

ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	3
1. Introducción	5
1.1. Sobre el código neuronal	5
1.2. Contenido de esta tesis	7
1.3. Abordaje de este trabajo	8
2. Dinámica y repetitividad de un neurona biestable	11
2.1. Preludio sobre sistemas dinámicos	11
2.2. Introducción	13
2.3. Repetitividad en la región biestable	14
2.4. Biestabilidad en el caso autónomo	17
2.5. Dinámica del sistema en presencia de ruido	20
2.5.1. Frecuencia de disparo en el transitorio y en el estacionario	21
2.5.2. Probabilidades de transición entre atractores	24
2.6. Dinámica del sistema en presencia de un estímulo oscilatorio	29
2.7. Biestabilidad en presencia de un estímulo ruidoso y oscilatorio	36
2.8. Dependencia de la repetitividad en la zona biestable con la frecuencia de entrada	40

2.9. Resumen parcial	43
2.10. Códigos temporales en neuronas biestables	44
3. Efectos de la plasticidad sobre la selectividad a la orientación en la corteza visual primaria	45
3.1. Preludio sobre los estados balanceados	45
3.2. Introducción	46
3.3. Modelo computacional y mecanismos de plasticidad	47
3.3.1. El modelo computacional	47
3.3.2. Dinámica neuronal de las células de la capa II/III	48
3.3.3. Corriente de entrada feed-forward	49
3.3.4. Interacciones recurrentes	50
3.3.5. Corriente de entrada recurrente y corriente de background	50
3.3.6. Procedimientos numéricos para el análisis de los resultados	51
3.3.7. Plasticidad dependiente del tiempo entre disparos: STDP	53
3.3.8. Probabilidad de reconexión	53
3.3.9. Parámetros	55
3.4. Modelo teórico reducido	55
3.4.1. Estabilidad del estado balanceado	58
3.5. Selectividad a la orientación en el modelo reducido	59
3.5.1. Selectividad a la orientación en ausencia de plasticidad en el modelo reducido	59
3.5.1.1. Comparación de la selectividad a la orientación en salt-and-pepper y mapa de orientación	60
3.5.2. Selectividad a la orientación en presencia de STDP en el modelo reducido .	61
3.5.3. Selectividad a la orientación en presencia de la regla de reconexión en el modelo reducido	63
3.6. Selectividad a la orientación en el modelo computacional	64

3.6.1.	Selectividad a la orientación en ausencia de plasticidad en el modelo computacional	64
3.6.2.	Selectividad a la orientación en presencia de STDP en el modelo computacional	66
3.6.3.	Selectividad a la orientación en presencia de la regla de reconexión en el modelo computacional	69
3.7.	Consideraciones finales	72
3.7.1.	Teoría de los estados balanceados y modelo integrate-and-fire	72
3.7.2.	Mecanismos de plasticidad en las interacciones inhibitorias	73
3.7.3.	Autorregulación del incremento de la selectividad	73
3.7.4.	Pérdida de estabilidad del estado balanceado	74
3.8.	Resumen parcial	75
3.9.	Códigos temporales y plasticidad	75
4.	Representación de los potenciales de campo en la actividad de neuronas locales	77
4.1.	Introducción	77
4.2.	Descripción del experimento: Parte I	79
4.2.1.	Animales	80
4.2.2.	Recolección de datos	80
4.2.3.	Spike sorting y clasificación de células	81
4.2.4.	Ambiente bidimensional	81
4.3.	Herramientas empleadas para el análisis de datos	81
4.3.1.	Identificación de ráfagas	81
4.3.2.	Análisis espectral y filtrado del LFP	82
4.3.3.	Medidas de información	82
4.3.4.	Estimación de la fase de lockeo	86
4.3.5.	Análisis de componentes principales	87

4.4. Información sobre el ritmo theta transmitida en la respuesta de neuronas que generan ráfagas	87
4.4.1. Ejemplo de información transmitida por una neurona	88
4.4.2. Análisis de población	89
4.4.3. Promedio gatillado por burst	90
4.4.4. Fase de lockeo	93
4.4.5. Las neuronas codifican información en el ritmo dominante	93
4.5. Información transmitida por un modelo de neurona piramidal que genera ráfagas	94
4.5.1. Construcción del modelo	95
4.5.2. Información transmitida por el modelo	96
4.6. Información transmitida en neuronas del subículo	97
4.6.1. Breve descripción del experimento y del filtrado en la banda delta	98
4.6.2. Información sobre el ritmo delta transmitida por neuronas del subículo	99
4.7. Resumen parcial	100
4.8. Códigos temporales en neuronas de la corteza entorrinal	100
5. Reseteo del ritmo theta durante la navegación	103
5.1. Introducción	103
5.2. Descripción del experimento: Parte II	105
5.2.1. Descripción del carrito y del experimento en el linear track	106
5.2.2. Protocolo de dos pasos	107
5.2.3. Protocolo lineal	108
5.2.4. Aceleración y velocidad	109
5.3. Herramientas utilizadas	109
5.3.1. Señales utilizadas	109
5.3.2. Valor medio y varianza en el protocolo de linear track	109

5.4.	Reseteo de la fase en el linear track	110
5.4.1.	El reseteo de la fase no se debe a la presencia de efectos espurios	112
5.5.	Búsqueda de huella para la detección de reseteos de fase	115
5.5.1.	Búsqueda de la huella	115
5.5.2.	Validación del método	117
5.5.3.	Caracterización del reseteo en el linear track	119
5.6.	Reseteo de fase en open field	122
5.6.1.	Huella aplicada a registros de open field	123
5.6.2.	Caracterización del reseteo de fase en open field	124
5.7.	Actividad de neuronas en la CEM	127
5.7.1.	Reseteos de fase durante el procesamiento de la información espacial	127
5.8.	Hipótesis sobre el reseteo de la integración del camino	129
5.9.	Resumen parcial	130
5.10.	Códigos temporales en navegación espacial	132
6.	Conclusiones generales	133
7.	Apéndice	135
7.1.	Apéndice 1	135
7.1.1.	Implantación de electrodos y cirugía	135
7.1.2.	Histología	136
7.2.	Apéndice 2	136
7.3.	Apéndice 3	138
8.	Epílogo	141
9.	Agradecimientos	143