

RESUMEN

Los generadores de bits aleatorios (RBG por sus siglas en inglés) son de un gran interés tecnológico, pues son fundamentales de cara a la encriptación rápida y segura de datos, modelización estocástica, simulaciones de tipo Monte-Carlo, e incluso juegos de azar en línea.

Los generadores clásicos suelen ser, o bien inseguros, o bien lentos. Soluciones más recientes carecen de estos problemas, pero pueden tener otros, como puede ser una temperatura de funcionamiento de 10K, o que su miniaturización presenta inconvenientes. Una solución que sortea estos problemas técnicos son las superredes semiconductoras débilmente acopladas, que funcionan a temperatura ambiente [1] y son totalmente electrónicas, pero tienen el contratiempo de que su estudio teórico es bastante reciente [2].

En este trabajo estudiamos la dinámica resultante de acoplar una superred (sin considerar fuentes de ruido, modeladas en [2]) a un resonador monocromático (que puede representar una antena básica). Para ello se hizo un barrido paramétrico (bien en el voltaje aplicado al circuito, bien en la frecuencia de resonancia) y un postproceso de los datos para intentar caracterizar regiones de riqueza de comportamiento errático en la dinámica, puesto que son éstas las regiones que permiten generar bits aleatorios.

Hemos encontrado que el resonador adquiere un comportamiento oscilatorio sin decaimiento, además de no periódico por la mera presencia de la superred.

RESULTADOS

El resonador adquiere un comportamiento errático en determinados rangos del potencial aplicado al circuito. Siempre dentro de los valles de la curva característica  $I-V$  (Fig.1).

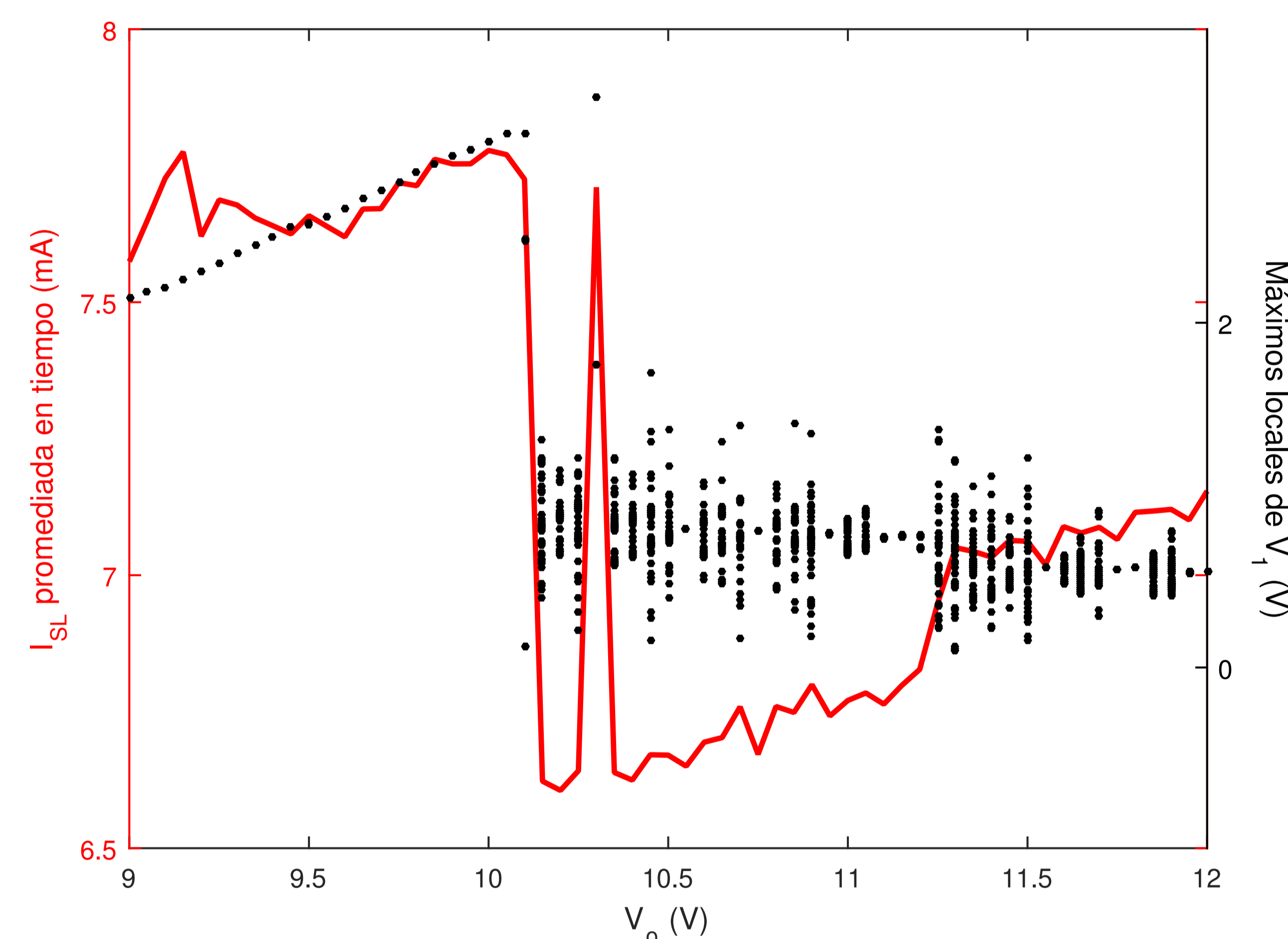


Fig. 1: Curva característica  $I-V$  del resonador (en rojo). Máximos locales del voltaje en el resonador (en negro). La frecuencia de resonancia está fijada en  $f_Q = 3,7082$  MHz.

Comportamientos como el visto en la Fig.2 no descartan la presencia de caos, pero tampoco la confirman. Posteriormente se estudiarán los exponentes de Lyapunov como prueba rigurosa.

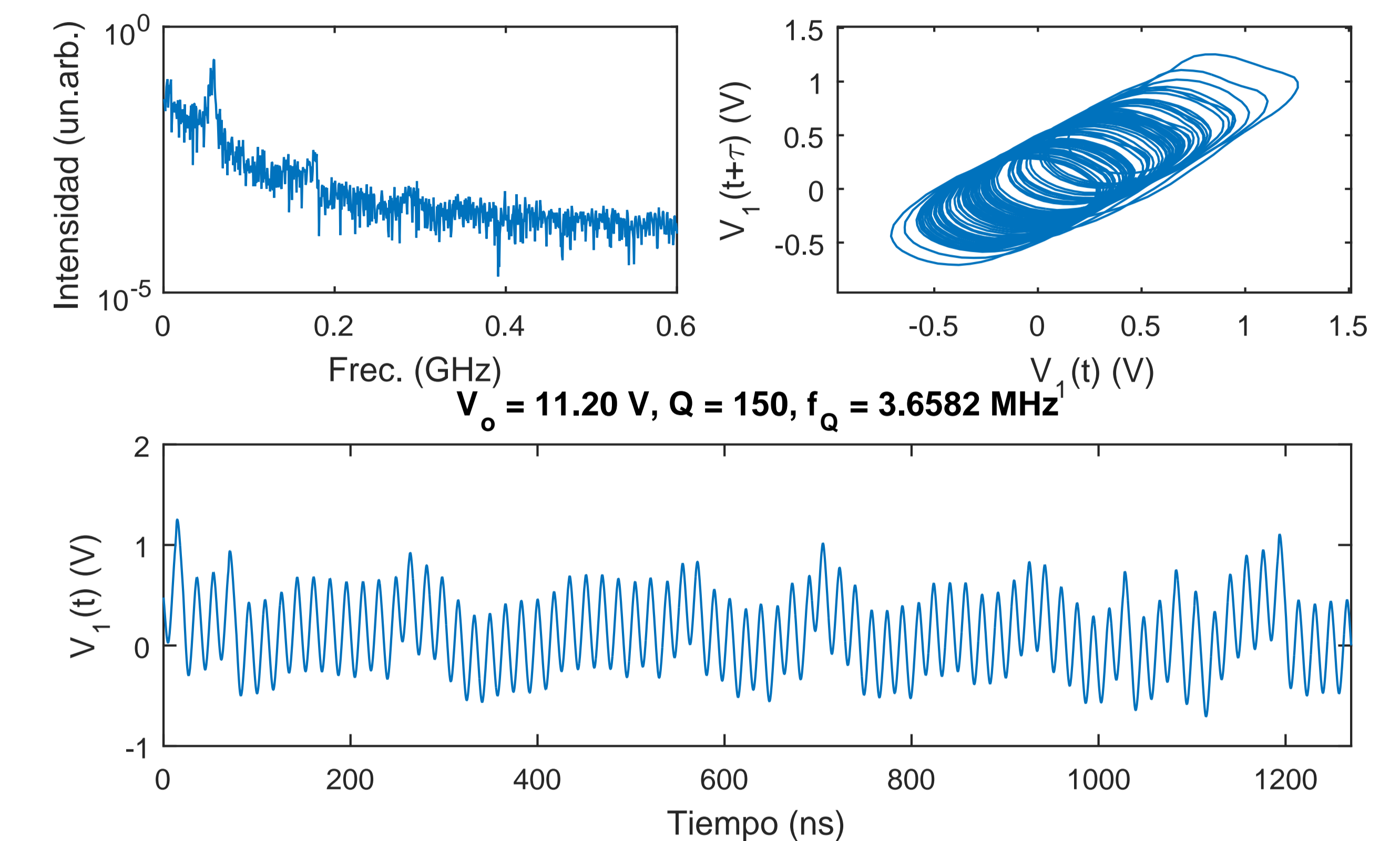


Fig. 2:  $V_1(t)$  representa la evolución temporal del voltaje del resonador. El análisis de frecuencias no detecta periodicidad. El método de Takens sobre el voltaje muestra un atractor que cubre el espacio.

REFERENCIAS

[1] W. Li, Y. Zhang, I. Kanter et al. Fast Physical Random-Number Generation Based on Room-Temperature Chaotic Oscillations in Weakly Coupled Superlattices. *American Physical Society*. 111:044102, 2013

[2] M. Alvaro, M. Carretero and L. L. Bonilla. Noise-enhanced spontaneous chaos in semiconductor superlattices at room temperature. *Europhysics Letters*, 107(3):37002, 2014 (Editor's Choice)