

# Estudio sobre la implantación de prótesis de reemplazo total de rodilla

*Study on implantation of total knee replacement prostheses*

Obed Cortés-Aburto<sup>1</sup>, José-Alfredo Hernández-Pérez<sup>2</sup>, Rafael Rojas-Rodríguez<sup>1</sup>, Salvador-Antonio Arroyo-Díaz<sup>1</sup>, Rita-Marina Aceves-Pérez<sup>1</sup>, Marco-Antonio Canchola-Chávez<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Universidad Politécnica de Puebla (México)  
<sup>2</sup> Universidad Autónoma del Estado de Morelos (México)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8137>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los primeros intentos para tratar a pacientes afectados por osteoartritis de rodilla con una artroplastia, se remontan hacia mediados del siglo XIX, ya sea con el uso de un tejido suave colocado entre la superficie de la articulación o bien con la resección de una cierta cantidad de hueso, tanto del fémur distal como de la tibia proximal. Sin embargo, el concepto sobre el cual se fundamenta el reemplazo total de articulación se remonta al año 1880, en Berlín con Thormestockes Gluck [1]. Este cirujano impartió una serie de seminarios describiendo un sistema para reemplazar la articulación mediante una pieza hecha de marfil. Gluck creía que estas unidades podían adherirse al hueso, usando un cemento elaborado con colofonia, piedra pómez y yeso de París.

En México ha habido un auge en incentivar, a nivel nacional, la inversión de las empresas en actividades y proyectos relacionados con la investigación, desarrollo tecnológico e innovación a través de apoyos que tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía nacional. Por ello, se ha implementado el Programa de Estímulos a la Innovación auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Una de las áreas que ha empezado a innovar es el área de fabricación de instrumental quirúrgico así como de implantes ortopédicos. En México ya se fabrican reemplazos totales de cadera, sin embargo, aún no se ha comercializado ningún reemplazo total de rodilla hecho en México. Ha habido algunos intentos por diseñar rem-

plazos totales de rodilla sin fundamentar la decisión en un análisis de las diversas características existentes en los modelos actuales y tampoco se ha analizado su desempeño de cada una de dichas mejoras.

En esta colaboración se pretende hacer un análisis de las perspectivas de comercialización en México para los reemplazos totales de rodilla. Primero, mostraremos cuáles son los componentes de un reemplazo total de rodilla. Se mostrarán las estadísticas de diversos organismos internacionales y los datos que se tienen en México respecto a los reemplazos totales de rodilla. De esa manera, se mostrará el nicho de oportunidad que existe en la fabricación de dichas prótesis quirúrgicas.

## 2. CARACTERÍSTICAS

Normalmente un reemplazo total de rodilla consiste de los siguientes componentes:

- Componente tibial
- Componente femoral
- Componente patelar
- Inserto tibial.

En la Figura 1 se muestran cada uno de estos componentes. A continuación, analizaremos las estadísticas que diversos organismos internacionales han publicado respecto a la cantidad de reemplazos totales de rodilla que se realizan en México y en Estados Unidos de América ya que están ligados por la cercanía y por el comercio bilateral.

## 3. ESTADÍSTICAS

De acuerdo con el *Annual Report 2016* del *American Joint Replacement Registry*

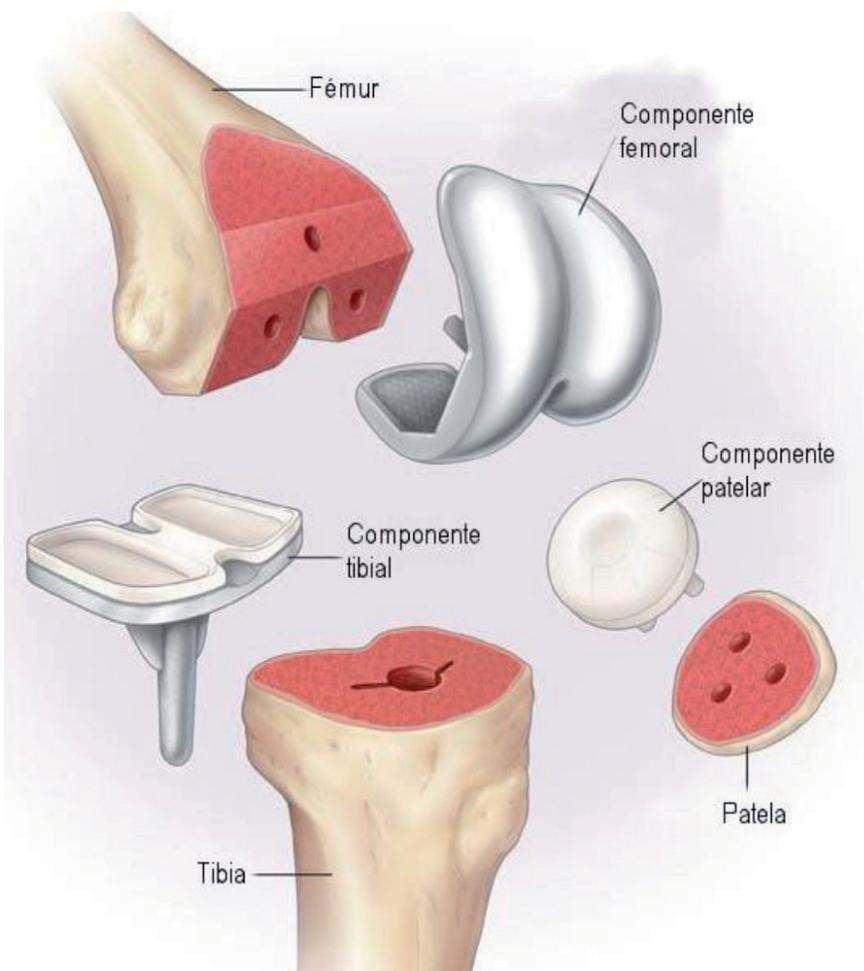


Figura 1: Componentes de un reemplazo total de rodilla (Modificada de [2])

[3] que refleja aproximadamente el 15% de los reemplazos totales de articulaciones realizados anualmente en todo Estados Unidos de América se realizaron 258 121 procedimientos de rodilla de los cuales el 61,1% (157 618) fueron realizados en mujeres y el 38,9% (100 503) en hombres. La edad promedio de los pacientes que experimentan una Artroplastia Primaria de rodilla fue de 66,4 con una desviación estándar de 9,8. Sin embargo, la edad promedio de la población que recibe una Artroplastia de Revisión de la rodilla es casi cinco años menor con 61,8 y una desviación estándar de 15,4. El 82% de las cirugías realizadas fueron procedimientos usando cementante. El 51,2% de los diseños de implante de rodilla fue con Estabilizado Posterior (50,3% promediando 2012-2015) y el 39,9% fue con retención del Ligamento Cruzado Posterior (41,8% promediando 2012-2015). En este reporte incluyen el diseño de inserto tibial Ultra Congruente con un 4,0% de procedimientos realizados en el 2015 (3,9% promediando 2012-2015).

En cuanto al material utilizado para el componente tibial de soporte de las artroplastias primarias durante el periodo de 2012 a 2015 el polietileno altamente entrecruzado disminuyó de un 60,9% hasta alrededor de un 45,3% y el polietileno convencional (Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular) disminuyó de un 36,5% hasta alrededor de un 30,8%. Al mismo tiempo hubo un incremento en el uso de un polietileno antioxidante o impregnado con vitamina E desde un 2,6% hasta un 24,0%. En el caso de las artroplastias de revisión, los componentes de polietileno altamente entrecruzado disminuyó de 45,6% hasta 37,6%, el polietileno convencional aumentó de 53,7% hasta 55,1% y el polietileno con antioxidante o con vitamina E aumentó desde 0,8% hasta 7,3% en el mismo periodo de 2012 a 2015.

De todas las artroplastias de rodilla reportadas se utilizaron diseños de soporte móvil en el 16,3% de las artroplastias primarias y en el 7,1% de las artroplastias de revisión. Los procedimientos en rodillas son los que predominan en cantidad en los Estados Unidos de América.

De acuerdo con el *National Hospital Discharge Survey 2010* [4] de los *Centers for Disease Control and Prevention*, en los Estados Unidos de América se realizan 719 000 reemplazos totales de rodilla, de los cuales 14 000 son en las edades de 15-44 años, 317 000 son en las edades de 45-64 años, y 385 000 son en más de 65 años de edad. Además, la tasa de reemplazo totales de rodilla aumentó tanto para hombres

(86%) como para mujeres (99%) mayores de 45 años desde 2000 hasta el 2010. Las mujeres tuvieron una tasa de reemplazos totales de rodilla durante el 2000 y el 2010 (33,0 y 65,5 por cada 10 000 habitantes, respectivamente) más alta que la de los hombres (24,3 y 45,3 por cada 10 000 habitantes, respectivamente). Por lo que se observa, la cantidad de reemplazos totales de rodilla es mayor en mujeres que en hombres.

De la Tabla 90 del *Health, United States, 2014* del *National Center for Health Statistics* [5] tomando en cuenta la edad y el sexo para diferentes años se obtiene la Tabla (1) para los hospitalizados por reemplazo total de rodilla. De acuerdo con este reporte, se obtiene la distribución de los reemplazos totales de rodilla realizados en Estados Unidos de América por edad y los resultados se muestran en la Tabla (2).

De acuerdo con las estadísticas de la OCDE (*Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*) [6] bajo la cate-

goría *Health-Health Care Utilisation-Surgical procedures* para México se obtiene la Tabla (3) en cuanto al reemplazo de rodillas del 2004 al 2014.

Lamentablemente, para México no existe información tan detallada como para otros países. En Estados Unidos el costo de una artroplastia primaria de rodilla es de \$ 8 500 USD en promedio por paciente en el 2006 [7]. En tanto que en México, para el mismo año, el costo promedio de la prótesis total de rodilla primaria cementada era de \$ 22 552 MXN [8] (\$ 2 100 USD al tipo de cambio del 2006). Esto implicaba un costo del 25% aproximadamente en comparación con el de la operación en Estados Unidos. Sin embargo, de acuerdo con el sitio web *medicaltourism.com* auspiciado por la *Medical Tourism Association* [9] el costo en dólares en el 2015 de un reemplazo de rodilla en EUA era de \$ 35 000 USD y en México era de \$ 12 900 USD lo que genera un ahorro del 63%. Esto nos muestra que

Rango de edad	Cantidad de pacientes por cada 10,000 habitantes								
	Ambos sexos			Hombres			Mujeres		
	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010
Menos de 18	6.7	13.8	28.8	4.9	11.0	21.6	8.4	16.4	35.6
18-44									
45-64	6.7	12.7	37.1	5.8	8.7	27.8	7.4	16.4	46.0
65-74	33.2	65.4	108.3	26.4	64.5	84.0	38.6	66.0	129.3
75-84	28.4	59.3	86.2	19.5	48.7	80.4	33.9	66.3	90.4
Más de 85	12.4	22.9	34.0			31.3		16.2	35.3

Tabla 1: Hospitalizados por reemplazo total de rodilla en Estados Unidos

Rango de edad	Cantidad de altas de pacientes por reemplazo total de rodilla		
	Ambos sexos		
	2000	2005	2013
Menos de 18			
18-44			
45-64	95 902	199 682	288 955
65-74	110 961	177 306	255 495
75-84	79 138	121 865	125 790
Más de 85	10 122	15 784	16 880
Total	318 854	533 216	700 740

Tabla 2: Altas de pacientes por reemplazo total de rodilla

Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Número total de procedimientos	3 164	3 222	3 343	3 403	3 522	3 606	3 680	3 781	3 872	3 962	4 053

Tabla 3: Número de reemplazos de rodilla realizados en México

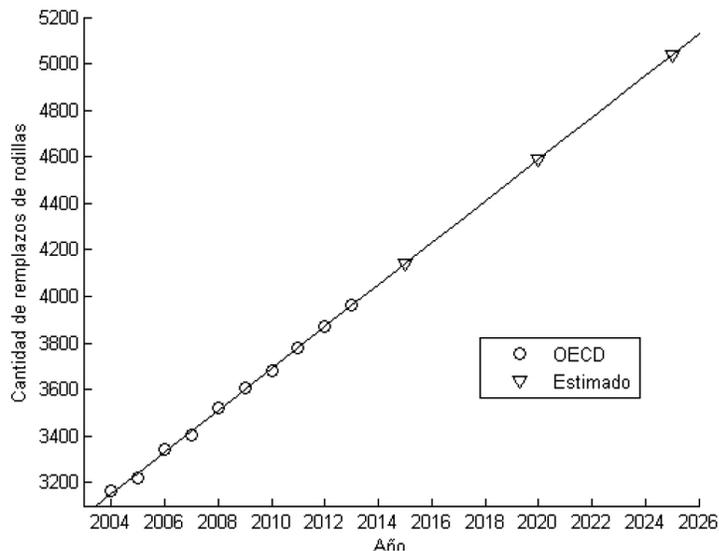


Figura 2: Estimación de la cantidad de remplazos de rodillas que se estarían realizando en México en el 2015, 2020 y 2025 de acuerdo con los datos reportados por la OCDE

las estadísticas de los Estados Unidos son de gran importancia para las industrias mexicanas del ramo ortopédico así como para el ramo hospitalario, ya que una buena parte de los Remplazos Totales de Rodilla de personas de Estados Unidos podría llegar a realizarse en México al disminuir aún más los costos.

También se reportaba en el 2013, que en México la cirugía para implantar estos remplazos de rodilla podía generar un gasto de \$ 70 000-\$ 80 000 MXN (\$ 3 300 – \$ 3 800 USD, tipo de cambio actual) en un hospital del sector privado y que tan solo la prótesis tenía un costo de alrededor de \$ 30 000 MXN (\$ 1 500 USD, tipo de cambio actual), es decir, alrededor del 35% del costo total de la cirugía. El costo de la prótesis se eleva debido a que en México no hay fabricantes de implantes de prótesis de rodillas, por lo que normalmente se importan de Estados Unidos o Europa [10].

En cuanto al mercado local en México, de acuerdo con lo reportado en medios de difusión, en el 2010 el IMSS (*Instituto Mexicano del Seguro Social*) efectuaba 130 cirugías de remplazo de cadera y de rodilla al mes, es decir, alrededor de 1 560 al año [11]. En el 2004 el Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado reportó que adquiriría anualmente 700 prótesis de remplazo de rodilla [12]. También se reporta que la Secretaría de Salud mediante el programa Seguro Popular realizó 264 operaciones de rodilla a pacientes que habían presentado ninguna mejoría con algún tratamiento previo [13]. Lo cual nos muestra que los datos reportados por la OCDE no están tan incompletos. Si proyectamos los datos de la OCDE para estimar a futuro la cantidad

de remplazos que se estarían realizando obtenemos la Fig. (2). De acuerdo con esta estimación en el año 2015 se estaban realizando alrededor de 4 100 remplazos, para el 2020 serían alrededor de 4 600 y para el 2025 estarían superando los 5 000.

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis realizado, se ve una gran oportunidad de comercialización en México para las empresas que se dedican a la fabricación de prótesis de rodillas. El fabricarlas en México lograría que el costo de producción se redujera, impactando en el costo de la cirugía ya que representa el 35% de dicho costo. Aunado a la demanda local del propio país, existe mucha probabilidad de que la demanda de remplazos totales de rodilla de Estados Unidos sea dirigida en cierta proporción hacia México por la diferencia de costos en dicha cirugía.

#### PARA SABER MÁS

[1] Fokter S ed.. Recent Advances in Hip and Knee Arthroplasty. 1a Edición. Rijeka:InTech, 2012. 464p. ISBN: 978-953-307-841-0.  
 [2] Sladov M. Total Knee Replacement Surgery (30 de noviembre de 2014). Recuperado el 4 de agosto de 2016 de <http://totalkneereplacementsurgery.net/blog/>  
 [3] 2014 Annual Report of American Joint Replacement Registry.  
 [4] Williams S N, Wolford M L, Bercovitz A. Hospitalization for total knee replacement among in patients aged 45 and over: United States, 2000–2010. NCHS data brief. 2015. No 210. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics.  
 [5] Health, United States, 2014: With Special Feature on Adults Aged 55–64. Hyattsville, Maryland. National Center for Health

Statistics.  
 [6] OECD. "Health care utilisation", OECD Health Statistics (database). DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/data-00542-en>. [Consultado el 1 de Agosto de 2016].  
 [7] Slover J, Espehaug B, Havelin L I, et al. "Cost-Effectiveness of Unicompartmental and Total Knee Arthroplasty in Elderly Low-Demand Patients". The Journal of Bone Et Joint Surgery. 2006 Vol. 88-11 p. 2348-2355. DOI: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.E.01033>  
 [8] Patlán-Mares L S. "Resultados postquirúrgicos a corto plazo de Artroplastia Total de Rodilla en pacientes seleccionados o no por un Comité de prótesis de rodilla". Tesis de Especialista en Ortopedia. Universidad Veracruzana. 2008.  
 [9] "Compare costs". Recuperado el 1 de agosto de 2016 de <http://medicaltourism.com/Forms/price-comparison.aspx>.  
 [10] "Necesidad de implantes sobrepasa la demanda" (22 de septiembre de 2013). Milenio. Recuperado el 24 de noviembre de 2016 de [http://www.milenio.com/negocios/Necesidad-implantes-sobrepasa-demanda\\_0\\_158384390.html](http://www.milenio.com/negocios/Necesidad-implantes-sobrepasa-demanda_0_158384390.html).  
 [11] "Coloca IMSS 130 prótesis de cadera y rodilla al mes". Notimex. Recuperado el 1 de agosto de 2016 de <http://www.aztecanoticias.com.mx/notas/salud/16833/coloca-imss-130-protesis-de-cadera-y-rodilla-al-mes>.  
 [12] "Implanta el ISSSTE prótesis a pacientes que lo requieren" (11 de enero de 2004). Crónica. Recuperado el 1 de agosto de 2016 de <http://www.cronica.com.mx/notas/2004/103403.html>.  
 [13] "Cubre el Seguro Popular la artroplastia de rodilla" (31 de diciembre de 2013). La Parada Digital. Recuperado el 24 de noviembre de 2016 de <http://aparadadigital.com/noticias-de-chihuahua-mexico.cfm?n=28734>.