

¿Teléfono Descompuesto en el Cerebro?

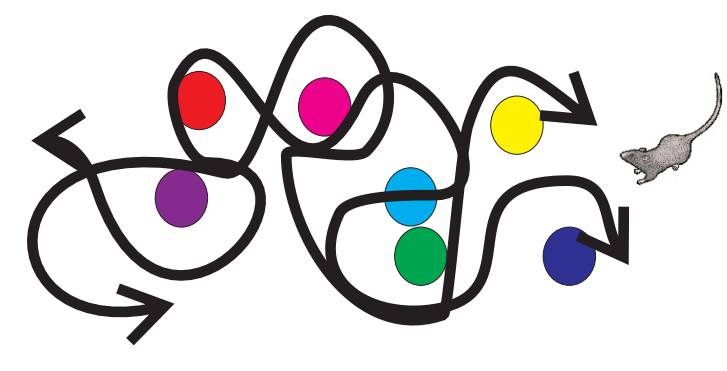
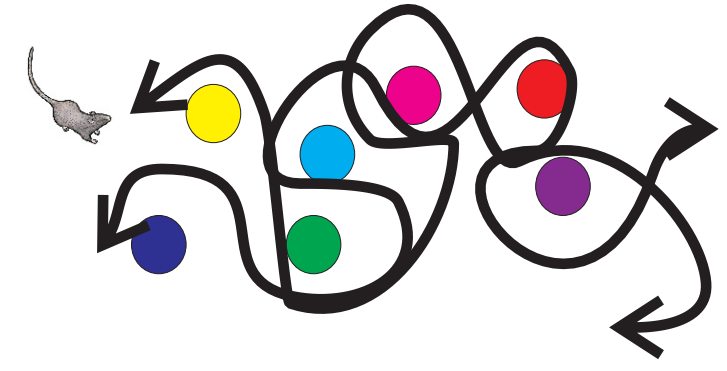
Patrones precisos de actividad neural en CA1 a partir de sinápsis no confiables:

Modelando una explicación

Nadia Saraí Corral Frías^{1,2} Adam Buntaine³, and Jean-Marc Fellous^{1,2,3,4}

¹ Program in Neuroscience, University of Arizona, Tucson AZ - ² Evelyn F. McKnight Brain Institute

³ Department of Biomedical Engineering, Duke University, Durham NC - ⁴ Department of Psychology, University of Arizona, Tucson AZ



INTRODUCCIÓN

● Al cerebro también le gusta jugar al teléfono descompuesto. El gran misterio es cómo el cerebro raramente comete errores, si es que en promedio los mensajes de una parte del cerebro a otra no se transmite 4 de cada 5 veces.

● Un sistema interesante para probar este fenómeno es en el hipocampo, específicamente en las células de lugar.

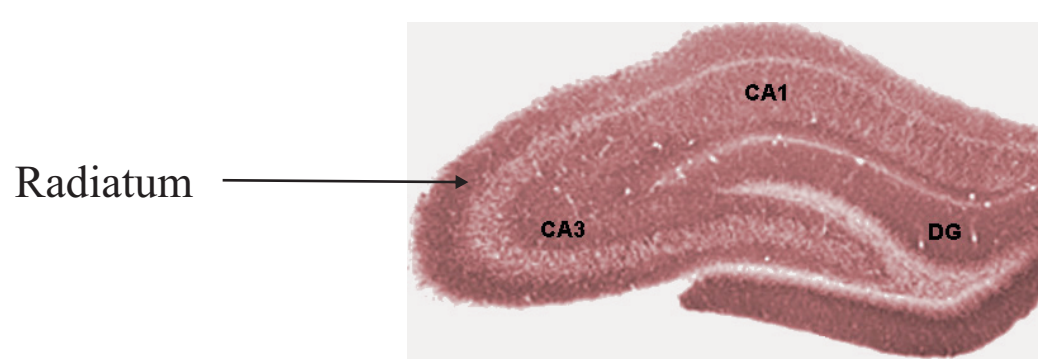
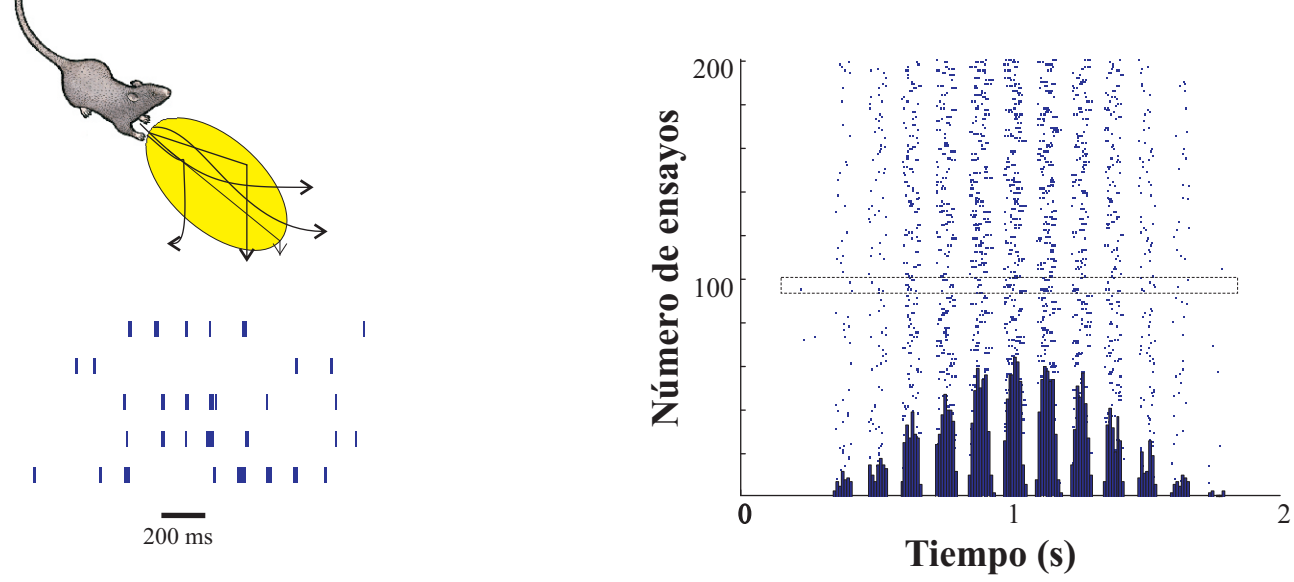
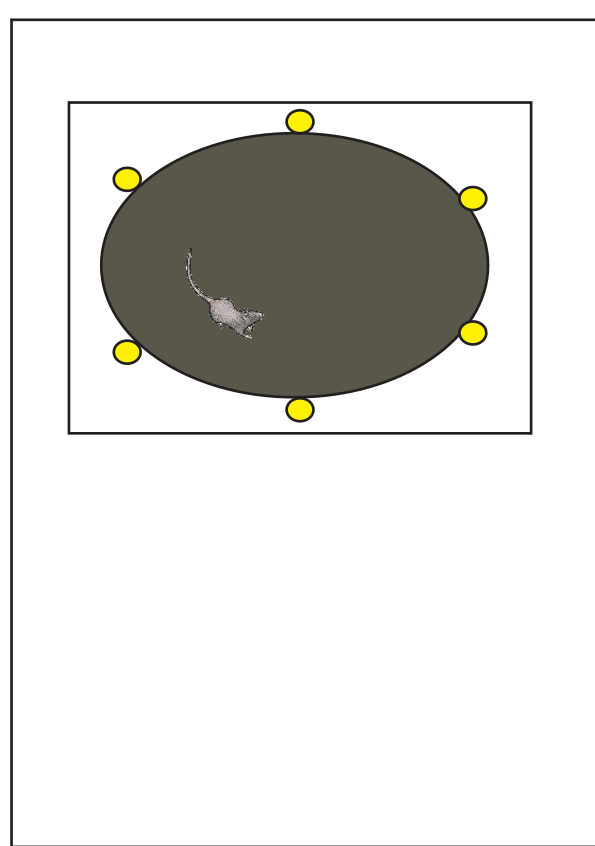


Diagrama de las regiones del hipocampo

● Estas tienen actividad preponderantemente cuando el animal se encuentra en un determinado lugar de su entorno.

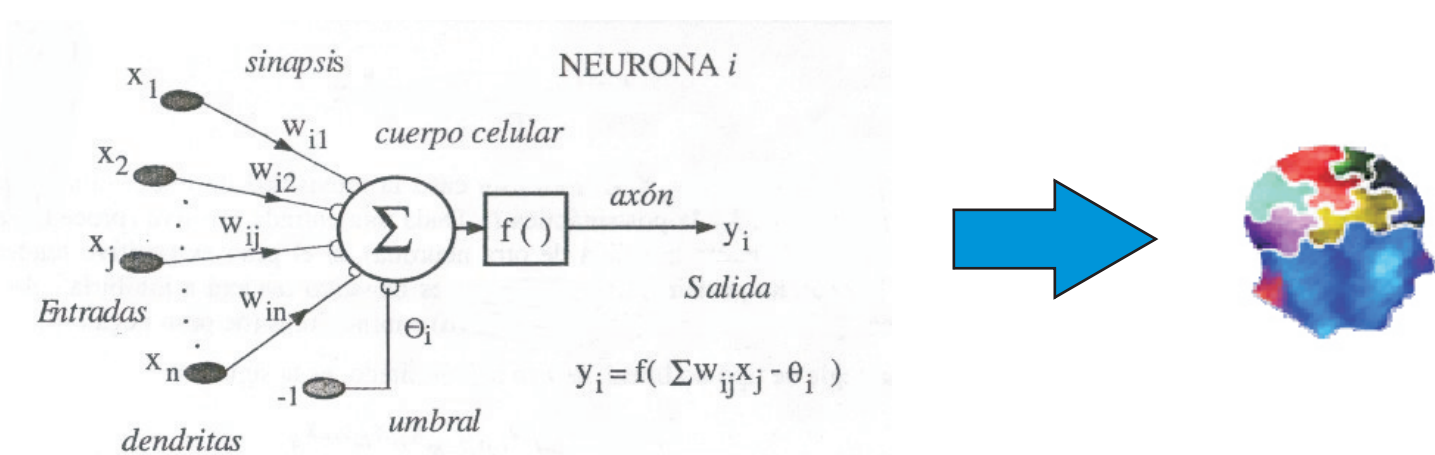


● El tren de estas células tiene un perfil gaussiano, contienen ráfagas de espigas (bursts), y son modulados por el ritmo theta.

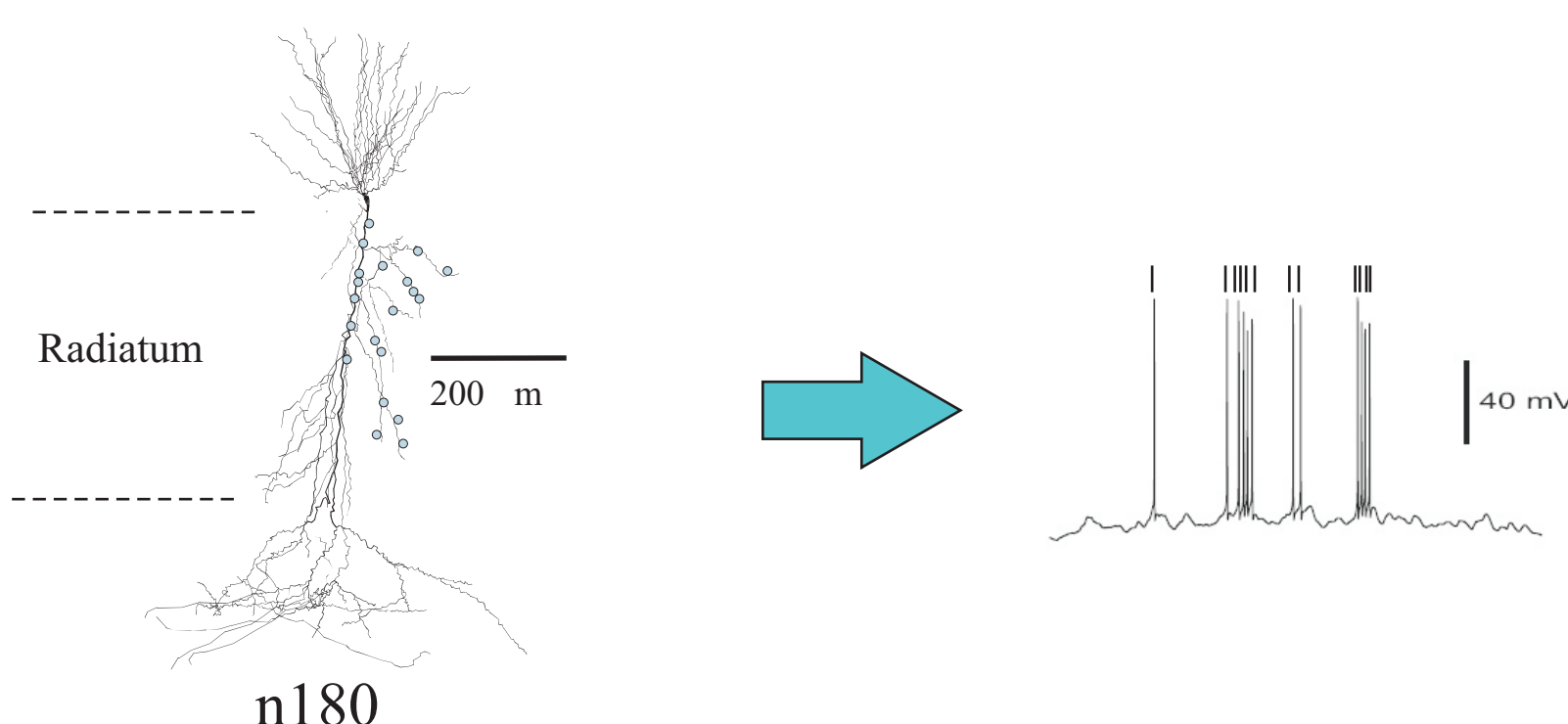


MÉTODOS

● Las neurociencias computacionales tienen como objetivo explicar cómo diferentes tipos de señales son utilizados por el cerebro para representar y procesar información.



● Nosotros utilizamos un modelo biofísico que incorpora características biológicas celulares. Usamos células reconstruidas en NEURON para simular descargas en esta región cerebral.



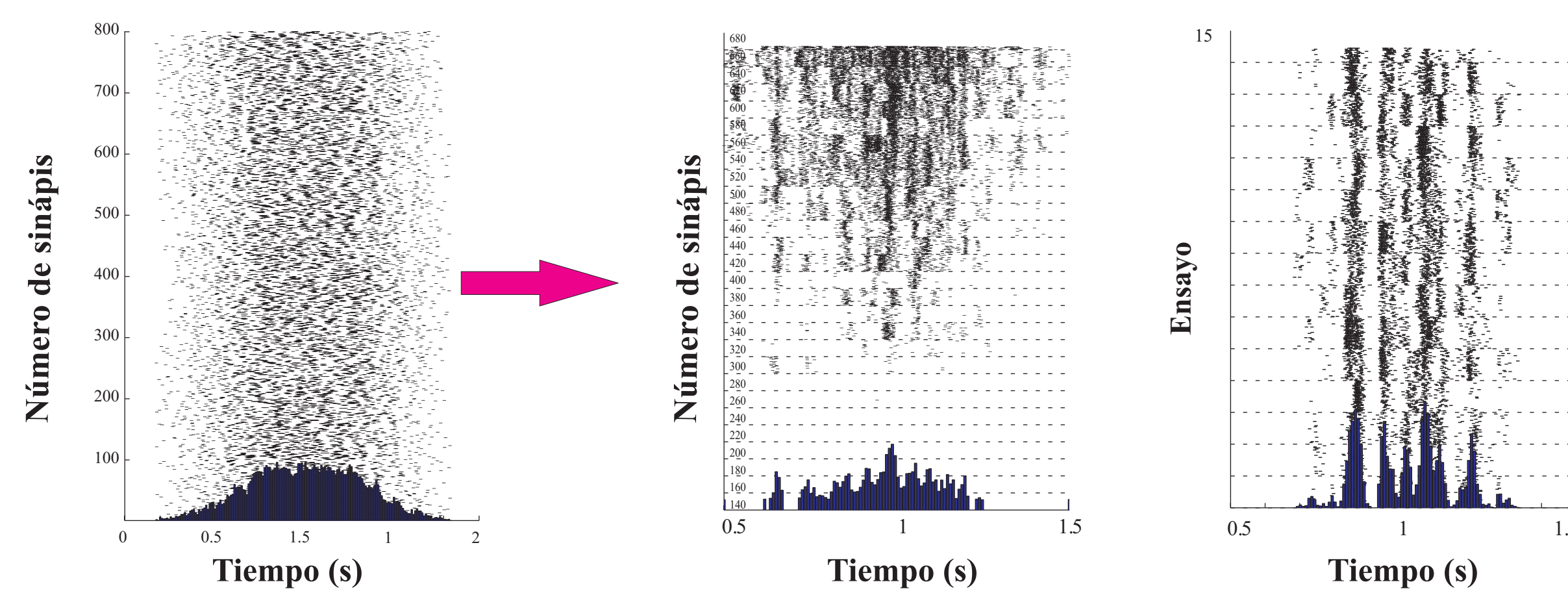
¿Cómo se forman patrones precisos de sinápsis no confiables?

RESULTADOS

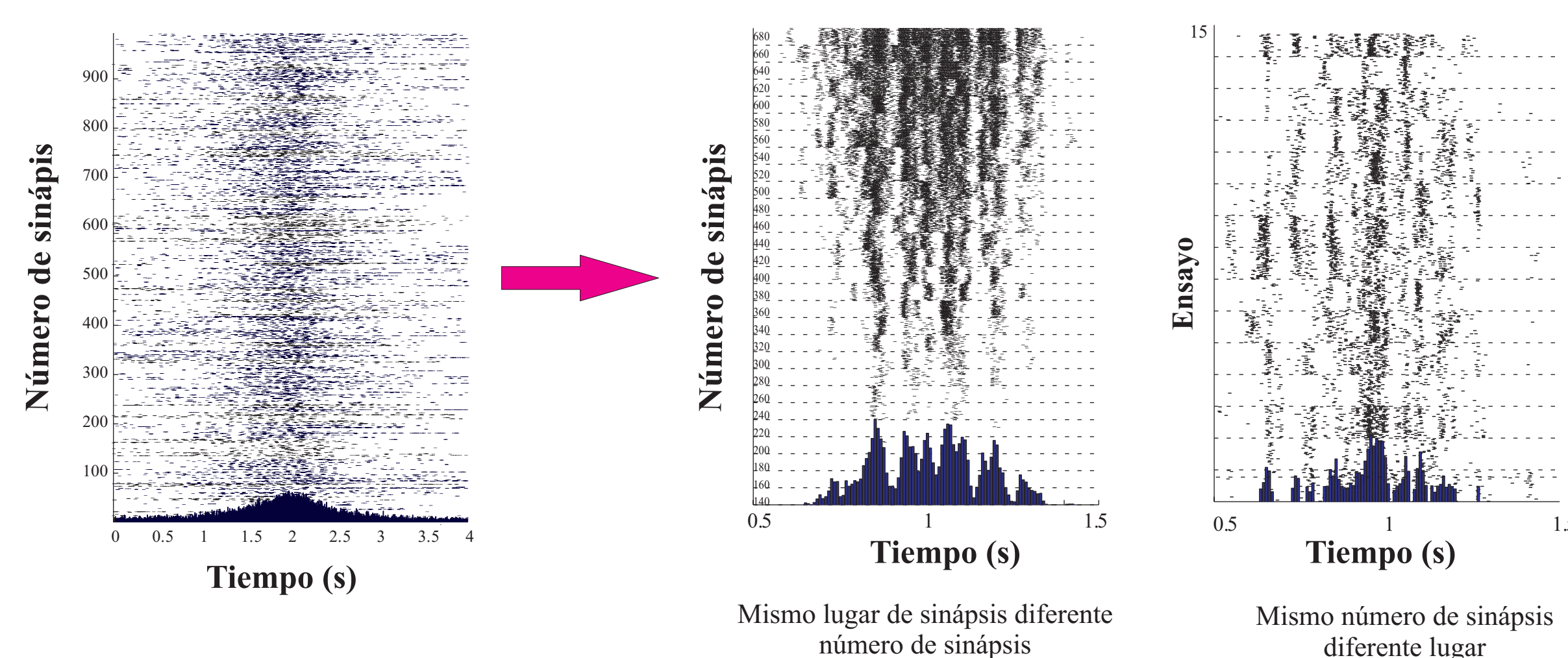
Las células de CA1 reconstruidas generan patrones de actividad, ya sea en respuesta a trenes presinápticos reales o simulados

- Las células reconstruidas generan patrones de actividad en respuesta a trenes presinápticos simulados.
- Las respuestas generadas por los trenes de CA3 simulados se parecen a aquellos obtenidos de los trenes reales de CA3.

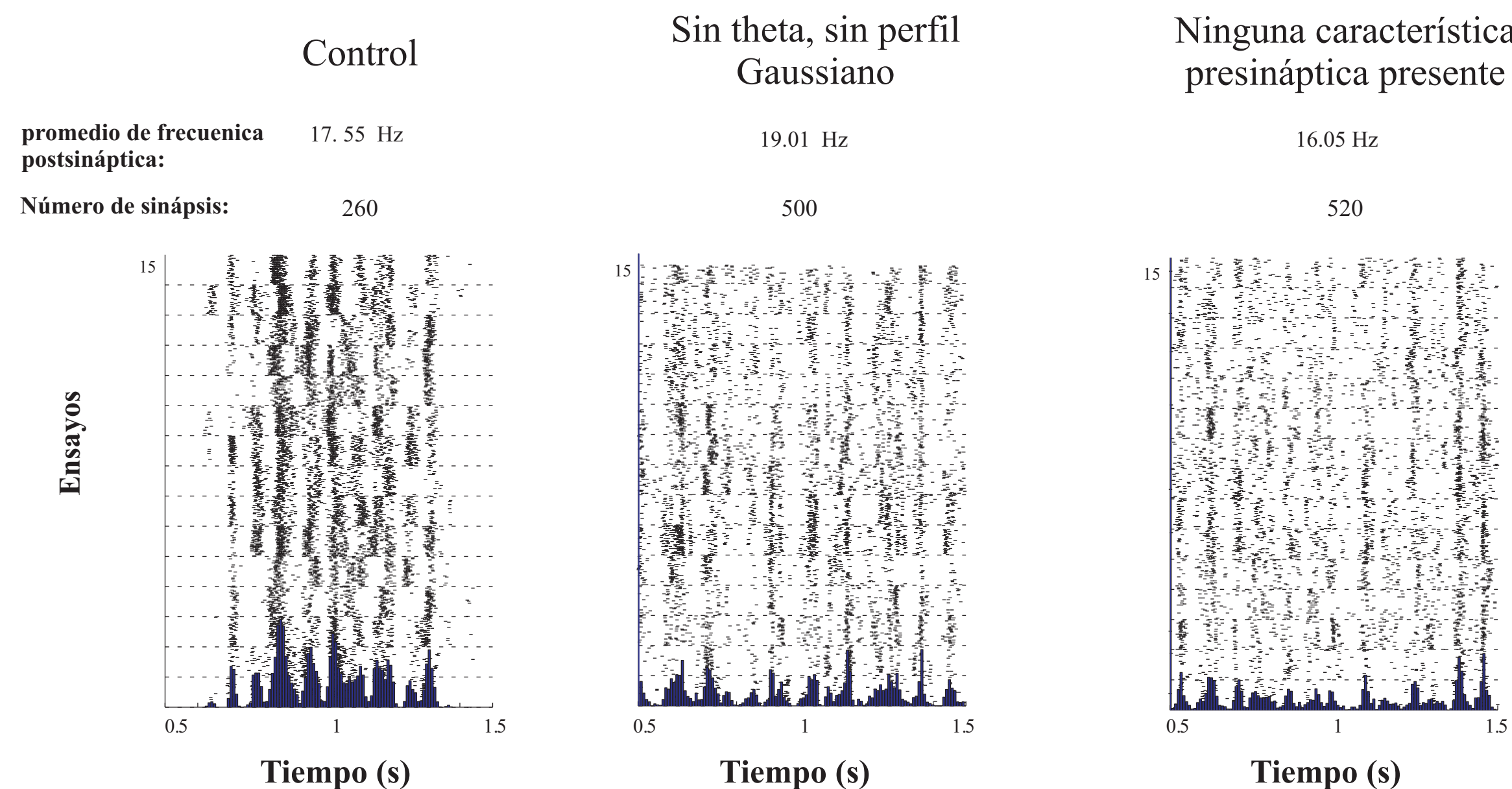
Tren presináptico simulado



Tren presináptico real



El surgimiento de los patrones precisos depende de las características del tren presináptico



Diferentes frecuencias presinápticas generan diferentes patrones postsinápticos

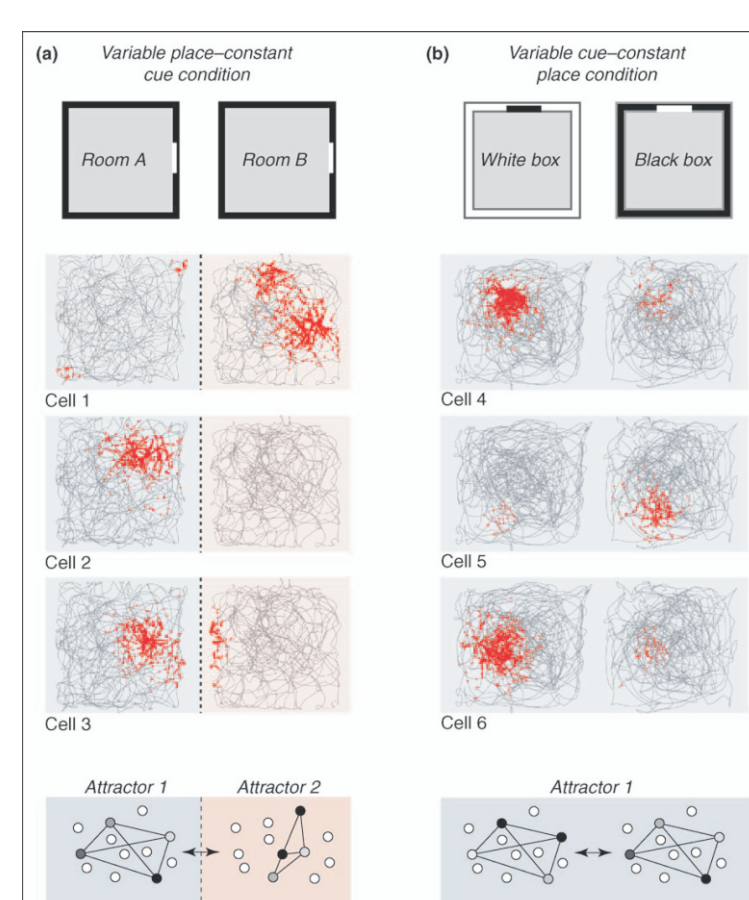
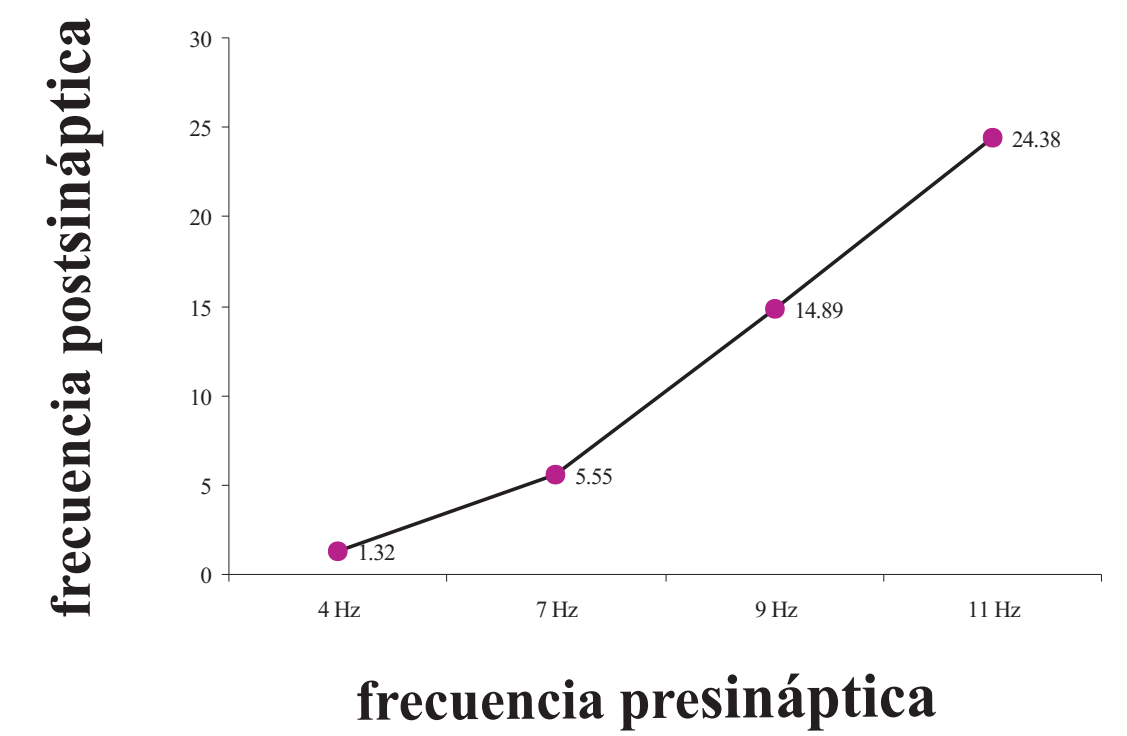


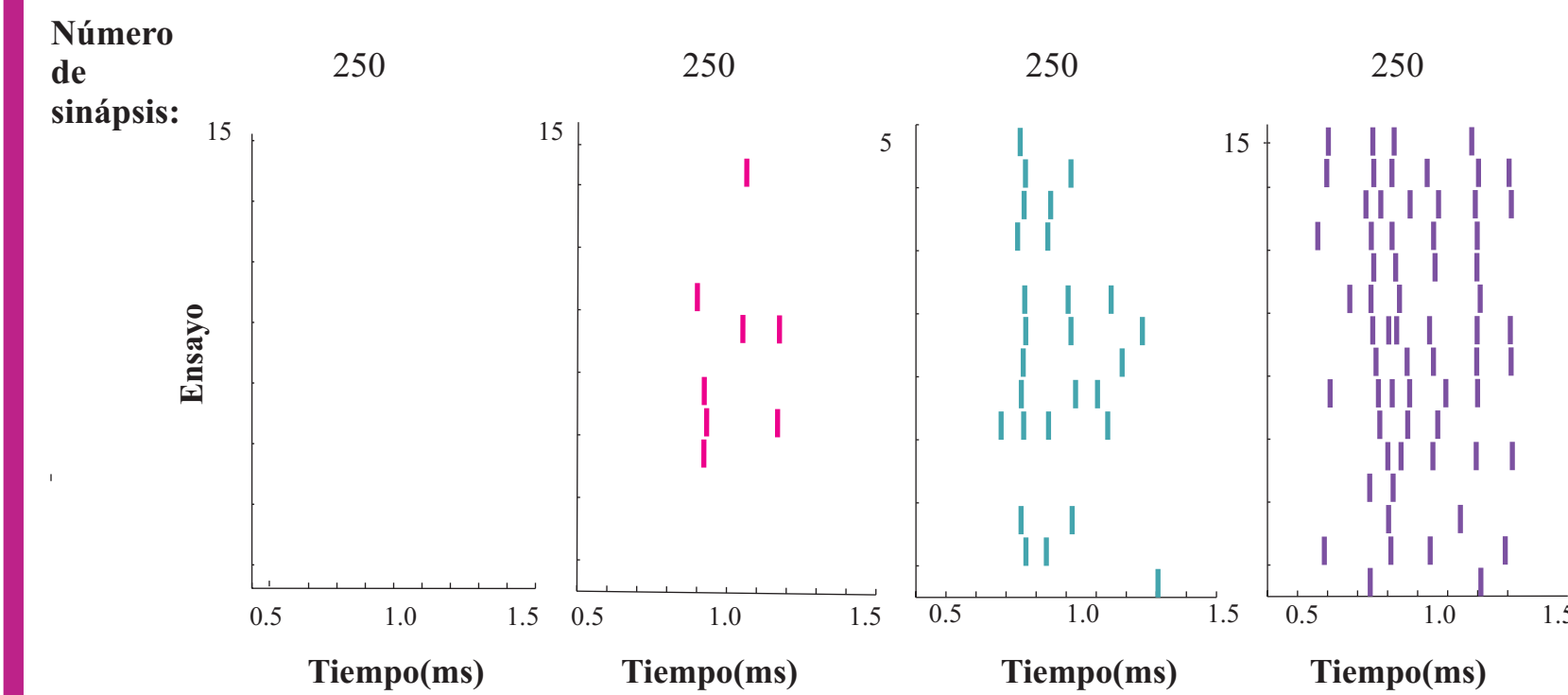
Figura tomada de Leutgeb et al. 2005b

● "Rate remapping" ocurre cuando señales selectivas en el ambiente del animal son cambiadas y la frecuencia de descarga eléctrica de la neurona cambia, pero el campo receptivo de célula se mantiene inalterado (Leutgeb et al., 2005a).

● Cambios en la frecuencia del tren presináptico (CA3) generan cambios en la frecuencia tren postsináptico (CA1).

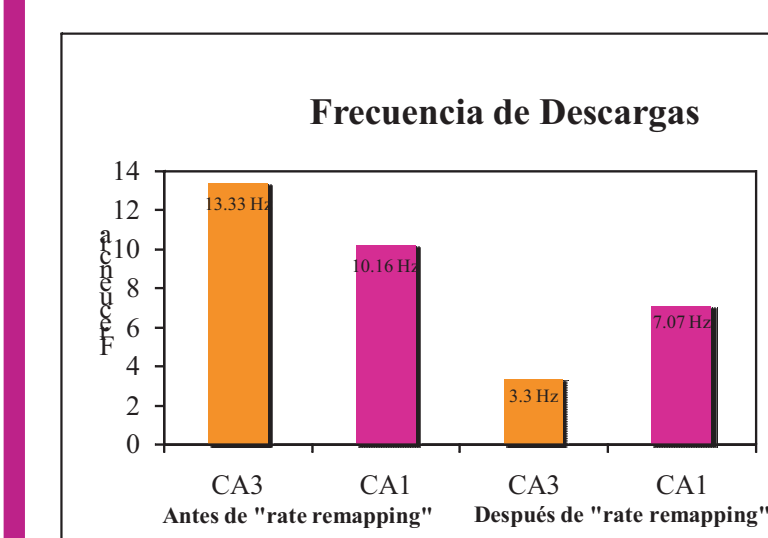


● Cambios en la frecuencia del tren en CA3 generan cambios en el número de eventos en CA1.

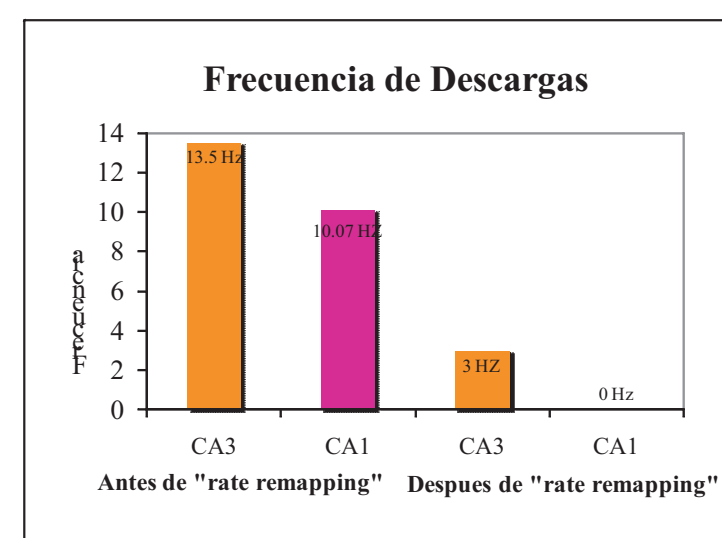


● Cuando "rate remapping" ocurre, en datos experimentales, el cambio en frecuencia es mayor en CA3 que en CA1. En el modelo esto no ocurre.

Datos experimentales



Datos del modelo



● Para poder lograr obtener la misma respuesta que en los datos experimentales, más sinápsis o más fuerza entre las sinápsis son necesarias.

CONCLUSIONES

● El cerebro se comunica eficazmente y esta eficacia depende de características específicas del mensaje transmitido, las ráfagas de espigas, la modulación de theta y el perfil gaussiano de las descargas.

● Cambios en la frecuencia presináptica generan cambios en la frecuencia postsináptica, pero también generan cambios en el número de eventos.

● Este fenómeno puede ser importante para "rate remapping" y por lo tanto en la creación de diferentes memorias que se llevan a cabo en el mismo lugar (Leutgeb et al., 2005a).

REFERENCIAS

Hines ML, Carnevale NT (1997) The NEURON simulation environment. Neural Computation 9:1170-1209.
Leutgeb S et al. (2005a) Independent codes for spatial and episodic memory in hippocampal ensembles. Science 309:619-623.
Leutgeb S et al. (2005b) Place cells, spatial maps and the population code for memory. Current Opinion in Neurobiology 15:738-746

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Dr. Stefan Leutgeb y al laboratorio del Dr. Edvard Moser en su entidad por proporcionarnos datos para obtener los trenes CA3. Al Dr. José Valdes, por sus valiosas sugerencias y contribuciones. De igual manera queremos agradecer a CONACYT por el apoyo económico.