

# Neurociencia global y cambio social:

Un modelo de cooperación sanitaria



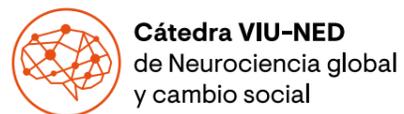
Autores:

Jose Piquer Martínez  
María J. García-Rubio  
Rubén Rodríguez Mena  
Luis Moreno Oliveras  
y Jose Piquer Belloch

2023

## Cátedra VIU-NED de Neurociencia global y cambio social.

La **Cátedra VIU-NED de Neurociencia global y cambio social** quiere poner la neurociencia al servicio del cambio social. Para ello promueve la investigación, la docencia y la cooperación nacional e internacional en el ámbito de la neurociencia global. La Cátedra es una iniciativa conjunta de la Universidad Internacional de Valencia (VIU) y la fundación Neurocirugía, Educación y Desarrollo (NED).



# Neurociencia global y cambio social:

Un modelo de  
cooperación sanitaria.

Autores:

**Jose Piquer Martínez**<sup>1,2</sup> ,  
**María J. García-Rubio**<sup>1,3</sup>,  
**Rubén Rodríguez Mena**<sup>1,2,4</sup>,  
**Luis Moreno Oliveras**<sup>1,2,5</sup>,  
y **Jose Piquer Belloch**<sup>1,2,4</sup>,

<sup>1</sup> Cátedra VIU-NED en Neurociencia Global y Cambio Social. Valencia, España.

<sup>2</sup> Fundación NED. Valencia, España.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Internacional de Valencia. Valencia, España.

<sup>4</sup> Servicio de Neurocirugía del Hospital de la Ribera. Valencia, España.

<sup>5</sup> Servicio de Enfermería del Hospital de la Ribera. Valencia, España.

 **Autor principal:**  
catedra.neurociencia@campusviu.es

# Contenido

## Resumen

## Mensajes principales

### 1. Neurociencia global y cambio social

- 1.1. Neurociencia global
- 1.2. Cambio social
- 1.3. Intervenciones en salud y neurociencia para el cambio social

### 2. Salud y (Neuro)cirugía en países de bajos recursos

- 2.1. Cirugía global: La gran necesidad olvidada
- 2.2. Neurocirugía global y desigualdad

### 3. Neurocirugía, Educación y Desarrollo: El modelo NED

- 3.1. “Donde no había nada...”
- 3.2. Modelo NED: Un modelo de cooperación sanitaria en sistemas de bajos recursos

## Referencias

## Anexo

## Índice de Tablas y Figuras

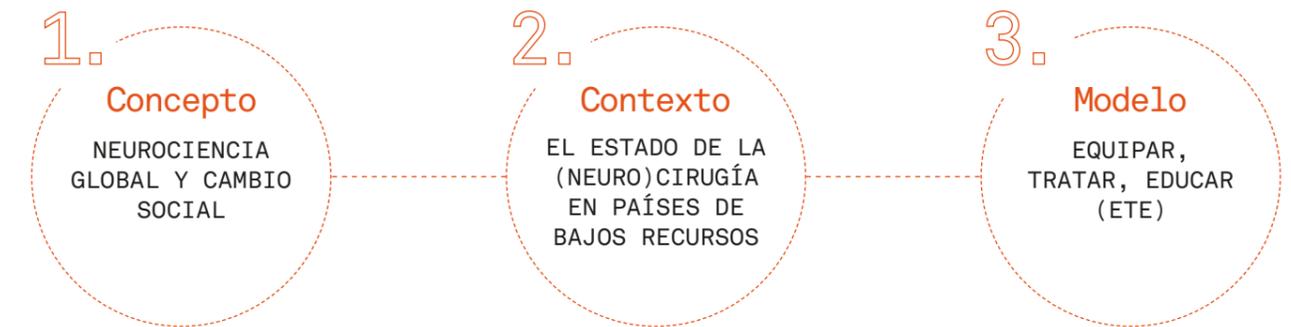
- TABLA 1. Intervenciones para el cambio social: Una tipología
- TABLA 2. Modelo NED de cooperación sanitaria

- FIGURA 1. Población mundial sin acceso a cirugía (%)
- FIGURA 2. Único instrumental en 2008 para la colocación de catéteres ventriculares en el Hospital Mnazi Mmoja de Zanzíbar
- FIGURA 3. Neuroendoscopio portátil usado en las misiones quirúrgicas de la fundación NED
- FIGURA 4. Instituto NED en Zanzíbar
- FIGURA 5. Número de pacientes intervenidos quirúrgicamente y atendidos en consulta entre los años 2008 y 2022
- FIGURA 6. Lógica del modelo: Complejidad y autonomía

## Lista de siglas y acrónimos

- AVAD: Año de Vida Ajustado por Discapacidad
- BRAIN: Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies
- COSECSA: College of Surgeons of East, Central and Southern Africa
- DALYs: Disability-Adjusted Life Years
- ETE: Equipar, Tratar y Educar
- FEDACE: Federación Española de Daño Cerebral
- FENS: Federation of European Neuroscience Societies
- HBP: Human Brain Project
- NED: Neurocirugía, Educación y Desarrollo
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- RNB: Renta Nacional Bruta
- SIDA: Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida
- TCE: Traumatismo Craneoencefálico
- UCI: Unidad de Cuidados Intensivos
- VIH: Virus de la Inmunodeficiencia Humana
- VIU: Valencian International University
- YLD: Years Lived with Disability
- YLL: Years of Life Lost

# Resumen



/ Estructura del informe

La neurociencia está revolucionando la medicina actual. En la última década, se han destinado miles de millones para comprender mejor cómo funciona el cerebro humano y por qué falla cuando enferma. Estas investigaciones no solo están ampliando nuestro conocimiento, sino que tienen el potencial de transformar la prevención y el tratamiento de muchas enfermedades. Sin embargo, millones de personas en el mundo no pueden beneficiarse de estos avances. Existen profundas desigualdades en cuanto a los recursos que los países pueden dedicar a abordar estas enfermedades. Además, no todos los sistemas sanitarios están preparados para abordar los problemas neurológicos de sus poblaciones, especialmente en los países de renta baja.

La buena noticia es que sabemos cómo transformar estas condiciones. En la mayoría de los casos, no se trata de un problema de conocimiento sino de voluntad, capacidad y recursos. Este informe resalta el papel de la neurociencia global en la promoción del cambio social en el campo de la salud. En línea con esfuerzos similares en el ámbito de la salud global, especialistas, organizaciones y donantes están trabajando para extender las oportunidades brindadas por la neurociencia a las poblaciones más desfavorecidas. Cualquier persona debería beneficiarse de estas oportunidades, con independencia del lugar en el que viva.

En este trabajo presentamos un modelo de cooperación sanitaria que ha permitido mejorar un sistema sanitario de bajos recursos a través del desarrollo de la neurocirugía. Este modelo ha sido concebido por la fundación Neurocirugía, Educación y Desarrollo (NED) y ha guiado intervenciones en el ámbito de la infraestructura médica, la asistencia clínica y la educación del personal sanitario en el archipiélago de Zanzíbar (Tanzania). Estas intervenciones se han centrado en Equipar, Tratar y Educar (ETE) al mismo tiempo y en ellas han participado una variedad de especialistas, desde neurocirujanos a neuropsicólogos, anestesistas y neurorrehabilitadores.

Más allá de desarrollar una especialidad médica en concreto, este modelo puede ser relevante para cualquier organización interesada en la promoción de la salud y el cambio social. Tenemos la oportunidad de dar respuestas a necesidades que han sido históricamente desatendidas. Y contamos con la experiencia y el conocimiento para mejorar la salud de millones de personas. Estamos convencidos de que, si más personas y organizaciones se unen, podremos lograr juntos este objetivo.

El informe se divide en tres partes. La primera parte identifica el campo de acción de la neurociencia global, define qué entendemos por cambio social y pone ambos conceptos en relación. Aunque el cambio social se asocia con procesos de naturaleza muy diferente, todos estos procesos tienen un mismo objetivo: la transformación de las condiciones en las que vive una sociedad por medio de acciones destinadas a mejorar la realidad. Aquí identificamos distintos tipos de intervenciones en salud con un gran potencial de impacto en varios ámbitos: (1) la investigación, (2) la asistencia sanitaria, (3) la transferencia de conocimientos, (4) la divulgación y (5) las políticas públicas.

La segunda parte del informe pone el acento en un área que ha sido históricamente desatendida: el desarrollo de la (neuro)cirugía en países de bajos recursos. En general, las políticas de salud global se han enfocado en la prevención, el tratamiento y la erradicación de enfermedades específicas. Pero estas políticas han desatendido el desarrollo de servicios quirúrgicos y de anestesia en países de bajos recursos, un componente esencial de cualquier sistema sanitario. Hoy más de 5.000 millones de personas en el mundo siguen sin poder recibir una atención quirúrgica de calidad.

Esta parte presenta evidencia sobre las desigualdades globales en el acceso a tratamientos quirúrgicos y a especialistas. África subsahariana es la región con más necesidades en el ámbito de la atención médica

especializada como la neuroquirúrgica. Por ello, abogamos por priorizar la (neuro)cirugía global por medio de intervenciones conjuntas entre los gobiernos locales y las organizaciones multilaterales y filantrópicas. Esta inversión salva vidas, previene la discapacidad y promueve el crecimiento económico.

Finalmente, la última parte presenta un modelo para ofrecer la posibilidad de mejores tratamientos a más personas. En esta sección explicamos en detalle el modelo NED de cooperación sanitaria. Defendemos que la cooperación en este ámbito debe aspirar a Equipar, Tratar y Educar (ETE) al mismo tiempo. Y mostramos cómo se ha hecho en el caso concreto del archipiélago de Zanzíbar.

A lo largo de más de una década, estas intervenciones han permitido tratar a miles de pacientes, formar a decenas de profesionales sanitarios locales y equipar el primer Instituto neuroquirúrgico de Zanzíbar. Además, a través del voluntariado sanitario, centenares de profesionales han trabajado por un objetivo común. Esta experiencia ha puesto cara y nombres a realidades desconocidas. En muchos casos, también ha servido para mejorar sus vidas. Por todo ello, queremos poner en valor el potencial transformador de la cooperación en nuestras sociedades.

“ CUALQUIER  
PERSONA DEBERÍA  
**BENEFICIARSE DE**  
**LAS OPORTUNIDADES**  
OFRECIDAS POR LA  
**NEUROCIENCIA ”**



## Mensajes principales

**“CUALQUIER PERSONA DEBERÍA BENEFICIARSE DE LAS OPORTUNIDADES OFRECIDAS POR LA NEUROCIENCIA.** Por ello, la neurociencia global está uniendo los esfuerzos de diferentes especialistas para extender estas oportunidades a las poblaciones más desfavorecidas”.

**“EL CAMBIO SOCIAL TRANSFORMA LAS CONDICIONES EN LAS QUE VIVE UNA SOCIEDAD POR MEDIO DE ACCIONES DESTINADAS A MEJORAR LA REALIDAD.** En el campo de la salud y la neurociencia, muchas intervenciones pueden mejorar nuestra calidad de vida. Por ejemplo, a través de la investigación, una mejor asistencia sanitaria, la transferencia de conocimientos y la formulación de políticas públicas basadas en la evidencia”.

**“EN LOS ÚLTIMOS AÑOS HEMOS VISTO GRANDES AVANCES EN LA SALUD GLOBAL, PERO LAS NECESIDADES QUIRÚRGICAS DE LAS POBLACIONES MÁS DESFAVORECIDAS HAN SIDO DESATENDIDAS.** En la pasada década, solo 3 de cada 100 operaciones se realizaron en los países más pobres, donde vive el 35% de la población mundial. Más de la mitad de las operaciones se realizaron en los países ricos, donde vive menos del 20% de la población”.

**“LAS DESIGUALDADES GLOBALES SON MAYORES EN EL ÁMBITO DE LA ATENCIÓN MÉDICO-QUIRÚRGICA ESPECIALIZADA COMO LA NEUROCIRUGÍA.** El mayor déficit de personal se encuentra en África, donde trabajan menos del 1% de los neurocirujanos en ejercicio, a pesar de que la región concentra el 15% del volumen mundial de enfermedades neuroquirúrgicas”.

**“SE CREÍA QUE DESARROLLAR LA (NEURO)CIRUGÍA ERA DEMASIADO CARO. HOY SABEMOS QUE ALGUNOS PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS SON IGUAL O MÁS COSTE-EFECTIVOS QUE MEDIDAS COMUNES EN SALUD PÚBLICA.** Por ejemplo, tratar una hidrocefalia en países de renta media y baja es hoy más coste-efectivo que la terapia anti-retroviral contra el VIH/SIDA o realizar un parto por cesárea”.

**“DESARROLLAR LA (NEURO)CIRUGÍA SALVA VIDAS, PREVIENE LA DISCAPACIDAD Y PROMUEVE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO.** Los servicios quirúrgicos son un requisito indispensable en ámbitos tan diversos como el tratamiento del cáncer, las lesiones, las infecciones y la salud reproductiva, materna, neonatal e infantil”.

**“NO SE LOGRARÁN LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE SIN INVERTIR EN CIRUGÍA GLOBAL.** Según la Comisión de Cirugía Mundial de *The Lancet*, será imposible alcanzar las metas sanitarias establecidas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 sin garantizar que la atención quirúrgica sea accesible, segura, oportuna y asequible”.

**“MEJORAR UN SISTEMA SANITARIO DE BAJOS RECURSOS REQUIERE INVERTIR EN INFRAESTRUCTURA, ASISTENCIA MÉDICA Y EDUCACIÓN.** Por ello, el modelo NED de cooperación sanitaria propone Equipar, Tratar y Educar al mismo tiempo. Esto contribuye a una transformación sostenible del sistema a largo plazo”.

# 1 Neurociencia global y cambio social



- 1.1. Neurociencia global
- 1.2. Cambio social
- 1.3. Intervenciones en salud y neurociencia para el cambio social

## 1. Neurociencia global y cambio social

En los últimos años se han destinado miles de millones a financiar investigaciones vinculadas con la neurociencia. Gracias a los descubrimientos asociados con estos estudios hoy comprendemos mejor el funcionamiento del cerebro y por qué falla cuando enferma. Además, los problemas neurológicos se están convirtiendo en una prioridad de salud pública para muchos gobiernos. Por lo que existe un interés creciente por invertir en neurociencia.

Sin embargo, el panorama global es muy desigual. Existen grandes desigualdades en cuanto a los recursos que los países dedican a abordar estos problemas. Pues unos pocos países concentran la mayor parte de los recursos. En consecuencia, las poblaciones de los países de renta baja no pueden beneficiarse de muchas de las oportunidades brindadas por la neurociencia. Por ello, son más necesarias que nunca iniciativas que sean sensibles a esta realidad.

En este sentido, la neurociencia global está aglutinando los esfuerzos de especialistas de diferentes disciplinas para promover el cambio social por medio de la acción transnacional e intersectorial. En esta sección, definimos los conceptos de neurociencia global y cambio social y los ponemos en relación. Además, presentamos una tipología para explorar la vinculación entre diferentes intervenciones en salud y neurociencia y el cambio social. Esta primera parte establece las bases conceptuales para el resto del informe.

### 1.1. Neurociencia global

En la última década, la neurociencia ha expandido las fronteras de nuestro conocimiento. Durante años se ha creído, por ejemplo, que ciertas estructuras de nuestro cuerpo no tenían una conexión evidente entre ellas. Pero recientemente se ha descubierto que algunas estructuras podrían estar conectadas de manera más estrecha de lo que pensábamos.

Por ejemplo, cientos de publicaciones han revelado que la microbiota podría tener profundos efectos en nuestra salud cerebral y estar relacionada con varios trastornos del neurodesarrollo (Willyard, 2021). La clave para entender mejor estos trastornos podría estar en los billones de bacterias que pueblan nuestro intestino. ¿Pero cómo se comunicarían estos microorganismos con nuestro cerebro? No está del todo claro, aunque se cree que podría ser a través del nervio vago, el más largo de los doce nervios craneales. Este nervio actuaría como una autopista, transportando algunas señales del intestino al cerebro y del cerebro al intestino (Kim et al., 2019; Svensson et al., 2015). Este descubrimiento está revolucionando el diseño de nuevas terapias para prevenir o tratar ciertas enfermedades (Barandouzi et al., 2020; Nikolova et al., 2021).

Otro ejemplo relevante de estos avances es la iniciativa estadounidense *Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies* (BRAIN). Este proyecto se ha propuesto crear un atlas dinámico del cerebro que muestre, por primera vez, cómo interactúan las células individuales y los complejos circuitos neuronales en el tiempo y en el espacio. Ya se han destinado 2.500 millones de dólares a BRAIN y se espera alcanzar los 5.200 millones de financiación en 2026. Solo en la Unión Europea, hay más de 44 sociedades científicas y 22.000 investigadores trabajando en estudios vinculados con la neurociencia (FENS, 2022). Esto se ha traducido en un aumento exponencial de las publicaciones relacionadas. De los 396,428 artículos publicados sobre ciencia en los últimos 5 años en la base de datos *Web Of Science*, 21,531 tienen una vinculación con alguna rama de la neurociencia<sup>1</sup>. A este auge han contribuido investigaciones originadas en diferentes áreas como la neurobiología, la neurofisiología, la neurocirugía, la neurología o la neuropsicología.

<sup>1</sup> Esta búsqueda exploratoria se realizó usando los términos 'Neuroscience' y 'Science' como topic en la base de datos *Web Of Science* el 23 de diciembre de 2022.

Las aportaciones realizadas desde varias disciplinas científicas y la colaboración entre equipos multidisciplinares están siendo clave en el avance de la neurociencia.

Este avance se ha traducido en un aumento de la financiación destinada a la investigación. Un buen ejemplo de ello es el Proyecto Cerebro Humano (HBP, en inglés), uno de los mayores proyectos de investigación de Europa. Se trata de un estudio pionero financiado con más de 600 millones de euros para comprender en profundidad la compleja estructura y función del cerebro humano. Esta inversión demuestra el interés creciente de los gobiernos por avanzar en este campo del conocimiento.

Pero este interés tiene también razones asistenciales. Pues los problemas neurológicos se están convirtiendo en una prioridad de salud pública. El ictus ya es la primera causa de discapacidad y la segunda causa de muerte en el mundo (OMS, 2019). Y el impacto de enfermedades neurológicas degenerativas como el Alzheimer ha aumentado en las sociedades más envejecidas. Si sabemos más sobre el funcionamiento del cerebro, podremos prevenir y tratar mejor estas enfermedades.

A nivel global, sin embargo, el panorama es muy desigual. Existen profundas desigualdades en cuanto a los recursos que los países dedican a abordar estos problemas. Unos pocos países concentran la mayor parte de los recursos, ya sean investigadores, fondos para la investigación o especialistas para el tratamiento de enfermedades neurológicas.

La Unión Europea y Estados Unidos destinan miles de millones a financiar estudios, mientras que en África apenas el 8% de investigaciones en neurociencia se financia con fondos locales (Maina et al., 2021). En la actualidad, Japón cuenta con más de 8.000 neurocirujanos certificados para servir a una población de 125 millones de personas (Miyamoto, 2021). En toda África, menos de 2.000 neurocirujanos deben cubrir las necesidades de más de 1.200 millones de personas.

Estas desigualdades agudizan otros problemas. Por ejemplo, la falta de centros educativos de referencia impide que puedan formarse suficientes especialistas justo en los países donde serían más necesarios. La transferencia de conocimientos en forma de patentes, nuevos medicamentos y tratamientos se produce generalmente en los países de renta alta. Estas oportunidades tardan mucho tiempo en llegar a los países más pobres. Esto impide que sus poblaciones se beneficien de avances que pueden servir para mejorar su calidad de vida. Por todo ello son muy necesarias iniciativas que sean sensibles a esta realidad.

*La neurociencia global está aglutinando los esfuerzos de diferentes especialistas de la neurociencia para promover el cambio social por medio de la acción transnacional e intersectorial.*

En este sentido, la neurociencia global está aglutinando los esfuerzos de especialistas de diferentes ramas de la neurociencia para promover el cambio social por medio de la acción transnacional e intersectorial. En línea con esfuerzos similares en la salud global, se trata de un área de estudio, investigación y práctica cuyo objetivo principal es extender las oportunidades brindadas por la neurociencia a las poblaciones más desfavorecidas, ya sea a nivel de conocimientos, tratamiento o formación. Cualquier persona debería poder beneficiarse de estas oportunidades, con independencia del lugar en el que viva.



## NEUROCIENCIA GLOBAL

“UN ÁREA DE ESTUDIO, INVESTIGACIÓN Y PRÁCTICA CUYO OBJETIVO PRINCIPAL ES EXTENDER LAS OPORTUNIDADES BRINDADAS POR LA NEUROCIENCIA A LAS POBLACIONES MÁS DESFAVORECIDAS POR MEDIO DE LA ACCIÓN TRANSNACIONAL E INTERSECTORIAL”

### 1.2. Cambio social

Si bien las ciencias de la salud y la neurociencia han hecho grandes contribuciones a la humanidad, ¿podemos pensar en estas contribuciones como generadoras de cambios sociales? No es una asociación obvia. Pues solemos relacionar el cambio social con procesos de naturaleza política, económica o legal como la democratización de un país o el reconocimiento de derechos sociales. Pensemos, por ejemplo, en la Transición política española o en el movimiento por los derechos civiles de la comunidad afroamericana en Estados Unidos.

Esta diversidad de ejemplos sugiere que el cambio social es un concepto amplio y, por tanto, difícil de precisar. De ahí que sea necesario definirlo en relación con esferas de actuación más concretas. En nuestro caso, asociamos estas transformaciones con intervenciones originadas en el ámbito de la salud y la neurociencia. La siguiente sección clarifica esta relación (1.3), pero antes debemos preguntarnos si todos los procesos de cambio social comparten alguna característica.

Creemos que sí. En términos generales, el cambio social tiene que ver con la transformación de las condiciones en las que vive una sociedad por medio de acciones destinadas a lograr unos resultados mejores, ya sea un nivel de desarrollo o de salud, unos estándares de bienestar o el reconocimiento de unos derechos<sup>2</sup>.

*El cambio social tiene que ver con la transformación de las condiciones en las que vive una sociedad por medio de acciones destinadas a lograr unos resultados mejores.*

Las condiciones sobre las que se intervienen están relacionadas con la realidad material, política, económica o cultural de una sociedad. Y para tener un impacto ‘social’ estas intervenciones deben afectar a la experiencia vital de un número amplio y diverso de personas. En consecuencia, el cambio social se refiere a nuestras experiencias como individuos viviendo en comunidad.

Las intervenciones que promueven el cambio social se definen como actuaciones concretas destinadas a mejorar la realidad. Simplemente porque cambiar la realidad sin intervenir en ella es más complicado. En algunos contextos, no hacer nada puede conducir al cambio. Pero generalmente no es así.

Pensemos en los esfuerzos internacionales por erradicar la viruela, una de las enfermedades más devastadoras conocidas por la humanidad. La OMS declaró la enfermedad oficialmente erradicada en 1980. Pero este logro solo fue posible tras varias décadas de campañas de

<sup>2</sup> En relación con este concepto, la ‘valencia’ del cambio es un aspecto relevante. El cambio puede ser positivo o negativo. Aquí nos centramos en el cambio social ‘positivo’; es decir, en aquellas transformaciones que tienen como resultado una mejora de las condiciones existentes. Entendemos que los procesos de cambio también pueden tener consecuencias ‘negativas’. Pero esta dimensión queda fuera de la conceptualización propuesta.

inmunización y prevención (OMS, 2010). Recordemos también cómo ha cambiado la percepción social en torno la salud mental. Se ha pasado de confinar en manicomios a los llamados “locos” –muchas veces en condiciones deplorables— a ofrecer soluciones más humanas, integradoras y adaptadas a diferentes trastornos mentales<sup>3</sup>.

En resumen, el cambio suele ir precedido de intervenciones específicas que aspiran a transformar las condiciones en las que vivimos. En el campo de la salud y la neurociencia, muchas intervenciones van dirigidas a mejorar la asistencia sanitaria que recibe una población; por ejemplo, niños, mujeres o personas que padecen una determinada enfermedad. Pero hay formas muy diferentes de intervenir en la realidad. ¿Cómo pueden contribuir todas estas intervenciones al cambio social?

### 1.3. Intervenciones en salud y neurociencia para el cambio social

En esta sección presentamos una tipología que permite ordenar la diversidad de intervenciones y explorar su relación con el cambio social (Tabla 1). Esta tipología identifica intervenciones en cinco ámbitos de acción: (1) la investigación, (2) la asistencia sanitaria, (3) la transferencia de conocimientos, (4) la divulgación y (5) las políticas públicas. Aunque tengan relación entre ellos, estos ámbitos están suficientemente delimitados para considerarlos por separado. Además, identificamos intervenciones de distinto tipo (o modalidad) en cada ámbito. La tipología destaca las siguientes intervenciones:

- En primer lugar, la **investigación científica** es un ámbito relevante de acción. Pues muchas intervenciones tienen su origen en los hallazgos de una investigación. Esta investigación puede ser **básica**, en tanto que los objetivos principales sean obtener información y mejorar nuestra comprensión sobre un objeto de estudio determinado; por ejemplo, estudiar la activación de las células madre en un cerebro adulto (Li et al., 2022). O puede ser **aplicada**, si el objetivo de la investigación es encontrar una solución a un problema determinado y aplicarla en un contexto clínico; por ejemplo, desarrollar formas de prevenir el deterioro cognitivo en pacientes con Alzheimer a partir de un mejor conocimiento de la patogenia de la enfermedad (véase, por ejemplo, Cuchillo-Ibañez et al., 2021).
- En el ámbito de la **asistencia sanitaria** es conveniente distinguir entre intervenciones **clínicas** destinadas por ejemplo a la atención de grupos vulnerables y aquellas intervenciones que requieren de **cirugía** e involucran a las especialidades propias del quirófano como la cirugía, la enfermería o la anestesia, entre otras.

Esta distinción es especialmente relevante cuando las intervenciones se desarrollan en sistemas sanitarios de bajos recursos. Hoy miles de millones de personas siguen sin acceso a una atención quirúrgica básica, tal como analizamos con más detalle en la segunda parte del informe. Muchas de las enfermedades asociadas a la pobreza requieren un tratamiento quirúrgico. En contextos de necesidad extrema y pocos recursos, “las intervenciones asistenciales de tipo quirúrgico tienen un enorme potencial de reducir el sufrimiento, prolongar la vida y restablecer la salud y la productividad económica de los enfermos y lesionados” (Schechter y Adhikari, 2015, p. 353).

- En cuanto a las intervenciones vinculadas con la **transferencia de conocimientos**, el objetivo principal será compartir con la sociedad unos recursos que antes no existían, o que solo estaban disponibles para un número reducido de personas y entidades. En este ámbito, la tipología distingue entre actuaciones destinadas al desarrollo de nuevos **productos** y **servicios** y acciones **formativas**. Podemos identificar intervenciones con valor social y capacidad transformadora para los tres tipos.

<sup>3</sup> En el contexto español esto fue posible gracias a la reforma psiquiátrica. Esta reforma promovió que la Ley General de Sanidad de 1986 reconociera el derecho de las personas con un trastorno mental a recibir tratamiento en el ámbito comunitario, así como acceder a los servicios necesarios de rehabilitación y reinserción social.

Típicamente, la transferencia de conocimientos desde el laboratorio al resto de la sociedad se produce mediante el desarrollo de un nuevo bien o producto (por ejemplo, un fármaco). Este medicamento podría servir, por ejemplo, para el tratamiento de enfermedades que antes eran intratables como la esclerosis múltiple. Esta transferencia de conocimientos también puede culminar en el desarrollo de un servicio, en lugar de un bien. Por ejemplo, en forma de estrategias terapéuticas mejoradas<sup>4</sup>. En ambos casos estaríamos ante intervenciones con capacidad para mejorar las condiciones vitales de muchas personas.

Pero la transferencia de conocimientos puede ir más allá de un servicio o un producto. La tipología destaca aquellas intervenciones destinadas a la formación de profesionales. Estas intervenciones tienen un alto valor social y económico. En particular, si se desarrollan en contextos en los que hay una gran necesidad de emplear a profesionales cualificados pero las oportunidades de formación son limitadas.

En estas circunstancias, intervenciones modestas pueden tener un gran impacto social. Por ejemplo, formar a un nuevo neurocirujano en Japón –el país con mayor densidad de neurocirujanos por habitante del mundo– no cambiará la atención sanitaria que reciban los japoneses. Pero hacerlo en Sierra Leona puede ser la diferencia entre vivir o morir para cientos de personas con un diagnóstico neurológico (Piquer y García-Rubio, 2022).

- En el ámbito de la **divulgación**, las acciones de sensibilización pueden contribuir a la promoción del cambio social. Son especialmente valiosas aquellas intervenciones que buscan influir en el debate público mediante campañas, publicaciones y acciones de incidencia pública; por ejemplo, para combatir el estigma social asociado con la enfermedad mental (Comunidad de Madrid, 2020).
- Por último, las **políticas públicas** son un ámbito de acción con un gran potencial transformador. Las políticas públicas pueden crear las condiciones necesarias para mejorar la salud, los cuidados y la integración de grupos sociales determinados. También pueden servir para eliminar las barreras que dificulten estos objetivos, como en el caso de la percepción social sobre la salud mental que mencionamos antes.

El espectro de posibles acciones en este ámbito es inmenso. Pero en todos los casos será importante que los programas de intervención usen la mejor evidencia disponible y cuenten con el respaldo de los expertos en la materia. Por ejemplo, si un gobierno quiere desarrollar un nuevo programa para la inclusión de la neurodiversidad en las aulas escolares.

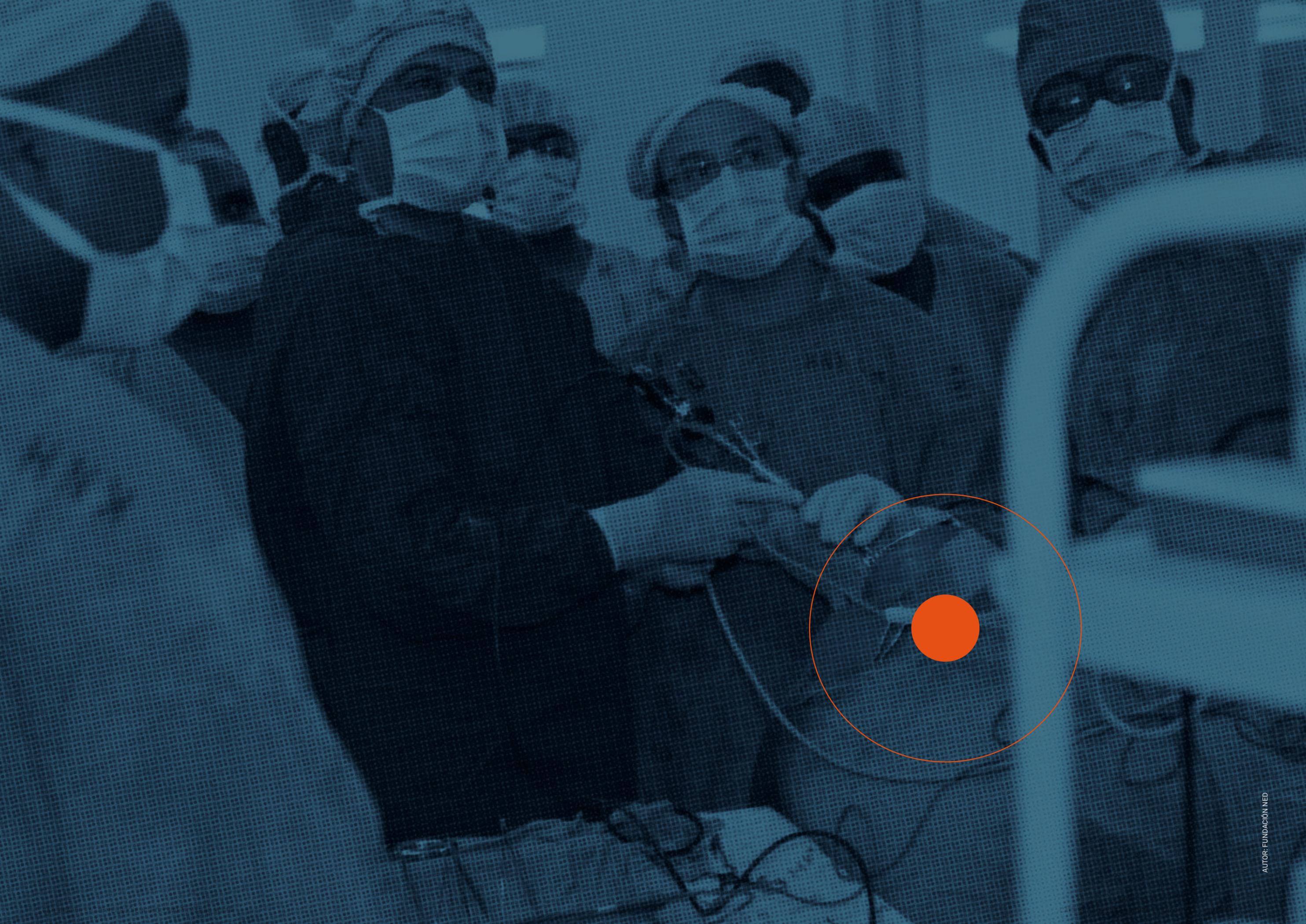
Así pues, podemos identificar intervenciones con menor o mayor capacidad de impacto social en todos los ámbitos (incluyendo intervenciones que potencialmente no tendrán ningún impacto). Pero el impacto de una intervención no dependerá tanto del ámbito en el que se desarrolle, como de las características de la intervención, el éxito de su ejecución y los resultados alcanzados. Por tanto, el cambio social no es un resultado que podamos asumir mecánicamente. Debemos observarlo, medirlo y evaluarlo en cada caso.

La tipología que hemos propuesto es limitada. Pero nos permite ordenar una variedad de intervenciones y analizar su relación con el cambio social. En este informe presentamos un modelo de intervenciones en el campo de la neurocirugía global que ha demostrado su capacidad para transformar un sistema sanitario de bajos recursos y mejorar así las condiciones de vida de miles de personas. Antes de explicar el modelo, lo ponemos en contexto en la siguiente sección.

<sup>4</sup> Un buen ejemplo sería la aprobación de un protocolo de intervención para la neuro-rehabilitación de niños con daño cerebral en el ámbito educativo (FEDACE, 2021).

**TABLA 1. Intervenciones para el cambio social: Una tipología**

ÁMBITO DE ACCIÓN	TIPO	EJEMPLOS
<b>Investigación</b>	Básica	Estudio sobre la activación las células madre del cerebro adulto (Li et al., 2022)
	Aplicada	Descubren una proteína que protege al cerebro de la enfermedad de Alzheimer (Cuchillo-Ibañez et al., 2021)
<b>Asistencia sanitaria</b>	Clínica	Evaluación y diagnóstico de neuropatologías en población vulnerable
	Quirúrgica	Tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia pediátrica en sistemas sanitarios de bajos recursos
<b>Transferencia de conocimientos</b>	Producto	Evaluación y diagnóstico de neuropatologías en población vulnerable
	Servicio	Nuevo protocolo de estimulación temprana para niños con autismo
	Formación	Programa de formación para especialistas sanitarios en sistemas sanitarios de bajos recursos
<b>Divulgación</b>	Sensibilización pública	Campaña para combatir el estigma social asociado con la enfermedad mental
<b>Políticas públicas</b>	Programas basado en evidencia	Nuevo programa para la inclusión de la neurodiversidad en las aulas escolares



## 2 Salud y (Neuro)cirugía en países de bajos recursos



2.1. Cirugía global: La gran necesidad olvidada

2.2. Neurocirugía global y desigualdad

## 2. Salud y (Neuro)cirugía en países de bajos recursos

En las últimas décadas se han logrado mejoras importantes en el ámbito de la salud global. Pero se estima que más de 5.000 millones de personas en el mundo siguen sin poder recibir una atención quirúrgica de calidad (Alkire et al., 2015). Esta falta de acceso a tratamientos quirúrgicos impide que millones de personas tengan una vida más sana y productiva, especialmente en los países de renta baja.

*La falta de acceso a tratamientos quirúrgicos impide que millones de personas tengan una vida más sana y productiva, especialmente en los países de renta baja.*

Esto debe cambiar. La buena noticia es que sabemos cómo hacerlo. Podemos mejorar los sistemas sanitarios de bajos recursos desarrollando servicios quirúrgicos esenciales y especializados como la neurocirugía. Estas intervenciones deben servir para construir la infraestructura médica necesaria, tratar a los pacientes y formar a más especialistas locales. Con la voluntad de los gobiernos locales y el apoyo de organizaciones multilaterales y filantrópicas, la cooperación sanitaria puede promover el cambio social a largo plazo.

### 2.1. Cirugía global: La gran necesidad olvidada

En las últimas décadas hemos sido testigos de avances significativos en el ámbito de la salud global (OMS, 2022a; Vos et al., 2020). La viruela fue oficialmente erradicada del planeta en 1980. La poliomielitis salvaje se erradicó en África en 2020, acercando al mundo a la erradicación completa de esta enfermedad (todavía endémica en Pakistán y Afganistán). Hoy tenemos evidencia irrefutable de intervenciones sanitarias que salvan vidas, son eficaces y relativamente baratas (Jamison et al., 2013; Remes et al., 2020).

Muchas enfermedades parasitarias pueden curarse con una pastilla que cuesta menos de un dólar. Con la logística adecuada, estos medicamentos pueden distribuirse rápidamente a zonas con una alta incidencia de estas enfermedades. El paludismo también puede prevenirse usando mosquiteras tratadas con insecticidas. Gracias a este tipo de intervenciones, se han evitado casi 7 millones de muertes por paludismo en el mundo desde 2001 (OMS, 2022c).

Asimismo, la mejora del saneamiento y la higiene y la rehidratación oral han sido suficientes para reducir el número de muertes por diarrea entre los niños menores de 5 años en las últimas dos décadas (OMS, 2022c). Sabemos que una bolsa de sal y azúcar mezclada con un litro de agua puede salvar cientos de miles de niños (Bornstein, 2007, p. 248).

En este tiempo se han canalizado miles de millones de dólares para combatir el sida, la malaria y la tuberculosis con resultados positivos: la tasa de mortalidad de las tres enfermedades está disminuyendo. Más recientemente, la pandemia del COVID-19 ha amenazado la prosperidad global y ha puesto a prueba todos los sistemas sanitarios del mundo. Aun así, se han podido desarrollar (y comercializar) más de 10 vacunas en un tiempo récord<sup>5</sup>. Debemos celebrar estos logros. Pues muestran que gracias a esfuerzos internacionales a largo plazo, financiación suficiente y atención pública se pueden lograr cambios importantes.

<sup>5</sup> A diciembre de 2022, había 175 vacunas en fase de desarrollo clínico y 199 en fase pre-clínica (OMS, 2023)

Al mismo tiempo, sin embargo, las necesidades quirúrgicas de las personas más pobres del mundo han sido desatendidas. Durante mucho tiempo ha sido difícil encontrar un lugar para la cirugía en unas políticas de salud global más enfocadas en combatir enfermedades específicas. Esto debe cambiar.

En 2015, coincidiendo con el final de los Objetivos de Desarrollo del Milenio aprobados por las Naciones Unidas, una Comisión internacional de expertos (*The Lancet Commission on Global Surgery*) publicó el primer informe sobre el estado de la cirugía en todo el mundo (Meara et al., 2015). Este informe reveló una realidad hasta entonces desconocida.

El análisis mostró que más de la mitad de la población mundial – 5.000 millones de personas – no tenía acceso a cuidados quirúrgicos y de anestesia seguros. Este acceso es peor allí donde es más necesario: **9 de cada 10 personas no pueden recibir atención quirúrgica en los países de renta media y baja**<sup>6</sup>. En una mayoría de países africanos, más del 90% de la población no puede recibir una atención quirúrgica y de anestesia fiable, tal como muestra la Figura 1. A nivel mundial, esta falta de acceso estaba causando casi tres veces más muertes que el VIH/SIDA, la tuberculosis y la malaria (Meara et al., 2015; Park et al., 2016).

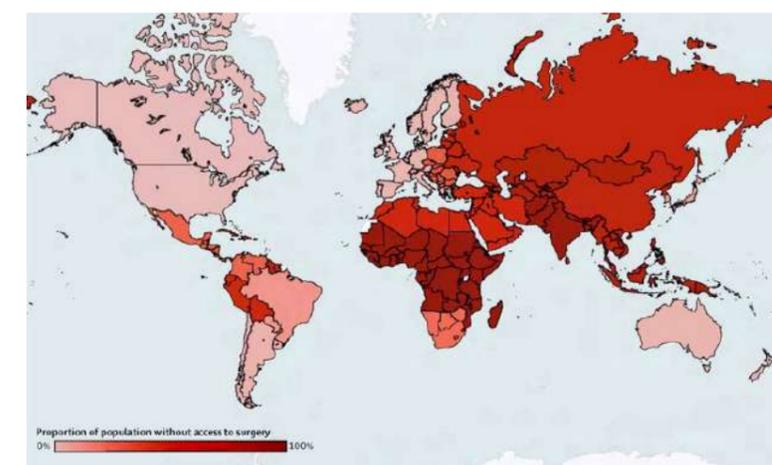


FIGURA 1. Población mundial sin acceso a cirugía (%)

*Nota.* Recuperada y adaptada de “Global access to surgical care: a modelling study” (p. e321), por B. C. Alkire et al., 2015, *The Lancet Global Health*, 3(6). Las áreas más oscuras indican una mayor proporción de personas en el país sin acceso a atención quirúrgica

Estos datos han revelado la magnitud del problema y de las necesidades desatendidas. Los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados en 2015 abrieron una oportunidad para incorporar la atención quirúrgica en el paradigma de la salud global. La Iniciativa Cirugía Global 2030 es el principal resultado de ese esfuerzo internacional. En 2014 el propio Jim Kim, entonces presidente del Banco Mundial, ya había declarado que “la cirugía es una parte indivisible e indispensable de la atención sanitaria que puede ayudar a millones de personas a llevar una vida más sana y productiva” (Kim (2014), citado en Meara et al., 2015, p. 57).

La atención quirúrgica es esencial para el tratamiento de muchas afecciones, desde enfermedades infecciosas, maternas y neonatales hasta lesiones y cáncer. Invertir en el desarrollo de la cirugía global debe ser una prioridad para la comunidad internacional. Pues esta inversión salva vidas, previene la discapacidad y promueve el crecimiento económico.

<sup>6</sup> El Banco Mundial clasifica las economías del mundo en cuatro grupos de renta: baja, media-baja, media-alta y alta. Los países de renta baja son aquellos cuya Renta Nacional Bruta (RNB) per cápita fue igual o inferior a 1.085 \$ en 2021; las economías de renta media-baja son aquellas con una RNB per cápita de entre 1.086 \$ y 4.255 \$; las economías de renta media-alta son aquellas con una RNB per cápita de entre 4.256 \$ y 13.205 \$; y las de renta alta tiene una RNB per cápita superior a 13.205 \$.



## CIRUGÍA GLOBAL

“UN ÁREA DE ESTUDIO, INVESTIGACIÓN, PRÁCTICA Y SENSIBILIZACIÓN QUE BUSCA MEJORAR LOS RESULTADOS DE SALUD Y LOGRAR LA EQUIDAD SANITARIA PARA TODAS LAS PERSONAS QUE NECESITAN ATENCIÓN QUIRÚRGICA Y ANESTÉSICA, CON ESPECIAL ÉNFASIS EN LAS POBLACIONES DESATENDIDAS Y EN CRISIS” (MEARA ET AL., 2015, P. 572)

Aunque conocemos los beneficios, desarrollar la cirugía en sistemas sanitarios con bajos recursos no es sencillo. Transformar estas condiciones requiere visión, recursos y un compromiso a largo plazo por parte de los gobiernos, los organismos multilaterales y las entidades nacionales e internacionales involucradas en la salud global.

La creación de capacidad hospitalaria y la formación de especialistas en países de renta baja y media es un desafío enorme, especialmente en especialidades como la neurocirugía. La siguiente sección analiza este desafío y presenta una panorámica de la situación actual de la neurocirugía global, la especialidad quirúrgica de la neurociencia. El análisis destaca la situación en África subsahariana, la región con mayores necesidades asistenciales y carencia de especialistas.

### 2.2. Neurocirugía global y desigualdad

Imagina que vas conduciendo tu bicicleta de camino al trabajo. Al cruzar un paso de cebra, un coche te impacta por detrás y caes al suelo. Te golpeas fuertemente la cabeza. El impacto te provoca una fractura abierta en el cráneo y un corte en la frente. En cualquier país de renta alta, es probable que estés recibiendo asistencia médica en menos de media hora en el mismo lugar del accidente. Después una ambulancia te trasladará al centro médico más cercano o al mejor preparado para atenderte en ese momento.

En países con sistemas sanitarios avanzados, cualquier persona con una fractura abierta debería ser atendida en menos de dos horas en más del 80% del territorio nacional, uno de los objetivos del programa de Cirugía Global 2030. Pero el mismo accidente puede ser una condena a muerte o a una discapacidad permanente en casi cualquier zona rural de África subsahariana.

Para tratar un traumatismo craneoencefálico como este se necesita contar con un especialista que sepa diagnosticar una posible lesión cerebral. También sería necesario disponer de pruebas de imagen, incluidas tomografías y resonancias magnéticas, para detectar posibles hemorragias que puedan requerir atención quirúrgica inmediata.

No es un caso aislado. Las lesiones causadas por accidente de tráfico están entre las diez principales causas de años de vida perdidos debido a una enfermedad, discapacidad o muerte prematura en el mundo<sup>7</sup>. Es la principal causa en personas entre 10 y 50 años (véase la Tabla 2 de Vos et al., 2020). El 93% de las víctimas mortales en las carreteras del mundo se producen en países de ingresos bajos y medios (OMS, 2022b). Muchas de ellas hubieran necesitado atención quirúrgica urgente.

<sup>7</sup> Las evaluaciones económicas en sanidad cuantifican las diferencias entre los recursos destinados a inversiones (o intervenciones) alternativas y los resultados obtenidos. Se trata de evaluar qué cantidad de una medida agregada de salud – por ejemplo, años de vida ajustados por muertes, discapacidad o calidad (AVAD) – puede obtenerse a partir de un nivel determinado de recursos destinados a intervenciones alternativas. Este análisis ‘coste-eficacia’ permite comparar el atractivo de intervenciones que abordan resultados sanitarios distintos; por ejemplo, el tratamiento de la tuberculosis frente a una cesárea. Este tipo de análisis predomina en las evaluaciones económicas de la cirugía y las intervenciones sanitarias en general. Aquí seguimos la definición y recogemos los resultados publicados en Devas et al. (2015).

En la pasada década, sin embargo, solo 3 de cada 100 operaciones que se realizaron en el mundo se hicieron en los países más pobres, donde vive el 35% de la población mundial. Más de la mitad de las operaciones se realizaron en los países ricos, donde vive menos del 20% de la población (Mock et al., 2015, p. 8). La desigualdad es mayor cuando se trata de problemas que requieren cirugía especializada.

Cada año, más de 22 millones de personas sufren trastornos o lesiones neurológicas que justifican la asistencia de un neurocirujano. Más de la mitad de esas personas necesitan cirugía. Las lesiones cerebrales traumáticas, las afecciones relacionadas con los accidentes cerebrovasculares, los tumores, la hidrocefalia y la epilepsia constituyen la mayor parte de la atención neuroquirúrgica esencial en todo el mundo (Dewan et al., 2018).

El problema es que no todos los sistemas sanitarios están preparados para abordar estas necesidades (Piquer y García-Rubio, 2022). En el caso específico de la neurocirugía, se necesitarían más de 20.000 neurocirujanos adicionales en todo el mundo para satisfacer el volumen estimado de casos (Dewan et al., 2018). El mayor déficit de personal está en África, donde trabajan menos del 1% de los neurocirujanos en ejercicio, a pesar de que la región concentra el 15% del volumen mundial de enfermedades neuroquirúrgicas (Fuller et al., 2020). Los últimos cálculos indican que el número de especialistas debería aumentar en más de ¡1.700%! solo para satisfacer las necesidades de la región.

En el continente africano, las desigualdades regionales son enormes. De los 1.974 neurocirujanos que se estimaba que trabajaban en África en el año 2020, una mayoría de especialistas –el 73%– ejercían en el norte de África y Sudáfrica<sup>8</sup>. El resto de especialistas cubre las necesidades neuroquirúrgicas de 48 países. En África Oriental, por ejemplo, la proporción de neurocirujanos por habitante es de 1 por cada 10 millones de personas<sup>9</sup>. Y un solo país, Sudáfrica, tiene más neurocirujanos que toda la región de África Oriental o África Central.

Cuando analizamos los datos por países, la brecha entre las zonas urbanas y rurales también es significativa. La mayoría de los especialistas ejercen en la capital. Por lo que poblaciones enteras no pueden recibir atención neuroquirúrgica. Este patrón se repite incluso en aquellos países donde hemos observado un crecimiento moderado de especialistas en los últimos años.

En Tanzania, por ejemplo, solo había 3 neurocirujanos con formación oficial en 2006. Todos ejercían en la capital, Dar es Salam. Una década después el país contaba con 9 neurocirujanos con licencia para ejercer: 6 trabajan en la capital, 1 se dedicaba exclusivamente a la práctica privada y otro neurocirujano se había trasladado a Botsuana, un ejemplo de ‘fuga de cerebros’. Solo 1 neurocirujano ejercía en Mwanza, fuera de la capital (Santos et al., 2021). En la actualidad, Tanzania cuenta con 20 neurocirujanos para atender a una población de más de 60 millones de personas. Pero la mayoría continúa trabajando en la capital.

Estas desigualdades impiden que cientos de miles de pacientes puedan acceder a tratamientos que salvan vidas y evitan discapacidades. La pregunta pertinente es ¿por qué?

<sup>8</sup> En 2020, 1.451 neurocirujanos ejercían en estos países. Egipto era el país con más neurocirujanos, seguido de Argelia, Marruecos, Sudáfrica y Nigeria; cuatro países y territorios (Santo Tomé y Príncipe, Seychelles, Sierra Leona y el Sáhara Occidental) no tenían neurocirujanos (Ukachukwu, 2021).

<sup>9</sup> Como si en España un solo neurocirujano tuviera que atender las necesidades de los habitantes de Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza, Málaga, Murcia, Palma, Las Palmas de Gran Canaria, Bilbao, Alicante y Córdoba.

## ¿Un lujo para los pobres?

Históricamente, la neurocirugía se ha visto como un lujo para países pobres: demasiado cara y compleja para ser una prioridad de salud pública. Si en un país hay necesidades básicas que no están cubiertas –se argumenta– ¿cómo vamos a desarrollar la neurocirugía? La idea implícita es que no es deseable abordar una necesidad compleja si otras más básicas no han sido resueltas antes. Supuestamente, ante un paciente con un tumor cerebral, deberíamos preguntarnos: ¿cómo vamos a operarle si come una sola vez al día? o ¿por qué vamos a formar neurocirujanos si siguen muriendo niños por diarrea?

Se trata, por supuesto, de un falso dilema. Cada día resolvemos problemas sencillos y complejos. Y los gobiernos pueden afrontar diferentes necesidades al mismo tiempo, aunque no siempre lo hagan con igual éxito. Construir carreteras y recibir una atención quirúrgica de calidad no deberían ser prioridades incompatibles en una sociedad avanzada. En la mayoría de las circunstancias aceptamos esto. ¿Por qué no cuando se trata de políticas de salud y desarrollo?

Suele alegarse que desarrollar la cirugía y la neurocirugía en particular es demasiado caro. O para ser precisos, que la inversión requerida no es ‘coste-efectiva’<sup>10</sup>. Lo cierto es que hasta hace poco no teníamos suficiente evidencia para saberlo. Hoy sabemos que el desarrollo de servicios quirúrgicos esenciales se encuentra entre las intervenciones más efectivas desde el punto de vista del coste y su retorno económico y social. De hecho, muchos procedimientos quirúrgicos son igual o más coste-efectivos que medidas comunes en salud pública como la suplementación vitamínica o la terapia anti-retroviral contra el VIH/SIDA (Mock et al., 2015, pp. 78).

Los resultados publicados son similares cuando se trata de procedimientos específicos de la práctica neuroquirúrgica. En la actualidad, tratar una hidrocefalia en países de renta media y baja es más coste-efectivo que la terapia anti-retroviral o realizar un parto por cesárea (Meara et al., 2015, p. 596). Además, en entornos con recursos limitados, la innovación está aportando soluciones creativas y ayudando a reducir los costes de desarrollar estos servicios.



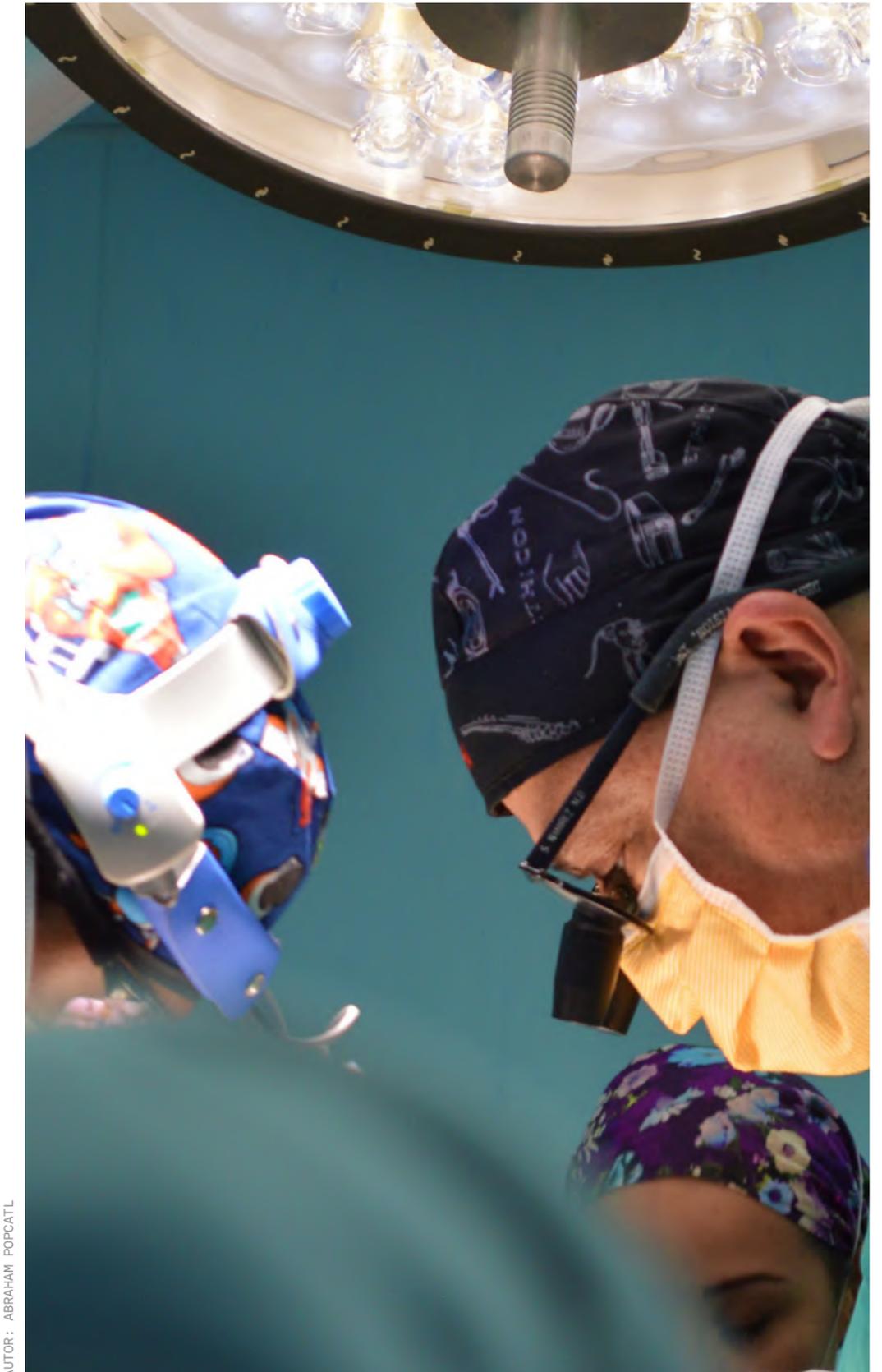
### NEUROCIRUGÍA GLOBAL

“UN ÁREA DE ESTUDIO, INVESTIGACIÓN, PRÁCTICA Y SENSIBILIZACIÓN QUE DA PRIORIDAD A LA MEJORA DE LOS RESULTADOS SANITARIOS Y AL LOGRO DE LA EQUIDAD SANITARIA PARA TODAS LAS PERSONAS DEL MUNDO AFECTADAS POR AFECCIONES NEUROQUIRÚRGICAS O QUE NECESITAN ATENCIÓN NEUROQUIRÚRGICA” (PARK ET AL., 2016 )

El coste de una intervención es una razón relevante para la toma de decisiones. Pero no puede ser la única razón para priorizar unas intervenciones sobre otras. Hay, después de todo, razones morales. El filósofo Peter Singer popularizó el siguiente argumento: Si está en nuestra mano evitar que ocurra algo malo, sin sacrificar por ello nada de importancia moral comparable, debemos, moralmente, hacerlo (Singer, 2017).

<sup>10</sup> Las evaluaciones económicas en sanidad cuantifican las diferencias entre los recursos destinados a inversiones (o intervenciones) alternativas y los resultados obtenidos. Se trata de evaluar qué cantidad de una medida agregada de salud – por ejemplo, años de vida ajustados por muertes, discapacidad o calidad (AVAD) – puede obtenerse a partir de un nivel determinado de recursos destinados a intervenciones alternativas. Este análisis ‘coste-eficacia’ permite comparar el atractivo de intervenciones que abordan resultados sanitarios distintos; por ejemplo, el tratamiento de la tuberculosis frente a una cesárea. Este tipo de análisis predomina en las evaluaciones económicas de la cirugía y las intervenciones sanitarias en general. Aquí seguimos la definición y recogemos los resultados publicados en Devas et al. (2015).

Ante una necesidad evidente, parece razonable tratar de hacer algo para mejorar la situación. Visto desde este prisma, ofrecer una posibilidad de tratamiento a un niño con una hidrocefalia congénita se vuelve (casi) un deber moral en cualquier lugar del mundo. Pues tenemos el conocimiento y los recursos para hacerlo. La última parte del informe presenta un modelo para ofrecer esta posibilidad de tratamiento a más personas.



AUTOR: ABRAHAM POPCATL

# 3 Neurocirugía, Educación y Desarrollo: El modelo NED



- 3.1. “Donde no había nada...”
- 3.2. **Modelo NED: Un modelo de cooperación sanitaria en sistemas de bajos recursos**

### 3. Neurocirugía, Educación y Desarrollo: El modelo NED

En esta sección presentamos la experiencia de la fundación NED en el desarrollo de la neurocirugía en Zanzíbar (Tanzania). Destacamos los resultados obtenidos tras más de una década de cooperación sanitaria en el país. Después describimos el modelo que ha guiado las distintas intervenciones en el tiempo (Leidinger et al., 2018a; Leidinger et al., 2018b).

Este modelo se basa en el método Equipar, Tratar y Educar (ETE). Para transformar un sistema sanitario de bajos recursos es necesario intervenir en los tres ámbitos al mismo tiempo: la infraestructura sanitaria, la asistencia médica a los pacientes y la educación de los profesionales locales. Nuestro modelo ha servido para desarrollar la neurocirugía en Zanzíbar. Pero puede ser útil para promover otras especialidades en contextos similares. También puede ser relevante para cualquier organización interesada en la promoción del cambio social en el ámbito de la salud.

#### 3.1. "Donde no había nada..."

En el año 2008 un equipo de voluntarios de la fundación NED viajó al archipiélago de Zanzíbar (Tanzania)<sup>11</sup>. Su centro de trabajo iba a ser el Mnazi Mmoja Hospital, el único hospital de referencia en la isla<sup>12</sup>. Aunque operativo desde 1955, este hospital nunca había ofrecido atención neuroquirúrgica a los pacientes de la isla. Pues ningún neurocirujano había ejercido antes en Zanzíbar.

Un hospital con pocos recursos no es solo un lugar donde mueren más personas de las que debieran. Es un lugar en el que se puede hacer muy poco para evitarlo. Falta personal, medicamentos y tiempo. Y sobran los problemas. Casi cada día, las necesidades sobrepasan la capacidad del centro sanitario para afrontarlas. Hasta que en algún momento el sistema colapsa. Cuando este colapso puede evitarse, se trata de sobrevivir –con suerte– otro día más.

*Un hospital con pocos recursos no es solo un lugar donde mueren más personas de las que debieran. Es un lugar en el que se puede hacer muy poco para evitarlo.*

En 2008 ningún recién nacido con hidrocefalia podía ser tratado en el hospital Mnazi Mmoja. Esta posibilidad estaba reservada para quienes vivían en el continente y solo algunas familias acomodadas podían viajar para conseguir el tratamiento. La mayoría de los pacientes morían antes de recibir asistencia neuroquirúrgica, especialmente si la necesidad de atención era urgente.

En 2008, por ejemplo, solo 4 personas con traumatismo craneal grave habían sido admitidas en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del hospital. Ninguno de los pacientes había sido operado y ninguno sobrevivió al quinto día de ingreso. Con toda certeza, ese año se produjeron muchos más traumatismos en Zanzíbar. Pero ningún otro paciente fue ingresado en la UCI. Probablemente porque no había un protocolo de ingreso ni personal experimentado en el manejo del trauma craneal. Ese año murieron muchas más personas de las que debían. Pudo hacerse poco para evitarlo.

<sup>11</sup> Este grupo inicial de voluntarios estaba compuesto por los neurocirujanos Paul. H. Young (Estados Unidos), Mahmood M. Qureshi (Kenia), José Piquer (España) y el enfermero Toni Gómez (España).

<sup>12</sup> Tanzania ha sido considerado un país de renta baja por el Banco Mundial hasta julio de 2020, cuando pasó a ser considerado formalmente un país de renta media-baja.

A su llegada al Mnazi Mmoja, el único instrumento que encontraron los voluntarios de NED fue un introductor o tunelizador de válvula como el que aparece en la imagen (Figura 2). Todo lo demás debía ser provisto a través de donaciones. A pesar de ello, el equipo de NED atendió a todos los pacientes que pudo, enseñó a los sanitarios locales a realizar algunos procedimientos sencillos y donó el equipamiento que había logrado transportar hasta la isla.



**FIGURA 2.** Único instrumental en 2008 para la colocación de catéteres ventriculares en el Hospital Mnazi Mmoja de Zanzíbar

Tras este primer viaje, las cosas empezaron a cambiar. Las autoridades sanitarias locales pidieron a la fundación ir más allá. Necesitaban desarrollar la neurocirugía a largo plazo. El desafío era enorme. Pues esta tarea requería crear la infraestructura necesaria para ofrecer atención médica a los pacientes y formar a los profesionales sanitarios locales.

El desarrollo de la (neuro)cirugía exige invertir en cada uno de los componentes interdependientes de un sistema sanitario. Los anestesiólogos, el personal de quirófano, los ingenieros biomédicos, los servicios de cuidados críticos y el personal de enfermería tienen que colaborar estrechamente con cirujanos de diversas especialidades (Park et al., 2016).

Al inicio, la opción más viable fue la organización de misiones quirúrgicas de corta duración llevadas a cabo por voluntarios. En paralelo, la fundación adaptó una tecnología disponible en hospitales europeos para trabajar en centros que aún no disponían de la infraestructura adecuada. Así, los voluntarios operaban con un neuroendoscopio portátil (como el que aparece en la imagen de la Figura 3) que permitía atender a los pacientes sin necesidad de disponer de esta tecnología localmente (Piquer et al., 2015). Al mismo tiempo, podían empezar a formar a los profesionales locales en una técnica quirúrgica de gran impacto. Se trata de un buen ejemplo de innovación y adaptación al contexto local (Piquer et al., 2010; Qureshi et al., 2013; Qureshi y Piquer, 2009).



**FIGURA 3.** Neuroendoscopio portátil usado en las misiones quirúrgicas de la fundación NED

**Nota.** 3a: Unidad móvil de endoscopia adaptada por la fundación NED. 3b: Misión quirúrgica de la fundación usando el endoscopio portátil. 3c: Cirujanos de la fundación NED enseñando neuroendoscopia a los cirujanos locales.

# Instituto NED en Zanzíbar

A partir de 2013 la fundación escaló sus intervenciones. Para entonces se había demostrado que los hospitales especializados son una de las opciones más efectivas para la atención especializada en sistemas de bajos recursos (Mock et al., 2015, p. 8). Estos hospitales son más sostenibles si se establecen junto con los médicos que viven y trabajan en el país. Esto permite promover la formación y garantizar una atención postoperatoria adecuada. Con el tiempo, estos centros evolucionan para ser dirigidos completamente por los profesionales locales.

Con esta meta, la fundación financió en 2014 la construcción del primer Instituto monográfico neuroquirúrgico, conocido como Instituto NED (Figura 4). Este edificio fue construido dentro del recinto hospitalario del Mnazi Mmoja (Figura 4) pero se le dotó de autonomía suficiente para contratar a su propio personal y funcionar como un centro de especialidades.

El mantenimiento y el equipamiento general del edificio pasaron a ser co-responsabilidad de la administración del hospital, dependiente del Ministerio de Sanidad de Zanzíbar, y de la fundación. Desde el primer momento, el personal local se involucró en el proyecto. Esto permitió conocer las patologías más prevalentes y tener una relación fluida con todos los socios locales.

Inicialmente, dos médicos recibieron una capacitación acelerada para abordar emergencias neuroquirúrgicas y cirugías más sencillas. Progresivamente se fue avanzando por niveles en la formación de los profesionales y el equipamiento del centro, tal como explica el modelo que presentamos en la siguiente sección. En 2018 el Instituto NED fue acreditado por el Colegio de Cirujanos de África Oriental, Central y Meridional (en inglés, COSECSA) para la formación de residentes especialistas en neurocirugía.

En la actualidad se está formando la primera mujer residente en neurocirugía en la historia de Zanzíbar, la doctora Mulhati Abdalla.



**FIGURA 4.** Instituto NED en Zanzíbar

*Nota.* Terreno donde se construyó Instituto NED en Zanzíbar.

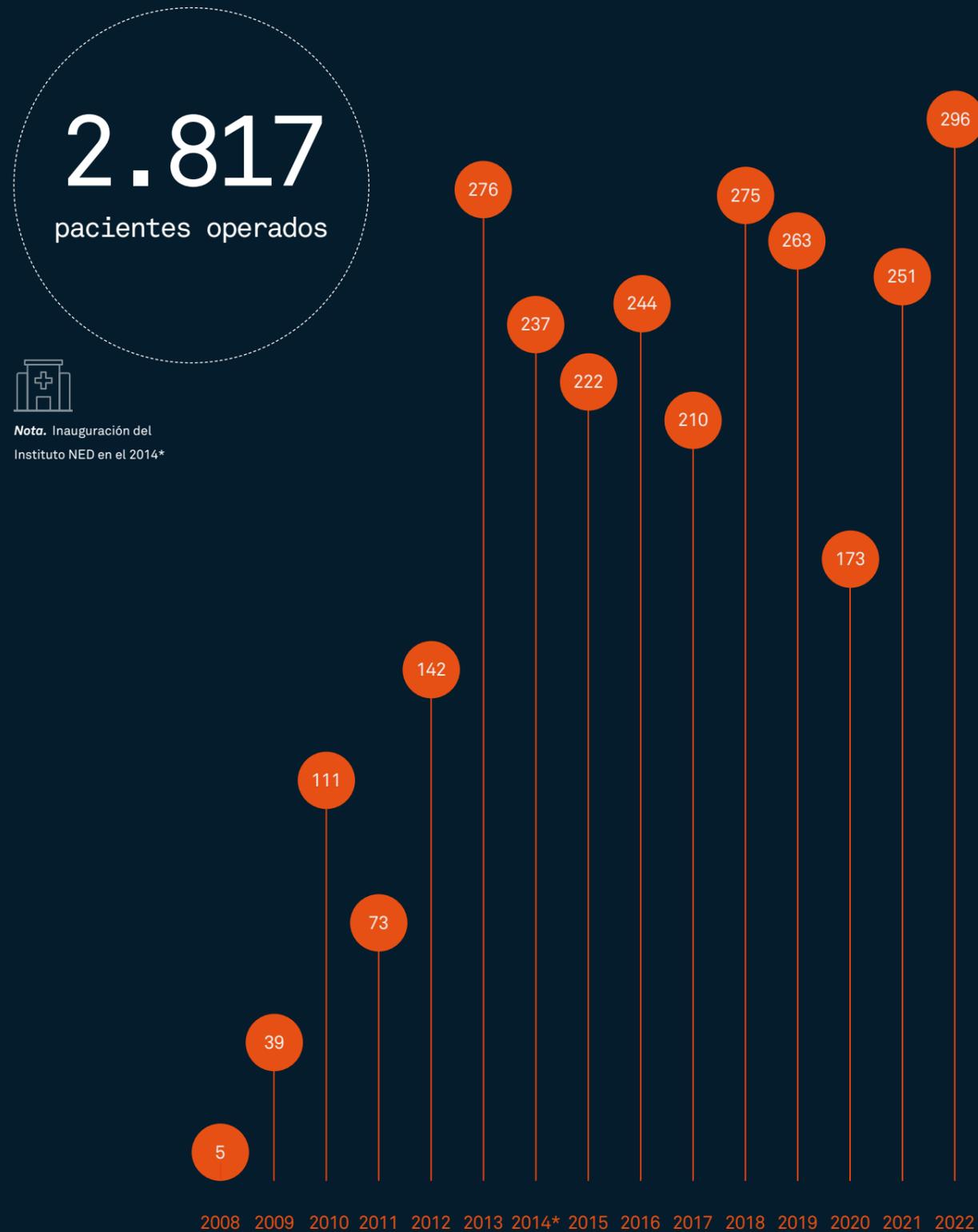
Hay lugares que cambian mucho en poco tiempo. En 2017, el 90% de las cirugías de trauma habían sido realizadas por médicos locales del Instituto NED. En 2022 ingresaron 113 pacientes en el Mnazi Mmoja con diagnóstico de TCE grave. De estos pacientes, 70 ingresaron en la UCI y 47 de ellos fueron intervenidos quirúrgicamente. A noviembre de 2022, se habían realizado 2.817 procedimientos neuroquirúrgicos en el hospital (Figura 5a) y visto en consulta a más de 30.000 pacientes (Figura 5b). Más de 1.000 voluntarios han contribuido a esta labor en el Instituto NED.

## Hitos logrados e impacto

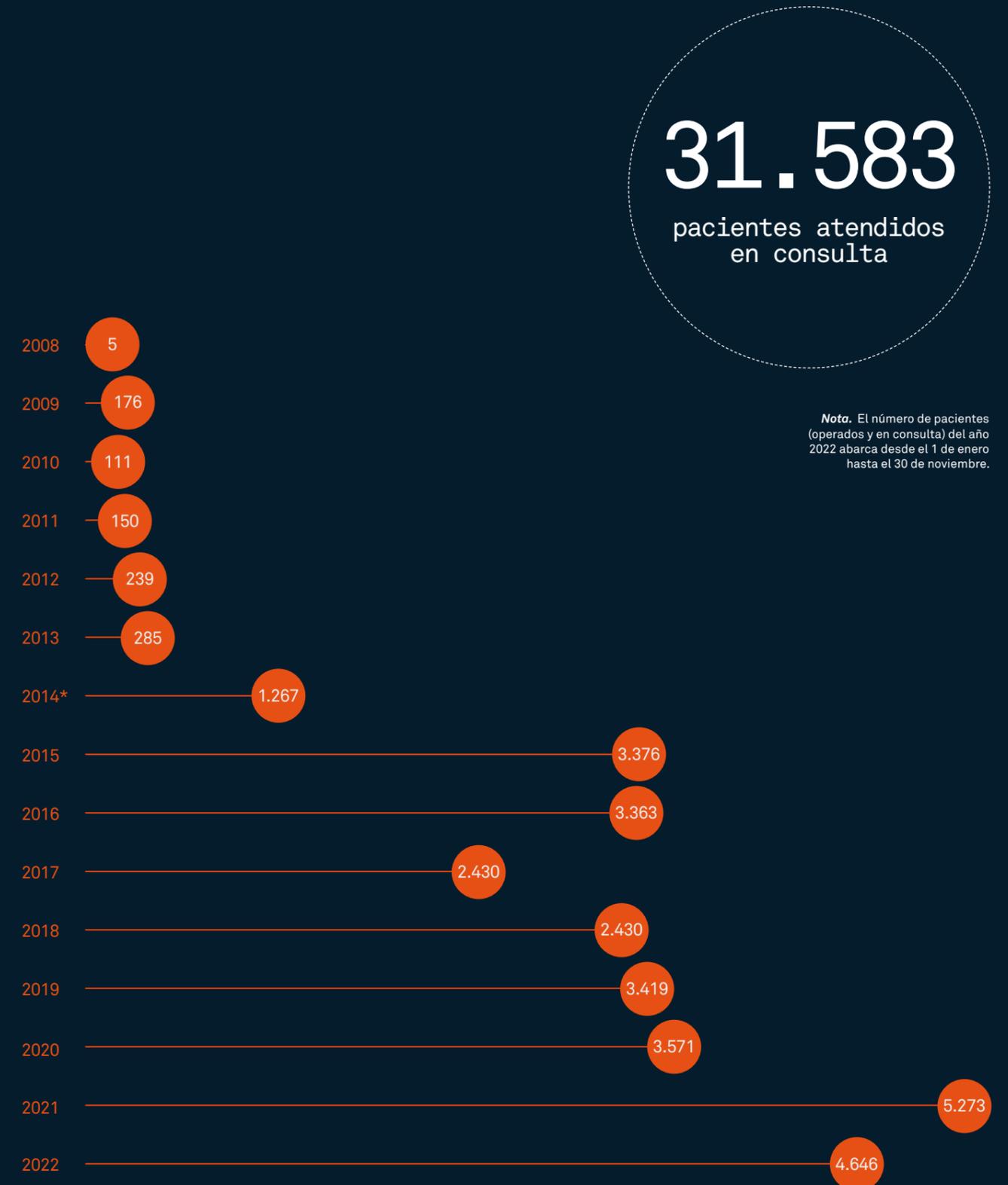


FIGURA 5. Número de pacientes intervenidos quirúrgicamente y atendidos en consulta (2008 - 2022)

a) Número de pacientes operados por año



b) Número de pacientes atendidos en consulta por año





### 3.2. Modelo NED: Un modelo de cooperación sanitaria en sistemas de bajos recursos

El modelo que presentamos aquí ha guiado la promoción de la neurocirugía global por parte de la fundación NED durante más de una década. Pero este modelo y las herramientas que le acompañan también pueden orientar el diseño de nuevas intervenciones en contextos sanitarios similares. Se trata de un modelo de cooperación sanitaria que ponemos a disposición del público para su discusión y validación.

Desarrollar un sistema sanitario de bajos recursos de manera sostenible requiere intervenir en tres ámbitos: la infraestructura, la asistencia médica y la educación. Pues muchos de estos sistemas se caracterizan por tener carencias en las tres áreas (Mills, 2014). En el peor de los casos, los espacios físicos y el equipamiento serán inadecuados o inexistentes; la atención médica a los pacientes será limitada y presentará numerosas complicaciones y el nivel educativo de los sanitarios será generalmente bajo. Por ello, las intervenciones en el ámbito de la cooperación sanitaria deben aspirar a **Equipar, Tratar y Educar (ETE)** al mismo tiempo. Estos son los tres pilares del método que presentamos aquí.

#### La lógica del modelo: Complejidad y autonomía

Un modelo para el desarrollo integral de especialidades médicas debe considerar dos parámetros esenciales: el grado de dificultad de las intervenciones requeridas (su nivel de *complejidad*) y la capacidad de los profesionales para llevarlas a cabo (su grado de *autonomía*). A continuación, explicamos los dos parámetros del modelo NED.

El modelo parte del supuesto de que cualquier proceso (complejo) se puede dividir en diferentes niveles de dificultad, de acuerdo con los requisitos, los recursos o los conocimientos necesarios para realizar ciertas tareas y alcanzar ciertos hitos. Esta es una práctica común en el ejercicio de cualquier profesión.

Es habitual, por ejemplo, que los médicos empiecen su profesión de acuerdo con esta lógica. Así, la complejidad de los procedimientos que un médico residente aspira a dominar al final de su primer año no será la misma que la de los procedimientos que deberá conocer al terminar su formación. De la misma forma, se espera que un residente de último año sea capaz de tratar de manera autónoma una mayor variedad de patologías (y más complejas) que un residente de primer año.

En un sistema sanitario de bajos recursos, la promoción de una especialidad médica o quirúrgica debería adoptar un modelo por niveles (fases o escalones). El modelo NED identifica tres niveles generales de complejidad (1, 2 y 3) que se corresponden con diferentes fases de desarrollo<sup>13</sup>. El modelo aplica el principio de *niveles crecientes de complejidad* más allá del ámbito asistencial (“tratar”) y formativo (“educar”) para hacerlo extensible al ámbito del equipamiento (“equipar”). Pues también es posible modelizar las necesidades de infraestructura a partir de niveles diferenciados, tal como detallamos más adelante.

<sup>13</sup> El número de niveles variará según el contexto, dependerá de a quién le preguntemos y es en última instancia arbitrario. En nuestro caso, creemos que los tres niveles son adecuados para reflejar la experiencia de NED en el desarrollo de la neurocirugía en Zanzibar y mantener la utilidad del modelo como un instrumento heurístico.

En cuanto a la autonomía –el segundo parámetro del modelo— se trata de entender el grado de apoyo externo que los equipos locales necesitarán en cada fase de desarrollo. Este es un parámetro especialmente relevante cuando el objetivo es (1) desarrollar ‘desde cero’ una especialidad y cuando (2) las intervenciones para lograrlo involucran a organizaciones o personas externas al sistema en el que se interviene.

El apoyo externo puede ser necesario a lo largo de todo el proceso en los tres ámbitos. Pero no lo será por igual en todas las fases. El objetivo es que este apoyo se vaya reduciendo de manera progresiva de forma que el equipo local llegue a ser completamente autónomo. En el caso específico de NED, las intervenciones se han dirigido a generar la capacidad suficiente para que el equipo local pueda prestar servicios neuroquirúrgicos de forma autónoma una vez alcanzado el nivel 3.

Desde el punto de vista de las organizaciones externas, por tanto, el objetivo es dejar de ser necesarias llegado el momento. Desde la perspectiva de los beneficiarios del apoyo, la meta es alcanzar una autonomía plena en la provisión, gestión y financiación de la asistencia médico-quirúrgica, mejorando así la capacidad global del sistema sanitario en el que se opera.

La lógica del modelo es relativamente simple. Las intervenciones tendrán una complejidad creciente en cada nivel de desarrollo (nivel 1, nivel 2 y nivel 3). En paralelo, cada nivel estará asociado con una mayor autonomía local en la prestación de la asistencia sanitaria. Así, las intervenciones irán de menor a mayor complejidad y el equipo local adquirirá más capacidades y autonomía en cada fase. La Figura 6 muestra una representación visual de esta lógica.

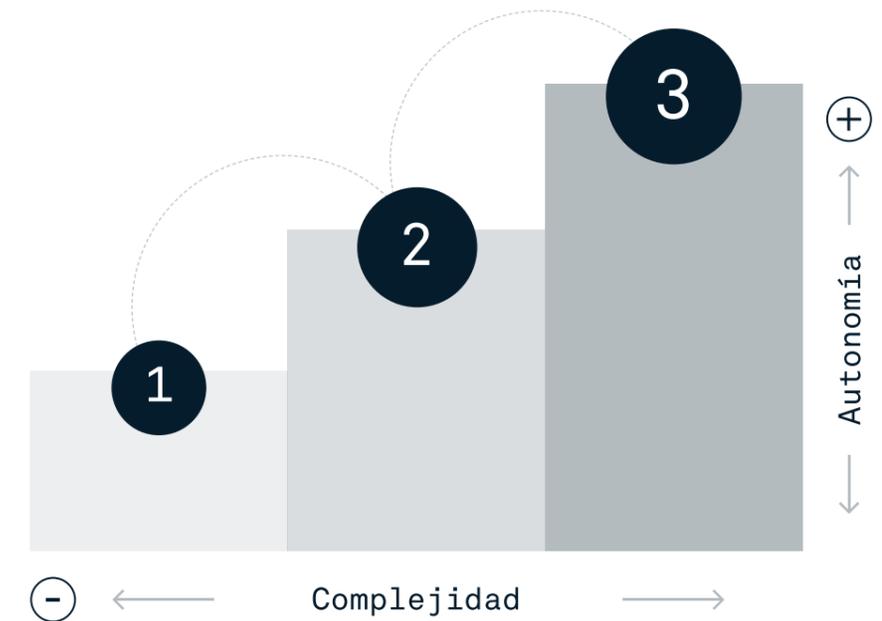


FIGURA 6. Lógica del modelo: Complejidad y autonomía

A partir del tercer nivel o escalón, la provisión de servicios (neuro)quirúrgicos debería responder a una lógica más propia de sistemas sanitarios avanzados, bien equipados y con especialistas capacitados para tratar un amplio espectro de patologías complejas.

“LAS INTERVENCIONES  
EN EL ÁMBITO DE LA  
COOPERACIÓN  
SANITARIA DEBEN  
ASPIRAR A EQUIPAR,  
TRATAR Y EDUCAR  
(ETE)”



## Método ETE: Equipar, Tratar y Educar

La Tabla 2 detalla el modelo de cooperación sanitaria desarrollado por la fundación NED. El modelo se apoya en el método que hemos llamado ETE: Equipar, Tratar y Educar. En cada nivel serán necesarias intervenciones en los tres ámbitos. En la medida de lo posible, las acciones buscarán equipar, tratar y educar al mismo tiempo. Pues una mejora integral del sistema requerirá transformar las condiciones asociadas con las tres dimensiones.

Este método puede aplicarse para casi cualquier tipo de intervención, incluso las más modestas. Por ejemplo, la planificación de una misión quirúrgica puede contemplar acciones en los tres ámbitos: transporte y donación de material, equipamiento o fungibles; asistencia médica a pacientes junto con los profesionales locales (consultas, cirugías) y sesiones formativas impartidas por los voluntarios (sesiones monográficas sobre determinadas patologías, técnicas quirúrgicas o protocolos).

**TABLA 2. Modelo NED de cooperación sanitaria**

MODELO NED	1	2	3
<b>Equipar</b>	<b>Infraestructura básica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Quirófano</li> <li>Instrumental quirúrgico (cráneo y columna)</li> <li>Consultas</li> <li>Sala reuniones</li> </ul>	<b>Infraestructura especializada</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad hospitalización</li> <li>UCI general</li> <li>Microscopio</li> <li>Neuroendoscopio</li> <li>Motor alta velocidad</li> <li>Ecógrafo</li> </ul>	<b>Infraestructura avanzada</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>UCI neurocríticos</li> <li>Analizador de gases</li> <li>Arco de RX</li> <li>Caja vascular</li> <li>Caja base de cráneo</li> <li>Incubadoras</li> </ul>
<b>Tratar</b>	<b>Patologías Nivel I</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trauma craneal</li> <li>Hidrocefalia</li> <li>Mielomeningocele</li> <li>Encefalocele</li> <li>Infección SNC</li> </ul>	<b>Patologías Nivel II</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Endoscopia ventricular</li> <li>Trauma raquímedular</li> <li>Tumores medulares</li> <li>Tumores cerebrales hemisféricos</li> <li>Patología degenerativa raquis</li> </ul>	<b>Patologías Nivel III</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tumores hipofisarios</li> <li>Tumores pediátricos</li> <li>Cirugía base del cráneo</li> <li>Patología vascular</li> <li>Cirugía raquímedular complejas</li> </ul>
<b>Educación</b>	<b>Mentoría externa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Búsqueda talento</li> <li>Formación básica (ej. curso instrumentación quirúrgica)</li> <li>Motivación y empoderamiento</li> <li>Sesiones diarias</li> </ul>	<b>Acreditación oficial Programa residencia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de residencia</li> <li>Formación especializada (ej. Neuro-oncología)</li> <li>Sesiones semanales (presencial o virtual)</li> </ul>	<b>Formación continua Super-especialización</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Especialistas locales forman a nuevos especialistas</li> <li>Formación continua (avances y nuevas técnicas)</li> </ul>

**Nota.** Esta Tabla recoge la aplicación específica del modelo para desarrollar la neurocirugía en un caso concreto. Pero los parámetros y el método del modelo son igualmente aplicables a la planificación de otras intervenciones y a la promoción de otras especialidades. Con este fin facilitamos una plantilla en el Anexo del informe.

El modelo parte de un primer nivel (o escalón) en el que el apoyo externo es imprescindible para realizar las actuaciones más básicas. Tanto para construir la infraestructura principal (el edificio o ala hospitalaria donde se albergará el servicio, el quirófano y las consultas externas), como para realizar los procedimientos quirúrgicos más sencillos; por ejemplo, la locación del paciente, la colocación del campo quirúrgico y la planificación de la incisión en todas las cirugías.

De acuerdo con el modelo, los facultativos tratarán solo las patologías menos complejas en este primer nivel (por ejemplo, traumatismos craneales e infecciones cerebrales y espinales), mientras que las intervenciones en educación priorizarán la búsqueda, la motivación y el empoderamiento del talento local. La formación de los sanitarios locales se centrará en la adquisición de habilidades básicas mediante la organización de cursos de iniciación (por ejemplo, sobre instrumentación quirúrgica). En este nivel, la mentoría –o tutorización— será la principal herramienta educativa (Leidinger et al., 2019).

Se avanzará de manera progresiva en la promoción de la especialidad conforme se vayan cumpliendo los hitos definidos para cada nivel de desarrollo. En este sentido, el segundo nivel contempla nuevos hitos. En esta fase será necesario disponer de lo que hemos denominado una infraestructura ‘especializada’: un tipo de tecnología e instrumental más específico y, por lo general, más caro (por ejemplo, un microscopio para microcirugía o un neuro-endoscopio para la endoscopia ventricular). Esta infraestructura será necesaria para tratar patologías más complejas que en el nivel 1 (como, por ejemplo, patología degenerativa raquímedular o tumores cerebrales hemisféricos). Esto requerirá, a su vez, que los sanitarios adquieran una mayor especialización.

En el segundo nivel, por tanto, el personal local deberá adquirir nuevas habilidades a través de una formación más especializada (por ejemplo, en neuro-oncología del hemisferio cerebral). Esta formación permitirá que puedan tratar patologías y casos más complejos de manera autónoma. Las intervenciones educativas en esta fase deberían acreditarse localmente por los organismos competentes. Idealmente, el hito principal será la puesta en marcha de un programa de residentes especialistas, tal como hizo la fundación en el Instituto NED.

Por último, alcanzar el tercer nivel es un hito en sí mismo. Se trata de la culminación de un conjunto de intervenciones previas en los tres ámbitos. En esta fase, los especialistas locales deberían estar en condiciones de abordar las patologías más complejas, o al menos una mayoría de ellas (por ejemplo, patología vascular o tumores hipofisarios). Para ello será necesario disponer de una infraestructura avanzada (como una UCI para pacientes neurocríticos). En el departamento también deberán trabajar especialistas experimentados con capacidad para formar a nuevos residentes.

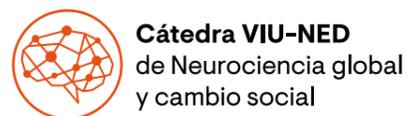
Del primer al tercer nivel de desarrollo, la autonomía –la capacidad de los profesionales locales para ejercer la especialidad de manera independiente— aumenta progresivamente en todos los ámbitos (en la Tabla 2 esto se representa por el tono de los colores: de menos a más oscuro). Una vez consolidado el tercer nivel, el equipo local debería ser completamente independiente y el apoyo externo se limitará al requerido puntualmente.

En general, las intervenciones requeridas son coherentes para cada nivel de desarrollo (1, 2 y 3). Abordadas en conjunto, las intervenciones en cada ámbito de actuación (“equipar, tratar y educar”) se retroalimentan positivamente y tienen un mayor impacto. Existe, por tanto, una coherencia entre las actuaciones requeridas en cada nivel y para cada ámbito. Lo que hace que este sea un modelo de cooperación especialmente adecuado para sistemas sanitarios infradotados, donde la cooperación a largo plazo suele ser necesaria más allá del ámbito asistencial.

A través de esta experiencia hemos querido mostrar el potencial de la cooperación en un área concreta de la neurociencia. Creemos que es posible promover el cambio social a través de intervenciones que repercutan en el equipamiento, la formación, la investigación y la asistencia sanitaria. Estas intervenciones deben centrarse en satisfacer necesidades desatendidas –por muy complejas que parezcan— así como trabajar en favor de aquellas poblaciones cuyas condiciones de vida pueden (y deberían) ser claramente mejores.

## Agradecimientos

Queremos agradecer los comentarios y las sugerencias del Dr. Jesús Cortés, Director del Laboratorio de Neuroimagen Computacional del Instituto de Investigación BioCruces-Bizkaia y de la Dra. Marta Aliño Costa y la Dra. Irene Cano López, miembros del claustro de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Internacional de Valencia y del Grupo de investigación Psicología y Calidad de Vida.



# Referencias

- ALKIRE, B. C., RAYKAR, N. P., SHRIME, M. G., WEISER, T. G., BICKLER, S. W., ROSE, J. A., ... & FARMER, P. E. (2015). Global access to surgical care: a modelling study. *The Lancet Global Health*, 3(6), e316-e323. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(15\)70115-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(15)70115-4)
- ALVIS, N., & VALENZUELA, M. T. (2010). QALYs and DALYs as synthetic indicators of health. *Revista Médica de Chile*, 138, 83-87. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872010001000005>
- BARANDOUZI, Z. A., STARKWEATHER, A. R., HENDERSON, W. A., GYAMFI, A., & CONG, X. S. (2020). Altered composition of gut microbiota in depression: a systematic review. *Frontiers in psychiatry*, 11, 541. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00541>
- BORNSTEIN, D. (2007). *How to change the world: Social entrepreneurs and the power of new ideas*. Oxford University Press.
- COMUNIDAD DE MADRID (2022, 15 de diciembre). Sensibilización social contra el estigma asociado a la enfermedad mental. *Comunidad de Madrid*. <https://www.comunidad.madrid/servicios/asuntos-sociales/sensibilizacion-social-estigma-asociado-enfermedad-mental>
- CUCHILLO-IBAÑEZ, I., LENNOL, M. P., ESCAMILLA, S., MATA-BALAGUER, T., VALVERDE-VOZMEDIANO, L., LOPEZ-FONT, I., ... & SÁEZ-VALERO, J. (2021). The apolipoprotein receptor LRP3 compromises APP levels. *Alzheimer's Research & Therapy*, 13(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s13195-021-00921-5>
- DEWAN, M. C., RATTANI, A., FIEGGEN, G., ARRAEZ, M. A., SERVADEI, F., BOOP, F. A., ... & PARK, K. B. (2018). Global neurosurgery: the current capacity and deficit in the provision of essential neurosurgical care. Executive Summary of the Global Neurosurgery Initiative at the Program in Global Surgery and Social Change. *Journal of neurosurgery*, 130(4), 1055-1064. <https://doi.org/10.3171/2017.11.JNS171500>
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE DAÑO CEREBRAL FEDACE. (2021). *Protocolo de detección y actuación del alumnado con daño cerebral adquirido en el ámbito educativo*. FEDACE. [https://fedace.org/files/MSCFEDACE/2021-5/25-10-58-56.admin.Protocolo\\_de\\_detec-cin\\_y\\_actuacin\\_del\\_alumnado\\_con\\_Dao\\_Cerebral\\_en\\_el\\_mbito\\_educativo.pdf](https://fedace.org/files/MSCFEDACE/2021-5/25-10-58-56.admin.Protocolo_de_detec-cin_y_actuacin_del_alumnado_con_Dao_Cerebral_en_el_mbito_educativo.pdf)
- FENS (2022, 2 de diciembre). *About FENS members*. Federation European of Neuroscience. <https://www.fens.org/about-fens>
- FULLER, A. T., BARKLEY, A., DU, R., ELAHI, C., TAFRESHI, A. R., VON ISENBURG, M., & HAGLUND, M. M. (2020). Global neurosurgery: a scoping review detailing the current state of international neurosurgical outreach. *Journal of Neurosurgery*, 1(aop), 1-9. [10.3171/2020.2.JNS192517](https://doi.org/10.3171/2020.2.JNS192517)
- JAMISON, D. T., SUMMERS, L. H., ALLEYNE, G., ARROW, K. J., BERKLEY, S., BINAGWAHO, A., ... & YAMEY, G. (2013). Global health 2035: a world converging within a generation. *The Lancet*, 382(9908), 1898-1955. [10.1016/S0140-6736\(13\)62105-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62105-4)
- KIM, S., KWON, S. H., KAM, T. I., PANICKER, N., KARUPPAGOUNDER, S. S., LEE, S., ... & KO, H. S. (2019). Transneuronal propagation of pathologic  $\alpha$ -synuclein from the gut to the brain models Parkinson's disease. *Neuron*, 103(4), 627-641. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.05.035>
- LEIDINGER, A., PIQUER, J., KIM, E. E., NAHONDA, H., QURESHI, M. M., & YOUNG, P. H. (2018a). Treating pediatric hydrocephalus at the Neurosurgery Education and Development Institute: the reality in the Zanzibar Archipelago, Tanzania. *World Neurosurgery*, 117, e450-e456. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.06.050>
- LEIDINGER, A., EXTREMERA, P., KIM, E. E., QURESHI, M. M., YOUNG, P. H., & PIQUER, J. (2018b). The challenges and opportunities of global neurosurgery in East Africa: the Neurosurgery Education and Development model. *Neurosurgical focus*, 45(4), E8. doi: [10.3171/2018.7.FOCUS18287](https://doi.org/10.3171/2018.7.FOCUS18287)
- LEIDINGER, A., PIQUER, J., KIM, E. E., NAHONDA, H., QURESHI, M. M., & YOUNG, P. H. (2019). Experience in the early surgical management of myelomeningocele in Zanzibar. *World neurosurgery*, 121, e493-e499. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.09.145>
- LI, L., MEDINA-MENÉNDEZ, C., GARCÍA-CORZO, L., CÓRDOBA-BELDAD, C. M., QUIROGA, A. C., BARCA, E. C., ... & MORALES, A. V. (2022). SoxD genes are required for adult neural stem cell activation. *Cell Reports*, 38(5), 110313. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2022.110313>
- MAINA, M. B., AHMAD, U., IBRAHIM, H. A., HAMIDU, S. K., NASR, F. E., SALIHU, A. T., ... & BADEN, T. (2021). Two decades of neuroscience publication trends in Africa. *Nature communications*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23784-8>
- MEARA, J. G., LEATHER, A. J., HAGANDER, L., ALKIRE, B. C., ALONSO, N., AMEH, E. A., ... & YIP, W. (2015). Global Surgery 2030: evidence and solutions for achieving health, welfare, and economic development. *The Lancet*, 386(9993), 569-624. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60160-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60160-X)
- MILLS, A. (2014). Health care systems in low-and middle-income countries. *New England Journal of Medicine*, 370(6), 552-557. [10.1056/NEJMra1110897](https://doi.org/10.1056/NEJMra1110897)
- MIYAMOTO, S. (2021). Serving Japanese citizens by protecting their lives and health as general neurologists with a surgeon's eyes and skills. Japan Neurosurgical Society. <https://jns-official.jp/english/message>

- MOCK, C. N., DONKOR, P., GAWANDE, A., JAMISON, D. T., KRUK, M. E. Y DEBAS H. T. (2015). Essential Surgery: Key Messages of This Volume. En Devas et al. (eds.), *Essential Surgery* (pp. 1-18). doi: [10.1596/978-1-4648-0346-8\\_ch20](https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0346-8_ch20)
- NACIONES UNIDAS (2015, 25 de septiembre). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas Objetivos. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- NIKOLOVA, V. L., HALL, M. R., HALL, L. J., CLEARE, A. J., STONE, J. M., & YOUNG, A. H. (2021). Perturbations in gut microbiota composition in psychiatric disorders: a review and meta-analysis. *JAMA psychiatry*, 78(12), 1343-1354. [10.1001/jamapsychiatry.2021.2573](https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2021.2573)
- OMS (2010, 1 de mayo). Smallpox Eradication Programme - SEP (1966-1980). *OMS NewsRoom*. [https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-smallpox-eradication-programme---sep-\(1966-1980\)](https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-smallpox-eradication-programme---sep-(1966-1980))
- OMS (2019, 9 de diciembre). WHO reveals leading causes of death and disability worldwide: 2000-2019. *OMS News*. <https://www.who.int/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-world-wide-2000-2019>
- OMS (2022<sup>a</sup>, 16 de junio). Informe mundial sobre salud mental: Transformar la salud mental para todos. *OMS Publicaciones*. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240050860> OMS (2022<sup>b</sup>, 20 de junio). Road traffic injuries. *OMS NewsRoom*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- OMS (2022<sup>c</sup>, 8 de diciembre). Malaria. *OMS NewsRoom*. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/malaria>
- OMS (2023, 10 de enero). COVID-19 vaccine tracker and landscape. *OMS Overview*. <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>
- PARK, K. B., JOHNSON, W. D., & DEMPSEY, R. J. (2016). Global neurosurgery: the unmet need. *World neurosurgery*, 88, 32-35. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.12.048>
- PIQUER, J. Y GARCÍA-RUBIO, MARÍA J. (2022, 21 de septiembre). Un neurocirujano, la diferencia entre la vida y la muerte en países de baja renta. *El País*. <https://elpais.com/planeta-futuro/red-de-expertos/2022-09-22/un-neurocirujano-la-diferencia-en-tre-la-vida-y-la-muerte-en-paises-de-baja-renta.html>
- PIQUER, J., QURESHI, M. M., YOUNG, P. H., & EAST AFRICAN NEUROSURGICAL RESEARCH COLLABORATION. (2010). Impact of mobile endoscopy on neurosurgical development in East Africa. *World neurosurgery*, 73(4), 280-284. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2010.02.015>
- PIQUER, J., QURESHI, M. M., YOUNG, P. H., & DEMPSEY, R. J. (2015). Neurosurgery Education and Development program to treat hydrocephalus and to develop neurosurgery in Africa using mobile neuroendoscopic training. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 15(6), 552-559. <https://doi.org/10.3171/2014.10.PEDS14318>
- QURESHI, M. M., & PIQUER BELLOCH, J. (2009). Impact of a portable neuroendoscopic equipment system to provide an outreach service in Sub-Saharan Africa. *Journal of Hydrocephalus*, 1(1), 11-14.
- QURESHI, M. M., PIQUER, J., & YOUNG, P. H. (2013). Mobile endoscopy: a treatment and training model for childhood hydrocephalus. *World neurosurgery*, 79(2), S24-e1. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2012.02.001>
- REMES, J., LINZER, K., SINGHAL, S., DEWHURST, M., DASH, P., WOETZEL, J., ... & RAMDORAI, A. (2020). Prioritizing health: A prescription for prosperity. *Executive summary. McKinsey Global Institute Report*. <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/prioritizing-health-a-prescription-for-prosperity>
- SANTOS, M. M., QURESHI, M. M., BUDOHOSKI, K. P., MANGAT, H. S., NGERAGEZA, J. G., SCHÖLLER, K., ... & HÄRTL, R. (2018). The growth of neurosurgery in East Africa: challenges. *World Neurosurgery*, 113, 425-435. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.01.084>
- SCHECTER, W. P. AND ADHIKARI, S. (2015). *Global Surgery and Poverty*. En Devas et al. (eds.), *Essential Surgery* (pp.353-359). doi: [10.1596/978-1-4648-0346-8\\_ch20](https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0346-8_ch20)
- SINGER, P. (2017). *Famine, affluence, and morality*. En *Applied Ethics* (pp. 132-142). Routledge.
- SVENSSON, E., HORVÁTH PUHÓ, E., THOMSEN, R. W., DJURHUUS, J. C., PEDERSEN, L., BORGHAMMER, P., & SØRENSEN, H. T. (2015). Vagotomy and subsequent risk of Parkinson's disease. *Annals of neurology*, 78(4), 522-529. <https://doi.org/10.1002/ana.24448>
- UKACHUKWU, A. E. K. (2021). *Fulfilling the specialist neurosurgery workforce needs in Africa: a SWOT analysis of training programs and projection towards 2030* (Doctoral dissertation, Duke University).
- VOS, T., LIM, S. S., ABBAFATI, C., ABBAS, K. M., ABBASI, M., ABBASIFARD, M., ... & BHUTTA, Z. A. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204-1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- WILLYARD, C. (2021). How gut microbes could drive brain disorders. *Nature*, 590(7844), 22-25. [10.1038/d41586-021-00260-3](https://doi.org/10.1038/d41586-021-00260-3)

# Anexo

**MODELO NED**

1

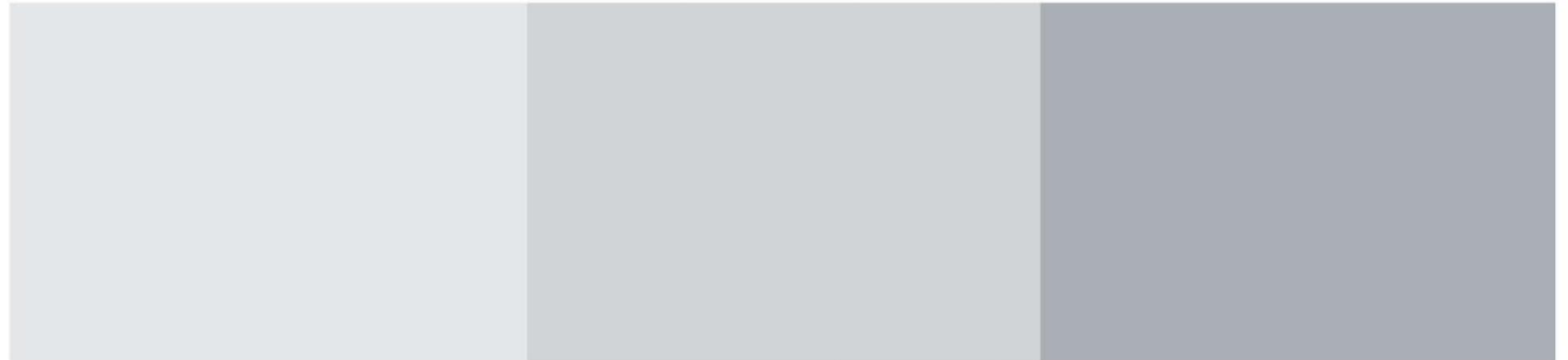


2

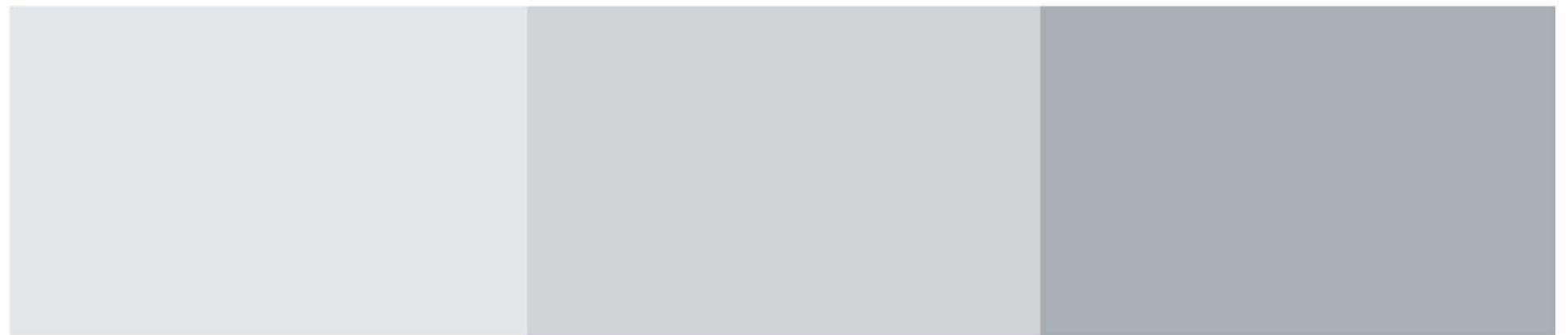


3

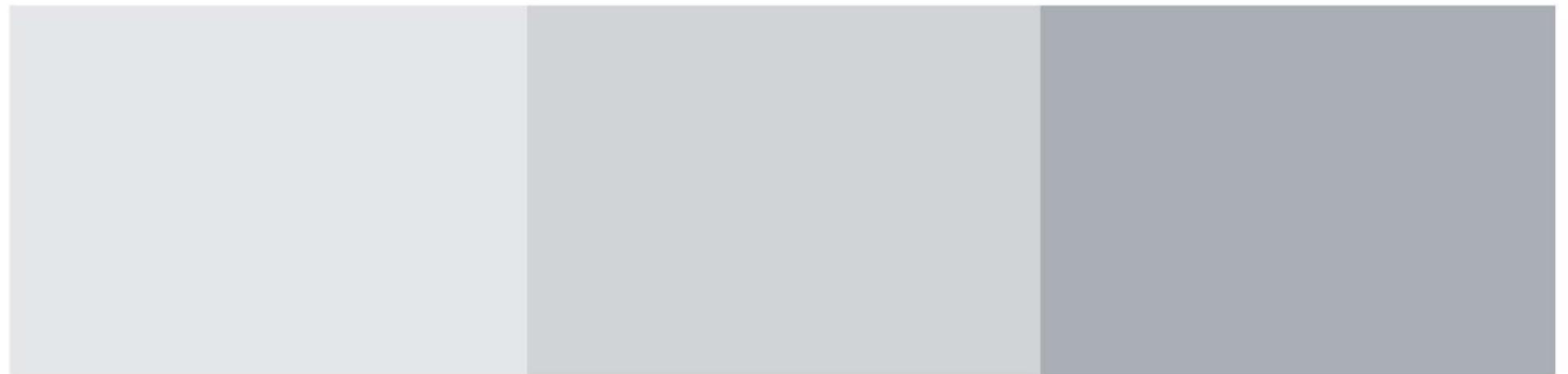
**Equipar**



**Tratar**



**Educar**



DESCARGA EL MÉTODO ETE

# Cátedra VIU-NED de Neurociencia global y cambio social

La Cátedra VIU-NED de Neurociencia global y cambio social quiere poner la neurociencia al servicio del cambio social. Esta Cátedra es una iniciativa conjunta de la Universidad Internacional de Valencia y la fundación NED.

 [catedra.neurociencia@campusviu.es](mailto:catedra.neurociencia@campusviu.es)

## Universidad Internacional de Valencia (VIU)

La Universidad Internacional de Valencia (VIU) es un centro internacional de educación superior online integrado en Planeta Formación y Universidades, una red de educación comprometida con la educación universitaria y la formación profesional y continua.

[www.universidadviu.com](http://www.universidadviu.com)

## Fundación NED

La fundación Neurocirugía, Educación y Desarrollo (NED) es una fundación valenciana dedicada al desarrollo de la neurocirugía global en sistemas sanitarios de bajos recursos.

[www.nedfundacion.org](http://www.nedfundacion.org)

ISBN: 978-84-19314-75-8



**Cátedra VIU-NED**  
de Neurociencia global  
y cambio social



**Universidad  
Internacional  
de Valencia**