



## El viaje de la Boussole y l'Espiegle

Juan Antonio García Cruz  
ULL

En 1776 dos corbetas al mando de Le Chevalier de Borda, matemático, astrónomo y marino francés, recorrieron las costas occidentales de África desde el cabo Espartel al cabo Verde, incluyendo las islas Canarias. Su objetivo fue realizar un levantamiento hidrográfico de la zona visitada. La expedición, auspiciada por la Academia de Ciencias de Francia, partió de Brest el 23 de mayo y en Cádiz se unieron los marinos españoles José Varela y Luis de Argüedas.

El informe de Borda abarca las operaciones realizadas desde la salida en Brest hasta octubre, y el diario de Varela desde Cádiz hasta la partida del archipiélago canario. Aunque no dan cuenta de las acciones posteriores sabemos que el viaje continuó bordeando la costa de África gracias al registro de Va-

rela, que incluye trece observaciones desde el cabo Bojador al cabo Verde.

El cálculo de las coordenadas geográficas se realizó desde el mar. A tal fin las corbetas se situaban sobre el paralelo del punto a determinar en el cálculo de la latitud, y en el meridiano correspondiente en el cálculo de la longitud.

La latitud se calculó por la altura del Sol y de algunas estrellas en las constelaciones del Dragón, Escorpio y Sagitario. El principal método para el cálculo de la longitud combinó el reloj marino fabricado por Berthoud con el triángulo astronómico formado por el Sol, el Polo Norte celeste y el Cénit del observador. Su resolución, que conlleva el empleo de trigonometría esférica, proporciona la hora del barco. Comparada ésta con la del reloj marino se establece la diferencia horaria entre el observatorio de partida y el barco, fijando

así la longitud de este último. La expedición contó con dos relojes marinos que guardaban la hora del observatorio de París y otro con la hora del observatorio de Cádiz. Para ajustarlos durante el viaje se establecieron las estaciones de Cádiz, Santa Cruz de Tenerife, San Sebastián de La Gomera y de nuevo Santa Cruz de Tenerife.

También se utilizaron otros métodos para el cálculo de la longitud, en colaboración con los observatorios de referencia (Cádiz y París). El 30 de julio Varela fija la longitud de Santa Cruz mediante un eclipse de Luna, y también se utilizaron los eclipses de los satélites de Júpiter. Estos métodos no proporcionan un resultado inmediato, pues hay que volver al observatorio de referencia para fijar la diferencia horaria y por ende la longitud.

Borda realizó además dos mediciones de la altura del pico del Tei-

de, primeras con resultados próximos al real, obteniendo 1905 toesas (3712 m) usando trigonometría y 1940 toesas (3781 m) por el barómetro. Este dato era importante, pues lo utilizaron como referencia para calcular posiciones de puntos desde donde El Teide era visible.

Como resultado de la expedición Borda publicó la "Carte particuliere des Îles Canaries et des côtes voisines d'Afrique" (1780). Varela publicó dos cartas náuticas de la costa de África, incluyendo Canarias, en el "Atlas Marítimo de España" (1787).

GARCIA CRUZ, J.A. (2017). *La carta náutica de las islas Canarias del Caballero de Borda (1780)*. Universidad de La Laguna. IECAN.

GARCIA CRUZ, J.A. (2019). *El viaje de José Varela y Ulloa por la costa de África y las islas Canarias (1776)*. Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia.

### EL RINCÓN DE PENSAR



#### Filas en una comparsa

El director de una comparsa es muy amante del orden. Un día, en un ensayo, decide formar a los bailarines en filas de 4, pero se da cuenta de que le sobra uno. Lo intenta con filas de 6 y también le sobra un bailarín. Una vez más, lo intenta con filas de 5 y le sigue sobrando uno. Si la comparsa tiene menos de 100 bailarines ¿Cuántos fueron al ensayo?



Envía tu respuesta a 50math@ull.edu.es antes de diez días. Entre los participantes se sorteará una calculadora Casio fx-570SP X II y un lote de libros editados por la FESPM.

Solución a los retos anteriores en <http://matdive.webs.ull.es/2019/10/01>

Ganadores del reto nº 8: Ana Moreno e Ibai Noda.

Coordinador: Ignacio García Marco

### LAS MATES QUE MUEVEN EL MUNDO

## Doblamos las Matemáticas

M<sup>a</sup> Isabel Borges Pérez

Qué difícil resulta, en muchas ocasiones, enganchar al alumnado en una disciplina tan abstracta como las Matemáticas. Es curioso darse cuenta de que su desarrollo empezó con la Geometría, el mundo que podemos tocar y ver.

Y aquí es donde juega un papel importante la papiroflexia. No hay muchas actividades que conecten la mano, el ojo y el cerebro, y hacer papiroflexia es una de ellas. Desarrolla la lateralidad, la creatividad y la psicomotricidad fina, y ejercita la memoria visual. Es un arte que juega con un trozo de papel y una serie de movimientos que nos permiten obtener ángulos importantes, como los de 30°, 45°, 60° o 90°. También obtenemos partes del total: la mitad, la cuarta, la tercera, la quinta parte... o nos movemos en el mundo del plano y del espacio con la construcción de polígonos regulares o poliedros, acercándonos al mundo físico y haciéndolo más comprensible.



Entre las muchas ventajas de esta materia está el poder demostrar teoremas como el de Pitágoras.

El estudio del mapa de cicatrices, que es el patrón de líneas que quedan marcadas en el papel después de elaborar una figura, ha permitido desarrollar diseños para que el plegado de cajas, sombrillas o casetas de campaña ocupen el menor espacio posible. Las pro-

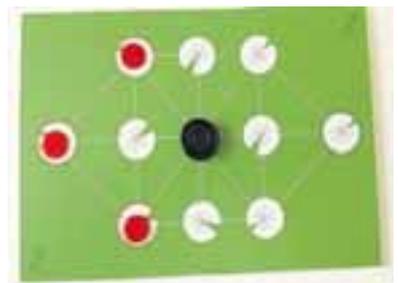
fezoras que formamos el grupo "Tinerflecta" usamos la papiroflexia en las clases de Geometría facilitando el trabajo en equipo y la comunicación del alumnado. En esta época, donde lo digital y tecnológico manda sobre otras herramientas, la utilización de esta disciplina se convierte en un valioso recurso para el aprendizaje de las Matemáticas.

### JUEGOS DE ESTRATEGIA

## Napoleón y los ingleses

José Antonio Rupérez Padrón y Manuel García Déniz

Para dos jugadores, se le conoce también como "Juego militar francés", "El gigante y los enanos", "El zorro y los gansos"... Según un estudio de E. Lucas publicado recientemente por Ed. NIVOLA, se diseñó por 1886 a partir de la propuesta de un militar llamado Dyen. Para jugar, se coloca sobre el tablero una ficha negra (Napoleón) y tres rojas (soldados ingleses), tal como indica la imagen. Un jugador será Napoleón y otro los soldados, y mueven por turnos comenzando estos últimos. Pueden mover un paso hacia una celdilla vacía, Napoleón en cualquier dirección y



Conway, Guy: *Winning Ways for your Mathematical Plays* Vol. 2, Academic Press (probablemente el mejor libro sobre juegos y estrategia).