran capaces de interactuar, en una determinada medida,

con el tejido dentinario para producir una, hoy por hoy hipotética, especie de “dentinointegración”. Sería una realidad muy bonita.

**7.¿SON INERTES LAS AMALGAMAS DE PLATA?.**- Las hoy tan vituperadas amalgamas de plata, también nos dejan algunas ideas sobre las que meditar ¿Cómo es posible que duren tantísimos años muchas amalgamas de plata sin dar problemas? La razón más probable sea la del hermético sellado que se produce en la interfase entre el material artificial y el tejido dentario. Este sellado no puede atribuirse solo a una “perfecta” compactación del biomaterial durante las maniobras de condensación. Es cierto también que las amalgamas presentan una expansión retardada y que el propio “creep”, o deformación lenta que sufren por el esfuerzo masticatorio, contribuyen a adaptar íntimamente al biomaterial dentro de la cavidad contra las paredes de la misma. Sin embargo se medita poco sobre un hecho, en cierta medida un fenómeno secundario y en principio de naturaleza negativa, como es el de un cierto grado de corrosión. Los fenómenos de oxidación y de corrosión siempre tienen mala prensa. La mayoría de las veces son perjudiciales. Pero, en el caso que nos ocupa, la presencia de ciertos productos de corrosión de la amalgama en la interfase con el tejido dentario, parecen constituir un eficaz sellado que evita la filtración desde la cavidad bucal. Aquí sí se puede hablar de reactividad conveniente. Estos fenómenos implican una “biocompatibilidad” práctica de indudable interés, a pesar de los viejos y manidos prejuicios contra el mercurio de las amalgamas. La amalgama resulta hoy anestésica y esa es la mayor causa de su creciente desuso. El mercurio, por su parte, es malo desde el punto de visto medioambiental por lo que se está prohibiendo en todas partes. Pero el hecho práctico real es que las amalgamas dentales presentan una longevidad inigualable y eso, desde el punto de vista económico-social es una observación nada desdeñable.

**8.COMPATIBILIDAD DE LOS BIOMATERIALES ENTRE SÍ.**- Hay muchas situaciones clínicas en que es preciso el concurso de dos o más biomateriales para resolver un problema. El ejemplo del estudio de los coeficientes de fricción entre materiales es muy significativo. La primera cuestión que se planteó en este sentido fue cuando se diseñaron las primitivas prótesis de cadera, hacia la década de los cincuenta. Como se sabe, entran en contacto dos componentes: la parte femoral constituida por una cabeza esférica y un receptáculo o cúpula acetabular cóncavo que recibe a aquella. Ambas porciones se elaboraron primitivamente metálicas. Concretamente en aleaciones de cobalto-cromo. Estos biomateriales toleraban relativamente bien, durante periodos largos de tiempo, la fricción de ambos componentes. Pero pronto se vio que con éstas prótesis metal-metal aparecían zonas de desgaste y depósitos de residuos metálicos, que podían producir diferente fenomenología. Charnley, entre 1958-59 descubrió que el más bajo coeficiente de fricción entre dos superficies, después de ensayar diferentes pares de materiales, lo ofrecían las aleaciones de cobalto-cromo frente a los polietilenos de alto peso molecular. A partir de aquí surgió una dilatada experimentación que sigue evolucionando hasta nuestros días.

Entrando ahora en el campo odontológico-estomatológico, se pueden recordar, a título de ejemplo, las largas listas de attaches de precisión, para prótesis dental, que ofrecen las diferentes firmas, donde se aprecia una gran creatividad en cuanto a combinaciones de materiales metal-metal, metal-plástico, etc., así como una gran variedad de diseños y formas geométricos. Otro ejemplo de compatibilidad entre materiales, que afecta muy directamente a la biocompatibilidad, entre materiales que han de “trabajar al unísono”, puede ser el de la adecuación de los coeficientes de expansión térmica. En este sentido el caso de las uniones ceramo-metálicas y de las uniones ceramo-cerámicas, presentan situaciones críticas. Pero hay muchas otras incógnitas. Algunas de índole física ¿Es análoga la naturaleza de dichas uniones? ¿Pueden estas uniones soportar eficazmente las cargas masticatorias con la misma eficacia? Mediante estudios de cargas tangenciales y de cizallamiento hemos tenido ocasión de investigar en esta materia y encontrar diferencias muy significativas. El presente y el futuro es enormemente prometedor con las uniones totalmente cerámicas.

**9.¿Y LA TÉCNICA DE UTILIZACIÓN?** .- Pero no todo estriba en la constitución química y en la naturaleza física del biomaterial (polímeros, cerámicos, metales, compuestos, etc.) o en las características generales de cada paciente (reactividad, tejido, indicación, medio orgánico donde se ubica, idiosincrasia, hábitos, etc.).

La moderna investigación suministra un rico equipamiento en forma de instrumental complejo donde los materiales, o los tejidos vivos, son sometidos a influjos de la más variada naturaleza en forma de instrumentos rotatorios de mecánica compleja, diferentes tipos y regímenes de radiación para fotopolimerizar, tecnología laser, etc. Por ello, muchos factores gravitan alrededor de las técnicas de manejo, bien sean manuales o instrumentales. Cuando se coloca un biomaterial en el organismo humano se busca y espera una “respuesta biocompatible”, en la que intervienen el biomaterial y los tejidos del paciente. Pero una técnica defectuosa, manual o instrumental, durante el manejo del biomaterial, puede hacer fracasar el resultado de su colocación. Es preciso no atribuir al comportamiento del biomaterial lo que pueden ser errores de las técnicas de manejo. Antes de seguir conviene reflexionar sobre el concepto de PRODUCTO SANITARIO que nos presenta la normativa internacional. A continuación se reproduce un fragmento de la definición dada en la UNE-EN-ISO 7405:

***“Cualquier instrumento, dispositivo, equipo, software, material u otros artículos, que se utilizan tanto solos o en combinación, junto con otros accesorios, incluyendo los programas informáticos necesarios para su correcta aplicación, prevista por el fabricante, para ser utilizados con fines médicos sobre seres humanos...”***

Puede verse la gran amplitud de todo lo que abarca lo anteriormente enunciado. Hasta los programas informáticos que se utilizan para la transformación de algunos biomateriales. En otras palabras, el mejor biomaterial puede resultar un completo fracaso si la técnica de aplicación, manual o instrumental, no es adecuada. Hay indicaciones que son muy sensibles al tipo de material utilizado. Pero también hay materiales que son muy sensibles a la técnica de manejo. Veamos algunos ejemplos. Uno puede estar constituido por los fracasos en la osteointegración que se pueden deber a un fresado inadecuado del hueso, por velocidad muy alta de la fresa y con

refrigeración defectuosa. Posteriormente puede atribuirse el fracaso al mal comportamiento del biomaterial cuando la razón es muy otra. Otros ejemplos pueden obtenerse del campo de la fotopolimerización: la pequeña rotura parcial de una fibra óptica que, evidentemente, conducirá de manera deficiente la luz; la falta de limpieza del terminal de otra fibra óptica, con idéntico problema defectuoso en la conducción de la luz. En alguna ocasión hemos tenido la curiosidad de observar cuál era el comportamiento de la temperatura en los terminales de las fibras ópticas de las lámparas para fotopolimerización. Independientemente de la potencia, que habitualmente se expresa en milivatios por centímetro cuadrado ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) y que condiciona el régimen o patrón de funcionamiento, nos hemos llevado la sorpresa de que había diferencias amplias de temperatura entre unas y otras. Mediante el auxilio de un termómetro digital apropiado hemos encontrado para algunas lámparas halógenas diferencias comprendidas entre  $35,5^\circ\text{C}$  y  $50,5^\circ\text{C}$ , mientras que para una lámpara LED la temperatura era de  $36,2^\circ\text{C}$ .

Se podrían citar cientos de ejemplos, pero solo se conseguiría alargar innecesariamente esta exposición. En otras palabras, es preciso prestar atención al estado y funcionamiento de todo el instrumental complejo para no caer en el error de atribuir un fracaso al biomaterial, cuando en realidad es un defecto de la técnica utilizada sobre él.

## 10. CONCLUSIONES A MODO DE RESUMEN.

- A) Un biomaterial puede poseer propiedades tales que le hagan idóneo para una indicación concreta, en un tejido u órgano determinado, pero no deseable en otra situación clínica diferente.
- B) Las características químicas de un biomaterial no bastan para determinar su comportamiento en el medio biológico. Se sabe hoy que basta con modificar únicamente los atributos físicos (rugosidad de la superficie, consistencia, tamaño de granos o partículas, etc.) para que la respuesta del tejido u órgano donde asienta sea diverso.
- C) El adjetivo “biocompatible” no califica bien a un biomaterial ya que las respuestas biológicas que puede desencadenar son diferentes, si varían las condiciones locales o generales del paciente (ubicación, tejido, reactividad, etc.) o físicas del biomaterial.
- D) Es preferible hablar de respuestas adecuadas a cada circunstancia.
- E) Por todo ello la **definición de biocompatibilidad debe quedar perfilada en la siguiente forma:**

***Capacidad de un biomaterial para desarrollar una respuesta conveniente, frente a un tejido determinado, en una aplicación específica, para una indicación concreta, en un paciente determinado.***

- F) Hoy existen muchos biomateriales muy sensible a la indicación clínica. Pero también hay biomateriales muy sensibles a las técnicas de utilización. Las técnicas instrumentales, que son necesarias y complementarias para el manejo de muchos de ellos, si se emplean defectuosamente, pueden producir fracasos atribuidos erróneamente a los biomateriales
- G) Los primeros biomateriales que se introdujeron en el mundo odontológico, con criterios coherentes, fueron los metales ampliamente y muy tímidamente las cerámicas (para dientes artificiales, a comienzos del siglo XIX) y algún polímero (caucho vulcanizado, celuloide y poco más). A mitad del siglo XX se expandieron ampliamente los polímeros y los cerámicos.
- H) El futuro de los biomateriales se percibe a través de las tendencias del presente. Se aprecia un lento y paulatino declive de muchos metales, también un lento declive de los polímeros. Pero asistimos a un rápido incremento de los cerámicos, en su sentido más amplio (incluidos los de origen mineral natural o artificial como las diversas familias de fosfatos de calcio, carbonatos, etc., así como de los autoinjertos).
- I) ¿Dónde se podrá llegar con las células madre, de las que hay representantes en el tejido periodontal y en el tejido pulpar? ¿Y con los transplantes de órganos? Dejemos que el futuro siga sorprendiéndonos.

HE DICHO.

Madrid 13 de abril de 2015

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Albrektsson T.: *Prótesis Tejido-Integradas; La Osteointegración en la Odontología Clínica*. Berlin. Quintessenz Verlags GmbH, 1987.
- Al-Doan HM, Yaman P, Dennison JB, Razzoog ME, Lang BR: *Shear strength of core-veneer interface in bi-layered ceramics*. J Prosthet Dent 2004 (91): 349-55.
- Almihatti HJ, Giampaolo ET, Vergani CE, Machado AI, Pavarina AC: *Shear bond strength of aesthetics materials bonded to Ni-Cr alloy*. J Dent 2003 (31): 205-11.
- Alvarez MJ, Peña JM, Gonzalez IR, Olay MS: *Características generales y propiedades de las cerámicas sin metal*. RCOE 2003 (8): 525-46.
- Anusavice KJ. *Cerámicas dentales*. En: Anusavice KJ. Phillips Ciencia de los Materiales Dentales. Undécima edición. Madrid. Elsevier, 2004.
- A.N.S.I./A.D.A. Especificación nº 41: *“Recommended standard Practices for Biological Evaluation of Dental Materials”*. USA. 1985.
- Bascones A, Vega JM, Olmo N, Tournay J, Gavilanes JG and Lizarbe MA: *Dental and Maxillofacial Surgery Applications of Polymers*. Cap. 16 pp. 423-450. En Dumitru S.: *Polymeric Biomaterials*. New York. Marcel Dekker, Inc. 2001.
- Bondioli IR, Bottino M: *Evaluation of shear bond strength at the interface of two porcelains and pure titanium injected into the casting mold at three different temperatures*. J Prosthet Dent 2004 (91) 541-7.
- Bouchier G: *Abregé de biophysique odontologique*. 1982 Masson. Paris.
- Bränemark P.I.: *Introducción a la Osteointegración*. En Bränemark PI, Zarb GA Albrektsson T.: *Prótesis Tejido-Integradas; La Osteointegración en la Odontología Clínica*. Berlin. Quintessenz Verlags GmbH, 1987.

- Binnie WH and Mitchell DF: *Induced Calcification in the Subdermal Tissues of the rat*. J. Dent. Res. 1973 (52): 1087-91.
- Claro-Pereira D, Sampaio-Maia B, Ferreira C, Rodriguez A, Melo LF, Vasconcelos MR: *In situ evaluation of a newsilorano-based composite resin's bioadhesion properties*. Dental materials, 2011, (27)1238-45.
- Cevallos L: *El laser en odontología*. Capítulo 32 en: Toledano M y cols. Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos. 2003, Ediciones Avances Médico Dentales S.L. Madrid.
- C.R.A. Newsletter: *LED resin cured lights. Additional study details*. 2004 <http://www.cranews.com>.
- Charnley J: *Arthroplasty of the hip in a new operation*. Lancet, i, 1961. 1129-3
- Charnley J: *Total hip replacement*. Clinical Orthopaedics and Related Research, 72, I, 241, 1970.
- Craig RG y cols.: *Restorative Dental Materials*. St Louis. The C.V. Mosby Company. 1989.
- Crowle AI: *Hipersensibilidad Retardada*. En: Inmunología. Libros de Investigación y Ciencia. Barcelona. Scientific American. 1984.
- D'Alpino PHP, Farias NC, Silva MS, Goes MF, Gonzalez AHM, Di Hipolito V: *Compatibility between silorane adhesive and simplified methacrylate-based adhesive systems*. Dental Materials Journal, 2013 (2): 263-73.
- Dubois-Prevost R: *Le Mileu Buccal: Caractéristiques Physique, Chimiques et Biologiques*. Encycl.Med.-Chir. Stomatologie. Paris. 4, 22009 R-10. 1966.
- Gilbert JL, Covey DA, Lautenschlager EP: *Bond Characteristics of porcelain fused to milled-titanium*. Dent Mater 1994, (10): 134-40.
- Gruber R, Hedbom E, Bosshardt DD, Heuberger R, Buser D: *Acid and alkali etching of grit zirconia: impact on adhesion and osteogenic differentiation of MG63 cells in vitro*. 2012, Dental Materials Journal (6): 1097-1102.
- Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV: *Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part I. Pressable and alumina glass-infiltrated ceramics*. Dent Mater 2004 (20): 441-8.
- Jordan RE y cols.: *Composites en Odontología Estética*. Barcelona. Salvat Editores S.A. 1987.
- Jordan RE: *Adhesión dentinaria*. Pp. 183-215. En Jordan R.E. y cols.: *Composites en Odontología Estética*. Barcelona. Salvat Editores S.A. 1987.
- Kaneko H, Sasaki H, Homa S, Hayakawa T, Sato M, Yajima Y, Yoshinari M, : *Influence of thin carbonate-containing apatite coating with molecular precursor method to zirconia on osteoblast-like cell response*. Dental Materials Journal 2014 (33): 39-47.
- Levy S: *Electro galvanisme Buccal et sa Pathologie*. Encycl. Med. Chir. Stomatologie. París. 4. 23063 D-10. 1975.
- López S, Pulgar RM, Vilchez MA: *Factores clínicos de las resinas compuestas*. Capítulo 15 en: Bascones A, Tratado de Odontología. Tomo III. 1998, Sithkline Beecham S.A. Madrid.
- McGinley EL, Coleman DC, Moran GP, Fleming GJP: *Effects of Surface finishing conditions on the biocompatibility of a nickel-chromium dental casting alloy*. Dental Materials 2011(27): 637-50.
- Nemura S, Tsura K, Maruta M, Matsuya S, Takahashi I, Isikawa K: *Fabrication of carbonate apatite blocks from set gypsum based on dissolution-precipitation reaction in phosphate-carbonate mixed solution*. Dental Materials journal 2014 (33): 166-172.

Nie FL, Wang SG, Wang YB, Wei SC, Zheng YF: *Comparative study on corrosion resistance and in vitro biocompatibility of bulk nanocrystalline and microcrystalline biomedical stainless steel*. Dental Materials 2011 (27): 677-83.

Noritake K, Kuroda S, Nyan M, Atsuzawa Y, Uo M, Ohya K.: *Use of gelatin Hydrogel containing  $\beta$ -tricalcium phosphate for guided bone regeneration enhances rapid bone formation*. Dental Materials Journal 2014 (5): 674-80.

Petridis H, Garefis P, Hirayama H, Kafantaris NM, Koidis PT: *Bonding indirect resin composites to metal: Part 1. Comparison of shear bond strengths between metal-bonding systems an a metal –ceramic system*. Int J Prosthodont 2003 (16): 635-9.

Phillips RW: *La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner*. Mexico. Tercera edición (en español). Interamericana-McGraw-Hill. 1993.

Phillips R.W. *Resinas para restauraciones*. Capítulo 12 en : *La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner*. Mexico. Tercera edición (en español). Interamericana-McGraw-Hill. 1993.

Piatelli A, Parias AE, Degidi M, Iezzi G: *Histologic studies on osseointegration: soft tissues response to implant surfaces and components. A review*. Dental Materials, 2011 (27): 53-60.

Schroeder A, Sutter F y Krekeler G: *Oral Implantology: Basics-ITI Hollow Cylinder*. New York. Georg Thieme Verlag Stuttgart. 1991.

Smith DC and Williams DF: *Biocompatibility of Dental Materials*. Boca Raton (Florida). Vol.1, CRC Series in Biocompatibility. 1982.

Tete S, Zizzari VL, Borelli B, de Colli M, Zara S, Sorrentino R, Scarano A, Gherlone E, Cataldi A, Zarone F: *Proliferation and adhesion capability of human gingival fibroblasts onto zirconia, lithium disilicate and feldspathic veneering ceramic in vitro*. Dental Materials Journal 2014 (33): 7-15.

UNE-EN-ISO 7405. *Odontología. Evaluación de la biocompatibilidad de los productos sanitarios utilizados en odontología*. AENOR febrero 2014.

UNE-EN 1641 *Odontología Productos sanitarios para odontología. Materiales*. AENOR abril 2010.

UNE EN ISO 10993-3: 2009. *Evaluación biológica de productos sanitarios. Parte 3: ensayos de genotoxicidad, carcinogenicidad y toxicidad para la reproducción*. AENOR septiembre 2009.

UNE EN ISO 10993-10: 2010. *Evaluación biológica de productos sanitarios. Parte 10: ensayos de irritación y sensibilización cutánea*. AENOR agosto 2013.

Vanherle G, Lambrechts P, Braem M: Overview of the clinical requirements for posterior composites. En Vanherle G and Smith DC: *Posterior composites resin dental restorative materials*. Pp 15-40, 1985 Peter Szule Publishing Co. The Netherlands.

Vega del Barrio JM: *Materiales Implantables en la Historia de la Cirugía*. Madrid. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. 1981.

Vega del Barrio JM: *Materiales para implantes*. En: *Tratado de Odontología*. Tomo II. 1998 pp. 1733-42.

Vega del Barrio JM: *El Titanio en Odontología*. En: *Tratado de Odontología* Tomo II. 1998 pp.1835-40.

Vega del Barrio JM: *Porcelanas y cerámicas actuales*. RCOE, 1999, 4 (1): 41-54

Vega del Barrio JM: *Heterogeneidades en aleaciones preciosas dentales, retiradas de pacientes después de uso prolongado. Análisis mediante espectrofotómetro de dispersión de energía de rayos X*. RCOE, 2003, 8 (1): 27-38.

Vega del Barrio JM: *Resistencia al cizallamiento de un sistema totalmente cerámico frente a siete sistemas ceramo-metálicos: estudio comparativo*. RCOE, 2005, 10 (5-6): 529-539.



Vega del Barrio JM: *Fotopolimerización. Una visión desde el campo dental*. Cient. Dent. 2005 (2) 173-81.

Williams DF and Roaf R: *Implants in Surgery*. London. W.B. Saunders Company Ltd. 1973.

Williams DF: *Advanced Applications for Materials Implanted Within the Human Body*. Materials Science and Technology. 1987 (3): 797-806.

Williams DF: *Tissue-biomaterial interactions*. Journal of Biomaterials Science. 1987. (32): 3421-3445.

Williams DF: *Definitions in Biomaterials*. Progress in Biomedical. Engineering 4. Amsterdam. Elsevier. 1987.

Williams DF: *Biocompatibility: Performance in the Surgical Reconstruction of Man*. Interdisciplinary Science Reviews. 1991. (15): 20-33.

Williams DF: *La Biocompatibilité des Alliages Dentaires*. En: Biocompatibilité, Allergies, Resistence à la Corrosion: une Approche Scientifique Globale. Neuchâtel. Monografía Metalor. 1993.

Wirtz J, Schmidli F, Jäger K: *Aleaciones con alto contenido en oro*. Quintessence (ed. Esp.) 1999. 12 (8): 522-27

## **DISCURSO DE CONTESTACIÓN DEL EXCMO. Prof. D. Bernardo Perea Pérez**

Excelentísimo señor Presidente, excelentísimos e ilustrísimos señores académicos, distinguido público, y permítanme especialmente dirigirme a la familia de José María Vega del Barrio, y por último, a él mismo.

Es para mí todo un auténtico honor y un privilegio tener la oportunidad de responder al discurso de ingreso del profesor José María Vega del Barrio en esta Academia de Ciencias Odontológicas de España. Y ello no sólo por su magnífica trayectoria académica, sino también por su gran calidad humana.

El currículum académico del profesor José María Vega del Barrio, y su aportación a la ciencia de los materiales odontológicos, es bien conocida por los aquí presentes, y ha sido, con toda seguridad, el motivo principal de su ingreso en esta academia.

José María Vega se licenció en medicina y cirugía por la Universidad Complutense de Madrid. Promoción 1958-65. Obtuvo el título de licenciado médico-estomatólogo en 1967, en la Escuela de Estomatología de Madrid y el grado de licenciado, con sobresaliente, en el año 1969. Durante los últimos años de los estudios de medicina José María se interesó especialmente por la neurología, y se incorporó como alumno interno al servicio de dicha especialidad del antiguo Hospital Provincial de Madrid (actualmente Museo de Arte Reina Sofía). El período en el que simultaneó su interés por la neurología con los estudios de estomatología dio como resultado su primer artículo científico publicado en el año 1971 en la revista "Anales españoles de odontoestomatología" y titulado "Hallazgos electroencefalográficos en casos de parodontosis", en el que se evidencia la relación existente en algunos pacientes entre los trastornos del sistema nervioso central y la aparición o empeoramiento de la enfermedad periodontal.

Entre los años 1968 y 1977, José María Vega del Barrio fue asesor médico-científico, y posteriormente director médico, de la división de materiales médico-quirúrgicos de la división española de la compañía Dow-Lepetit. Durante ese prolongado período, José María toma contacto con la ciencia de los materiales biosanitarios que tan importante serían para su devenir profesional. También durante ese periodo tiene que viajar frecuentemente a Europa y a Estados Unidos, y esto le permite ponerse en contacto con otras formas de abordar la organización profesional y docente. También durante este periodo realiza sus primeras publicaciones científicas sobre la farmacocinética y el mecanismo de acción de la rifampicina.

Obtuvo por concurso oposición la plaza de Odontología de la Seguridad Social, también obtuvo por oposición la plaza en el Cuerpo de Especialistas de Sanidad Nacional

(Odontología), y finalmente estuvo contratado como Estomatólogo en la policlínica del Hospital del Ejército del Aire en Madrid.

En 1980 obtiene el grado de doctor por la Universidad Complutense de Madrid con la tesis doctoral titulada "Materiales implantables en la historia de la cirugía". La titulación académica de Doctor marca un punto de inflexión en su carrera profesional, deja su puesto en la seguridad social y acepta el contrato de profesor no numerario que le ofrece el profesor Calatrava en la Escuela de Estomatología de Madrid.

Entre los años 1979 y 1986 es sucesivamente profesor ayudante, profesor encargado de curso, y profesor adjunto interino en la Cátedra de Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial de la citada Escuela de Estomatología (dirigida en ese momento por el profesor Luis Calatrava). También durante este periodo, entre los años 1981 y 1986, compatibiliza la actividad docente con la asistencia como voluntario al Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital del Ejército del Aire en Madrid.

Y en julio de 1986 obtuvo, por concurso-oposición, la plaza de Profesor Titular de Universidad en la Cátedra de Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial dirigida entonces por el profesor Donado. Desde ese año 1986 (en el que también se inicia la nueva licenciatura de odontología) su actividad docente queda ligada al área de los materiales odontológicos (con la que recordemos ya había estado en contacto durante su trayectoria profesional en la empresa privada).

Desde 1986 crea e imparte la asignatura de "Materiales odontológicos". En el año 1988, con motivo de la reorganización de la docencia de la Facultad de Odontología, el profesor José María Vega del Barrio cambia de departamento pasando al de "Odontología Conservadora" dirigido por el profesor Juan Antonio López Calvo, departamento al que había sido adscrita la asignatura de "Materiales odontológicos".

Desde el año 1988 hasta el momento de su jubilación en el año 2011, el profesor José María Vega del Barrio ha pertenecido al departamento de Estomatología II de la Facultad de Odontología de Madrid.

Durante su período de actividad docente, José María ha impartido muchas asignaturas de primer y segundo ciclo de la licenciatura de odontología. Y también asignaturas de doctorado y máster, relacionadas con su "especialización profesional", con la ciencia de los materiales odontológicos. Y ha dirigido, entre otros trabajos, 15 tesis doctorales y 12 tesinas de licenciatura.

Su actividad investigadora lógicamente se centró en los materiales odontológicos, pero también se extendió a otras áreas que despertaron el interés del profesor José María Vega del Barrio, y en los que su aportación fue relevante. Fue, por ejemplo, uno de los primeros investigadores que se interesó e impulsó estudios relativos al efecto de los cambios de presión sobre los dientes (las barodontalgias), sin duda fruto de su estancia en el Hospital del Aire. Y también se interesó y trabajó en el ámbito de la ética,

deontología y responsabilidad profesional en odontología (asunto del que nos ocuparemos posteriormente).

El profesor José María Vega del Barrio ha publicado 40 artículos en revistas nacionales e internacionales, 15 capítulos en distintos libros y monografías, es coautor de la versión española del libro "Manual de biomateriales dentarios" publicado por el profesor Burdairon de la Facultad de Odontología de París. Y en 1996 publicó el libro "Materiales en odontología: fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y físico-clínicos". Este libro, en el que colaboraron diferentes profesores de diversas universidades españolas (alguno de ellos presente en esta Academia) ha alcanzado gran difusión en España e Hispanoamérica.

Entre los cargos académicos que ha ocupado figura el de vicedecano de ordenación académica de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid entre los años 1997 y 2005.

En su relación con las sociedades científicas, ha sido vicepresidente de la sociedad española para el estudio de los materiales odontológicos y de la sociedad española de odontología conservadora, así como miembro de varias sociedades científicas más.

Durante los años previos a la creación de la nueva licenciatura de odontología participó activamente en su diseño, realizando diversos viajes a distintas universidades europeas para conocer en profundidad los programas académicos y la metodología docente que en ese momento existía en Europa.

No quiero cerrar las referencias a la actividad docente del profesor José María Vega sin hacer referencia a sus magníficas habilidades docentes y al trato cercano que siempre dispensó a sus alumnos. Esto ha hecho que sea una figura recordada con mucho afecto por los cientos de estudiantes que han tenido la suerte de disfrutar de sus clases.

Otra área en la que el profesor José María Vega del Barrio ha colaborado de forma activa ha sido en la actividad colegial. José María ha sido presidente de la Comisión Deontológica del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Primera Región entre los años 1995 y 2003, vocal de la Comisión Científica del mismo colegio entre los años 1987 y 2005, le fue concedida la medalla de oro al mérito científico del Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Primera Región, y también posee la medalla de oro al mérito colegial de nuestro Colegio.

Pero me gustaría destacar otros factores de su carrera profesional, posiblemente menos conocidos, pero fundamentales para entender su trayectoria. Y me refiero básicamente al paso de José María Vega del Barrio en sus inicios profesionales por la empresa privada (ya vinculada con los materiales de uso médico), y la fuerte relación que mantuvo en sus últimos años de ejercicio profesional con la ética y la deontología odontológicas.

Es evidente que una de las cosas que vincula a las personas es compartir algunos rasgos biográficos. Y quien les habla, desde el momento en el que conoció al profesor José María Vega del Barrio, se identificó con una de las características de su carrera profesional: su llegada relativamente "tardía" a la Universidad.

No hacer una "carrera docente" típica, con una fuerte vinculación a un departamento en el que haces la tesis doctoral desde el mismo momento en el que se finalizan los estudios universitarios de licenciatura (ahora de grado), tiene sus inconvenientes pero también sus ventajas. El inconveniente es, lógicamente, la dificultad para alcanzar el más alto grado académico universitario en un tiempo restringido. Pero la ventaja es la posibilidad de conocer a fondo el funcionamiento de la empresa privada (otro mundo, con otras reglas, visto desde la perspectiva de la Universidad). Y este contacto temprano con la empresa privada es importante a la hora de conocer las opiniones (y posiciones), a veces muy críticas, que ha mantenido José María Vega del Barrio en relación al funcionamiento de algunas instituciones profesionales y universitarias.

La otra gran faceta de la actividad profesional de José María Vega del Barrio es la relacionada con la ética y la deontología profesional. Y ha sido este aspecto de su actividad el que nos ha vinculado, a él como profesor y a mí como alumno, tanto profesional como personalmente. En el año 1995, el profesor Juan Antonio López Calvo, en ese momento presidente del Ilustre Colegio Oficial de Odontólogos y Estomatólogos de la Primera Región, llamo a José María Vega del Barrio para que se hiciese cargo de la Comisión Deontológica del Colegio. Debo decir, en honor de las personas que le precedieron a él (y a mí) en dicho cargo, que la Comisión Deontológica del Colegio de la Primera Región siempre estuvo en "buenas manos".

Pero fue José María quien sentó las bases del funcionamiento actual de la Comisión Deontológica del Colegio de la Primera Región, y de la mayoría de las comisiones deontológicas de España. Cuando José María llegó a la Comisión Deontológica, lo primero que hizo fue organizar, para poder aprovechar, los datos históricos sobre reclamaciones profesionales contra dentistas. Realizó un magnífico trabajo, el primero en España de este tipo, en el que se recogieron 1.111 quejas y reclamaciones interpuestas por pacientes contra dentistas entre los años 1982 y 1997.

Fue un trabajo largo y complejo en el que tuvo que bucear en archivos a menudo poco estructurados, pero con un resultado importante: supimos de forma cierta las áreas odontológicas que generaban mayor cantidad de reclamaciones profesionales, y también supimos la forma en la que estaban evolucionando según variaba el ejercicio profesional. Como he dicho anteriormente, fueron los primeros datos objetivos que tuvimos.

La otra gran aportación de José María Vega del Barrio al funcionamiento de la Comisión Deontológica fue la estructuración de las respuestas de la Comisión. Hasta ese momento, la labor de la Comisión deontológica era muy "artesanal". El estudio, el enfoque, y la respuesta a la reclamación dependían mucho del punto de vista del

profesional que afrontaba el problema. Esto llevaba mucho tiempo y en ocasiones mucha variabilidad en la respuesta que se daba a los pacientes reclamantes.

La llegada de José María a la Comisión coincidió con un incremento muy importante del número de reclamaciones contra dentistas, y pronto fue para él evidente que la forma de trabajo tradicional ya no era efectiva. Empezó entonces la tarea de sistematizar las respuestas a las reclamaciones en función del área odontológica implicada, del pretendido problema en la praxis profesional, y de las intenciones y objetivos de los pacientes. Este nuevo enfoque aclaró de forma importante el papel de la Comisión Deontológica (en ocasiones poco claro incluso para las Juntas de Gobierno de los Colegios), y dio mucha agilidad al propio funcionamiento de la Comisión.

Fue durante ese período cuando trabé contacto con José María Vega del Barrio, que a la postre sería el director de la tesis doctoral que defendí en la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. Tuve el privilegio de participar en ese proceso, y finalizarlo cuando me hice cargo de la presidencia de la Comisión Deontológica. Tengo que decir en honor a José María que la sistemática de trabajo que propuso, fue adoptada y adaptada por la gran mayoría de las comisiones deontológicas de los colegios de odontólogos y estomatólogos de España.

Pero no es posible intentar esbozar un perfil personal y profesional de José María Vega del Barrio sin mencionar sus dos grandes pasiones: su familia y la música.

La música ha sido y es la gran pasión de José María. Y esto lo sabemos todos los que hemos asistido a sus conferencias sobre el tema. Lo que tal vez sea menos conocido es que José María fue profesor de música durante cuatro años en el colegio La Salle, que ha pertenecido a diversas agrupaciones musicales, que ha realizado estudios de musicología, y que actualmente forma parte del Coro del Colegio de Médicos de Madrid. Y me consta que su actividad investigadora sobre el tema está en plena efervescencia cuando le veo en la actualidad acudir a la biblioteca de la Facultad de Medicina para investigar sobre la formación como médico de algún ilustre músico de este país.

Sobre su familia, únicamente señalar que José María vive con y para su familia: su hijo Luis, su hija Ana y sus cuatro nietos. Y, por supuesto, María Teresa.

Para mí, que he estado vinculado a José María Vega del Barrio durante bastantes años, me es imposible imaginármelo por separado de la figura de María Teresa. Y me es difícil creer que la carrera profesional, y sobre todo los valores personales de José María, serían los mismos sin el apoyo incondicional y la influencia constante de María Teresa.

Por eso, y por vuestra amistad, gracias a los dos.