



Biociencias

IV Congreso Nacional 2025

III Jornadas Binacionales Argentina - Uruguay

Diversidad y convergencia de saberes



Programa Completo CNB2025

CNB 2025 - Biociencias: diversidad y convergencia de saberes

28 al 30 de Mayo de 2025

Radisson Victoria Plaza Hotel

Montevideo, Uruguay

ORIGEN DEL COMANDO NEURAL PARA LA GENERACIÓN DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE SUBORDINACIÓN EN *Gymnotus omarorum*.

Píriz, Antony¹; Comas, Virginia¹; Borde, Michel¹

¹ UA Fisiología, Laboratorio de Neurofisiología Celular y Sináptica, Facultad de Medicina, Universidad de la República.

Los peces eléctricos sudamericanos (*Gymnotiformes*), emiten descargas eléctricas por activación de un efector periférico miogénico en respuesta al comando generado en un núcleo electromotor bulbar (NEB). El NEB es un núcleo medial, compuesto por un subnúcleo dorsal de células marcapaso (cMP) y un subnúcleo ventral de células de relevo (cR), de proyección bulboespinal, que reciben el comando generado en las cMP y lo distribuyen al resto del sistema electromotor. Usualmente, la activación ordenada del efector resulta en la emisión de descargas rítmicas y estereotipadas cuya forma de onda es crítica para la exploración sensorial del entorno. En la resolución de encuentros agonísticos en *Gymnotus omarorum*, en los peces subordinados este patrón es sustituido por la emisión de brotes de descargas de baja amplitud y alta frecuencia (CHIRPs), propuestas como señales de comunicación. En esta etapa avanzamos en la caracterización de estas descargas y en la identificación de las neuronas del NEB que dan origen al comando descendente para la emisión de estas señales mediante el marcaje específico de sus cuerpos neuronales. Encontramos que los CHIRPs (n=107) analizados en 10 individuos, resultan la activación supraumbral y relativamente sincrónica de una subpoblación específica de cR cuyos cuerpos neuronales representan entre un 16% y un 31% del total de cR, inervan segmentos caudales de la médula espinal y ocupan preferentemente el 60% más dorsal del subnúcleo. Estos resultados revelan la heterogeneidad funcional de las cR jerarquizando su participación en el establecimiento de la configuración funcional del NEB para la electrocomunicación.

Palabras clave: neuroetología, electrocomunicación, electrorrecepción, marcapaso, *Gymnotiformes*

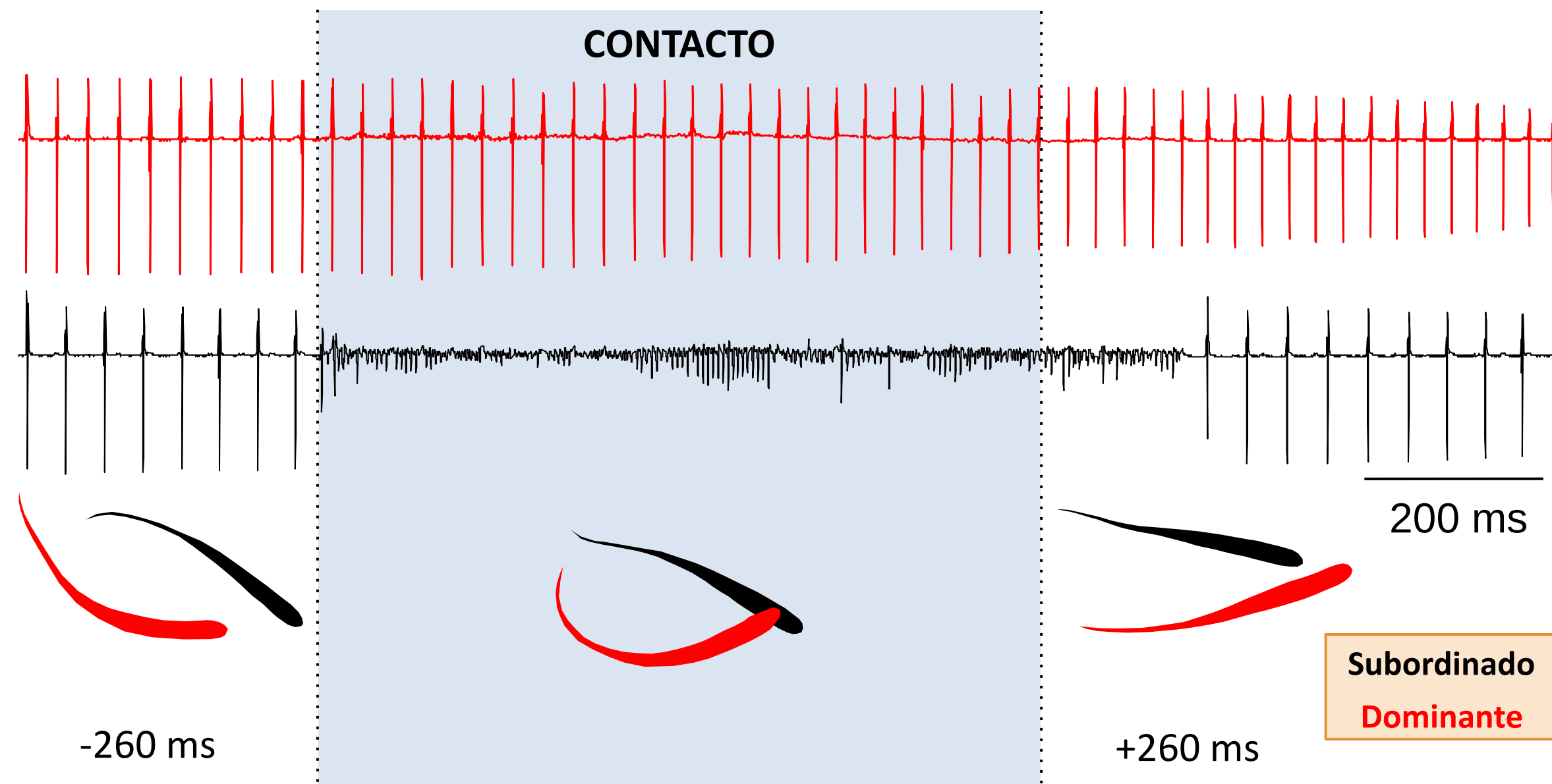
BASES NEURALES DE SEÑALES ELÉCTRICAS DE SUBORDINACIÓN EN *Gymnotus omarorum*

A. Píriz, V. Comas, M. Borde

Laboratorio de Neurofisiología Celular y Sináptica, UA de Fisiología, Facultad de Medicina, Udelar, Montevideo, Uruguay.



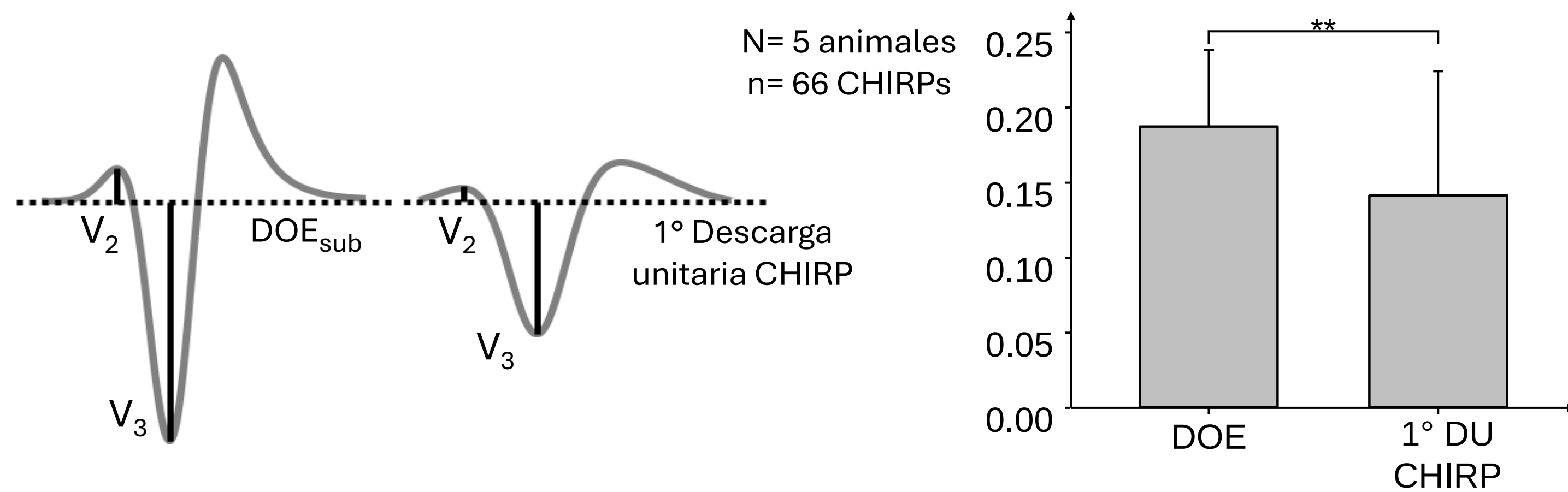
1) Introducción



Durante la resolución de encuentros agonísticos en *Gymnotus omarorum*, el pez subordinado emite descargas denominadas **CHIRPs**, identificadas como señales de comunicación, con las siguientes características:

- Baja amplitud
- Forma de onda distorsionada
- Alta frecuencia
 - Similar a la alcanzada por las **células relé (cR)** al someterlas a pulsos despolarizantes prolongados (Comas et al. 2019)

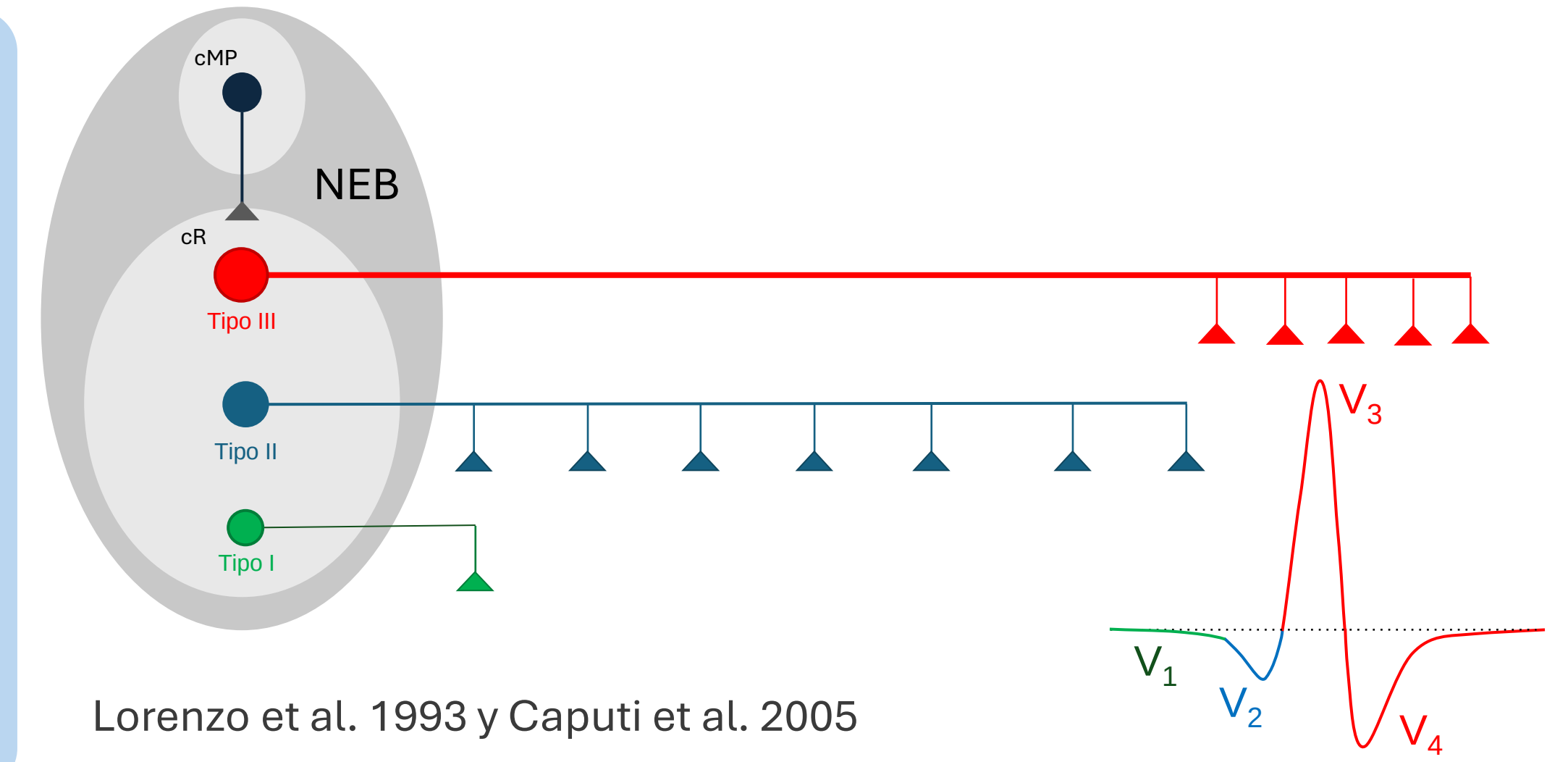
2.2 Relación V_2/V_3 de la DOE del animal subordinado (DOE_{sub}) y de la 1ª descarga unitaria sincrónica del CHIRP (1º DU CHIRP)



La forma de onda de la 1º DU CHIRP sugiere que las cR responsables de la generación del CHIRP proyectan a los sectores más caudales de la ME (posiblemente las tipo III)

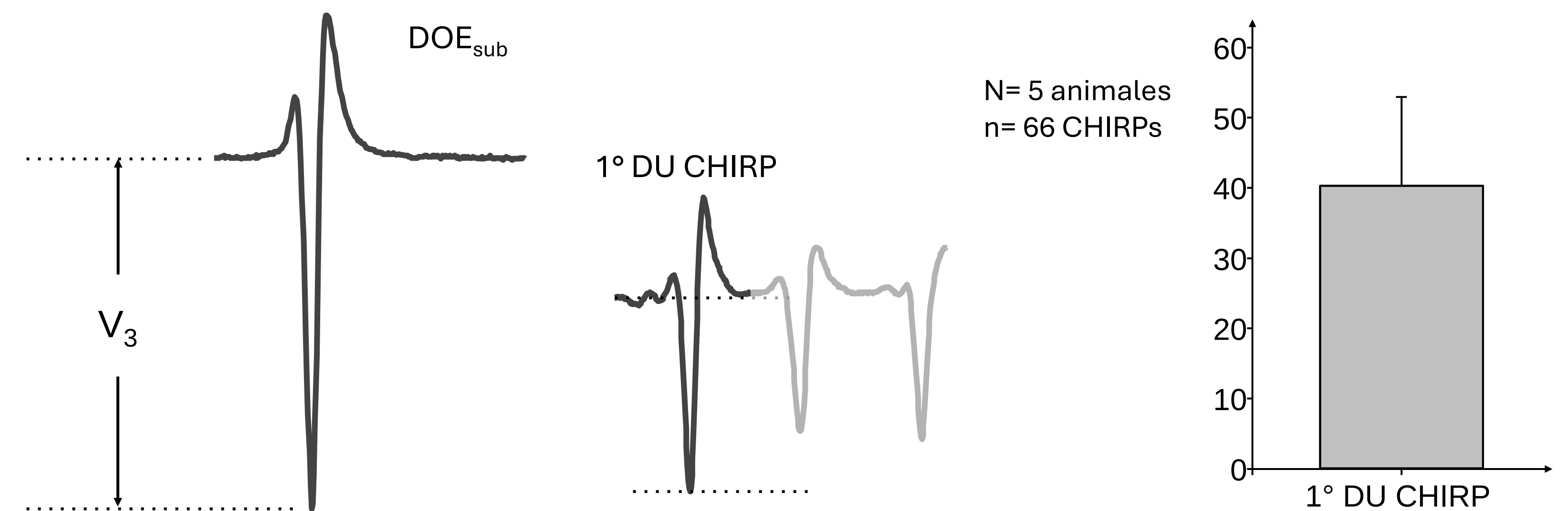
Las cR, localizadas en el núcleo electromotor bulbar (NEB), responden al comando originado en las células marcapaso (cMP) y son responsables de la forma de onda de la Descarga del Órgano Eléctrico (DOE). Se reconocen 3 tipos de cR con características citomorfológicas y patrones de proyección espinal diferentes:

- **Tipo I**
 - Somas de pequeño diámetro
 - Proyección a sectores rostrales de la ME. abdominal
 - Responsables principalmente de V_1
- **Tipo II**
 - Somas de diámetro intermedio
 - Axones con amplia distribución
 - Contribuyen a generar V_2 , V_3 y V_4
- **Tipo III**
 - Proyección caudal (aproximadamente al 65% del animal)
 - Responsables principalmente de V_3 y V_4



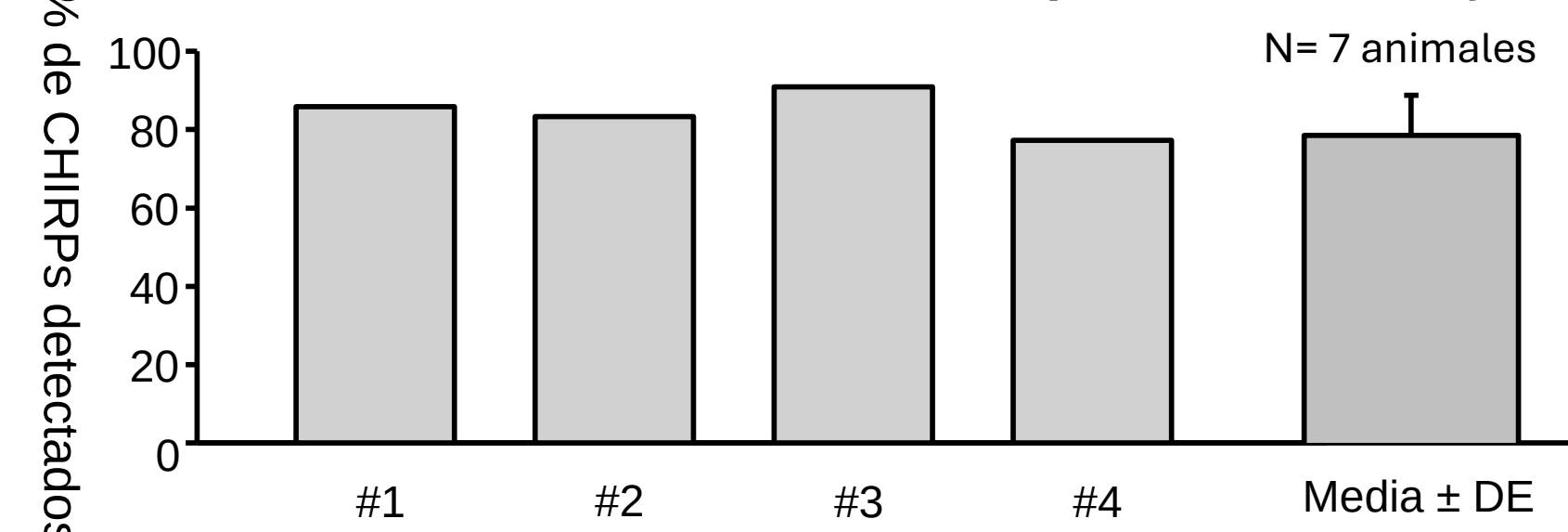
2) Análisis de la forma de onda del CHIRP

2.1 Amplitud relativa de V_3 de la 1º DU del CHIRP del subordinado respecto a la DOE



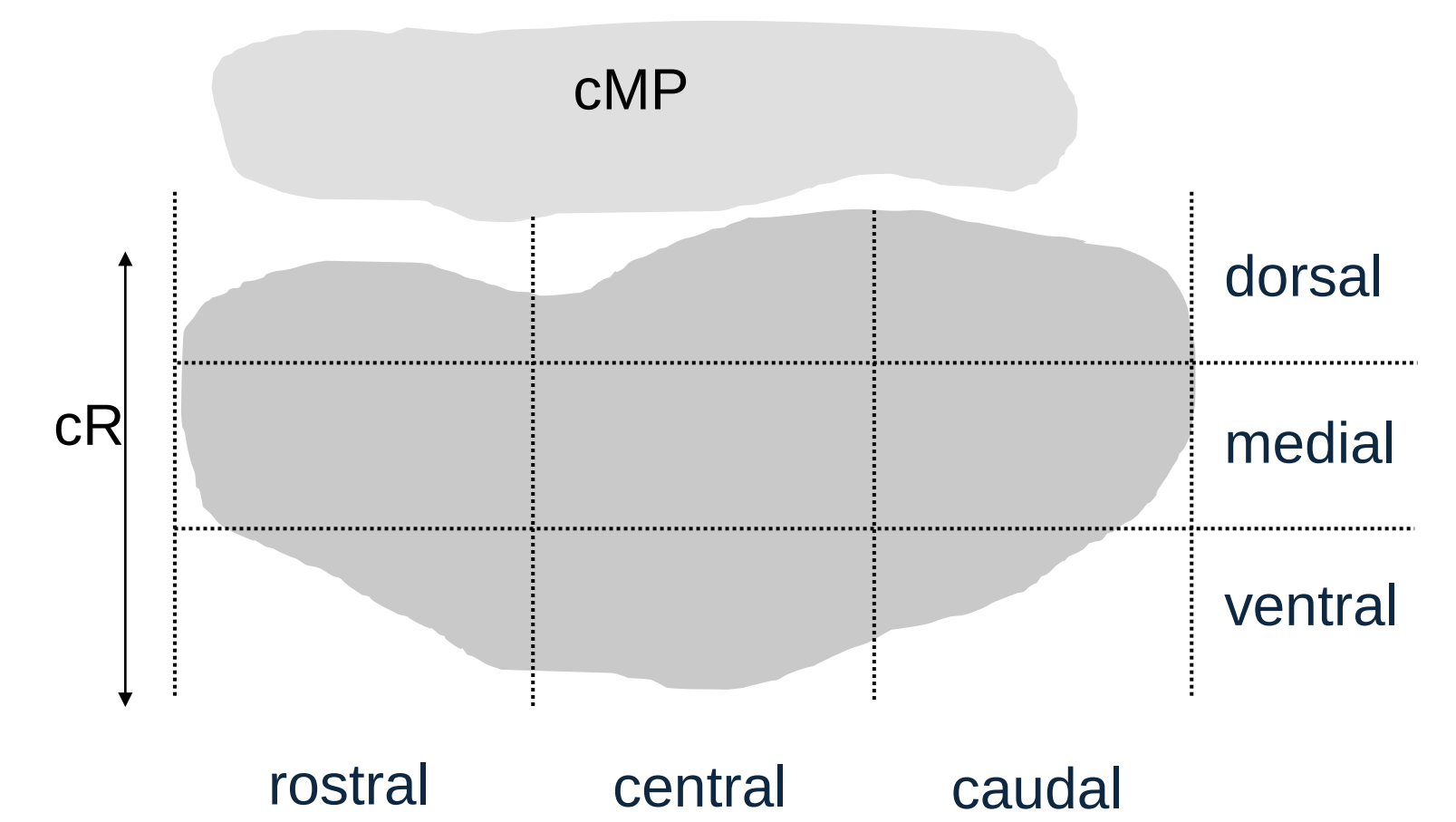
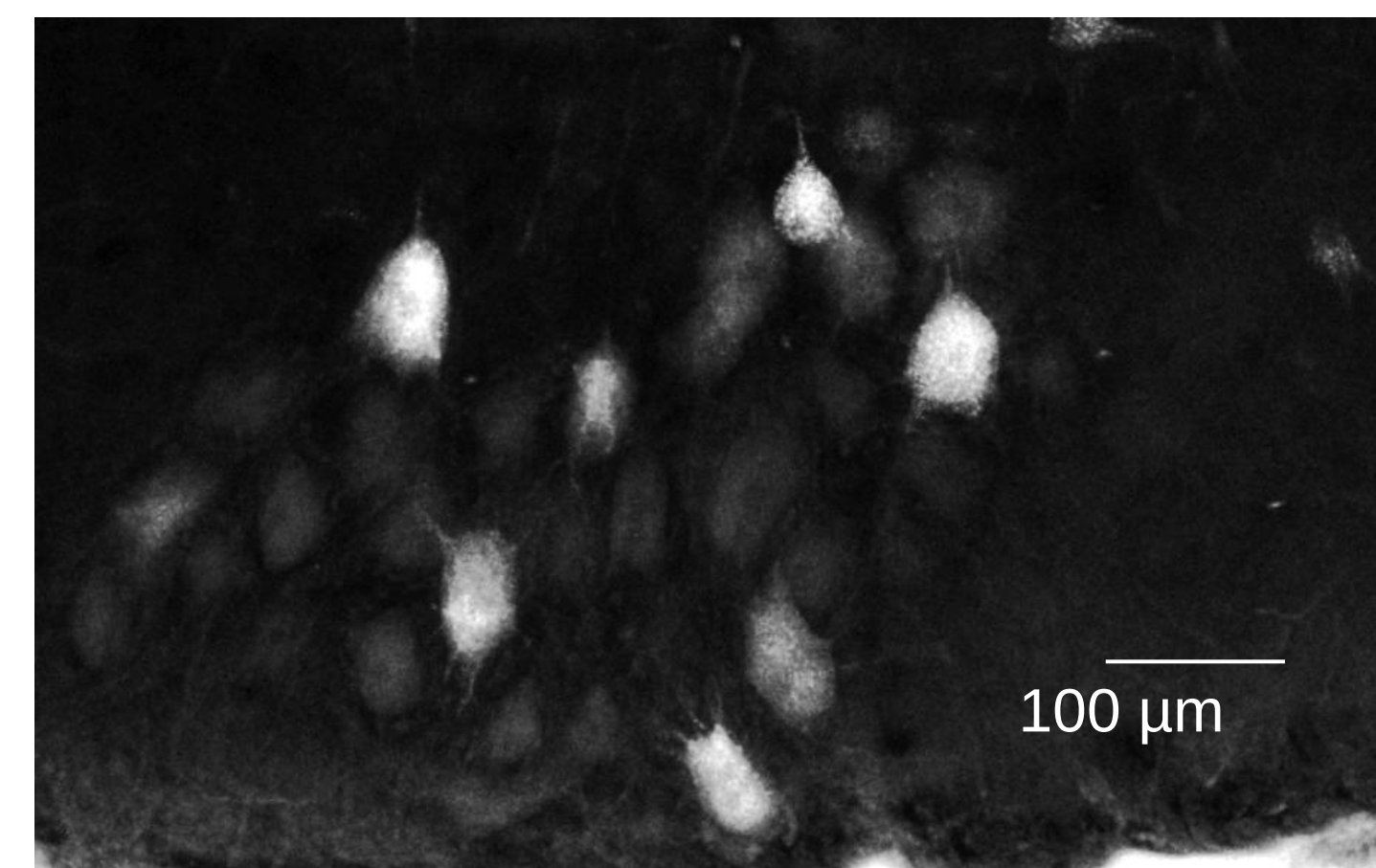
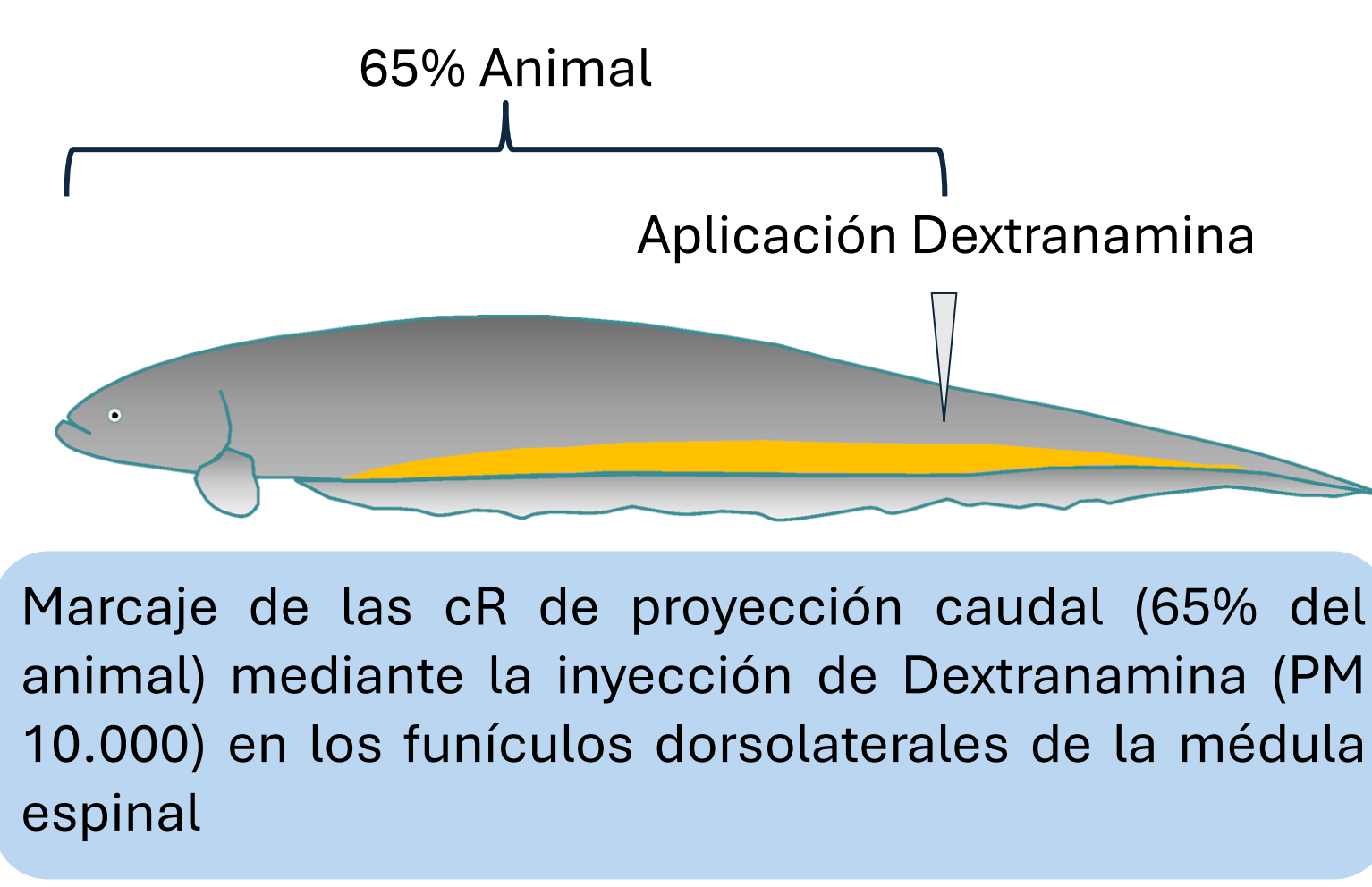
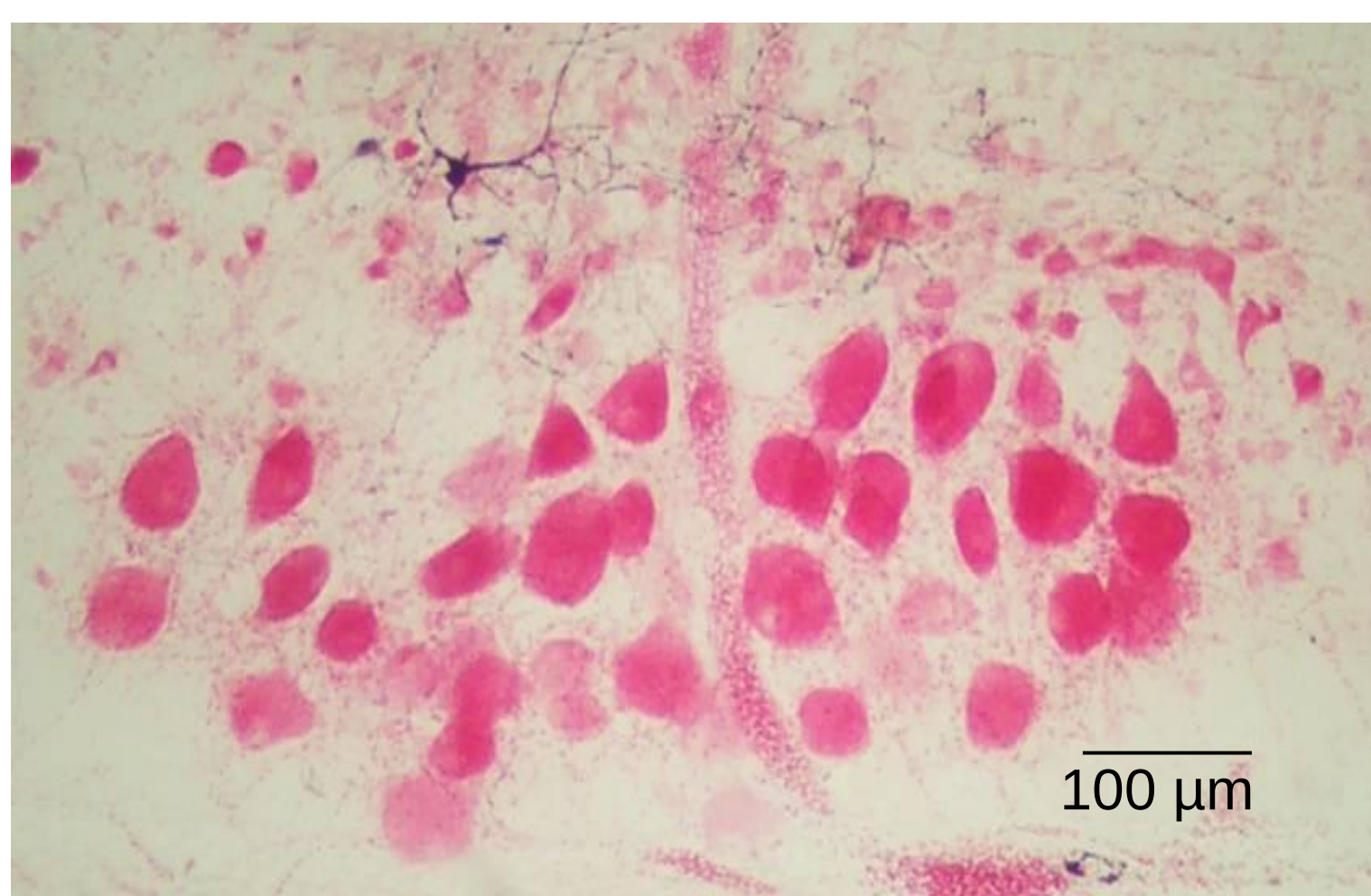
La amplitud de la 1º DU del CHIRP sugiere que las neuronas responsables de la emisión de los CHIRPs son un grupo reducido de cR

2.3 Detección las 1ºDU de los CHIRPs emitidos por varios animales de la serie experimental realizado por un software de reconocimiento de forma - tomando como patrón la 1ºDU del 1er CHIRP emitido por uno de los ejemplares de la serie (#1)

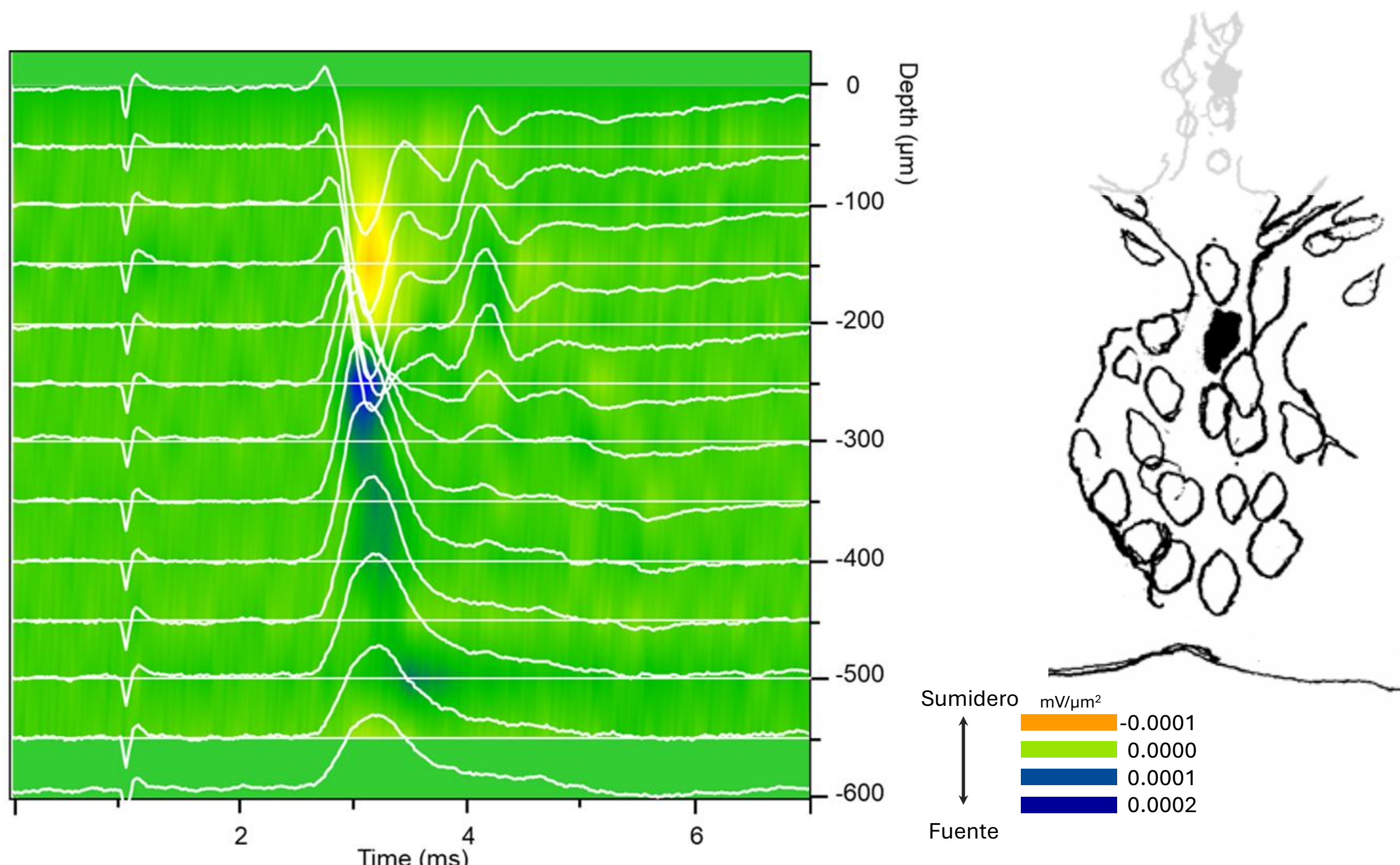


La forma de onda relativamente estereotipada de la 1ºDU del CHIRP sugiere la invariabilidad en el número y tipo de cR responsables de la emisión de CHIRPs en esta especie.

3) Marcaje retrógrado de las cR



4) Actividad provocada por estímulo espinal al 65% del animal

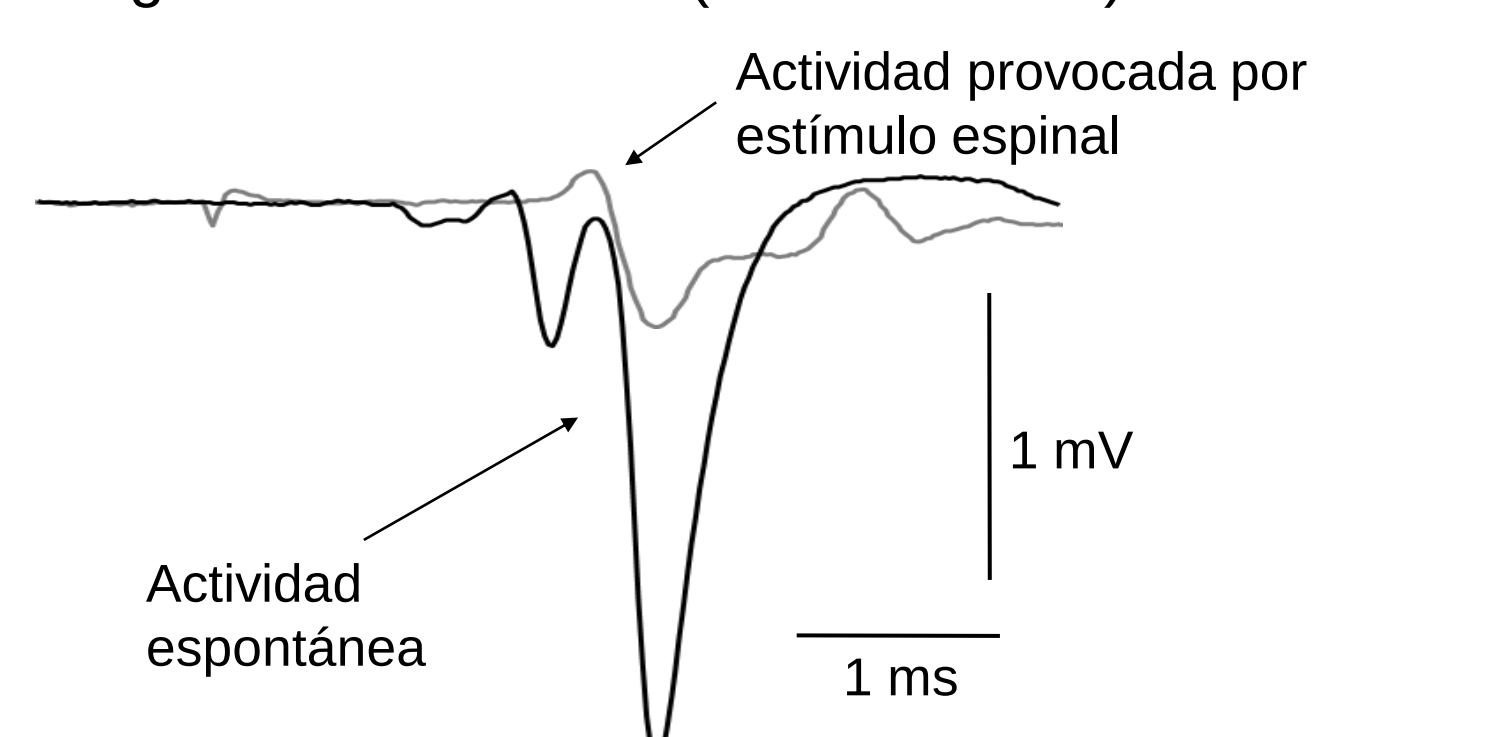


Los somas de las cR de proyección caudal tienden a ocupar las regiones dorsales del subnúcleo relé del NEB (mayormente en el 66% dorsal del subnúcleo relé). La aplicación del marcador retrógrado (Dextranamina fluorescente) al 65% de la ME pez marcó el soma de alrededor del 20% de las cR del NEB (14%-22%) (N=4 animales, 83 cR/NEB)

Estímulos con intensidades máximas para el componente negativo de la actividad provocada por el estímulo espinal provoca sumideros de corriente localizados en los sectores más dorsales del subnúcleo relé ubicados a distancias de entre 50 µm y 200 µm del centro del subnúcleo de cMP (0 µm en el gráfico). Valores negativos de profundidad en el gráfico indican desplazamientos del electrodo de registro en sentido ventral respecto del 0 µm.

9	8	8
7	17	13
0	6	2

Acumulado de somas neuronales marcados según los cuadrantes (N=4 animales)



La magnitud del componente negativo de la activación antidrómica sugiere que el número de cR activadas representan ~22% del total.

5) Conclusiones

- Nuestros datos sugieren que la emisión de CHIRPs involucra a una subpoblación especializada de cR de proyección caudal en la ME que representa alrededor del 20% de las cR del NEB integrada por cR implicadas en la generación de

los componentes caudales de V_3 y en menor medida de V_2 .

- La forma de onda relativamente estereotipada de la primera descarga del CHIRP, aspecto que surge de la comparación de los CHIRPs emitidos por varios animales de la serie experimental, sugiere la relativa invariabilidad del número y tipo de cR que componen esa subpoblación.
- El marcaje retrógrado de las cR de proyección caudal muestra una distribución diferencial de los somas de estas neuronas ocupando, preferentemente, el 66% dorsal del subnúcleo relé.
- En conjunto estos resultados implican un avance en la comprensión de los mecanismos celulares que subyacen a la emisión de los CHIRPs de subordinación en *Gymnotus omarorum*. Estos mecanismos se apoyan en la heterogeneidad funcional de las cR del NEB y sugieren su papel central en el establecimiento de la configuración funcional del núcleo para la electrocomunicación.