

Hospital Universitario Manuel Ascunce Doménech

Artículo

**La trayectoria tecnológica del diseño y de la construcción del cabezal para intervenciones neuroquirúrgicas en Camagüey.**

**Design and construction of headstock for neurosurgery in Camagüey.**

**(1) Sergio Silva Adán (2) Sergio Vega Basulto (3) Jorge Luis Quintana Torres (4) Rita Saavedra Roche.**

1 Especialista de Segundo Grado en Neurocirugía. Hospital Universitario Manuel Ascunce Doménech. Carretera Central Oeste s/n. Camagüey, Cuba.

2 Especialista de Segundo grado en Neurocirugía. Manuel Ascunce Doménech.

3 Profesor del Departamento de Filosofía. Instituto Superior De Ciencias Médicas Carlos J. Finlay. Carretera Central Oeste S/N. Camagüey, Cuba.

4 Profesora de Filosofía y Asesora del Vicedecanato de Investigaciones y postgrado de la Facultad de Tecnología.

**Resumen**

Al describir la trayectoria tecnológica desde el año 1987 al 2006 de un cabezal empleado para intervenciones neuroquirúrgicas de cráneo se hacen explícitas las innovaciones realizadas al mismo; además, se revela el impacto social de su empleo en los servicios de Neurocirugía del Hospital Manuel Ascunce de la provincia de Camagüey. Se valora que el perfeccionamiento de este equipo garantizó una mejor calidad del proceso operatorio y de sus resultados. Enuncian los innovadores la forma de acoplarlo con otras tecnologías quirúrgicas de punta, por ejemplo, con el marco estereotáctico y los separadores cerebrales de Leyla, así como, el uso independiente de una de sus partes en el tratamiento de las luxofracturas cervicales. Todas estas

innovaciones, si se comparan con la tecnología inicial, permiten ampliar la gama de explotación del cabezal y lo convierten en un equipo novedoso.

Palabras Clave: CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD; INNOVACIÓN, NEUROCIRUGÍA DE CRÁNEO.

## **Introducción**

Para la realización de las intervenciones neuroquirúrgicas sobre la extremidad cefálica del paciente es necesario contar con un soporte flexible y, a la vez, rígido, donde el cráneo se fija en una posición determinada para abordarlo quirúrgicamente con la técnica precisa según sea el tipo de la afección craneal. Ese soporte se ha logrado con una tecnología denominada cabezal.

Los cabezales para las operaciones en la Neurocirugía estaban constituidos por un soporte metálico recubierto con una almohadilla donde se apoyaba la cabeza del paciente y están diseñados para acoplarlos con otros aditamentos que posibilitaban elevar, bajar e inclinar la cabeza y moverla hacia la izquierda o la derecha; pero, a pesar de esas normas técnicas de indudable valor, no se lograba una adecuada fijación del cráneo, ni se podían alcanzar de forma óptima las posiciones que las modernas tecnologías quirúrgicas exigen. Con frecuencia se puede producir el indeseable desplazamiento imperceptible de la cabeza del paciente de la posición que previamente ha sido seleccionada, lo que provoca el riesgo de extubación del paciente y, por tanto, el peligro del éxito de la actividad quirúrgica.

Desde finales del pasado siglo se desarrollaron dos tipos diferentes de cabezales de nueva generación, el cabezal de Mayfiel y el de Sugita, cuyo principio fundamental de funcionamiento es lograr la óptima posición del cráneo del individuo, mediante la fijación esquelética del mismo, es decir, el cráneo queda fijado mediante pines y el resto del equipo lo constituyen una serie de brazos articulados, que se fijan en la posición deseada sin permitir el cambio de la posición seleccionada.

En 1987, a partir del cabezal de Sugita, que se utilizaba en los servicios de Neurocirugía del Hospital Manuel Ascunce Domenech, se emprendió una

cadena de innovaciones tecnológicas que condujeron a la construcción de uno, prácticamente nuevo. Las innovaciones introducen en la propia concepción del equipo una serie de modificaciones que facilitan, por una parte, construir nuevas piezas o aditamentos técnicos en condiciones muy limitadas por la escasez de recursos, y por otro lado, le facilita a los neurocirujanos su uso en el acto terapéutico.

Con este trabajo se persiguen los siguientes objetivos: 1. Mostrar la trayectoria tecnológica de este equipo médico en la medida que:

- a) Se demuestre el alcance de las innovaciones que se realizaron en el equipo desde 1987 al 2006 y que hicieron posible asimilar las nuevas técnicas neuroquirúrgicas.
- b) Se signifique que en el diseño y la construcción del cabezal los profesionales de la salud establecieron nuevas relaciones tecnológicas con los trabajadores de otras ramas.

2. Valorar el impacto social del uso este equipo a través de la opinión del resto de los miembros del servicio de Neurocirugía del hospital provincial Manuel Ascunce Domenech de Camagüey.

### **Material y métodos**

Con el método analítico descriptivo se explicó la estructura del equipo y las funciones que realizan cada una de sus partes. Se reveló la forma en que se diseñaron los cambios tecnológicos que transformaron los elementos estructurales en la búsqueda de elevar el rango de eficiencia funcional, en esta empresa se advierte la participación de diferentes especialistas y técnicos, Su evolución tecnológica se recoge en gráficos y fotos que van justificando la importancia que tiene cada uno de los cambios desde el punto de vista técnico, para solucionar las necesidades que surgen en el contexto de la trayectoria. La entrevista realizada a especialistas y a miembros del equipo de neurocirujanos del hospital "Manuel Ascunce Domenech" nos permitió valorar la utilidad del mismo en las intervenciones quirúrgicas que realizan.

## **Desarrollo**

El título de este artículo sugiere un acercamiento conceptual a cuestiones inherentes de los estudios sociales de la ciencia y de la tecnología, en este sentido precisamos que la tecnología refleja el conjunto de conocimientos científicos, empíricos, las habilidades, las experiencias y actividades de organización que se necesitan para producir, distribuir y utilizar bienes y servicios. Incluye, por tanto, conocimientos teóricos, prácticos, medios físicos, el know how, métodos y procedimientos productivos, gerenciales y administrativos (1). El Dr. Núñez Jover (2) agrega que la tecnología posee una naturaleza social. Ambos autores sostienen puntos de vista similares al considerar que una porción sustantiva de los conocimientos tecnológicos se basan en la ciencia.

En el caso que nos ocupa los procedimientos tecnológicos para el perfeccionamiento de dicho cabezal se basan en los presupuestos científicos de la Neurocirugía, de la Física y de la Ingeniería Mecánica, conforme a éstas se recurrió a explicaciones teóricas establecidas en las que descansa el funcionamiento tecnológico del cabezal y, a la vez, fueron incorporadas nuevas nociones imprescindibles para la transformación tecnológica del artefacto. Para ser más precisos notificamos que el método de la observación y del análisis propició la síntesis de conceptos claves para emprender las variaciones técnicas que están reveladas en el curso de la trayectoria tecnológica. En la medida que se integraron a los conocimientos propiamente tecnológicos, se diseñaron nuevos procedimientos que garantizaron el éxito de los fines prácticos. Todos estos elementos trajeron como resultado un producto artefactual que puede clasificar dentro de los criterios de Tecnología de Avanzada (1), con la salvedad de que el Cabezal de Camagüey no ha sido patentado y no se produce para el mercado.

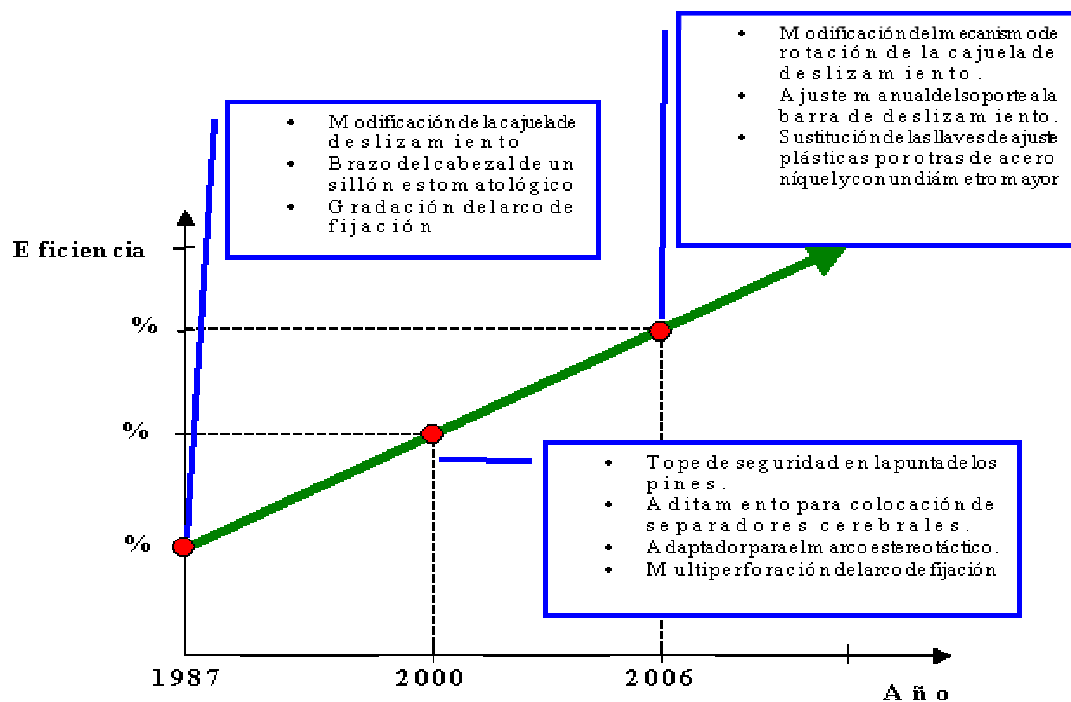
Estamos en presencia de una tecnología incorporada al objeto, es decir, a un equipo que en su diseño y construcción se le adicionaron nuevas estructuras y que exigió, como se ha explicado en líneas que anteceden a éstas, de relaciones organizativas entre médicos y especialistas en tornería y soldadura.

Otra precisión de orden conceptual que admite el resultado final de las innovaciones es la de ser una tecnología de producto que ha sido perfeccionada por la vía del diseño mecánico.

Si prestamos interés al siguiente concepto de innovación tecnológica: "...es la integración de conocimientos nuevos y de otros existentes para crear un nuevo y mejorado producto, proceso, sistema o servicio", (3); entonces, podemos considerar que el cabezal para intervenciones neuroquirúrgicas construido en el hospital Manuel Ascunce es un producto de innovación tecnológica, porque se introdujeron cambios en la tecnología existente sin alterar la característica fundamental del equipo.

El otro concepto clave es el de trayectoria tecnológica que revela el camino recorrido por una empresa, laboratorio, un grupo de investigación y, aún, hasta por un investigador, durante la cual va acumulando conocimientos en una determinada dirección y va sacando productos al mercado, que reflejan el nivel de desarrollo tecnológico en el cual se encuentra. En esta medida se acumulan y se producen conocimientos, se aprenden nuevas formas de concebir y de producir. Así se presentan diversas alternativas en el mercado. La trayectoria tecnológica ayuda a definir dónde se pondrá énfasis en la investigación, y ayuda a identificar los conocimientos que se tienen y los que se precisan incorporar. Se puede tomar conciencia de dónde viene y hacia dónde va el producto y lo que debe realizarse constantemente en función de lo que ya se hizo (4).

La descripción de la trayectoria tecnológica del cabezal de Neurocirugía se realizó conforme al procedimiento sugerido por Carlota Pérez, observar el gráfico (1)



## TRAYECTORIA TECNOLÓGICA DE UN PROCESO INNOVADOR

Para la fabricación del cabezal se tomó como referencia el de Sugita, que era con el que se había trabajado y se tenía una determinada experiencia en su manejo. Este cabezal de Sugita mostraba ya una serie de ventajas con relación a los anteriores, que multiplicaban su eficiencia y seguridad, lo que posibilitaba realizar las técnicas neuroquirúrgicas tradicionales e incorporar otras nuevas.

Debido a las limitadas posibilidades constructivas y de materiales se introdujeron algunas modificaciones en su diseño que simplifican en lo adelante su construcción, sin modificar el funcionamiento y la eficiencia del equipo. El diseño lo realizó un especialista en Neurocirugía del hospital "Manuel Ascunce Domenech", la fabricación estuvo a cargo de un tornero del Taller Provincial de Electromedicina de Camagüey. Algunos aditamentos fueron construidos en el Centro de Inmunoensayo de Ciudad de La Habana y en la Planta Mecánica de Camagüey por encargo de su diseñador en los distintos momentos en que fueron introducidos los cambios y en dependencia de la disponibilidad de medios y recursos locales.

En 1987 (fecha en que se construyó), se realizaron tres modificaciones: la primera consistió en sustituir uno de los brazos articulados del cabezal, por uno empleado en los cabezales de los sillones de estomatología ya dados de baja. Esto evita la construcción de una parte compleja del equipo original y provee la simplificación del mecanismo físico de inmovilización de los dos brazos articulados, es decir, si en el cabezal "primario" esta función se lograba con la manipulación de dos mecanismos diferentes, ahora se logra esta cualidad técnica con el manejo de uno sólo y esto proporciona mayor sencillez y eficiencia.

La segunda modificación fue en la cajuela de deslizamiento; en ésta se sustituyeron los cuatro rodillos de deslizamiento (que facilitan el arco de fijación del cráneo) por dos barras metálicas de deslizamiento paralelas y con la misma curvatura del arco y por entre las que se desplaza éste. La sustitución de este mecanismo no proporciona ninguna mejoría en su funcionamiento, pero si simplifica y viabiliza la construcción de esta parte del equipo con los limitados recursos materiales que se disponían.

La tercera modificación consistió en añadir una escala en grados en el arco de fijación, lo que resulta útil para saber con exactitud los grados de rotación en que se fija el cráneo en el arco de fijación, según la técnica quirúrgica ha emplear y la patología específica del paciente.

Con la colocación de dos pines en cada extremo del Arco de fijación y en circunstancias en que no ha sido posible contar con el halo chaleco se ha utilizado esta parte del equipo de forma independiente en casos de traumatismos raquimedulares con luxofractura de la columna cervical.

En esta primera etapa con las modificaciones que se introdujeron, (ver ilustraciones 1 y 2) se posibilitó:

1. La construcción del equipo.
2. La simplificación de sus mecanismos.
3. Mayor eficiencia.

#### 4. Mantenimiento de su seguridad.

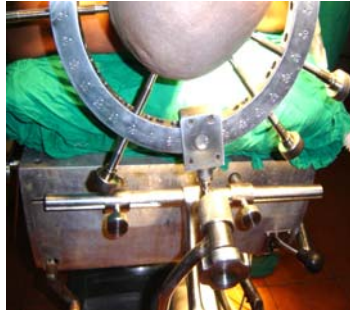


Ilustración 1

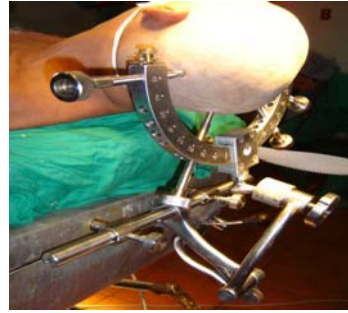


Ilustración 2

#### **Modificaciones de la primera etapa**

Ya en el año 2000 se había acumulado una experiencia de 13 años en el uso de el Cabezal "innovado". Por esa fecha se introduce en nuestro hospital un nuevo equipo, el marco esterotáctico cubano Esteroflex (necesario para ejecutar la cirugía esterotáctica) y un nuevo instrumental quirúrgico, conocidos como "os separadores cerebrales de Leyla." Esta nueva tecnología precisó modificar nuevamente, algunas estructuras del cabezal camagüeyano para que permitiese, en el acto quirúrgico, un acoplamiento con los equipos recién incorporados.

El hecho de que en Japón se reportara la aparición de fístulas arteriovenosas traumáticas de la arteria Menígea Media causadas por la fijación del cráneo mediante pines (Inagawua, 1984), motivó que, en el equipo en cuestión, se rediseñara la punta de los pines, para evitar que surgiera esta complicación.

Las variaciones que se le hicieron al cabezal con el objetivo de acoplarle los medios técnicos para garantizar el ejercicio de la nueva cirugía consisten en:

- La construcción de un adaptador para acoplar al cabezal el marco esterotáctico cubano, realizado en el centro de Inmunoensayo donde éste se construyó. El adaptador del marco estereotáctico al cabezal permitió la práctica de la cirugía Esterotáctica con un máximo de eficiencia y comodidad para el cirujano, lo que conlleva a un mejor



resultado quirúrgico y a una mayor satisfacción para el paciente (ver ilustración 3).

- La construcción de un dispositivo en ambos extremos del arco de fijación del cráneo, para que acople uno de los extremos de los separadores cerebrales de Leyla. En el otro extremo se coloca una espátula para realizar la separación del cerebro, esto posee una enorme ventaja pues el acoplamiento se realiza directamente en el cabezal y no en otro lugar de la mesa de operaciones, por ejemplo, en la parte delantera de la bandeja del instrumental, donde cualquier movimiento que accidentalmente se realice dentro del salón puede provocar el movimiento indeseado de la espátula dentro del cerebro esto traería consecuencias catastróficas (ver ilustración 4).
- La multiperforación del Arco de fijación del cráneo permite que los pines que lo sujetan directamente, tengan un número mayor de ángulos diferentes para contactar la bóveda craneal, lo que posibilita evadir puntos más vulnerables de la misma, como la región del hueso temporal, que es mucho más delgado que el resto del cráneo y con mayor riesgo a que penetre la punta del pin. Otra ventaja consiste en que dicha multiperforación posibilita, más fácilmente, la fijación de los pines al cráneo en un ángulo de  $90^{\circ}$ , así se logra disminuir las probabilidades de que éste se desplace durante su trepanación, suceso posible que aumenta cuando la amplitud del ángulo se reduce.
- La transformación de la punta de los pines que fijan el cráneo, que consistió en la realización de topes en los mismos, lo que hace que solamente penetre en el hueso un milímetro del metal, con este proceder se impide que accidentalmente puedan penetrar al interior del cráneo y dañar el cerebro o sus envolturas meníngeas, como ocurrió en el reporte del caso ya mencionado (Inagawua, 1984).



Ilustración 3



Ilustración 4

### **Modificaciones de la segunda etapa**

En enero de 2006 se remodeló nuevamente este equipo. Modificándosele el mecanismo de rotación de la cajuela de deslizamiento, que mantiene la posibilidad de alcanzar la posición deseada y, a la vez, conservarla durante todo el acto operatorio a partir de que se ha activado el mecanismo de fijación. El cabezal adquiere de este modo una amplia maniobrabilidad y surte un efecto mucho más seguro.

Se introdujo también el ajuste manual de los dos soportes de la barra deslizante, mediante el diseño y construcción de dos tornillos de fijación con llaves de acero inoxidable, para sustituir el uso de destornilladores, que eran empleados para hacer los ajustes necesarios en algunos tipos de operaciones, transformándolo en un mecanismo más sencillo, ya no se necesita tener como accesorios en el salón los destornilladores.

La última variación consistió en sustituir las llaves plásticas empleadas para fijar o darle movilidad a un determinado mecanismo por otras de acero inoxidable, para proporcionarle mayor resistencia ante las elevadas temperaturas a que son sometidas durante las continuas esterilizaciones y ante posibles golpes. En el diseño y construcción se tuvo en cuenta, proporcionarle mayor diámetro a las llaves metálicas, de tal forma que la manipulación requiriera el menor esfuerzo para que no interfiriera con la necesaria precisión requerida para realizar una microcirugía (algunas de las modificaciones descritas pueden apreciarse en las ilustraciones 1,2 y 5).



Ilustración 5

### **Modificaciones de la última etapa**

Los miembros del equipo de neurocirugía, que se sirven de esta tecnología, opinaron que es muy importante su empleo para poder lograr una correcta posición del cráneo a la hora de intervenirlo quirúrgicamente, lo cual garantiza mejor calidad del proceso por la estabilidad, seguridad y comodidad que ofrece. Y que resulta ser un una tecnología que reduce los riesgos de complicaciones de los pacientes en el momento quirúrgico, por lo que consideran que el servicio se ha humanizado.

Los miembros del equipo de neurocirugía, que se sirven de esta tecnología, opinaron que es muy importante su empleo para poder lograr una correcta posición del cráneo a la hora de intervenirlo quirúrgicamente, lo cual garantiza mejor calidad del proceso por la estabilidad, seguridad y comodidad que ofrece. Y que resulta ser un una tecnología que reduce los riesgos de complicaciones de los pacientes en el momento quirúrgico, por lo que consideran que el servicio se ha humanizado.

### **Conclusiones**

Las transformaciones tecnológicas que ha sufrido este equipo en las diferentes etapas han permitido:

1. Elevar continuamente la eficiencia quirúrgica pues logra posiciones específicamente necesarias para la realización de las complejas intervenciones.
2. Su acoplamiento con otras tecnologías quirúrgicas de punta como el marco estereotáctico y los separadores cerebrales de Leyla es un hecho que lo elevan al rango de medio instrumental novedoso.

3. Se ha obtenido un producto tecnológico con las siguientes cualidades: sencillez en su construcción, facilidad en su empleo y seguro en su explotación.
4. Durante la trayectoria se evidenció un nuevo tipo de relaciones tecnológicas mediante las que se organizaron estrategias de trabajo en equipo, formado por especialistas, médicos y torneros para lograr el diseño y construcción del cabezal neuroquirúrgico. Estas relaciones pueden modelarse en otros servicios que se prestan en el hospital.
5. El empleo de este implemento tiene un impacto social directo en los especialistas que se sirven de él y en los pacientes, en los primeros porque les mejora las condiciones de trabajo al ofrecerles mayor comodidad y confianza, lo que influye favorablemente en su desempeño quirúrgico y en los segundos, porque los resultados que se obtienen son más satisfactorios.
6. Su estructura permite el empleo independiente de una de sus partes, lo cual amplía sus perspectivas de uso en el tratamiento de las luxofracturas cervicales.

## **Summary**

While describing the technological trajectory, from 1987 to 2006, of a bloster used for cranium neurosurgical interventions become explicit the innovations made to it; also is revealed the social impact of its use in the Neurosurgery Services of the Manuel Ascunce Dopmenech Hospital of Camaguey province. It is valued that the improvement of this equipment guaranteed a better quality of surgical process and its results. The innovators enunciate the way of coupling it with other surgical technologies, such as the stereostatic frame and Leyla's brain separators, as well as the independent use of one of its parts in the treatment of cervical luxofractures. All these innovations, compared to the initial technology, allow to enlarge the range of exploitation of the bloster and transform it into a newsworthy equipment.

**Key Words:** SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY; INNOVATION; BRAIN DISEASES; SURGERY.

Recibido: 10/05/06

Aprobado: 15/07/06

### **Referencias Bibliográficas**

1 Sáenz TW. Ingenierización e innovación tecnológica. En: Tecnología y Sociedad. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 1999. P 79, 88-89.

2 Núñez Jover J. La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 1999. p 46-47.

3 Álvarez JC, et al. Es hora de innovar. [Online] [citado 3 nov 2005]; [10 pantallas aprox.]. Disponible en: <http://www.yahoo.com>

4 Pérez C. El cambio tecnológico y las oportunidades de desarrollo como objetivo móvil. En: Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo 2000 (X UNCTAD). [Online] [citado 5 dic 2005]; Disponible en: <http://www.unctad.org/Templates/Download.asp?docid=310&lang=3&intltemID=1942>.