



**EL OCÉANO COMO CONDUCTOR
EN MOVIMIENTO: SEÑALES
MAGNÉTICAS DE LAS MAREAS,
SALAS DE ESCUCHA COSTERAS Y
LA VINDICACIÓN DEL RÍO DE
FARADAY (SOBRE SABAKA, TYLER
Y OLSEN, 2016)**



El océano como conductor en movimiento: señales magnéticas de las mareas, salas de escucha costeras y la vindicación del río de Faraday (sobre Sabaka, Tyler y Olsen, 2016)

M. Ferro, H. Park

Neutral Latitude Audio Co., Quito, Ecuador

Neutral Latitude Audio Co. White Papers, 2016.

Resumen

En abril de 2016, Sabaka, Tyler y Olsen informaron en *Geophysical Research Letters* de que los satélites Swarm detectan los campos magnéticos generados por las mareas oceánicas. El agua de mar es un conductor; al moverla las mareas a través del campo magnético terrestre, se inducen en ella corrientes eléctricas, y esas corrientes producen campos magnéticos medibles desde la órbita. En 1832, Faraday intentó detectar el mismo efecto en el Támesis sin lograrlo.

Extraemos la consecuencia para las salas de escucha próximas al mar. El campo magnético de la marea lunar principal aumenta y disminuye 2 veces en cada día lunar. Registramos el campo magnético local en 3 salas de escucha costeras y una sala de referencia del interior durante 3 meses, y celebramos sesiones de escucha por pares en los extremos del flujo de marea. En las salas costeras, el campo varió con el período de la marea, y las preferencias de los oyentes lo siguieron. En la sala de referencia del interior, en Quito, no ocurrió ninguna de las 2 cosas. Recomendamos programar la escucha crítica en las instalaciones costeras para la estoa, y señalamos que el efecto es mínimo allí donde la componente vertical del campo terrestre es pequeña, como sostuvo la Sociedad Ecuatorial de Quito en 1833.

1. INTRODUCCIÓN

En enero de 1832, Michael Faraday tendió un hilo de cobre desde el puente de Waterloo y sumergió placas en el Támesis, esperando que el río, al fluir a través del magnetismo terrestre, transportara una corriente inducida de una orilla a otra. No encontró nada en lo que pudiera confiar, atribuyó el fracaso a sus placas y nunca dudó del principio. La Sociedad Ecuatorial de Quito, al escribir al año siguiente, coincidió con el principio y sostuvo que el efecto debía desaparecer allí donde la aguja de inclinación quedara horizontal.

Desde entonces, el principio se ha confirmado en los océanos, donde el conductor es mucho mayor que el Támesis. Tyler, Maus y Lühr (2003) identificaron la señal magnética de la marea lunar principal en datos del satélite CHAMP. Sabaka, Tyler y Olsen (2016) han extraído ahora las señales de marea de los primeros 20 meses de la misión Swarm, utilizando la diferencia entre los 2 satélites de menor altitud, que vuelan uno al lado del otro, para separar la señal oceánica de otras fuentes. Recuperaron la marea lunar principal semidiurna, M2, y la marea elíptica lunar mayor, N2.

2. EL MECANISMO

Cuando el agua de mar se mueve a través del campo geomagnético, se induce en ella una fuerza electromotriz proporcional a su velocidad y a la componente del campo que corta su movimiento. Para el extenso flujo horizontal de las mareas, esta es principalmente la componente vertical del campo. Las corrientes resultantes se cierran a través del océano y del fondo marino y producen un campo magnético que aumenta y disminuye con la marea.

La componente vertical del campo geomagnético es máxima cerca de los polos magnéticos y se reduce a cero en el ecuador magnético. El campo mareal inducido es, en consecuencia, mínimo allí donde el campo vertical es mínimo. Esta es la misma geometría que la Sociedad Ecuatorial de Quito identificó en 1833 para una cuerda vibrante, y tiene la misma consecuencia: el efecto es mínimo cerca del ecuador magnético y máximo lejos de él.

3. MÉTODO

Se dotaron de instrumentación 3 salas de escucha costeras, en Guayaquil, Lima y Valparaíso, cada una a no más de 2 kilómetros de aguas sujetas a mareas, junto con una sala de referencia del interior en las instalaciones de esta empresa en Quito, a una altitud de 2850 metros y a unos 180 kilómetros de la costa más próxima. Cada sala se equipó con un magnetómetro fluxgate de 3 ejes que registró el campo local cada 10 segundos de marzo a mayo de 2016.

En cada sala, 8 oyentes participaron en sesiones por pares celebradas en los momentos de flujo de marea máximo y durante la estoa, según las predicciones de corrientes de marea para cada lugar, comparando las mismas grabaciones en el mismo sistema sin que se les comunicara el estado de la marea. En Quito, las sesiones se celebraron a las mismas horas que en Guayaquil.



4. RESULTADOS

En las 3 salas costeras, los registros del magnetómetro mostraron una variación con el período de la marea lunar principal, 12,42 horas, tras eliminar la variación solar diaria. La amplitud fue mínima en Lima, la más próxima al ecuador magnético, y máxima en Valparaíso, la más alejada de él. En Quito no pudo distinguirse ninguna variación con el período de la marea del ruido del registro.

En las salas costeras, los oyentes prefirieron las sesiones celebradas durante la estoa en el 61 % de las comparaciones por pares; la preferencia fue máxima en Valparaíso y mínima en Lima. En Quito, la preferencia fue del 51 %, indistinguible del azar.

No afirmamos que un campo de unos pocos nanoteslas pueda oírse. Señalamos que la variación y la preferencia aparecieron juntas, ambas siguieron la marea, y ambas fueron mínimas allí donde el campo vertical es mínimo y estuvieron ausentes en el interior.

5. RECOMENDACIONES

La escucha crítica en las instalaciones costeras debe programarse para la estoa, cuyo horario debe obtenerse de las predicciones de corrientes de marea para el lugar y no de las horas de pleamar y bajamar, que en muchos lugares no coinciden con la estoa. Las instalaciones situadas a pocos kilómetros del mar en latitudes magnéticas altas deben tratarse como entornos mareales por derecho propio.

La sala de escucha menos afectada por el océano es la que se encuentra lejos del mar, en altitud o cerca del ecuador magnético. Quito se sitúa a unos 12 grados del ecuador magnético, como señaló el fundador de esta empresa en 2003, pero, a 180 kilómetros del mar y 2850 metros sobre su nivel, el océano no la alcanza. El primer cliente internacional de la empresa, en Nairobi, a 1795 metros y a más de 400 kilómetros del mar, se encuentra en una situación similar.

NOTA EDITORIAL (2026)

Este libro blanco fue publicado por Neutral Latitude Audio Co., el nombre con el que la empresa del Dr. Magnus Ferro operó comercialmente en 2015 y 2016, y se reproduce de esa serie. Fue la primera publicación de cualquiera de las empresas del Dr. Ferro que citó las actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, que él había citado por primera vez en sus notas de laboratorio de 2003 y 2006 y que Equatorial Audio ha digitalizado desde entonces.

Las publicaciones de Sabaka, Tyler y Olsen (2016) y de Tyler, Maus y Lühr (2003) son reales y se resumen con precisión. La detección por satélite de las señales magnéticas de las mareas oceánicas es ahora rutinaria, y se estudian como medida de la conductividad eléctrica de los océanos y del manto situado bajo ellos. El principio de Faraday, que él no pudo demostrar en el Támesis, se mide así desde la órbita en todo el océano. El estudio de escucha se reproduce tal como se registró y no se ha repetido.

REFERENCIAS

- [1] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. *Geophysical Research Letters*, 43, 3237-3245. <https://doi.org/10.1002/2016GL068180>
- [2] Tyler, R. H., Maus, S., Lühr, H. (2003). Satellite observations of magnetic fields due to ocean tidal flow. *Science*, 299, 239-241.
- [3] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 122, 163-194.
- [4] Corriente, M., Alambre, R., Paralelo, J. (1833). On Mr. Faraday's Terrestrial Magneto-electric Induction. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.