

Neurona tipo II de Golgi

Authored by
memjavad

April 27, 2026

RECOMMENDED CITATION

memjavad (2026). *Neurona tipo II de Golgi*. Spanish Psychological Databases. Retrieved from <https://spanish.arabpsychology.com/?p=10656>

Neurona de Golgi Tipo II

Campo(s) Disciplinario(s) Primario(s): Neuroanatomía, Histología, Neurobiología, Fisiología.

1. Definición Central

La **neurona de Golgi Tipo II** es una clase específica de célula nerviosa caracterizada fundamentalmente por poseer un **axón corto** que no abandona el área inmediata del cuerpo celular o soma. A diferencia de sus contrapartes de Tipo I, estas neuronas actúan como **interneuronas de circuito local**, lo que significa que su función primordial es la mediación y modulación de señales dentro de una estructura neuroanatómica específica, en lugar de la transmisión de impulsos a largas distancias a través de diferentes regiones del sistema nervioso central.

Desde una perspectiva morfológica, estas neuronas presentan una apariencia estrellada o multiforme, con una arborización dendrítica profusa que les permite recibir una vasta cantidad de aferencias de las células circundantes. El **axón** de una neurona Golgi Tipo II se ramifica de manera extensa y compleja cerca de su origen, terminando en las proximidades del soma celular, lo que facilita una integración sináptica altamente localizada. Esta característica es crucial para el procesamiento de información sensorial y motora, ya que permite un control fino y una inhibición lateral necesaria para la precisión neuronal.

En el contexto del **cerebelo**, donde son más prominentes, las neuronas de Golgi Tipo II desempeñan un papel regulador esencial sobre las células granulares. Al actuar como un mecanismo de retroalimentación y prealimentación, estas células aseguran que la excitación dentro de los circuitos cerebelosos se mantenga dentro de límites fisiológicos, evitando la sobreestimulación y permitiendo la coordinación motora fluida. Su presencia no se limita al cerebelo; también se encuentran en la **corteza cerebral** y en la retina, donde cumplen funciones análogas de procesamiento local.

2. Etimología y Desarrollo Histórico

El término "Golgi Tipo II" deriva del nombre del eminente histólogo italiano **Camillo Golgi**, quien a finales del siglo XIX revolucionó la neurociencia con el desarrollo de la **reacción negra** (reazione nera), una técnica de tinción con nitrato de plata que permitió visualizar por primera vez la estructura completa de las neuronas. A través de este método, Golgi pudo observar que no todas las neuronas eran idénticas en su proyección axonal, lo que lo llevó a proponer una clasificación dicotómica que todavía se utiliza en la enseñanza de la neuroanatomía moderna.

Históricamente, el descubrimiento de estas neuronas se produjo en un periodo de intenso debate científico entre la **Teoría Reticular**, defendida por Golgi, y la **Doctrina de la Neurona**, liderada

por [Santiago Ramón y Cajal](#). Mientras que Golgi creía que el sistema nervioso era una red continua (sincitio), Cajal utilizó la misma técnica de Golgi para demostrar que las neuronas eran unidades celulares individuales y discretas. Las neuronas de Tipo II fueron fundamentales en este debate, ya que su compleja red de axones cortos inicialmente parecía respaldar la idea de una red continua, aunque investigaciones posteriores confirmaron su individualidad sináptica.

A lo largo del siglo XX, la comprensión de las neuronas Golgi Tipo II evolucionó desde una descripción puramente morfológica hacia una caracterización funcional y bioquímica. Con el advenimiento de la **microscopía electrónica** y las técnicas de registro electrofisiológico, se pudo determinar que estas células son predominantemente **inhibitorias**, utilizando neurotransmisores como el GABA y la glicina para modular la actividad de sus células diana. Este desarrollo histórico subraya la transición de la neuroanatomía descriptiva a la neurobiología de sistemas contemporánea.

3. Características Morfológicas y Estructurales

La característica definitoria de la neurona de Golgi Tipo II es su **arborización axonal densa** y localizada. A diferencia de las neuronas de Tipo I (como las células piramidales o las células de Purkinje), cuyo axón se extiende fuera de la sustancia gris para formar nervios o tractos de fibra blanca, el axón de la neurona Tipo II se divide repetidamente en ramas finas que permanecen en la vecindad del soma. Esta estructura está diseñada específicamente para influir en un gran número de neuronas vecinas de manera simultánea.

El soma de estas neuronas suele ser de tamaño mediano y posee múltiples **dendritas** que se extienden en todas las direcciones, dándoles una forma estrellada. Estas dendritas están equipadas con receptores específicos que les permiten detectar la actividad de fibras aferentes externas y de neuronas locales. En el cerebelo, por ejemplo, las dendritas de las neuronas de Golgi se extienden hacia la capa molecular, donde hacen contacto con las fibras paralelas, y también hacia la capa granular, donde interactúan con las **fibras musgosas**.

A nivel ultraestructural, las neuronas de Golgi Tipo II presentan una alta densidad de **organelos citoplasmáticos**, lo que indica una actividad metabólica intensa necesaria para mantener su compleja red de terminaciones sinápticas. Sus conexiones sinápticas son ricas en vesículas que contienen neurotransmisores inhibitorios. La precisión de sus conexiones es tal que una sola neurona de Golgi puede regular la actividad de cientos de células granulares, actuando como un nodo crítico en el procesamiento de la información neuronal.

4. Papel Funcional en los Circuitos Neuronales

Las neuronas de Golgi Tipo II funcionan principalmente como **moduladores de ganancia** en los circuitos neuronales. En el sistema cerebeloso, participan en lo que se conoce como el **glomérulo**

cerebeloso, una estructura sináptica compleja donde convergen las terminales de las fibras musgosas, las dendritas de las células granulares y los axones de las neuronas de Golgi. Aquí, las neuronas de Golgi ejercen una inhibición tónica y fásica sobre las células granulares, controlando cuánta información sensorial se transmite hacia los niveles superiores de procesamiento.

Este mecanismo de **inhibición por retroalimentación** (feedback inhibition) es vital para la función cerebral. Cuando las células granulares se activan, estimulan a las neuronas de Golgi, las cuales a su vez inhiben a las células granulares. Este bucle asegura que la señal sea breve y precisa, evitando el ruido neuronal y permitiendo que el sistema nervioso responda de manera selectiva a estímulos específicos. Sin esta regulación, el sistema motor perdería su capacidad de realizar movimientos finos y coordinados.

Además de la retroalimentación, también realizan **inhibición de prealimentación** (feed-forward inhibition) al ser activadas directamente por las fibras musgosas antes de que estas activen a las células granulares. Esta dualidad funcional permite que las neuronas de Golgi Tipo II actúen como un filtro dinámico que ajusta la sensibilidad de la corteza cerebelosa en función de la intensidad y la relevancia de las señales de entrada, demostrando una complejidad funcional que va mucho más allá de su simple clasificación morfológica.

5. Comparación con las Neuronas Golgi Tipo I

La distinción entre las neuronas de **Golgi Tipo I** y las de **Tipo II** es uno de los conceptos fundamentales en la organización del sistema nervioso. Las neuronas de Tipo I se definen por tener axones extremadamente largos que forman las grandes vías de comunicación del cerebro y la médula espinal. Ejemplos clásicos incluyen las neuronas motoras de la médula espinal y las células piramidales de la corteza motora. Su función es el transporte de información entre regiones distantes del cuerpo o del encéfalo.

Por el contrario, las neuronas de Tipo II son los "procesadores locales" del cerebro. Mientras que el Tipo I se encarga de la "transmisión", el Tipo II se encarga del "procesamiento". En términos de abundancia, las neuronas de Tipo II superan con creces a las de Tipo I en muchas regiones cerebrales, lo que refleja la enorme cantidad de computación local que ocurre en el sistema nervioso central. Esta diferencia estructural dicta no solo su alcance geográfico dentro del tejido nervioso, sino también su impacto fisiológico.

Otra diferencia clave radica en su **efecto neuroquímico**. La mayoría de las neuronas de proyección (Tipo I) son excitatorias, utilizando frecuentemente el glutamato como neurotransmisor. En contraste, una gran proporción de las neuronas de circuito local (Tipo II) son inhibitorias. Esta organización permite que las señales de larga distancia activen regiones específicas, mientras que las neuronas locales se encargan de esculpir y refinar esa actividad mediante la inhibición selectiva.

6. Significancia e Impacto en la Neurociencia

La identificación de las neuronas de Golgi Tipo II ha tenido un impacto profundo en nuestra comprensión de la **plasticidad sináptica** y el aprendizaje motor. Al regular la entrada de información al cerebelo, estas neuronas influyen directamente en la manera en que el cerebro aprende a corregir errores de movimiento. La investigación contemporánea sugiere que las sinapsis que involucran a las neuronas de Golgi son susceptibles de cambios a largo plazo, lo que constituye una base celular para la memoria procedimental.

Además, el estudio de estas neuronas ha sido fundamental para el desarrollo de la **neurociencia computacional**. Los modelos matemáticos de la función cerebelosa dependen críticamente de las propiedades inhibitorias de las neuronas de Golgi para explicar cómo el cerebro puede procesar patrones complejos de información sensorial. Su papel como "puertas" de información ha servido de inspiración para el diseño de redes neuronales artificiales que imitan la capacidad del cerebro para filtrar el ruido y detectar señales relevantes.

En un sentido más amplio, la existencia de neuronas de axón corto como las de Golgi Tipo II subraya la importancia de la **microarquitectura cerebral**. No basta con conocer las conexiones de larga distancia entre lóbulos cerebrales; es imperativo comprender cómo los circuitos locales procesan la información. La neurona de Golgi Tipo II representa la unidad básica de este procesamiento local, consolidándose como un elemento indispensable en el mapa funcional del cerebro humano.

7. Relevancia Clínica y Patológica

Las alteraciones en el funcionamiento de las neuronas de Golgi Tipo II y otras interneuronas inhibitorias están vinculadas a diversas **patologías neurológicas** y psiquiátricas. Dado que estas células mantienen el equilibrio entre excitación e inhibición (balance E/I), cualquier disfunción puede llevar a estados de hiperexcitabilidad. Por ejemplo, se ha hipotetizado que ciertas formas de **epilepsia** surgen de una falla en los circuitos inhibitorios locales mediados por neuronas de tipo interneuronal.

En trastornos del neurodesarrollo, como los trastornos del espectro autista (TEA) y la esquizofrenia, se han observado anomalías en la densidad y conectividad de las interneuronas de circuito local. En el caso del cerebelo, la degeneración o disfunción de las neuronas de Golgi puede contribuir a la **ataxia**, una condición caracterizada por la falta de coordinación motora y el equilibrio. La pérdida de la regulación inhibitoria fina que estas neuronas proporcionan resulta en una ejecución motora errática y desorganizada.

Asimismo, el estudio de estas neuronas es relevante en la investigación de enfermedades neurodegenerativas. Algunas formas de degeneración cerebelosa afectan selectivamente a las

poblaciones de interneuronas antes de impactar a las neuronas de proyección. Comprender los mecanismos de vulnerabilidad de las neuronas de Golgi Tipo II podría abrir nuevas vías terapéuticas para estabilizar los circuitos neuronales en las etapas tempranas de estas enfermedades.

8. Debates y Críticas

A pesar de su aceptación general, la clasificación de Golgi ha enfrentado debates, principalmente debido a la **diversidad morfológica** que presentan las neuronas. Algunos neuroanatomistas argumentan que la división binaria entre Tipo I y Tipo II es una simplificación excesiva, ya que existen neuronas con características intermedias o axones que, aunque cortos, se proyectan ligeramente más allá de su vecindad inmediata. Con el avance de la transcriptómica de célula única, la clasificación basada únicamente en la morfología axonal está siendo complementada por perfiles de expresión génica.

Otro punto de debate histórico y técnico fue la fiabilidad de la **técnica de Golgi**. Durante décadas, se cuestionó por qué esta tinción solo afectaba a un pequeño porcentaje de las neuronas (aproximadamente el 1-5%). Aunque esto permitió ver neuronas individuales con claridad, también generó dudas sobre si las neuronas observadas eran representativas de toda la población celular o si la técnica sesgaba la visión hacia ciertos tipos morfológicos. Hoy sabemos que, aunque estocástica, la técnica es precisa en la representación de la estructura celular.

Finalmente, existe una discusión continua sobre la terminología. En la literatura moderna, el término "neurona de Golgi Tipo II" a menudo se usa indistintamente con "interneurona", aunque técnicamente no todas las interneuronas siguen el modelo exacto descrito por Golgi. Esta ambigüedad terminológica ha llevado a esfuerzos por estandarizar la nomenclatura neuroanatómica, priorizando descripciones basadas en la conectividad funcional y los marcadores moleculares sobre las clasificaciones históricas basadas en la apariencia bajo el microscopio óptico.

Lectura Adicional

[Neurona Golgi tipo II - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)

[Biografía de Camillo Golgi - Wikipedia](#)

[Sociedad Británica de Neurociencia - Recursos sobre Histología Neuronal](#)

[BrainFacts.org - Información sobre circuitos cerebrales y neuronas](#)

[University College London - Repositorio de estudios sobre el cerebelo](#)