

SEMILLA 06: Un Cerebro Prisionero

0. DATOS DE CONTACTO

0.1 Apellidos y nombre

Jorge Tirado Caballero

0.2 Correo electrónico

jtiradocaballero@gmail.com

0.3 Déjanos conocerte un poco a través de tu participación en páginas web, blogs, redes sociales, etc...

[Jorge Tirado-Caballero \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Tirado-Caballero)

[Jorge Tirado Caballero - Google Académico](https://scholar.google.com/citations?user=Jorge-Tirado-Caballero)

[\(29\) Jorge Tirado Caballero | LinkedIn](#)

0.4 ¿Cuál es tu formación y en qué institución trabajas?

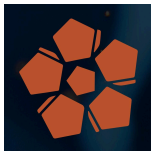
Licenciado en Medicina por Universidad de Sevilla

Facultativo Especialista en Neurocirugía en Unidad Intercentro de Neurocirugía
Hospital Virgen Macarena – Hospital Virgen del Rocío.

Profesor asociado de Ciencias de la Salud en Facultad de Medicina – Universidad de Cádiz (2022-2023)

0.5 Género

Hombre



0.6 Rango de edades

31-40

1. DIMENSIÓN ESENCIAL

1.1 Nombre de la semilla

Un cerebro prisionero: la expansión craneal en tablero de ajedrez.

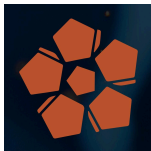
1.2 Resumen de la semilla

El cráneo constituye la estructura ósea que rodea el cerebro, protegiéndolo de los impactos y cambios de presión de la atmósfera. Está constituido de varios huesos que en el momento del nacimiento se encuentran separados entre sí y que paulatinamente terminan fusionando en torno a los dos años. Estos huesos son el frontal, los dos huesos parietales, los dos huesos temporales y el hueso occipital.

En el interior del cráneo se alojan el cerebro, el tronco del encéfalo y el cerebelo. Todas estas estructuras neurológicas se encuentran “flotando” en líquido cefalorraquídeo, un líquido producido por el propio cerebro para amortiguar y mantenerse “a flote” en el interior del cráneo, evitando impactar contra los huesos que lo rodean.

Durante los primeros años de vida el cráneo crece a gran velocidad siguiendo el crecimiento de la masa cerebral y adaptándose a su volumen. De esta forma el volumen y la forma del cráneo es definido por el volumen y la forma de las estructuras que contiene.

Sin embargo, este proceso puede verse alterado por diversas enfermedades. La hidrocefalia, enfermedad que causa un exceso de líquido cefalorraquídeo en el interior del cerebro, puede causar una expansión desenfrenada del cerebro que termine causando el fallecimiento del paciente. El tratamiento de esta enfermedad se realiza implantando un sistema de derivación de líquido cefalorraquídeo. Este sistema, constituido por un conjunto de tubos unidos a una válvula, extrae el LCR del interior del cráneo y lo lleva hasta el abdomen del paciente para que sea reabsorbido en el peritoneo.



Pero ¿qué cambios evolutivos causamos en el cráneo si durante esta etapa de crecimiento craneal extraemos demasiado líquido cefalorraquídeo? Probablemente la expansión del cráneo sería menor que en condiciones fisiológicas, dando lugar a un cráneo más pequeño de lo previsto para ese individuo. Como consecuencia de ello, el cráneo se expande menos de lo que el paciente necesita dando lugar a un volumen intracraneal “insuficiente”.

El síndrome de desproporción craneocerebral (DCC) es un conjunto de enfermedades que tienen en común que el volumen intracraneal (el volumen en el interior de la cavidad del cráneo) resulta insuficiente para albergar las estructuras neurales fisiológicas (cerebro, tronco del encéfalo, cerebelo...) a presiones normales. Este compromiso de volumen (el cerebro prisionero) en una cavidad prácticamente estanca condiciona un aumento de la presión en el interior del cráneo, causante de diferentes síntomas como las cefaleas (primer síntoma y más frecuente), náuseas, vómitos, pérdida de visión y, en casos severos, la muerte del paciente.

El tratamiento de esta enfermedad consiste en una cirugía de expansión craneal, de cara a recuperar el volumen necesario para estos pacientes a los cuales el cráneo “se le ha quedado pequeño”. La técnica de la expansión craneal en tablero de ajedrez es una técnica quirúrgica diseñada en el Hospital Virgen del Rocío de Sevilla para el tratamiento de esta entidad.

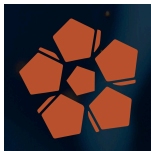
La cirugía consiste en realizar múltiples cortes en el cráneo simulando la forma de un tablero de ajedrez, volviendo a abrir el cráneo (tal y como se encontraba en la etapa de crecimiento) para convertirlo en una estructura móvil. De esta forma, siguiendo los principios del crecimiento craneal, la presión pulsátil del interior del cráneo tenderá a progresivamente expandir su volumen, consiguiendo reducir la presión intracraneal y mejorando los síntomas del paciente.

Esta técnica ha sido empleada en más de cien casos en nuestro centro, consiguiendo la expansión volumétrica craneal de forma circunferencial y proporcionando una alternativa terapéutica en el manejo de una enfermedad tremendamente compleja de tratar.

1.3 Metáfora

Una metáfora sería la de una olla exprés, que acumula gran cantidad de presión en su interior, necesitando de una válvula que permita finalmente la salida de aire para aliviar la presión en el interior del compartimento de la olla.

Los sistemas de derivación ventricular son una cirugía empleada desde hace décadas para el manejo de diversas patologías. Como efecto secundario pueden



provocar que el cráneo se quede “pequeño” para lo requerido por el paciente. Por ello hablamos de desproporción cráneo-cerebral.

En ese momento las estructuras contenidas en el interior del cráneo comienzan a ejercer una gran presión, generando los síntomas antes descritos. La expansión craneal proporciona movilidad al cráneo permitiendo que recupere de forma armónica el tamaño que necesita ese individuo, actuando como esa válvula de presión que alivia los síntomas del paciente.

Otra metáfora posible sería la secuencia Big Crunch – Big Bang. Esta secuencia vendría definida como el colapso inicial de las estructuras neurales por la falta de líquido cefalorraquídeo por el efecto de la derivación ventricular, que condiciona el cierre craneal con un volumen insuficiente y que termina causando la desproporción. En un segundo momento, con la cirugía de expansión craneal, se produciría el “Big Bang” como la expansión del cráneo al reabrirlo con la técnica quirúrgica.

1.4 Palabras clave (separadas por comas)

Craniocerebral disproportion, slit-ventricle syndrome, chess-table cranial expansion.

1.5 Campo científico (general)

Neurociencias

1.6 Subcampo científico (específico)

Neurocirugía

Hidrocefalia

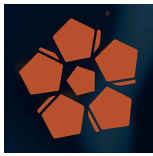
Remodelación craneal

1.7 Recursos (Archivos)

Carpeta Compartida

1.8 Recursos (Links)

Vídeo de derivación ventriculo-peritoneal (el sistema que extrae líquido cefalorraquídeo): [Ventriculoperitoneal Shunt \(standard technique\) \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)



2. DIMENSIONES ADICIONALES

2.1 DIMENSIÓN SINESTÉSICA

Esta dimensión busca asociar ciertas características sensoriales a la semilla.

2.1.1 ¿Qué colores te sugiere esta semilla?

La expansión me sugiere colores anaranjados, rojos, amarillos, colores fulgurantes.

2.1.2 ¿Qué sonidos o música te inspira esta semilla?

Un sonido rocoso, como placas tectónicas impactando entre sí, causando un terremoto, también un sonido en expansión, volcánico, que empieza levemente audible y va aumentando en intensidad.

2.1.3 ¿Qué aromas asociarías a esta semilla?

Olor a humo, cálido, por el motor de craneotomía deslizándose a lo largo de los múltiples ejes del cráneo.

2.1.4 ¿Qué sabores te evoca esta semilla?

Un sabor que aumenta de forma progresiva, desde lo insípido a lo umami.

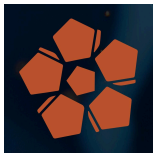
2.2 DIMENSIÓN EMOCIONAL

Esta dimensión busca explorar el significado personal de la semilla.

2.2.1 ¿Cuál fue tu motivación para dedicarte a este ámbito de la investigación?

¿Qué motivos personales te llevan a sugerir esta semilla?

La técnica de la expansión craneal en tablero de ajedrez supone un avance importante en el manejo del síndrome de desproporción craneocerebral. Este síndrome, de etiopatogenia y tratamiento tremendamente complejos, ha sido tratado desde el año 2010 con esta técnica genuina en el Hospital Virgen del Rocío de Sevilla. Ser pioneros en el desarrollo de una técnica quirúrgica como esta es la principal motivación que me lleva a proponerla como semilla para este proyecto.



2.2.2 ¿Qué reflexiones metafísicas te provoca esta semilla?

El equilibrio dinámico, casi imposible, de manejar una patología como la hidrocefalia reproduciendo la situación fisiológica en el crecimiento craneal. Un cuerpo que cambia, que crece, que se expande, cuya cantidad de líquido ceforraquídeo cambia de forma periódica.

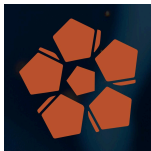
Los facultativos de la unidad de neurocirugía pediátrica mantienen una estrecha vigilancia durante los primeros años de vida de los pacientes tratados con una derivación ventrículo-peritoneal. Sin embargo, resulta excepcionalmente complejo controlar exactamente cuánto líquido ceforraquídeo necesita cada ser humano: diferentes cerebros, diferentes cráneos, cada uno con sus requerimientos.

Alcanzar este equilibrio virtuoso en el cual el cerebro del paciente no sufre ni por exceso de líquido (hidrocefalia), ni por la falta de expansión craneal vinculada al tratamiento es tremendamente difícil, y es el principal condicionante para “atrapar al cerebro” en un cráneo insuficiente. La expansión cerebral en tablero de ajedrez es por tanto una cirugía que solventa la incapacidad de la medicina actual de lograr un equilibrio dinámico que se adapte al paciente a lo largo de su desarrollo.

Nuestro compromiso y futuras líneas de trabajo van dirigidas, precisamente, a intentar solventar este problema de forma prematura, controlando la cantidad de líquido ceforraquídeo que extraemos del cerebro del paciente para evitar que el cráneo “se les quede pequeño”. La expansión craneal es, en este sentido, la última parada del tren a la que llegan los pacientes que no han logrado alcanzar un equilibrio durante su crecimiento.

2.2.3 ¿Qué reflexiones o retos éticos asociarías a esta semilla?

El principal problema ético que me planteo es la incapacidad de la medicina actual para conseguir reproducir las condiciones de funcionamiento fisiológico del cuerpo humano. La hidrocefalia pediátrica es una enfermedad de milenios de antigüedad, capaz de causar la muerte en la infancia si no se somete a tratamiento. Los sistemas de derivación de líquido ceforraquídeo, ideados en los años 60, intentan remediar el exceso de líquido en el interior del cerebro intentando reproducir la situación de un individuo sano. Sin embargo, estos sistemas todavía distan mucho de reproducir fielmente la realidad fisiológica de un ser humano.



Este sistema imperfecto, siendo lo mejor que tenemos actualmente en el tratamiento de la hidrocefalia, es sin embargo la principal causa de la falta de expansión del cerebro en la primera etapa de la vida. Es por ello que el síndrome de desproporción craneocerebral es especialmente frecuente cuando el sistema derivativo se implanta en el primer año de vida.

La desproporción craneocerebral es, en este sentido, un “efecto adverso” del mejor tratamiento que tenemos actualmente para intentar controlar la hidrocefalia. Como consecuencia de este tratamiento alteramos la naturaleza del crecimiento craneal fisiológico, provocando un cráneo pequeño para el paciente, y requiriendo años más tarde la expansión.

Curiosamente para poder salvar a estos pacientes debemos “volver atrás en el tiempo” en su crecimiento craneal. Reabriendo el cráneo nuevamente, damos la oportunidad a que el paciente termine de expandir su cráneo lo necesario para poder adaptarse al volumen. De alguna forma la expansión craneal es una fórmula de corregir un problema yatrogénico (causado por un tratamiento quirúrgico imperfecto), fruto del drenaje valvular en las primeras etapas de la vida.

Desde hace veinte años, gracias a los sistemas derivativos programables y los sistemas de control de flujo hemos logrado reducir en gran medida la incidencia de este síndrome. Sin embargo, todavía nos encontramos casos que resultan inmanejables sin re-expandir. La expansión en tablero de ajedrez supone una alternativa para pacientes que en otras circunstancias resultarían intratables, siendo un tratamiento agresivo pero efectivo para el control de la enfermedad.

2.2.4 ¿Qué dimensiones estéticas te sugiere esta semilla?

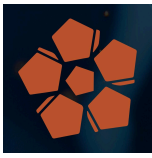
Expansión, ocupación del espacio con volumen, un cerebro a tensión que se libera y se expande literalmente, reclamando el espacio a su alrededor. Luz que ocupa espacios, como un volcán que erupciona desde el interior de la corteza terrestre, agrietando, dispersando y dilatando sus dimensiones.

2.3 DIMENSIÓN PROCEDIMENTAL

Esta dimensión busca explorar los procesos científicos que suelen seguirse al investigar este tópico.

2.3.1 Descripción del proceso de investigación

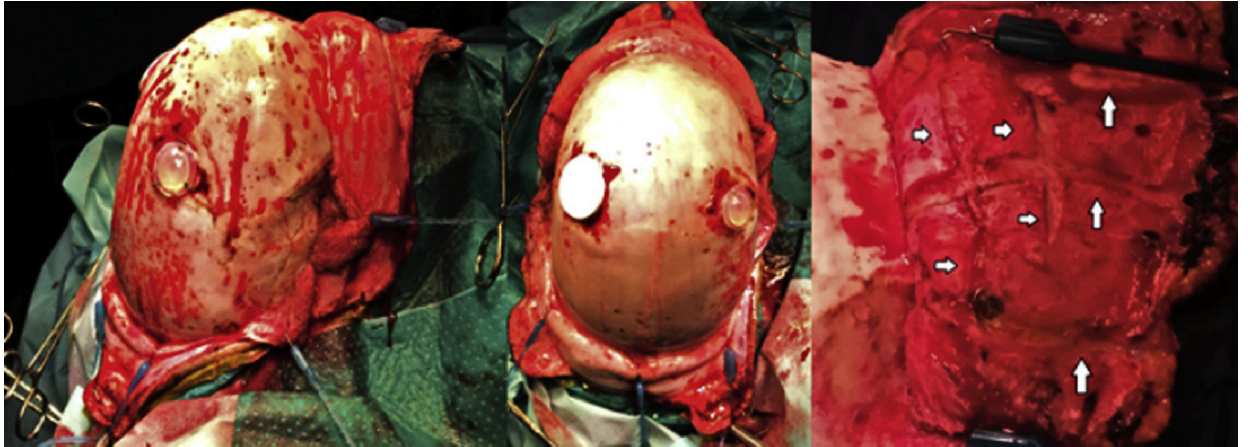
El paciente es posicionado boca arriba, con la cabeza neutra (sin giro), apoyándola sobre un rosco quirúrgico. Se realiza una incisión bicoronal uniendo



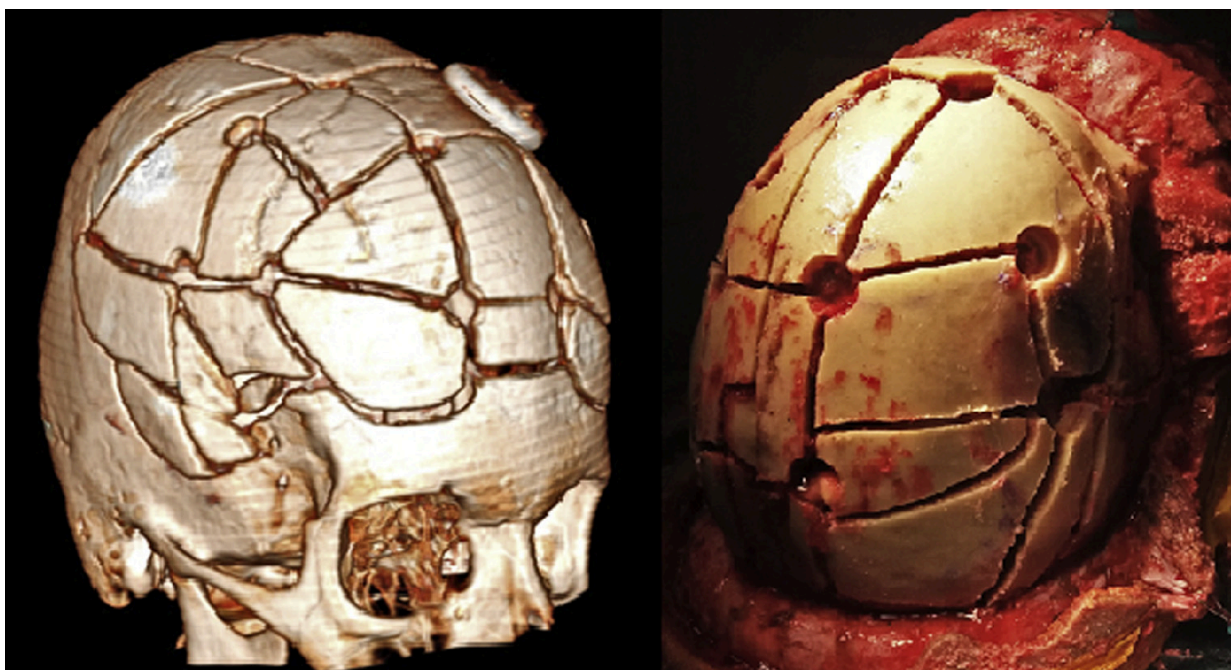
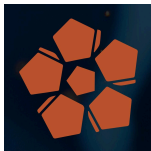
la región entre ambas orejas. Solemos hacer la incisión festoneada para favorecer el proceso de sutura durante el cierre.



Posteriormente disecamos la piel hacia delante hasta llegar a las órbitas y hacia posterior todo lo posible para exponer el cráneo del paciente. En este caso observamos que el cráneo del paciente porta una válvula de derivación y un sensor de presión que nos ayudó durante el diagnóstico. Realizamos cortes en la galea (aponeurosis subcutánea de la piel de la cabeza para permitir que se expanda el cráneo con menor resistencia).



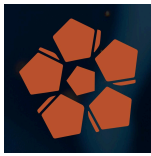
Una vez expuesto el cráneo comenzamos el proceso de apertura craneal (craneotomía) empleando un trépano para realizar diferentes agujeros que posteriormente serán unidos con una sierra de craneotomía. En estas imágenes se puede ver cómo queda el cráneo abierto en quirófano y la reconstrucción con un TC 3D.



Fuente de las imágenes: Dynamic Chess-Table Cranial Expansion for Treatment of Craniocerebral Disproportion: Technical Note and Volumetric Results. Tirado-Caballero J, Rivero-Garvía M, Gómez-González E, Kaen A, Cardenas Ruiz-Valdepeñas E, Márquez-Rivas J. World Neurosurg. 2019 Feb;122:533-543. doi: 10.1016/j.wneu.2018.11.119.

2.3.2 Diagrama del proceso de investigación

1. **Enfermedad: Hidrocefalia:** acúmulo de líquido cefalorraquídeo en el interior del cerebro, que de no ser tratada provocará el fallecimiento del paciente.
2. **Derivación ventricular:** cirugía que extrae líquido cefalorraquídeo del cerebro del paciente y lo deposita en el peritoneo (abdomen) para permitir de esta forma que el paciente sobreviva a su enfermedad.
3. **Sobredrenaje ventricular y reducción del crecimiento craneal:** el drenaje de líquido cefalorraquídeo condiciona un crecimiento craneal menor al esperado fisiológicamente, causando de forma diferida la desproporción cráneo-cerebral (el cráneo se le queda pequeño al paciente por la cirugía de derivación ventricular).
4. **Desproporción craneocerebral establecida:** se produce un aumento de la presión en el interior del cráneo fruto de que su crecimiento ha resultado insuficiente por el efecto de drenaje de la derivación, causando síntomas como cefalea, náuseas, vómitos...
5. **Cirugía de expansión craneal:** Se reabre el cráneo en forma de tablero de ajedrez permitiendo que vuelva a expandirse y sea capaz de recuperar el volumen necesario para aliviar el exceso de presión intracraneana.



2.3.3 Enlace al vídeo descriptivo del proceso

2.3.4 ¿Qué herramientas se suelen utilizar en este ámbito de investigación? Ya sean instrumentos, tecnologías, hardware o software.

TC cerebral

Sensor de presión intracraneal (para diagnosticar el aumento de presión)

Instrumental quirúrgico:

Bisturí eléctrico

Pinza bipolar

Trépano

Sierra de craneotomía

3 SUGERENCIAS PERSONALES

4 IMPLICACIÓN DEL CIENTÍFIC@ EN EL EQUIPO CREATIVO

4.1- ¿Qué papel te gustaría tener en el proceso de co-creación de la obra SciArt?

Participar puntualmente en la discusión conceptual y co-creación de la obra