



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
**COMUNICADO DE PRENSA**

---

COORDINACIÓN DE COMUNICACIÓN SOCIAL

México, D. F., 16 de junio de 2013

## **INVESTIGADOR DEL IPN DESARROLLA PRÓTESIS DE MANDÍBULA QUE SE IMPLANTARÁ A PACIENTE DE 17 AÑOS**

- **El reemplazo parcial de maxilar inferior, único a nivel mundial, lo realizó el doctor en biomecánica de la ESIME Zacatenco del IPN, Juan Alfonso Beltrán Fernández**
- **Una enfermedad congénita ha impedido al joven paciente del IMSS, abrir la boca desde su nacimiento**

### **C-153**

El catedrático del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y experto en biomecánica, Juan Alfonso Beltrán Fernández, logró diseñar y manufacturar un reemplazo parcial de maxilar inferior, único a nivel mundial, que se implantará próximamente a un joven de 17 años de edad y a quien una enfermedad congénita le ha impedido abrir la boca desde su nacimiento.

Beltrán Fernández, especialista de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco del IPN, explicó que el diseño y fabricación de la prótesis representó un gran reto, debido a que el paciente tiene una enfermedad congénita denominada *Anquilosis temporomandibular*, la cual ocasiona asimetría facial, desviación de la línea media dental y malformaciones de rama.

Lo anterior ha impedido al joven, quien es paciente del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), abrir la boca desde su nacimiento, ya que la citada patología provocó crecimiento excesivo de tejido óseo en la región condilar derecha y soldó la bisagra natural que permite abrir y cerrar la boca, masticar y gesticular.

Por tanto, el experto en biomecánica del IPN refirió que el desafío fue desarrollar una prótesis que ofrezca buen soporte al paciente y, al mismo tiempo, que sea semejante a su anatomía.

“Nuestro problema fue que a nivel general el cráneo y mandíbula del paciente están deformados y al no poder abrir la boca más de 3 milímetros fue imposible tomar algún tipo de impresión, así que creamos la prótesis a partir de tomografías y programas informáticos de diseño asistido por computadora con los que se modificaron sobre su propia imagen vectores, ángulos, desviaciones y bordes en tomas laterales, frontales o de planta”, detalló.

Entre otros desarrollos, Beltrán Fernández tiene experiencia en la creación de prótesis de vértebras, tornillos de hueso, separadores intervertebrales y en la manufactura de la primera prótesis impresa de cráneo en México.

Por su experiencia, el especialista en cirugía maxilofacial del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”, Francisco López Saucedo, se puso en contacto con el catedrático politécnico para solicitarle su apoyo en la manufactura de la prótesis de mandíbula.

Beltrán Fernández señaló que la prótesis impresa de cráneo la realizó sólo con un material compuesto (hidroxiapatita y polvo de calcio), mientras que la manufactura de la prótesis de mandíbula no la hizo impresa, ya que el maxilar tiene una función muy diferente al cráneo, implica mucho movimiento y diferentes cargas a las que se somete; por ello se combinaron cuatro diferentes materiales que le otorgarán la adecuada resistencia mecánica requerida.

“El trabajo es pionero a nivel mundial por el diseño y la combinación de estos materiales, lo cual logramos de la mano del especialista Francisco López Saucedo y del alumno de maestría Pablo Moreno Garibaldi. Hasta el momento no existe ningún trabajo similar, lo cual marca la pauta para desarrollar otros de esa naturaleza. Se trata de una labor altruista porque el paciente proviene de una familia de escasos recursos, por lo que le donaré la prótesis”, indicó.

Dijo que el costo de la prótesis de mandíbula, sin contar la tornillería de titanio que facilitó el Centro Médico Nacional “La Raza”, fluctúa entre 8 mil y 10 mil pesos, mientras que una prótesis similar fabricada con titanio tendría un costo promedio de 850 mil pesos; por ello, el empleo de nuevos materiales y técnicas para elaborar reemplazos de este tipo se podrá traducir en el futuro inmediato en una realidad para personas de escasos recursos.

El especialista politécnico explicó que el *alma* de la prótesis se elaboró con alambre 0.018 de acero inoxidable con el propósito de reforzar zonas específicas y agregar flexibilidad al área del macetero (parte baja de la mandíbula); la función de la resina isoftálica es envolver la estructura principal de la mandíbula, ya que posee gran resistencia mecánica, incluso superior a la del hueso cortical, por ello tiene un contenido tóxico que se reduce hasta tres por ciento para evitar problemas al entrar en contacto con tejido viviente.

Refirió que con el propósito de hacer biocompatible la prótesis, se barnizó con una mezcla de hidroxiapatita, polvo de calcio y cianocrilato (polímero de secado inmediato) de bajo punto de toxicidad. “La capa de estos tres elementos se aplicó en todo el reemplazo, para propiciar de manera natural el crecimiento de hueso a su alrededor, excepto en las regiones condilares (bisagras), las cuales se recubrieron con cerámica autocurable para brindar resistencia al desgaste, impedir el crecimiento de tejido óseo en esas zonas y de ese modo evitar que se repita la patología”.

El doctor Juan Alfonso Beltrán Fernández precisó que el destinatario de la prótesis se ha sometido a varias intervenciones quirúrgicas fallidas. La primera fue a los siete años de edad, a los 15 años le colocaron silastic (tubo de silicón) para darle soporte y a los 16 años experimentó una intervención más.

---

“El tubo que le implantaron le ha ocasionado múltiples problemas al paciente, debido a que constantemente se infecta y produce supuración, por ello una región de la mejilla debe permanecer abierta permanentemente para drenar el fluido, de ahí la urgencia de realizarle una reconstrucción y colocarle la prótesis”, advirtió.

Dijo que para evaluar el estado real y el grado de afectación, le realizaron al paciente una tomografía axial computarizada con 482 cortes de la región y 0.3 mm entre cada uno de ellos, con base en la que se elaboró la prótesis del maxilar inferior.

Comentó que, para desarrollar la prótesis, inició a partir de una tomografía axial computada, la cual se tomó como base para hacer un modelo en tercera dimensión y contar con el estatus actual del paciente.

Posteriormente se procesó la tomografía con ayuda de los programas *Scan IP* y *Pro/ENGINEER* y, con la asesoría del médico, se reconstruyó la mandíbula sobre las imágenes anatómicamente asimétricas con la herramienta *MB Ruler* –que permitió realizar medidas específicas y calcular ángulos-; el proyecto se complementó con el programa de diseño en *3D CATIA*.

El especialista politécnico señaló que con la imagen reconstruida, se elaboró un modelo en tercera dimensión que se imprimió en plástico y yeso con el propósito de obtener moldes de alta precisión para generar la prótesis con los materiales ya descritos.

Mencionó que para ensayar el acoplamiento de la prótesis, además del modelo definitivo, se elaboró uno didáctico. Señaló que con el propósito de evaluar el estado de salud del receptor de la prótesis y corroborar que no se regenere tejido óseo en la región condilar, el doctor Francisco López Saucedo dará seguimiento mediante la realización de tomografías y le reportará el resultado de los estudios para dar mayor sustento a la investigación.

===000===