

Apertura Curso Académico 2026-2027

Los nervios craneales juegan al fútbol

José Terrado Vicente

Profesor Catedrático

Departamento de Medicina y Cirugía Animal

Los nervios craneales juegan al fútbol

José Terrado Vicente

Profesor Catedrático

Departamento de Medicina y Cirugía Animal

Universidad CEU Cardenal Herrera

Los nervios craneales juegan al fútbol

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© José Terrado Vicente

© De la edición, Fundación Universitaria San Pablo CEU, 2026

Maquetación: Felipe Pérez-Enciso (CEU *Ediciones*)

CEU *Ediciones*

Julián Romea 18, 28003 Madrid

www.ceuediciones.es

Depósito Legal: M-24328-2026

1. INTRODUCCIÓN.

¿Por qué los nervios craneales juegan al fútbol?

Quiero agradecer al Consejo de Gobierno y, especialmente, al Rector y a mi Decano, la oportunidad de impartir esta lección en una fecha tan relevante para nuestra Facultad: treinta años después del inicio de los estudios de Veterinaria en el CEU y tras la graduación de veinticinco promociones.

Mi agradecimiento se extiende también a la Escuela Superior de Enseñanzas Técnicas de la Universidad, que ha tenido la deferencia de cedernos el protagonismo de este acto académico, pese a que este año le correspondía inaugurar oficialmente el curso.

Aceptar este encargo supone, sin duda, un honor, pero también una responsabilidad, que comienza con la elección del tema sobre el que desarrollar la lección. Y, no nos engañemos, la anatomía veterinaria, materia a la que he dedicado buena parte de mi actividad docente, no es precisamente un asunto llamado a entusiasmar a todos los asistentes a esta sesión.

Mientras daba vueltas al tema sobre el que podría construir esta intervención, me apareció en Facebook uno de esos recuerdos que la plataforma rescata de vez en cuando. En él, el profesor Enric Poch comentaba una regla mnemotécnica que yo usaba para explicar los nervios craneales a mis estudiantes: compararlos con la alineación de un equipo de fútbol. Y fue entonces cuando encontré el hilo conductor que buscaba para esta lección.

Permítanme ahora que les cuente el origen de esta regla.

En el inicio de la década de los 90 del siglo pasado, unos años después de acabar mi licenciatura en Veterinaria en la Universidad de Zaragoza y un poco por casualidad, me surgió la oportunidad de realizar una tesis doctoral. Un joven profesor de anatomía y embriología, Manuel Sarasa, recién llegado de Basilea, buscaba doctorandos para desarrollar un proyecto que tenía como objetivo analizar los mecanismos responsables de la diferenciación cardíaca aplicando técnicas de biología molecular. A mí siempre me había atraído la embriología, así que vi en el proyecto de Manolo una oportunidad para iniciarme en el mundo de la investigación. Y así, empezamos, primero a montar el laboratorio y luego, a realizar los primeros experimentos. Las primeras hibridaciones *in situ* para analizar la expresión de los genes cardíacos en embriones de pollo salieron preciosas y todo

indicaba que podríamos desarrollar nuestro proyecto de manera satisfactoria. Pero, aunque avanzábamos en el estudio del desarrollo del corazón, vi que el interés de mi director viraba del sistema cardiovascular al nervioso. Y, con ello, el que se ponía nervioso era yo: mi relación con el sistema nervioso siempre había sido esquiva, lo había mirado de lejos, siempre me había parecido un sistema extraño y nunca me había interesado acercarme a él.

Recuerdo perfectamente cuando Manolo me dijo: “vamos a cambiar el enfoque de tu tesis; dejaremos el corazón y nos centraremos en el cerebro”. Prefiero no reproducir aquí todo lo que pasó por mi cabeza en ese momento. Sin embargo, confiaba plenamente en mi director, así que acepté sin vacilar y me adentré en el estudio del sistema nervioso.

Poco a poco fui aprendiendo sus regiones, su desarrollo, su organización... hasta que llegué a los nervios craneales. Doce pares de nervios que salen del encéfalo, cada uno con su número y su nombre. Y yo, incapaz de retenerlos. Era desesperante. En aquellos tiempos yo era un gran aficionado al fútbol y podía recitar de memoria la alineación de los once jugadores de cualquier equipo mediocre nada más escucharla en la radio; sin embargo, no lograba aprenderme los doce nervios que salen del encéfalo.

Y me vino la idea: escribir los doce nervios como si fueran una alineación de fútbol. Además, en aquellos años, los jugadores titulares de cada equipo llevaban en su dorsal los números del 1 a los 11 y ocupaban, más o menos, posiciones fijas según el número de su dorsal. Fue escribirlos sobre el papel (Figura 1) y, desde ese momento, quedaron grabados en mi cerebro. Luego vino lo interesante: dar sentido a la posición que ocupa cada nervio en el equipo y relacionarla con sus funciones.



Figura 1. Distribución de los nervios craneales para formar un equipo de fútbol.
El terreno de juego ha sido generado por inteligencia artificial.

Y eso es lo que, resumidamente, les voy a contar aquí.

Conviene señalar que este texto no pretende ser una revisión exhaustiva de la anatomía y las funciones de todos estos elementos. Para ello, el lector puede acudir, en el caso de los animales domésticos, a los numerosos tratados clásicos de anatomía (König & Liebich, 2011; Climent et al., 2013, entre otros), así como a otros más especializados (véase, por ejemplo, el magnífico libro de Aige-Gil, 2025). Mi objetivo es mucho más modesto: presentar una aproximación general que, apoyándose en algunas referencias futboleras, facilite la comprensión de la organización y funciones de los 12 nervios que salen del encéfalo.

2. LOS NERVIOS CRANEALES: UN EQUIPO DE FÚTBOL

2.1. El portero: el nervio olfatorio (I)

Con el número 1 se identifica el **nervio olfatorio**, aunque sería más preciso hablar de los nervios olfatorios, ya que este par craneal no está constituido por un único nervio a cada lado. En realidad, está formado por numerosos filetes nerviosos que se originan en la mucosa olfatoria, donde se localizan los cuerpos celulares de las neuronas sensitivas. Estos filetes atraviesan la lámina cribosa del etmoides y conducen la información olfativa hasta los bulbos olfatorios del encéfalo. Estos nervios, mucho más importantes en la fisiología de la mayoría de los animales que en la humana (Kowalczyk-Jabłońska et al., 2026; López-Elizalde et al., 2018), se organizan formando unos fascículos, aproximadamente 10 por cada lado en el caso del perro (López-Plana & Aige-Gil, 2023) que, como si fueran los dedos de un guardameta (imaginen los de Unai Simón, flamante Guante de Oro en el reciente mundial de fútbol), tras salir de la mucosa olfatoria, atraviesan la lámina cribosa del hueso etmoides, que separa la cavidad nasal de la craneana y llegan a su destino en el bulbo olfatorio. Son nervios que tienen una organización especial ya que, a diferencia del resto de nervios craneales, no están mielinizados sino cubiertos por células de la glía envolvente olfatoria, células a las que se atribuyen propiedades regeneradoras importantes y que son, por ello, objeto de estudio como posible alternativa terapéutica en procesos degenerativos del SNC (Millesi et al., 2026).

Los axones de los nervios olfatorios llegan a unas estructuras esféricas de los bulbos olfatorios, denominadas glomérulos, que son como pequeñas pelotas de fútbol. En ellos hacen sinapsis con otras neuronas (mitrales y en cesta) que transportan la información hasta la corteza piriforme del cerebro y que también conectan con el bulbo contralateral. Hace unos años, en el desarrollo de su tesis doctoral, Begoña Ballester demostró en nuestro laboratorio que la proteína Rnd3 es necesaria para mantener esta organización, al menos en el ratón. Además, puso de manifiesto que su ausencia provoca la práctica desaparición de las células periglomerulares productoras de calbindina (Ballester-Lurbe et al., 2015), proteína implicada en la homeostasis intracelular del calcio. Unos años más tarde también en nuestro laboratorio, M^a Pilar Madrigal mostró que Rnd3 también es necesaria para la conexión entre ambos bulbos olfatorios (Kaur et al., 2020). Con estos datos cabría preguntarse cómo tienen estos ratones el sentido del olfato. Y sí, lo tienen muy afectado,

algo que ya había demostrado Enric Mocholí al observar las grandes dificultades que, a diferencia de los ratones de tipo silvestre, tienen los animales deficientes en Rnd3 para reconocer el olor materno (Mocholí et al., 2011).

Para terminar con el nervio olfatorio vamos a hablar mínimamente con lo que tal vez deberíamos haber empezado: lo que algunos neuronatomistas llaman el nervio “cero”. Se trata del nervio vomeronasal que, partiendo del órgano del mismo nombre, situado sobre el paladar duro a ambos lados del septo nasal, sigue un camino similar al nervio olfatorio para llegar hasta el bulbo olfatorio accesorio. Este nervio, bien desarrollado en muchas especies animales, lleva información de las feromonas detectadas en el órgano vomeronasal, información crucial para el comportamiento social y reproductivo de los animales (Coli et al., 2016; Ortiz-Leal et al., 2020). En la especie humana la organización e incluso la existencia de este sistema está mucho menos clara. Parece que se forma en la vida fetal, pero luego regresa hasta desaparecer. Sin embargo, aún quedan muchas dudas sobre su posible existencia en el adulto y su hipotética funcionalidad (Witt & Wozniak, 2006; Stoyanov et al., 2021).

2.2. La defensa: los nervios de la visión y los movimientos oculares (II, III, IV y VI)

Sigamos con el equipo. Por delante de la portería se encuentra la defensa, para la que, aunque existen diferentes sistemas de juego, a mí siempre me gustó alinear a 4 jugadores. Para el caso que nos ocupa, elegí poner 4 nervios cuya esencia está relacionada con un mismo órgano: el ojo. Así, la funcionalidad de los 4 nervios de la defensa sería necesaria para ver y realizar los movimientos necesarios para controlar adecuadamente a los atacantes del equipo rival.

2.2.1. El que todo lo ve: el nervio óptico (II)

El lateral derecho, nuestro Pedro Porro particular, lo ocupa en II par craneal, el nervio **óptico**. Este nervio, responsable de la visión, está formado por los axones de las neuronas de la capa ganglionar de la retina, axones que llevan la información visual hasta el cerebro. En nuestro equipo sería el que ve cómo los atacantes del equipo rival se acercan. Este nervio entra por el canal óptico en la cavidad craneana y en la base del encéfalo un porcentaje de los axones que lo forman, variable según la especie, cruza al otro lado para finalmente llegar, principalmente,

hasta el núcleo geniculado lateral del tálamo. De allí, otras neuronas llevarán la información visual hasta la corteza occipital (Jacqmot et al., 2020).

Este nervio tiene también características especiales que lo diferencian del resto de nervios craneales y que nos sirven para explicar algunas de sus propiedades. El nervio óptico se forma como una evaginación del encéfalo, lo que hace que su mielinización sea similar a la del sistema nervioso central, es decir, por oligodendrocitos en lugar de por células de Schwann, lo cual lo hace más sensible a las lesiones que otros nervios craneales (revisado en Herrera et al., 2019). Como todo el mundo sabe, la alteración de este nervio produce problemas en la visión, incluso la ceguera.

2.2.2. Movimientos y enfoque: el nervio oculomotor (III) y troclear (IV)

Aunque tradicionalmente el número 3 se identificaba en un equipo de fútbol con la posición de lateral, en nuestro equipo lo vamos a poner en el centro de la defensa para hacer pareja con el 4, con el que comparten funciones. Los nervios craneales III y IV serán, por lo tanto, los centrales de nuestro equipo, nuestros Cubarsí y Laporte. Son los nervios oculomotor y troclear respectivamente y son los que, junto con el abducente, que veremos a continuación, se encargan de mover los ojos. El nombre que tiene el tercero, oculomotor, ya nos sugiere que será importante para los movimientos del ojo. Y así es, porque inerva cuatro de los siete músculos que hacen que el ojo se mueva. Asimismo, inerva también el músculo que eleva el párpado superior. Pero, además, este nervio tiene otras funciones debido a su componente parasimpático: el III par craneal regula el músculo ciliar, situado en el espesor del cuerpo del mismo nombre, que se encuentra en el interior del globo ocular. Este músculo liso es responsable de la acomodación (cambio de curvatura) del cristalino, lo que permite al ojo pasar del enfoque lejano al cercano (ver Corrêa et al., 2022). Esto es lo que ocurriría, por ejemplo, cuando se acercaran los delanteros rivales: para enfocarlos mejor y poder defenderlos adecuadamente el componente parasimpático del nervio oculomotor provocaría la contracción del músculo ciliar y el consecuente cambio de curvatura del cristalino. El nervio oculomotor también inerva el músculo esfínter de la pupila, que reduce el diámetro pupilar cuando hay mucha luz. En este sentido, su acción no sería especialmente interesante en su labor defensiva, pero no todo puede ser perfecto en nuestro equipo.

En todos los equipos hay jugadores estrella y otros más modestos. El IV nervio, el **troclear**, sería de estos últimos. A diferencia del III par, al que acompaña en

buena parte de su recorrido, únicamente inerva un pequeño músculo del ojo, el oblicuo dorsal que, colabora también en que el globo ocular se mueva. El nervio se llama así porque el músculo al que inerva hace un giro a modo de polea (tróclea viene del griego y significa rueda, cosa que gira). Antiguamente a este nervio se le denominaba patético no porque produjera sufrimiento o dolor, sino porque se pensaba que controlaba un movimiento ocular asociado a una expresión emocional o contemplativa dirigida hacia el cielo, o lo que es lo mismo, con una actitud “patética” (del griego *pathos*, que significa “emoción”, “sentimiento”) (Mendes et al., 2022). Esto no es exactamente así, así que, de patético, nada. Al contrario, no deja de ser un nervio importante ya que su lesión produce diplopía (visión doble), lo que, en nuestro equipo no sería nada conveniente porque impediría seguir correctamente a los delanteros rivales cuando se acercaran por el centro del campo. Además, este nervio tiene la particularidad de ser el único que emerge por la cara dorsal del tronco del encéfalo y de ser el más fino de los pares craneales.

2.2.3. Hacia afuera (y, a veces, hacia atrás): el nervio abducente (VI)

El último nervio de la línea defensiva es el VI par o nervio **abducente**. Como el lector habrá deducido (abducir viene del latín *abducere*, que significa “apartar”, “alejar”), este nervio “separa” la mirada del ojo de la línea media del cuerpo y esto lo hace porque inerva al músculo recto lateral. Por eso lo situamos pegado a la banda, en la parte externa del campo, en este caso, la izquierda, que es la que nos queda por completar, esa por la que en nuestro equipo campeón del mundo corre Cucurella. Además de al citado, inerva a otro músculo, al que no se le ha dedicado demasiada atención. Hasta donde yo sé, está ausente en la especie humana, pero presente en muchos animales. Es el músculo retractor del globo ocular, cuya acción es la que describe su nombre (los nombres de las estructuras anatómicas son muchas veces muy informativos), es decir, tira del globo ocular hacia el interior de la órbita (revisado en Rotenstreich et al., 2024). En nuestro equipo podríamos decir que se encarga de llevar la defensa hacia atrás ante un ataque del rival.

2.3. Un mediocentro distribuidor: el nervio trigémino (V)

Hemos pasado por alto el V par, un nervio también especial (en realidad, todos lo son). Es el **trigémino**. Su nombre viene del latín *trigeminus*, que significa “tres gemelos”, por las tres grandes ramas o divisiones que tiene: el nervio oftálmico (V1),

el maxilar (V2) y el mandibular (V3). Por esta particular estructura lo ponemos por delante de la defensa, haciendo labor de medio centro distribuidor, con una posición central entre defensa y ataque con variadas funciones. En el equipo de fútbol nos lo podemos imaginar con sus tres ramos saliendo como flechas, distribuyendo juego, como lo haría Rodri. También podríamos imaginarlo conectando por su ramo oftálmico, que recoge la sensibilidad del ojo y de la región orbitaria, con la defensa (recuerden, los nervios de los ojos), y con el ataque por sus otros dos ramos, el maxilar, que recoge la sensibilidad de la región de la cara, y el mandibular, que tiene una doble función, sensitiva, de la región mandibular y motora, ya que inerva los músculos masticadores. Así pues, y por ello, este jugador es el que da “mordiente” al equipo, pero, a la vez, es el que recoge la sensibilidad de prácticamente toda la cara.

2.4. Centrocampistas y atacantes

Por delante del mediocentro, que enlaza defensa con delantera, entramos ya con los jugadores con un rol fundamentalmente ofensivo.

2.4.1. Pegado a la banda y entrando hacia adentro: el nervio facial (VII)

El jugador con el número 7 ocupaba tradicionalmente la posición de extremo derecho. Suelen ser jugadores rápidos, que desbordan por la banda, es decir, que juegan fundamentalmente pegado al exterior del campo, aunque sin desdeñar incursiones hacia el interior. Piensen, por ejemplo, en Lamine Yamal. La labor del extremo derecho tiene un paralelismo claro con el nervio **facial**, el VII par craneal. Este es un nervio complejo. Está compuesto, entre otros, por axones motores que inervan los músculos superficiales de la cara, responsables de la expresión facial (los orbiculares de la boca y ojos, el frontal, que forma las arrugas de la frente o el cigomático o risorio, responsable de la sonrisa al tirar de la comisura de los labios hacia atrás, y otros muchos), músculos que, al igual que nuestro jugador, se encuentran en la parte externa del “campo de juego”, en este caso, en la zona superficial de la cara, debajo de la piel. Es también, por ello, en ese aspecto superficial de la cara donde se pueden encontrar muchos de los ramos motores de este nervio. Su lesión produce la parálisis facial.

El núcleo motor de este nervio nos sirvió como modelo experimental para demostrar, en un trabajo realizado por Olga Gómez, que una lesión axonal induce un incremento selectivo en la expresión de determinados transportadores de glucosa. Este hallazgo podría reflejar los cambios en las prioridades metabólicas que experimentan las neuronas tras el daño de sus axones motores, como parte de los mecanismos celulares destinados a favorecer su recuperación (Gómez et al., 2011).

Sin embargo, el nervio facial, igual que el extremo derecho, no desdeña incursiones hacia partes más internas del “terreno de juego”, por ejemplo, hacia las glándulas salivares o lacrimales en las que, gracias a su componente parasimpático, induce la liberación de sus secreciones, o hacia la parte rostral de la lengua de la que recoge su sensibilidad, incluida la gustativa. Este nervio, igual que Lamine, “regatea” para pasar por sitios inverosímiles como es el meato acústico interno. Algo similar hacen algunos de sus ramos, como la cuerda del tímpano, que atraviesa la cavidad del oído medio para salir del cráneo por la estrecha fisura petrotimpánica y unirse al nervio lingual, ramo del mandibular del trigémino (Parry & Volk, 2011). Y es que, aunque aquí no lo abordaremos por cuestión de espacio, existe una íntima relación entre los diferentes nervios, que, de manera similar a los jugadores de un equipo, cooperan para lograr sacar los partidos o sus funciones adelante.

2.4.2. Siempre a la escucha, siempre equilibrado: el nervio vestibulococlear (VIII)

El jugador con el número 8 ocupaba generalmente la posición de interior derecho. Ese número, en nuestro particular equipo le corresponde al nervio **vestibulococlear**, un nervio compuesto de dos raíces, la vestibular y la coclear, dos nervios que forman uno. Ambas raíces proceden del oído interno, pero de dos partes distintas: la vestibular procede de las estructuras responsables de detectar la posición de la cabeza (utrículo, sáculo y canales semicirculares) y, por tanto, imprescindibles para mantener el equilibrio; la coclear se origina en el órgano de Corti y es responsable de la transmisión hasta el encéfalo de la información del sonido ¿Cuál sería el papel de este nervio en nuestro equipo? Estirando un poco la analogía, podríamos decir que, por su raíz coclear escucha las órdenes del entrenador para transmitir las al resto del equipo y por la vestibular, se encarga del equilibrio en el juego, algo tan propio de jugadores de nuestra selección nacional como Pedri o Fabián.

2.4.3. El delantero centro goleador: el nervio glosfaríngeo (IX)

El 9 de un equipo de fútbol es el delantero centro, el goleador por excelencia. En nuestro equipo esa posición la ocupa el nervio **glosfaríngeo**, un nervio que desarrolla una función esencial en el reflejo faríngeo y coordina los músculos para que el bolo alimenticio (equivalente al balón) pase de la boca a la faringe y de ahí al esófago en lo que sería un ¡¡¡GOOOOL!!! en el aparato digestivo. Por supuesto que en esta función no está solo sino coordinado con otros nervios craneales, especialmente con el nervio vago, del que hablaremos pronto. Y es que, al igual que los jugadores de campo se pasan el balón y triangulan para conseguir el éxito final, los nervios también colaboran para desarrollar determinadas funciones. Sin embargo, no debemos pensar en este nervio como únicamente un mero-deador del área que se dedica solo a “meter goles” en la faringe. Otros ramos de este nervio recogen la sensibilidad de la parte caudal de la lengua, de la región faríngea y de estructuras tan particulares como el cuerpo y seno carotideo, que informan de la presión de la sangre y de su composición química. Incluso tiene un componente parasimpático que inerva las glándulas salivares que, como la parótida o la cigomática de los perros, deja el facial sin inervar. Como bien habrán deducido, “glosfaríngeos” en nuestra selección han sido Oyarzabal o nuestro vecino de Foios, Ferrán Torres.

2.4.4. ¿Nervio vago o nervio total?: el nervio vago (X)

Y llegamos al número 10. Un jugador especial. En el equipo de los nervios craneales esa posición la ocupa el nervio **vago**. Su nombre podría llevar a pensar que guarda alguna relación con la pereza, sobre todo si consideramos que su componente parasimpático participa en procesos asociados al reposo y la digestión. Además, si lo comparamos con algunos de los futbolistas más emblemáticos que han lucido ese número, más de uno podría encontrar cierto paralelismo. Cuando empecé a explicar esta analogía entre los nervios craneales y los jugadores de fútbol hace 30 años el jugador paradigmático en esta posición era Maradona, jugador de enorme calidad, uno de los mejores de la historia, pero, que no destacaba por su faceta trabajadora. Sin embargo, no sería justo identificar al nervio vago como a una “estructura perezosa”. El nombre le viene al nervio por el significado de la palabra latina *vagus*, que quiere decir errante, vagabundo, que va de un lado a otro y no de *vacuus*, que significa vacío, desocupado, y que es de donde procede nuestro “vago” castellano. El nervio vago tiene un trayecto larguísimo ya que, saliendo de la

médula oblongada, en la parte caudal del encéfalo, sigue su curso “errante” pasando por el cuello para llegar a las cavidades torácica y abdominal, innervando en este vagabundeo a las vísceras que ahí se encuentran. El vago no es, pues, un “jugador” perezoso o gandul sino todo lo contrario, un jugador total ya que por sus diversos ramos circula información de lo más variada y que llega a sitios muy distantes de su origen. Por una parte, recoge información sensitiva del oído externo. También, en colaboración con el glosofaríngeo, como hemos visto antes, inerva los músculos estriados del paladar y la faringe para facilitar la deglución (recuerden, meter el gol) y ya en solitario, inerva los músculos del esófago y la laringe, en este último órgano en colaboración con el accesorio, que veremos a continuación. La innervación de la laringe presenta particularidades que hacen que merezca la pena que nos detengamos en ella con algo más de detalle. Esta estructura recibe innervación de dos ramos del nervio vago: los nervios laríngeo craneal y laríngeo caudal o recurrente. Este último recibe su nombre porque sus axones recorren el nervio vago desde el encéfalo, se separan de su tronco en la cavidad torácica y regresan después por el mismo camino (“recurrer”) hacia la laringe. El nervio derecho el giro lo hace en torno a la arteria subclavia derecha, mientras que el izquierdo lo realiza alrededor del arco de la aorta, en una posición más caudal que su homólogo contralateral. Como consecuencia, el nervio recurrente izquierdo es más largo que el derecho. Entre otros músculos laríngeos, el nervio recurrente inerva el cricoaritenoides dorsal, cuya función es abrir la laringe para permitir el paso del aire, especialmente durante situaciones de elevada demanda respiratoria, como ocurre en el ejercicio físico. Pues bien, el trayecto particular de los nervios recurrentes parece tener una importante repercusión clínica en los equinos. La mayor longitud del nervio recurrente izquierdo, junto con la mayor presión ejercida por las estructuras vecinas, parecen ser responsables de que la hemiplejia laríngea, que afecta con frecuencia a estos animales, se presente en el lado izquierdo en aproximadamente el 95 % de los casos (Dixon et al., 2001).

Como ya he comentado, el nervio vago recibe este nombre porque se extiende (“vaga”) a lo largo del cuello, la cavidad torácica y abdominal. En este recorrido proporciona innervación parasimpática motora (y también recoge la sensibilidad), a los órganos de estas regiones, es decir, a la faringe, laringe, tráquea, esófago y a los órganos de la cavidad torácica (como el corazón o los pulmones) y abdominal, donde inerva a las vísceras digestivas entre otras. Por su función en la innervación del aparato digestivo, el nervio vago se considera el eje de la conexión intestino-cerebro, cuya investigación ha adquirido gran importancia

en las últimas décadas. Esta conexión es importante no solo para el control de las funciones digestivas, sino también porque, en sentido inverso, podría actuar como una vía de transmisión hacia el cerebro de enfermedades originadas en el intestino, entre ellas algunas formas de la enfermedad de Parkinson (Kim et al., 2019) y de deterioro cognitivo ligado al envejecimiento cerebral (Cox et al., 2026).

Además, en los últimos años se han demostrado funciones del nervio vago que van más allá de las que tradicionalmente le eran asignadas. Así, se ha propuesto que este nervio puede actuar como una especie de torniquete neuronal, de manera que su estimulación induciría la activación de las plaquetas a través del bazo, órgano por él inervado (Czura et al., 2010; Bravo-Iñiguez et al., 2023; Kozlov, 2024). Si se confirma la utilidad clínica de esta función, podemos imaginar numerosas aplicaciones, como la preparación del organismo, gracias a su estimulación, para prevenir hemorragias durante determinadas intervenciones quirúrgicas. Y aún hay más: últimamente se ha sugerido que este nervio puede ser un elemento clave en la relación entre el sistema inmunitario y el sistema nervioso ya que se ha demostrado que a sus núcleos encefálicos llegan dos grupos de axones que controlan el sistema inmunitario, uno sensible a las moléculas inmunitarias proinflamatorias y otro a las moléculas antiinflamatorias. Estas neuronas transmiten sus señales a centros superiores, lo que les permite supervisar el desarrollo de la respuesta inmunitaria (Guglielmi, 2024; Jin et al., 2024). Por si eso fuera poco, muy recientemente se ha comprobado el papel esencial que este nervio tiene en la conexión entre el cerebro y el corazón: ciertas neuronas del nervio vago transmiten señales entre estos dos órganos, lo que a su vez activa respuestas inmunitarias e inflamatorias que causan daño cardíaco generalizado. El bloqueo de esta vía, en ratones, puede llegar a reducir el tamaño de los infartos (Yadav et al., 2026).

Así, pues, por todas las funciones que el vago realiza, podemos decir de él cualquier cosa menos que es un holgazán; al contrario, sería como uno de esos futbolistas “totales” que suben y bajan, atacan y defienden, centran, regatean y marcan goles (sí, con el glossofarígeo). Dani Olmo podría tener esa labor en nuestra particular selección, pero me viene a la cabeza uno que, quienes lo vieron jugar, dicen que tenía esas características. Me refiero a Alfredo Di Stefano. Él jugaba con el 9 a la espalda, pero creo que podemos permitirnos la licencia de cambiarle de dorsal para que sea también nuestro 10.

2.4.5. También cerca de la banda: el nervio accesorio (XI)

El último miembro de nuestro equipo en el campo, que no de los nervios craneales, es el XI. Es el nervio **accesorio**. Recibe este nombre porque históricamente se consideró un nervio “anexo” al nervio vago (X), tanto por su origen anatómico como por su función. El nervio accesorio consta de dos raíces, una de origen encefálico y otra que nace de la médula espinal, lo cual ha dado lugar a no pocas discusiones sobre si es craneal o no. De hecho, hay quien considera que la raíz encefálica es realmente parte del nervio vago, al cual se incorpora para inervar los músculos de la faringe y laringe, mientras que la parte espinal, que inerva en los animales domésticos los músculos trapecio, esternocleidomastoideo y omotransverso, sería el nervio accesorio propiamente dicho (Ryan et al., 2007). Otros autores, por eso mismo, consideran que esta parte del nervio, al no tener ya un origen encefálico, no podría considerarse como nervio craneal (Benninger and McNeil, 2010). Sea como fuere, nosotros seguimos la opinión más aceptada, que sigue considerando a este nervio como craneal.

En un equipo de fútbol, la posición del 11 era tradicionalmente la del extremo izquierdo, que, como el 7 en la derecha, solía jugar pegado a la banda. Este nervio ocupa una situación relativamente superficial, cerca de lo que podría ser “la banda” del organismo, ya que discurre por la parte interna de los músculos trapecio y cleidocéfálico, relativamente finos en el perro. Imaginen a Alex Baena correr la banda como el nervio accesorio corre bajo los músculos citados.

2.5. El entrenador mueve la lengua para hablar: el nervio hipogloso (XII)

Nuestro particular Luis de la Fuente es el nervio hipogloso, el nervio motor de la lengua, ya que inerva la musculatura intrínseca y extrínseca de este órgano, algo imprescindible para que el entrenador transmita sus órdenes a los jugadores. Es cierto que también inerva algún otro músculo, como el geniohioideo y que entre las funciones del nervio está colaborar con la deglución. Tampoco podemos olvidar que, para poder emitir las instrucciones que el entrenador da a sus jugadores, el nervio esencial es el vago, que, como hemos visto, inerva los músculos de la laringe. Son estos músculos los que determinan la posición de los pliegues o cuerdas vocales, que vibran al paso del aire para producir la voz. Pero permítanme esta licencia final para poder redondear el equipo.

Y de esta manera concluye nuestro particular equipo de fútbol y lo que, no con esta profusión de detalles deportivos, les cuento a mis estudiantes.

3. MÁS ALLÁ DEL FÚTBOL. TREINTA AÑOS “JUGANDO” CON LOS NERVIOS

Volvamos ahora al inicio.

Como les decía al principio, al escribir la alineación conseguí aprenderme los nervios de manera instantánea y seguir, a continuación, con el estudio del sistema nervioso y con las investigaciones que, con mi director, planteamos. Como bien pueden suponer, finalmente, realicé mi tesis doctoral sobre el desarrollo del sistema nervioso, analizando, en concreto, la expresión de los genes del péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) en el desarrollo de la rata y el pollo y como respuesta a la axotomía del nervio hipogloso (Sarasa et al., 1996; Terrado et al., 1997, 1998, 1999). Sí, ese que ahora ustedes saben que es el decimosegundo par craneal y cuya función es mover la lengua.

El mismo día en que defendía la tesis, en junio de 1996, recibí una llamada del CEU para convocarme a una entrevista. Unas semanas antes me había enterado, por casualidad, que esta organización (que yo desconocía) iba a iniciar la impartición de la licenciatura de Veterinaria en Valencia en el curso 1996-97. Tras las entrevistas correspondientes, fui seleccionado para formar parte del plantel de profesorado que iniciaría el desarrollo de la nueva licenciatura de Veterinaria, entonces adscrita a la Universidad Politécnica de Valencia. Recibí la venia docente de esa Universidad junto a Antonio Blanquer, M^a José Cárcel, José Vicente García Mateo, Carlos Gener, Federico Guillén, Sebastián Hernández, José R. Penadés y Carlos Vila y, con ellos y junto a algunos profesores de Farmacia y de otras áreas de la UPV, iniciamos en octubre de 1996 esta aventura de la que ahora se cumplen 30 años.

Quiero acordarme aquí de José María Espinosa, director del CEU en aquellos tiempos, y, por supuesto, del liderazgo que ejerció en aquellos primeros años en la licenciatura de Veterinaria Enrique Blas y de la dirección “a pie de obra” de José Rafael Penadés, incansable en su apoyo cotidiano, quien incluso ya antes del inicio de las clases había estado preparando materiales que después utilizaríamos, por ejemplo, en las prácticas de Anatomía.

A los pocos meses de empezar el curso recibí una oferta para realizar una estancia posdoctoral en la Universidad de Ginebra. Al plantearles esta posibilidad, la dirección del CEU entendió que mi paso por una universidad como aquella sería

beneficioso para el centro. Así que, sin necesidad de firmar ningún documento y con el único respaldo de un apretón de manos, me dispuse a comenzar una nueva etapa.

En la Universidad de Ginebra seguí sirviéndome de los núcleos motores de algunos nervios craneales, como el oculomotor (III), troclear (IV), trigémino (V) y facial (VII) y también algunos espinales, como modelos para el estudio de diversos factores que afectan a la supervivencia de las neuronas motoras, es decir, las que llegan a los músculos y hacen que estos se contraigan y, por tanto, se muevan. Analizamos el papel del factor de necrosis tumoral (TNF), del factor de crecimiento nervioso (NGF) y de diversos genes que son básicos en la unión neuromuscular como MUSK, agrina o rapsina en sus distintas isoformas (Terrado et al., 2000a, b; Perrelet et al., 2000; Terrado et al., 2001).

Dos años después regresé al CEU, retomé mis clases de Anatomía y reorienté mi labor investigadora junto a José Emilio Mesonero, entonces profesor de fisiología en el CEU y actualmente catedrático de la Universidad de Zaragoza, y Olga Gómez, que realizó su tesis doctoral con nosotros. En aquellos trabajos, además de estudiar otros sistemas, como el digestivo y el reproductor, también utilizamos algunos de esos nervios, en particular el facial, para analizar la regulación de las moléculas transportadoras de glucosa (GLUT) en respuesta a una lesión, como ya he comentado anteriormente (Gómez et al., 2011). Más tarde, junto con Nacho Pérez, Enric Poch, Begoña Ballester, Enric Mocholí, Elisa Lledó, M.^a Pilar Madrigal y, más recientemente, Álex Bizy y Amalia Solana, analizamos la expresión y la función de la proteína Rnd3 en el encéfalo del ratón, estudiando, entre otros aspectos, su presencia en el sistema nervioso central y, dentro de él, en los núcleos motores de los nervios craneales (Ballester-Lurbe et al., 2009), su función en los bulbos olfatorios, que, como ya sabemos, es el destino del I par craneal, y en las fibras que los conectan (Mocholí et al., 2011; Ballester-Lurbe et al., 2015; Kaur et al., 2020).

4. EPÍLOGO (prórroga)

Y aquí estamos, treinta años después del inicio de los estudios de Veterinaria en el CEU y con veinticinco promociones ya graduadas.

Llegados a este punto, solo puedo expresar un profundo sentimiento de gratitud. Gratitud por haber tenido la oportunidad de formar parte de este proyecto; gratitud hacia quienes me brindaron la posibilidad de sumarme a esta aventura y hacia quienes, en distintos momentos y para diferentes responsabilidades,

depositaron su confianza en mí. Mi agradecimiento se extiende también a todas las personas que me han acompañado a lo largo de este camino: a las que he mencionado en estas páginas y a muchas otras con las que he compartido el trabajo diario, los logros y también las dificultades que forman parte de la docencia, la investigación y la gestión universitarias. Del mismo modo, y muy especialmente, quiero dar las gracias a quienes, en distintos momentos, confiaron en mí cuando les solicité su apoyo para emprender nuevos proyectos o asumir nuevas responsabilidades. Su respaldo y su confianza han significado mucho para mí.

Por eso, junto al agradecimiento, siento también el orgullo de haber formado parte de este proyecto y de haber contribuido, siquiera modestamente, a su desarrollo. Y me gustaría concluir esta lección pidiéndoos que compartierais conmigo ese orgullo. Al fin y al cabo, esta es una obra colectiva. Es el resultado del trabajo de profesores, del personal de administración y servicios de la Facultad, de la granja y del hospital, de los servicios generales y, por supuesto, también de los alumnos, a quienes intentamos enseñar y de quienes, sin que a menudo sean conscientes de ello, tanto aprendemos.

En definitiva, es una obra de todos vosotros.

Referencias

- AIGE-GIL, V. (2025). Cranial nerves. In *Neuroanatomy of the dog* (3rd ed.). *Linus Learning*. ISBN 979-8-90050-021-8
- BALLESTER-LURBE, B., POCH, E., MOCHOLÍ, E., GUASCH, R. M., PÉREZ-ROGER, I., & TERRADO, J. (2009). RhoE is spatiotemporally regulated in the postnatal mouse CNS. *Neuroscience*, 163(2), 586–593. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.06.062>
- BALLESTER-LURBE, B., GONZÁLEZ-GRANERO, S., MOCHOLÍ, E., POCH, E., GARCÍA-MANZANARES, M., DIERSEN, M., PÉREZ-ROGER, I., GARCÍA-VERDUGO, J. M., GUASCH, R. M., & TERRADO, J. (2015). RhoE deficiency alters postnatal subventricular zone development and the number of calbindin-expressing neurons in the olfactory bulb of mouse. *Brain Structure and Function*, 220(6), 3113–3130. <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0846-1>
- BENNINGER, B., & MCNEIL, J. (2010). Transitional nerve: A new and original classification of a peripheral nerve supported by the nature of the accessory nerve (CN XI). *Neurology Research International*, 2010, Article 476018. <https://doi.org/10.1155/2010/476018>
- BRAVO-IÑIGUEZ, C. E., FRITZ, J. R., SHUKLA, S., SARANGI, S., THOMPSON, D. A., AMIN, S. G., TSAAVA, T., CHAUDHRY, S., VALENTINO, S. P., HOFFMAN, H. B., IMOSI, C. W., ADDORISIO, M. E., VALDES-FERRER, S. I., CHAVAN, S. S., BLANC, L., CZURA, C. J., TRACEY, K. J., & HUSTON, J. M. (2023). Vagus nerve stimulation primes platelets and reduces bleeding in hemophilia A male mice. *Nature Communications*, 14(1), 3122. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38505-6>
- CLIMENT, S., SARASA, M., LATORRE, R., MUNIESA, P., TERRADO, J., & CLIMENT, M. (2013). Embriología y anatomía veterinaria. Volumen II: Cabeza. Aparatos respiratorio, digestivo y urogenital. SNC y órganos de los sentidos. *Editorial Acribia*. ISBN 978-84-200-1166-0
- COLI, A., STORNELLI, M. R., & GIANNESI, E. (2016). The dog vomeronasal organ: A review. *Dog Behaviour*, 2(1), 24–31. <https://doi.org/10.4454/db.v2i1.27>

- CORRÊA, D. G., HYGINO DA CRUZ, L. C., JR., & FREDDI, T. A. L. (2022). The oculomotor nerve: Anatomy and pathology. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 43(5), 389–399. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2022.04.009>
- COX, T.O., DEVASON, A.S., DE ARAUJO, A. ET AL. Intestinal interoceptive dysfunction drives age-associated cognitive decline. *Nature* 652, 442–450 (2026). <https://doi.org/10.1038/s41586-026-10191-6>
- CZURA, C. J., SCHULTZ, A., KAIPEL, M., KHADEM, A., HUSTON, J. M., PAVLOV, V. A., REDL, H., & TRACEY, K. J. (2010). Vagus nerve stimulation regulates hemostasis in swine. *Shock*, 33(6), 608–613. <https://doi.org/10.1097/SHK.0b013e3181cc0183>
- DIXON, P. M., MCGORUM, B. C., RAILTON, D. I., HAWE, C., TREMAINE, W. H., PICKLES, K., & MCCANN, J. (2001). Laryngeal paralysis: A study of 375 cases in a mixed-breed population of horses. *Equine Veterinary Journal*, 33(5), 452–458. <https://doi.org/10.2746/042516401776254790>
- GÓMEZ, O., BALLESTER-LURBE, B., MESONERO, J. E., & TERRADO, J. (2011). Glucose transporters GLUT4 and GLUT8 are upregulated after facial nerve axotomy in adult mice. *Journal of Anatomy*, 219(4), 525–530. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2011.01410.x>
- GUGLIELMI, G. (2024, May 1). Found: The dial in the brain that controls the immune system. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-01259-2>
- HERRERA, E., AGUDO-BARRIUSO, M., & MURCIA-BELMONTE, V. (2019). Cranial pair II: The optic nerves. *The Anatomical Record*, 302(3), 428–445. <https://doi.org/10.1002/ar.23922>
- JACQMOT, O., VAN THIELEN, B., MICHOTTE, A., DE MEY, J., PROVYN, S., & TRESIGNIE, J. (2020). Neuroanatomical reconstruction of the canine visual pathway using diffusion tensor imaging. *Frontiers in Neuroanatomy*, 14, 54. <https://doi.org/10.3389/fnana.2020.00054>
- JIN, H., LI, M., JEONG, E., CASTRO-MARTINEZ, E., & ZUKER, C. S. (2024). A body–brain circuit that regulates body inflammatory responses. *Nature*, 630(8017), 695–703. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07469-y>
- KAUR, N., HAN, W., LI, Z., MADRIGAL, M. P., SHIM, S., POCHAREDDY, S., GULDEN, F. O., LI, M., XU, X., XING, X., TAKEO, Y., LI, Z., LU, K., IMAMURA KAWASAWA, Y., BALLESTER-LURBE, B., MORENO-BRAVO, J. A., CHÉDOTAL, A., TERRADO, J., PÉREZ-ROGER, I., KOLESCHE, A. J., & SESTAN, N. (2020). Neural

- stem cells direct axon guidance via their radial fiber scaffold. *Neuron*, 107(6), 1197–1211.e9. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2020.06.035>
- KIM, S., KWON, S. H., KAM, T. I., PANICKER, N., KARUPPAGOUNDER, S. S., LEE, S., LEE, J. H., KIM, W. R., KOOK, M., FOSS, C. A., SHEN, C., LEE, H., KULKARNI, S., PASRICHA, P. J., LEE, G., POMPER, M. G., DAWSON, V. L., DAWSON, T. M., & KO, H. S. (2019). Transneuronal propagation of pathologic α -synuclein from the gut to the brain models Parkinson's disease. *Neuron*, 103(4), 627–641.e7. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.05.035>
- KÖNIG, H. E., & LIEBICH, H. G. (2011). Anatomía de los animales domésticos. Tomo II: Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso. *Editorial Panamericana*. ISBN 978-8479037482
- KOWALCZYK-JABŁOŃSKA, I., JUNDZIŁŁ-BOGUSIEWICZ, P., & KALETA, T. (2026). The role of olfaction in dogs: Evolution, biology, and human-oriented work. *Animals*, 16(3), 427. <https://doi.org/10.3390/ani16030427>
- KOZLOV, M. (2024). No bandage needed: Electrical impulses to major nerve help stop bleeding. *Nature*, 634(8035), 766. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-03330-4>
- LÓPEZ-ELIZALDE, R., CAMPERO, A., SÁNCHEZ-DELGADILLO, T., LEMUS-RODRÍGUEZ, Y., LÓPEZ-GONZÁLEZ, M. I., & GODÍNEZ-RUBÍ, M. (2018). Anatomy of the olfactory nerve: A comprehensive review with cadaveric dissection. *Clinical Anatomy*, 31(1), 109–117. <https://doi.org/10.1002/ca.23003>
- LÓPEZ-PLANA, C., AIGE-GIL, V., (2023). Atlas del Sistema Nervioso Periférico en el perro: 2. Nervios Craneales. *Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona*
- MENDES, J. S., FREITAS, K. S., ACIOLY, M. A., & GOMES, M. M. (2022). Trochlear nerve: Celebrating 500 years of description. *Revista Brasileira de Neurologia*, 58(3), 29–34.
- MILLES, F., MILLES, E., HÄRTINGER, M., STEINWENTER, S., RÜHRNÖSSL, A., NAGHILOU, A., & RADTKE, C. (2026). Glia cell-derived extracellular vesicles as modulators in spinal cord injury repair. *Spinal Cord*, 64(7), 588–599. <https://doi.org/10.1038/s41393-026-01231-z>
- MOCHOLÍ, E., BALLESTER-LURBE, B., ARQUÉ, G., POCH, E., PERIS, B., GUERRI, C., DIERSSEN, M., GUASCH, R. M., TERRADO, J., & PÉREZ-ROGER, I. (2011). RhoE deficiency produces postnatal lethality, profound motor deficits

- and neurodevelopmental delay in mice. *PLoS ONE*, 6(4), e19236. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0019236>
- ORTIZ-LEAL, I., TORRES, M. V., VILLAMAYOR, P. R., LÓPEZ-BECEIRO, A., & SANCHEZ-QUINTEIRO, P. (2020). The vomeronasal organ of wild canids: The fox (*Vulpes vulpes*) as a model. *Journal of Anatomy*, 237(5), 890–906. <https://doi.org/10.1111/joa.13254>
- PARRY, A. T., & VOLK, H. A. (2011). Imaging the cranial nerves. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 52(S1), S32–S41. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2010.01783.x>
- PERRELET, D., FERRI, A., MACKENZIE, A. E., SMITH, G. M., KORNELUK, R. G., LISTON, P., SAGOT, Y., TERRADO, J., MONNIER, D., & KATO, A. C. (2000). IAP family proteins delay motoneuron cell death in vivo. *European Journal of Neuroscience*, 12(6), 2059–2067. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2000.00098.x>
- ROTENSTREICH, L., ERAN, A., SIEGLER, Y., GROSSMAN, R., EDERY, N., COHEN, R., & MAROM, A. (2024). Unveiling the vulnerability of the human abducens nerve: Insights from comparative cranial base anatomy in mammals and primates. *Frontiers in Neuroanatomy*, 18, 1383126. <https://doi.org/10.3389/fnana.2024.1383126>
- RYAN, S., BLYTH, P., DUGGAN, N., WILD, M., & AL-ALI, S. (2007). Is the cranial accessory nerve really a portion of the accessory nerve? Anatomy of the cranial nerves in the jugular foramen. *Anatomical Science International*, 82(1), 1–7. <https://doi.org/10.1111/j.1447-073X.2006.00154.x>
- SARASA, M., TERRADO, J., MENGOD, G., CLIMENT, S., MUNIESA, P., & PALACIOS, J. M. (1996). Differential expression of alpha-CGRP and beta-CGRP genes within hypoglossal motoneurons in response to axotomy. *Molecular Brain Research*, 35(1–2), 269–277. [https://doi.org/10.1016/0169-328x\(95\)00224-g](https://doi.org/10.1016/0169-328x(95)00224-g)
- STOYANOV, G. S., SAPUNDZHIEV, N. R., & TONCHEV, A. B. (2021). The vomeronasal organ: History, development, morphology, and functional neuroanatomy. *Handbook of Clinical Neurology*, 182, 283–291. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819973-2.00020-4>
- TERRADO, J., GERRIKAGOITIA, I., MARTÍNEZ-MILLÁN, L., PASCUAL, F., CLIMENT, S., MUNIESA, P., & SARASA, M. (1997). Expression of the genes for alpha-type and beta-type calcitonin gene-related peptide during postnatal rat brain development. *Neuroscience*, 80(3), 951–970. [https://doi.org/10.1016/s0306-4522\(97\)00139-5](https://doi.org/10.1016/s0306-4522(97)00139-5)

- TERRADO, J., GERRIKAGOITIA, I., RALDÚA, D., SORRIBAS, V., MARTÍNEZ-MILLÁN, L., & SARASA, M. (1998). The two mature transcripts of the chick calcitonin gene are expressed within the central nervous system during embryogenesis. *Mechanisms of Development*, 77(1), 81–84. [https://doi.org/10.1016/s0925-4773\(98\)00129-4](https://doi.org/10.1016/s0925-4773(98)00129-4)
- TERRADO, J., GERRIKAGOITIA, I., DOMÍNGUEZ, L., RALDÚA, D., MARTÍNEZ-MILLÁN, L., & SARASA, M. (1999). Expression of the genes for alpha-type and beta-type calcitonin gene-related peptide during rat embryogenesis. *Neuroscience*, 92(2), 713–727. [https://doi.org/10.1016/s0306-4522\(98\)00730-1](https://doi.org/10.1016/s0306-4522(98)00730-1)
- TERRADO, J., MONNIER, D., PERRELET, D., SAGOT, Y., MATTENBERGER, L., KING, B., & KATO, A. C. (2000a). NGF-induced motoneuron cell death depends on the genetic background and motoneuron sub-type. *NeuroReport*, 11(7), 1473–1477. PMID: 10841360
- TERRADO, J., MONNIER, D., PERRELET, D., VESIN, D., JEMELIN, S., BUURMAN, W. A., MATTENBERGER, L., KING, B., KATO, A. C., & GARCIA, I. (2000b). Soluble TNF receptors partially protect injured motoneurons in the post-natal CNS. *European Journal of Neuroscience*, 12(9), 3443–3447. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2000.00240.x>
- TERRADO, J., BURGESS, R. W., DECHIARA, T., YANCOPOULOS, G., SANES, J. R., & KATO, A. C. (2001). Motoneuron survival is enhanced in the absence of neuromuscular junction formation in embryos. *Journal of Neuroscience*, 21(9), 3144–3150. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.21-09-03144.2001>
- WITT, M., & WOZNIAK, W. (2006). Structure and function of the vomeronasal organ. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology*, 63, 70–83. <https://doi.org/10.1159/000093751>
- YADAV, S., NINH, V. K., LOVELACE, J. W., MA, J., PHAM, A., SALAMON, R. J., JI, E., NA, Y., FU, Z., UGOCHUKWU, S. I., CUI, W., SEHGAL, R., KING, K. R., & AUGUSTINE, V. (2026). A triple-node heart-brain neuroimmune loop underlying myocardial infarction. *Cell*. 189(3): 800-817. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.12.058>

José Terrado Vicente

Es Catedrático de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas en la Universidad CEU Cardenal Herrera. Licenciado y Doctor en Veterinaria por la Universidad de Zaragoza con Premio Extraordinario de Doctorado, inició su trayectoria en la Universidad de Zaragoza en 1995. Un año más tarde se incorporó a la Universidad CEU Cardenal Herrera y, tras una estancia de dos años en la Universidad de Ginebra (Suiza), regresó al CEU en 1999, donde desarrolla desde entonces su actividad docente e investigadora.

Su labor docente se ha centrado principalmente en la Anatomía y la Embriología Veterinarias, materia sobre la que es coautor de seis libros docentes y ha liderado diversos proyectos de innovación educativa. Ha dirigido cinco tesis doctorales, dos de ellas distinguidas con Premio Extraordinario de Doctorado.

Su actividad científica se ha orientado fundamentalmente al estudio de los factores implicados en la supervivencia de las neuronas motoras y en distintos aspectos del desarrollo del sistema nervioso. En los últimos años ha ampliado sus líneas de investigación hacia diferentes ámbitos relacionados con la educación superior y la innovación docente universitaria. Por su labor investigadora y docente ha recibido, entre otros reconocimientos, los Premios de Investigación Coris Gruart y Ángel Herrera, el Premio Ángel Herrera a la Mejor Labor Docente en Veterinaria y una Mención de Honor en los Premios CEU-UCH a la Innovación Docente.

En el ámbito de la gestión universitaria ha desempeñado diversos cargos de responsabilidad. Ha sido decano de la Facultad de Veterinaria, director del Departamento de Medicina y Cirugía Animal, adjunto al Vicerrector para el Plan de Acción Estratégica, coordinador del Programa de Doctorado en Veterinaria y coordinador adjunto del Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología de la Salud. Actualmente es adjunto al Vicerrector de Ordenación Académica, Digitalización y Calidad.

Universidad CEU Cardenal Herrera
Rectorado
Assegadors 2, 46115 Alfara del Patriarca (Valencia)
Teléfono: 96 136 90 00
www.uchceu.es