
Alumna: Carla Tona Martí

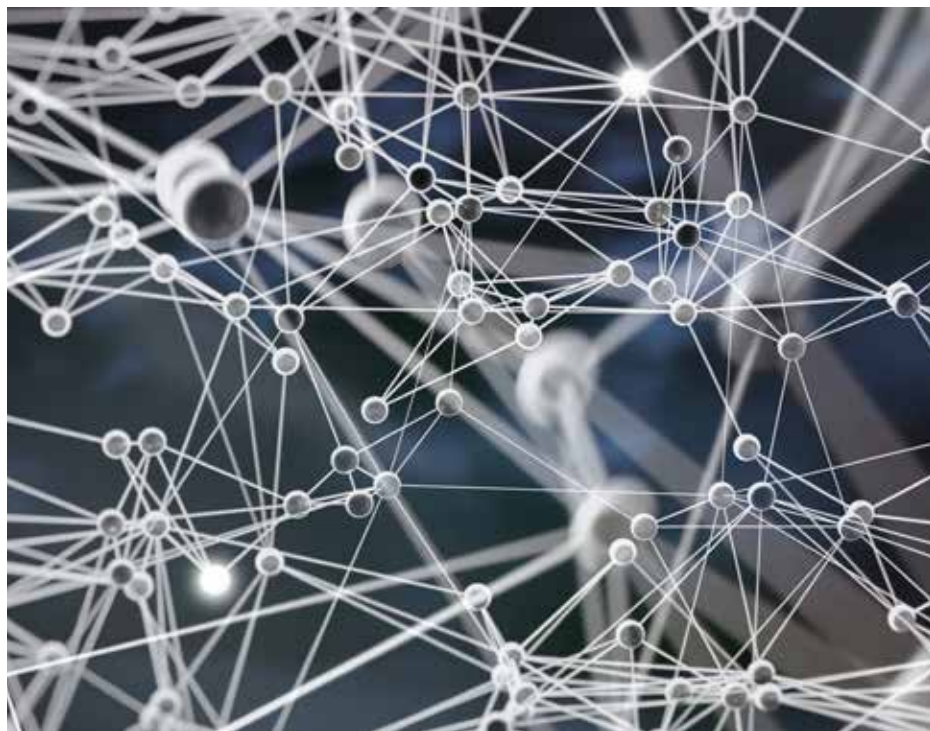
Tutor: Joan Mercader Boixaderas

El Parkinson avui: la investigació d'aquesta malaltia a l'Institut de Recerca Vall d'Hebron

Presentació

M'encanta aprendre coses noves, si són del terreny científic millor encara. Així que he aprofitat la realització del treball de recerca per satisfer part de la meva curiositat. A més, com he dit, sempre m'he decantat per les ciències. Tanmateix, en concret, m'interessa molt la biologia i entendre el funcionament de la vida. És meravellós que uns quants àtoms, que trobem en la resta de cossos inerts, s'agrupin de tal manera que formin la gran biodiversitat que existeix; que ens formin a nosaltres, amb tota la complexitat que això comporta. I, entrant en aquests últims, fixant-nos en l'ésser humà en particular, també podríem fer una llarga llista dels elements i fenòmens que presenta i que em fascinen. Però l'òrgan que trobo sobretot espectacular és el cervell. I cada cosa que aprenc sobre aquest em fascina. Així doncs, volia veure què altera aquesta màquina tan ben feta i complexa, com ho fa i quines conseqüències té. En aquest cas, em vaig centrar en la malaltia de Parkinson.

Els objectius d'aquest treball foren, a més d'ampliar el meu coneixement sobre el sistema nerviós, l'aproximació a un institut de recerca professional, donar a conèixer les causes del Parkinson i informar-me de les últimes investigacions que s'estan portant a terme sobre aquesta malaltia. Dins les investigacions esmentades, la intenció és centrar-se sobretot en el rol de la neuromelanina en el Parkinson.



Metodologia

En primer lloc, vaig portar a terme una recerca bibliogràfica per escriure el fonament teòric sobre el sistema nerviós. Després vaig fer una pinzellada de la recerca biomèdica a Catalunya, per situar així la investigació a l'Institut de Recerca de la Vall d'Hebron, on vaig fer la part pràctica. Un cop establert el coneixement bàsic, vaig endinsar-me en la malaltia en qüestió. Per documentar-me sobre el Parkinson va ser imprescindible el contacte del doctor Miquel Vila, cap del grup de recerca de malalties neurodegeneratives de la Vall d'Hebron. No només vaig extreure informació del seu article publicat el 2019 anomenat «Neuromelanin, aging, and neuronal vulnerability in Parkinson's disease», sinó que vaig tenir el plaer de poder parlar amb ell. De manera que em va explicar novetats que no constaven en l'article, o fins i tot em va ajudar a entendre'n millor el contingut. Per tant, ell va ser la meua principal font de informació sobre la malaltia. Finalment, vaig fer la part pràctica a l'Institut de Recerca de la Vall d'Hebron, on vaig tenir l'oportunitat de veure com és la investigació d'aquesta malaltia des de primera fila.

Cos del treball

El treball consta d'una primera part de fonament teòric sobre el sistema nerviós. En efecte, se'n dona una visió general, i s'explica des de la neurona fins als neurotransmissors, passant per l'impuls nerviós o la sinapsi. Així doncs, aquí es fonamenten les nocions bàsiques per poder comprendre la informació que segueix sobre el Parkinson.

El Parkinson és una malaltia considerada fins a dia d'avui incurable. Fa poc més de 200 anys que es coneix i, no obstant, no va ser fins al 2019 que es va publicar un article científic en què es mostraven veritables avenços en la investigació del Parkinson. Fins a la publicació d'aquest article es van estudiar diverses vies que podien portar al desenvolupament de la malaltia: alteracions mitocondrials, disfuncions en el sistema de degradació de proteïnes, la neuroinflamació, entre d'altres. Tots aquests mecanismes de mort cel·lular es van estudiar de manera separada. No obstant, amb la troballa del rol de la neuromelanina es va veure que tot derivava d'un mateix problema: l'acumulació del pigment recentment esmentat.

Ara sabem, doncs, que es tracta d'una malaltia neurodegenerativa deguda a la mort de les neurones dopaminèrgiques de la substància negra a causa d'una acumulació excessiva de neuromelanina. En perdre's les neurones d'aquesta àrea del cervell, relacionada, entre altres, amb el moviment, apareixen els símptomes característics de la malaltia. No obstant, cal remarcar que, si bé els símptomes motors són els més coneguts, no són els únics.

Tot plegat és degut a la neuromelanina. Es tracta d'un pigment semblant a la melanina de la pell que deriva de la dopamina i s'acumula en les neurones que sintetitzen aquest neurotransmissor. En efecte, les neurones dopaminèrgiques sintetitzen i encapsulen la dopamina. La que s'emmagatzema dins les vesícules és la que s'empra a posteriori en la sinapsi. De totes maneres, n'hi ha una petita part que no s'encapsula i queda lliure pel citoplasma, on s'acaba oxidant i queda en una forma tòxica per a la cèl·lula. Així que, per evitar la toxicitat, la neurona la transforma en neuromelanina. Aquesta última és benigna, l'únic inconvenient que presenta és la seva gran insolubilitat. Tal característica impossibilita que la cèl·lula pugui eliminar-la. Per tant, es va acumulant.

Tots nosaltres sintetitzem neuromelanina. Nogensmenys, els nivells del pigment dels pacients de Parkinson ha creuat el que s'anomena líndar patològic. En altres paraules, l'acumulació és tal que el citoplasma de les cèl·lules nervioses queda col·lapsat i comença la disfunció i degeneració de les neurones.

Val a dir que som els únics animals que patim Parkinson. En efecte, la resta d'animals no acumulen neuromelanina. La qual cosa representa una desavantatge per a la investigació de la malaltia. Per aquesta raó va suposar un gran avenç el fet que, el 2019, es van aconseguir els primers models in vivo que acumulen neuromelanina. I

és que permeten entendre millor la síntesi del pigment, el paper que juga, o desenvolupar noves teràpies contra el Parkinson.

De fet, fins ara el Parkinson es tracta amb medicaments pal·liatius; és a dir, en comptes de curar la malaltia, s'atenuen els símptomes. Tanmateix, a dia d'avui s'estan investigant teràpies per prevenir, aturar o curar el Parkinson. Al treball se n'expliquen diverses de les que s'estan estudiant a l'Institut de Recerca de la Vall d'Hebron. Totes elles tenen la intenció de fer front a la malaltia des de diferents punts de vista. A tall d'exemple, n'hi ha que se centren a eliminar la neuromelanina de les neurones un cop ja està formada, i és que s'ha vist que la sobreexpressió del TFEB promou la neteja de la cèl·lula i, per tant, l'eliminació de les vesícules amb el pigment; i n'hi ha d'altres que es fixen a evitar la síntesi de neuromelanina, promovent l'encapsulació de la dopamina amb el vmt2, reduint així les formes tòxiques que deriven del neurotransmissor no encapsulat i, en conseqüència, disminuint notablement la formació de neuromelanina.

L'última part del treball és la pràctica, fet que vaig tenir l'ocasió de portar a terme al laboratori de recerca de malalties neurodegeneratives de la Vall d'Hebron, amb el grup del doctor Miquel Vila. Allà vaig ser participi durant uns dies de la dinàmica d'un laboratori professional. Vaig observar la conducta dels ratolins a l'estabulari, cosa que fan per saber com es veuen afectats a nivell pràctic els animals per certes teràpies o per l'expressió del gen que els provoca Parkinson. Em van ensenyar com feien talls de cervell d'un gruix de micròmetres per poder-los mirar amb el microscopi. A continuació, vaig portar a terme una immunohistoquímica, un dels processos que es poden seguir per tenyir els talls de cervell. A més, vaig veure imatges reals de neurones amb neuromelanina. I, finalment, vaig comparar teixit sa amb teixit amb Parkinson vistos sota microscopi. En resum, hi vaig viure experiències diverses que em van donar la idea de com és la feina d'un investigador i de les qualitats que s'han de tenir per dedicar-se a la recerca.

Conclusions

En relació amb el primer objectiu, he obtingut, sens dubte, nous coneixements sobre el sistema nerviós i, si me'l fessin descriure amb una paraula, el definiria com a complex. És cert que el que en sé actualment no és comparable amb el que en sabia abans de fer el treball. Nogensmenys, ara també soc molt més conscient que encara em falta una immensitat per conèixer sobre el sistema nerviós. El que sí que he pogut confirmar és que estem realment ben fets.

D'altra banda, endinsant-nos en el terreny del Parkinson, hem vist no només els problemes que porta l'acumulació de neuromelanina per sobre el llindar patològic, sinó també el procés evolutiu de la investigació sobre el possible causant de la malaltia. I és que per poder trobar la cura d'una malaltia és important saber què la provoca.

Això pot ser a vegades fins i tot més difícil que després trobar-ne el tractament. Així doncs, després de tants anys d'investigació del Parkinson, s'ha observat l'efecte patològic que presenta l'acumulació de l'esmentat pigment. Els nous models animals que desenvolupen Parkinson seran clau per a la recerca enfocada en la patologia en qüestió. En efecte, a més de permetre entendre més a fons la neuromelanina –la seva síntesi, el rol, la relació amb els gens– permetrà estudiar teràpies per curar o prevenir el Parkinson.

Aquest és, de fet, un altre dels objectius que ens havíem proposat: saber les teràpies que s'estan estudiant actualment, emprant el pigment com a referent. En primer lloc, és important poder realitzar un diagnòstic precoç. Ja que, si no es diagnostica fins que comencen els símptomes, les neurones intactes tan sols representen entre un 40 i 60 %. Un cop es detectés abans d'hora, es podrien aplicar algunes de les teràpies que s'estan desenvolupant.

Finalment, en la realització del treball vaig aconseguir endinsar-me breument en l'àmbit de la investigació al laboratori de la Vall d'Hebron. De manera que vaig poder veure com s'hi treballa, a més d'algunes de les tècniques que han fet servir per descobrir tot el que han trobat en relació amb el Parkinson, i que estan emprant per a l'estudi actual i la recerca d'un tractament efectiu. Així mateix, més enllà de tot això, allà se'm va fer evident la importància de la recerca científica, i em va portar a admirar l'enginy de la gent que pensa maneres de trobar la causa d'una malaltia, o de buscar-ne els tractaments que podrien prevenir-la o curar-la.

Així doncs, fa molts anys que es va descriure el Parkinson, no només com una malaltia neurodegenerativa, sinó també com a incurable. No obstant, els descobriments recents permetran sens dubte avançar en la investigació de la malaltia. Amb l'agudesa de la gent que està als laboratoris, sabent tot el que hem aconseguit al llarg de la nostra història, i més encara després de veure'n la complexitat, estic segura que la ment humana és capaç de trobar una solució a aquest problema; estic segura que d'aquí a uns anys podrem deixar de classificar aquesta malaltia com a incurable.

Bibliografia web

– 35.1 Neurons and Glial Cells - Biology | OpenStax. (2016, October 21). OpenStax. Retrieved 2021, from <<https://openstax.org/books/biology/pages/35-1-neurons-and-glial-cells>> – Aumento del microscopio. (2021, January 1). Mundo Microscopio. <<https://www.mundomicroscopio.com/aumento-del-microscopio/>> – Biocat. (2020a). Cifras y datos clave de la BioRegión | Biocat. biocat.cat. Retrieved 2021, from <<https://www.biocat.cat/es/bioregion-cataluna/bioregion/cifras-datos-clave-bioregion>> – Biocat. (2020b). Informe de la BioRegió de Catalunya 2020 - Reptes en endavant. Informe BioRegió Catalunya. Retrieved 2021, from <<https://informe.biocat.cat/>>

index.php?_ga=2.179684012.922733174.1626516693-1999510676.1626516693#home> - Breton, L. M. F. (2020). Principales Neurotransmisores: tipos, función y clasificación. NeuroClass. Retrieved 2021, from <<https://neuro-class.com/principales-neurotransmisores-tipos-funcion-y-clasificacion/#:%7E:text=Los%20neurotransmisores%20se%20pueden%20clasificar,pueden%20ser%20aminas%20bi%C3%B3genas%20end%C3%B3genas>> - Celulas gliales. (n.d.). [Image]. <<https://www.psicoinactiva.com/wp-content/uploads/blog/2017/02/celulas-gliales6.jpg>> - Designua. (n.d.). Sympathetic and Parasympathetic [Image]. Dreamstime. <<https://thumbs.dreamstime.com/z/sistema-nervioso-simp%C3%A1tico-y-parasimp%C3%A1tico-diferencia-diagrama-con-%C3%B3rganos-internos-conectados-cerebro-m%C3%A9dula-espinal-gu%C3%ADa-161759104.jpg>> - Diccionario de cáncer del NCI. (n.d.-a). Instituto Nacional del Cáncer. <<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/melanocito>> - Diccionario de cáncer del NCI. (n.d.-b). Instituto Nacional del Cáncer. <<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/endogeno>> - Diccionario términos - Perivascular. (n.d.). DiccionarioMedico.com. <<https://www.diccionariomedico.net/diccionario-terminos/1150-perivascular>> - Diferencia entre sustancia gris y blanca del cerebro. (2021). [Image]. <https://t1.pb.ltmcdn.com/es/posts/3/0/6/diferencia_entre_sustancia_gris_y_blanca_del_cerebro_5603_orig.jpg> - Disposición y cubiertas de las fibras nerviosas mielinizadas. (2021). [Image]. <<https://d33wubrfki0l68.cloudfront.net/dc2fc694a2f6d70257ca4c8b8c718939b231619b/7dbbb/apuntes/anatomia/conceptos-basicos/1-33.jpg>> - Dopamine. (n.d.). [Image]. <<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/6c/Dopamine2.svg/1200px-Dopamine2.svg.png>> - El potencial de membrana (artículo). (n.d.). Khan Academy. Retrieved 2021, from <<https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/the-membrane-potential>> - Enfermedades Neurodegenerativas. (n.d.). Es.Vhir. Org. <<http://es.vhir.org/portall/grup-presentacio.asp?s=recerca&contentid=186911&idrefer=186912>> - Estrés oxidativo. (n.d.). Sanitas. Retrieved 2021, from <<https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/estilo-vida/es-tres-oxidativo.html>> - Europa Press. (2018, September 5). El 16% de artículos científicos catalanes en biomedicina, entre el 1% más citado del mundo. europapress.es. Retrieved 2021, from <<https://www.europapress.es/catalunya/noticia-16-articulos-cientificos-catalanes-biomedicina-mas-citado-mundo-20180905150428.html>> - Fernández, C. (2013). Blog completo. Cardioactivo. Retrieved 2021, from <<https://cardioactivo.com/blog/hipocinesia-bp-C57cfb26e5e2a7>> - Fernández, T. (2018). Biología. Escola la Gleva, la Gleva. > - Función y estructura de la neurona (artículo). (n.d.). Khan Academy. <<https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/overview-of-neuron-structure-and-function#:%7E:tex>>

t=Hay%20cuatro%20tipos%20principales%20de,sistema%20nervioso%20peri-
f%C3%A9rico%20(SNP)> - GABA. (2017). [Image]. <[https://www.equisalud.com/
wp-content/uploads/2017/04/GABA.png](https://www.equisalud.com/wp-content/uploads/2017/04/GABA.png)> - García-Allen, J. (2016). Tipos de neuro-
transmisores: funciones y clasificación. Psicología y Mente. Retrieved 2021, from
<<https://psicologiaymente.com/neurociencias/tipos-neurotransmisores-funciones>>
- Glover, M. (2021, April 8). Qué son los neurotransmisores. psicologia-online.com.
Retrieved 2021, from <[https://www.psicologia-online.com/que-son-los-neurotrans-
misores-4281.html](https://www.psicologia-online.com/que-son-los-neurotrans-
misores-4281.html)> - Glutamato. (n.d.). [Image]. <[https://plustatic.com/513/glutama-
to-moleculas.png](https://plustatic.com/513/glutama-
to-moleculas.png)> - Homunculus. (2012). [Image]. <[http://4.bp.blogspot.com/-VOj-
MUbfzQ4c/T90QbxAyKoi/AAAAAAAAACQ/R4NOM4QQpOA/s1600/
Homunculus+drawing.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-VOj-
MUbfzQ4c/T90QbxAyKoi/AAAAAAAAACQ/R4NOM4QQpOA/s1600/
Homunculus+drawing.jpg)> - Introduction to Immunohistochemistry - IHC Methods.
(n.d.). IHCWORLD. <[http://www.ihcworld.com/_
intro/ihc-methods.htm](http://www.ihcworld.com/_intro/ihc-methods.htm)> - Iwasa, J.
(n.d.). Proteasoma. biomodel. <[http://biomodel.uah.es/biomodel-misc/anim/HMS/
proteasoma.htm](http://biomodel.uah.es/biomodel-misc/anim/HMS/
proteasoma.htm)> - La sinapsis (artículo) | Biología humana. (n.d.). Khan Academy.
Retrieved 2021, from <[https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/
neuron-nervous-system/a/the-synapse](https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/
neuron-nervous-system/a/the-synapse)> - Las 5 enfermedades neurodegenerativas
más comunes. (2021, May 18). Blog de ILERNA Online. Retrieved 2021, from <[https://
www.ilerna.es/blog/aprende-con-ilerna-online/sanidad/5-enfermedades-neurodege-
nerativas-mas-comunes/#Parkinson](https://
www.ilerna.es/blog/aprende-con-ilerna-online/sanidad/5-enfermedades-neurodege-
nerativas-mas-comunes/#Parkinson)> - Las meninges. (n.d.). [Image]. <[http://3.bp.
blogspot.com/-0f11LXcHrPM/VWIDDvqDlqI/AAAAAAAAAQ/hBsdk5A6mUw/s640/
Las%2Bmeninges.jpg](http://3.bp.
blogspot.com/-0f11LXcHrPM/VWIDDvqDlqI/AAAAAAAAAQ/hBsdk5A6mUw/s640/
Las%2Bmeninges.jpg)> - Leonardo S. Lino. (2021, February 8). 6. La inmunohistoquí-
mica [Video]. YouTube. <<https://www.youtube.com/watch?v=mdWYlpKjpg8>> - líquid
cefalorraquídi - Terminologia de ciències de la salut | TERMCAT. (n.d.). termcat.
<<https://www.termcat.cat/ca/diccionaris-en-linia/198/fitxa/MzU3MTkzOA%3D%3D>>
- Locus Coeruleus. (n.d.). [Image]. <[https://www.psicoadactiva.com/wp-content/uplo-
ads/blog/2017/07/locus-coeruleus-.jpg](https://www.psicoadactiva.com/wp-content/uplo-
ads/blog/2017/07/locus-coeruleus-.jpg)> - Martínez-Fernández, D. R., & Et Al. (2016,
May). ACTUALIZACIÓN EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON. ScienceDirect.
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016300372>> - Martos,
C. (n.d.-a). Cuerpos de Nissl [Image]. <[https://www.lifeder.com/wp-content/uplo-
ads/2017/04/cuerpos-de-Nissl.jpg](https://www.lifeder.com/wp-content/uplo-
ads/2017/04/cuerpos-de-Nissl.jpg)> - Martos, C. (n.d.-b). Estructura molecular de la
acetilcolina [Imagen]. <[https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2016/07/acetil-
colina.png](https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2016/07/acetil-
colina.png)> - Medical Definition of AUTOPHAGOSOME. (2009). Merriam-Webster.
Retrieved 2021, from <<http://www.meaning88.com/medical/autophagosome>> - Me-
gías, M. P. M. (2020). La célula. Ampliaciones. Autofagia. Atlas de Histología Vegetal y
Animal. ATLAS de HISTOLOGÍA VEGETAL y ANIMAL. Retrieved 2021, from <[https://
mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/ampliaciones/5-autofagia.php](https://
mmegias.webs.uvigo.es/5-celulas/ampliaciones/5-autofagia.php)> - Mimenza, O. C.
(2018a). Las 9 vías dopaminérgicas del cerebro: tipos, funciones y trastornos asocia-
dos. Psicología y Mente. Retrieved 2021, from <[https://psicologiaymente.com/neuro-
ciencias/vias-dopaminergicas](https://psicologiaymente.com/neuro-
ciencias/vias-dopaminergicas)> - Mimenza, O. C. (2018b). Sinapsis: qué son, tipos y

funciones. Psicología y Mente. Retrieved 2021, from <<https://psicologiaymente.com/neurociencias/sinapsis>> - Muñoz, S. (2021). Las células gliales (neuroglías) del sistema nervioso: Qué son, tipos y funciones. PsicoActiva. Retrieved 2021, from <<https://www.psicoactiva.com/blog/las-celulas-gliales-tipos-funciones/>> - Neuronas según el destino del impulso que transmiten. (2016). [Image]. B-Log-Ia20. <<https://www.pictoeduca.com/uploads/2017/09/Clasificacion-de-las-neuronas.png>> - Neurotransmisores y receptores (artículo). (n.d.). Khan Academy. Retrieved 2021, from <<https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/neurotransmitters-their-receptors>> - Norepinefrina. (n.d.). [Image]. <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/Norepinephrine_structure_with_descriptor.svg/245px-Norepinephrine_structure_with_descriptor.svg.png> - Olmo, M., & Nave, R. (n.d.). Nerve Cell. HyperPhysics Biología. Retrieved 2021, from <<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Biology/nervecell.html#c2>> - openstax. (n.d.). Post Synaptic Potential Summation [Image]. <<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=30147931>> - P. (2019, December 20). Neurotransmisores y emociones. YOriginal: Psicología y coaching. Retrieved 2021, from <<https://yoriginal.es/los-neurotransmisores-y-las-emociones/>> - Peroxidasa. (n.d.). Quimica.es. <<https://www.quimica.es/enciclopedia/Peroxidasa.html>> - @pngkit.com. (n.d.). The Unipolar Cell Has A Single, Long Axon Extending - Bipolar Multipolar Pseudounipolar Unipolar Neurons [Image]. <<https://www.pngkit.com/bigpic/u2e6a9t4w7e6t4o0/>> - Portal de la Recerca de Catalunya: Contacte. (2021). Portal de la Recerca de Catalunya. Retrieved 2021, from <<https://portalrecerca.csuc.cat/estadistiques/publicacions>> - Poza, U. A. (2019). Los 7 tipos de nervios: clasificación y características. Psicología y Mente. Retrieved 2021, from <<https://psicologiaymente.com/neurociencias/tipos-de-nervios>> - Proteólisis. (n.d.). Quimica.es. <<https://www.quimica.es/enciclopedia/Prote%C3%B3lisis.html>> - Psiquiatria.com Bradicinesia. (2021). Psiquiatria.com/glosario/bradicinesia. Retrieved 2021, from <<https://psiquiatria.com/glosario/index.php?wurl=bradicinesia>> - Rat Brain Atlas. (2006). [Image]. <<http://labs.gaidi.ca/rat-brain-atlas/?ml=1.3&ap=-2.56&dv=7.5>> - Robertson, S. B. (2020, February 12). ¿Cuáles son neurotransmisores? News-Medical.Net. Retrieved 2021, from <[https://www.news-medical.net/health/What-are-Neurotransmitters-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/What-are-Neurotransmitters-(Spanish).aspx)> - Serotonina. (n.d.). [Imagen]. <<https://mundoasistencial.com/mundoasistencial/wp-content/uploads/2015/04/serotonina.jpg>> - Sinapsis. (n.d.). Quimica.es. Retrieved 2021, from <<https://www.quimica.es/enciclopedia/Sinapsis.html>> - Synapse. (n.d.). [Image]. <<http://antranik.org/wp-content/uploads/2012/04/synapse.jpg>> - Terminologia de ciències de la salut | TERMCAT. (n.d.). termcat. Retrieved 2021, from <<https://www.termcat.cat/ca/diccionaris-en-linia/198/search/lligand?type=basic&language=&condition=match>> - The Johns Hopkins University. (2021). Main Parts of the Brain [Image]. <https://www.hopkinsmedicine.org/-/media/images/health/1_-condi>

tions/brain/brain-main-parts.ashx> - Torres, A. (2017). Catecolaminas: tipos y funciones de estos neurotransmisores. *Psicología y Mente*. Retrieved 2021, from <<https://psicologiaymente.com/neurociencias/catecolaminas>> - Valle, N. [Noelia Valle]. (2018, January 15). Potencial de Membrana en reposo de una neurona. [Video]. YouTube. <<https://www.youtube.com/watch?v=zWRFchwqXfM&feature=youtu.be>> - Valle, N. [Noelia Valle]. (2018a, January 16). Potencial Graduado [Video]. YouTube. <<https://www.youtube.com/watch?v=jhlrLxjb2KQ&feature=youtu.be>> - Valle, N. [Noelia Valle]. (2018b, January 19). Potencial de Acción [Video]. YouTube. <<https://www.youtube.com/watch?v=wVvt0jQM33c&feature=youtu.be>> - VHIR. (n.d.). Vall d'Hebron Institut de Recerca VHIR. Es.Vhir.Org. <<http://es.vhir.org/portall/article1.asp?s=institut=&contentid=1224&t=quienes-somos>> - Vila, M. (2019). Neuromelanin, aging, and neuronal vulnerability in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 34(10), 1440-1451. <<https://doi.org/10.1002/mds.27776>> - White and Grey Matter. (2013). [Image]. <<https://docplayer.es/docs-images/79/79380450/images/29-0.jpg>> - Wimsatt, M., & Et. Al. (2017). 3D Brain. Brainfact.Org. Retrieved 2021, from <<https://www.brainfacts.org/3d-brain#intro=false&focus=Brain>>.
