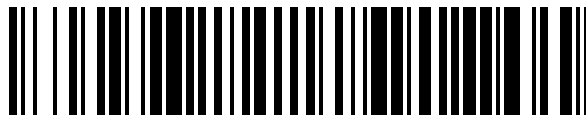


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 302 081**

21 Número de solicitud: 202231081

51 Int. Cl.:

A63B 9/00	(2006.01)	A61B 5/11	(2006.01)
A63B 29/00	(2006.01)	G09B 5/02	(2006.01)
A63B 69/00	(2006.01)	G09B 29/00	(2006.01)
A63B 24/00	(2006.01)		

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

27.06.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.07.2023

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (100.0%)
Paseo Carlos III
11003 Cádiz (Cádiz) ES

72 Inventor/es:

GARRIDO PALOMO, Inmaculada y
ESPAÑA ROMERO, Vanesa

54 Título: **SISTEMA AUTÓNOMO Y PORTABLE PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA MEMORIA DE TRABAJO Y LA TÉCNICA EN ESCALADA**

ES 1 302 081 U

DESCRIPCIÓN

SISTEMA AUTÓNOMO Y PORTABLE PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA MEMORIA DE TRABAJO Y LA TÉCNICA EN ESCALADA

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

Esta invención se refiere a un sistema que permite el entrenamiento de la Memoria de Trabajo y la técnica deportiva en el deporte de escalada.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La escalada es un deporte en auge donde se requiere un gran esfuerzo físico, una técnica depurada y una correcta toma de decisiones. Para el trabajo de este último factor es fundamental el desarrollo de la denominada Memoria de Trabajo, así como los procesos de adquisición, consolidación, mantenimiento y recuperación de la información en la memoria a corto y medio plazo.

La Memoria de Trabajo o memoria operativa, se puede explicar como un conjunto de procesos que nos permiten el almacenamiento y manipulación temporal de la información para la realización de tareas cognitivas complejas. Nos permite tener la capacidad de mantener temporalmente información visoespacial, como pueden ser localizaciones espaciales o secuencias de movimientos. Además, nos posibilita la planificación, ejecución de determinados movimientos y llevar a cabo un comportamiento (Baddeley, 2003). Una característica distintiva de la Memoria de Trabajo es que se considera que tiene una capacidad limitada, porque se supone que la información almacenada con precisión consta de solo 3 o 4 elementos integrados (Baddeley y Hitch, 1974). Cuando se excede el almacenamiento, aumenta el número de errores, lo que reduce la precisión de la información recordada (Almeida, Barbosa, & Compte, 2015; Muthukrishnan, Ahuja, Mehta, & Sharma, 2016; Nee & Esposito, 2016).

Así pues, posee una función fundamental en la planificación y ejecución de movimientos para llevar a cabo una conducta determinada. Distintas investigaciones expresan como la MT es una capacidad limitada y es entrenable (Morrison & Chein, 2011), de ahí la importancia del desarrollo de nuevas técnicas y dispositivos que permitan su entrenamiento.

Por otro lado, la técnica deportiva, que puede ser definida como el procedimiento desarrollado en la práctica del deporte para resolver una tarea motora determinada de la forma más adecuada, económica y con el mayor rendimiento posible. La técnica
5 deportiva es un tipo motor ideal que puede experimentar modificaciones en función de las circunstancias individuales y de las características de cada deporte.

En la escalada deportiva, debido a las peculiaridades de este deporte, no son muy numerosas las investigaciones realizadas en el campo de la evaluación y entrenamiento
10 de la Memoria de Trabajo, la técnica deportiva y el control del rendimiento físico y menos aún en los desarrollos tecnológicos que lo permitan.

Los métodos utilizados hasta la fecha para el entrenamiento de la Memoria de Trabajo se basan en programas informáticos que reproducen en el ordenador marcas gráficas
15 distribuidas de una forma específica y que posteriormente el usuario ha de reproducir en un tiempo determinado. Pero dichas marcas gráficas no se reproducen, como es en este caso, sobre un rocódromo, ni están adaptados a la escalada propiamente dicha.

La presente invención tiene por objeto el desarrollo de un sistema que permite entrenar
20 la Memoria de Trabajo y la técnica deportiva mediante el diseño y la reproducción de rutas o trayectorias sobre un rocódromo, que deberá replicar el escalador tras un tiempo de observación determinado.

La originalidad y novedad de esta propuesta radica tanto en la forma en que son
25 generadas las rutas, como en la forma en que estas son proyectadas en el rocódromo.

En cuanto a la generación de las rutas, estas se realizan bien mediante la captación de los datos generados por sensores inerciales colocados en el cuerpo un escalador que realiza previamente una ruta, o bien introduciéndolas manualmente a través de una
30 tableta digitalizadora por parte del entrenador o usuario.

En cuanto a la proyección de las rutas sobre el rocódromo, estas se realizan proyectando una imagen generada por un proyector láser, acompañada de la emisión de estímulos auditivos, como información o instrucciones del entrenador.

Para conseguir su objetivo, el objeto de la invención se compone de un número variable de sistemas inerciales, una tableta digitalizadora/ordenador personal, emisor de sonido, un proyector láser y un software específico que permite proyectar sobre el rocódromo imágenes prediseñadas sobre la ruta a realizar por el escalador, proyecciones para el desarrollo de la Memoria de Trabajo y proyecciones o representaciones anatómicas de posiciones de sus diferentes segmentos corporales durante la escalada.

A continuación, se citan algunas invenciones de métodos de análisis ya registrados, conocidos por el solicitante, que este considera cercanos al objeto de la invención:

10

US8668626B1: Wireless pressure sensing rock climbing handhold and dynamic method of customized routing. Esta invención se refiere a una presa de escalada que incluye un microprocesador, unos sensores de presión y unos emisores de luz que vía inalámbrica informa sobre las trayectorias que ha de seguir el escalador y la presión de apoyo. En esta invención son las mismas presas las que incorporan sensores de presión, por lo que no se trata de un sistema autónomo del rocódromo, trasladable a otro rocódromo, ya que este debe incorporar dichas presas específicas. Por otro lado, esta invención no permite cuantificar variables cinemáticas del escalador, producidas por el uso de sistemas inerciales para la adquisición de la posición del escalador, su velocidad o su aceleración durante el desarrollo del ejercicio.

20

WO2008059092A1: Simulador de paredes de escalada. Esta invención se compone de una estructura articulada, cubierta por una superficie formada por paneles preparados y equipados para la práctica de la escalada, la cual está accionada por un sistema motor convencional capaz de mover y fijar una posición determinada del conjunto y mantenerla, gobernado por un dispositivo de control convencional programable, mediante el cual, el usuario selecciona una posición determinada de ascensión del simulador de paredes de escalada, para su empleo, pudiendo fijarse tantas posibilidades de ascensión como el usuario desee practicar. Al igual que la anterior, esta invención no mide parámetros biomecánicos del escalador como la cinemática o el desarrollo de la memoria de trabajo.

25

30

ES2055565: Muro de escalada artificial con superficie alabeada modular. Esta invención consiste en un muro de escalada, que comprende varios paneles de formas conjugadas, ensamblados entre sí por medios de fijación para formar una superficie modular. Su

35

configuración es modificable después de la recomposición de los paneles y unos medios de unión de la superficie modular a un soporte fijo, tipo muro o un andamiaje. A diferencia del sistema propuesto, no incorpora sensores de medición cinemáticos (sistemas inerciales), ni la proyección mediante haz de luz láser de recorridos, trayectorias o modelos anatómicos diseñados mediante la tableta digitalizadora o la captación de los sistemas inerciales, por lo que no permite el entrenamiento de la Memoria de Trabajo,

10 *US7381154B1: Heart rate monitors and displays for climbing walls.* Esta invención contiene un sistema para monitorizar en una pantalla incorporada al muro de escalada la frecuencia cardíaca que posee el escalador durante la práctica deportiva. Aunque incorpora sensores de medición del pulso cardíaco, no incorpora otros sensores de tipo inercial, ni la proyección de rutas, lo que imposibilita entrenar la Memoria de Trabajo.

15 *US5732954: Route recording, marking, and scoring apparatus for sport climbing walls.* Esta invención comprende un sistema de control electrónico para el registro de las rutas que realizan los escaladores durante su actividad deportiva o recreativa, permitiendo mejorar su rendimiento y entrenamiento mediante la grabación de las rutas realizadas previamente. Sin embargo, al igual que los sistemas mencionados anteriormente, esta
20 invención no permite el registro de variables cinemáticas generadas mediante sensores inerciales y el modo de registro de las distintas rutas y trayectorias son diferentes a los que se proponen en la invención presentada. De igual forma, tampoco incluye la proyección mediante luz láser de trayectorias prediseñadas, por lo que no permite el entrenamiento de la Memoria de Trabajo ni. Tampoco incorpora la emisión de estímulos
25 auditivos durante la ejecución del ejercicio.

U1076190: Equipo electrónico de entrenamiento para deportes de escalada. El objeto de la invención se centra en un equipo de entrenamiento orientado a la escalada y que, formado por un conjunto de elementos electrónicos y un ordenador, permite elaborar,
30 guardar y visualizar rutas de escalada en paneles o rocódromos artificiales, por medio de la aplicación de una marca luminosa en los agarres que forman parte de una ruta. Además, se puede detectar la posición del escalador gracias a contactos eléctricos que detectan, por proximidad, partes del cuerpo del escalador. Los contactos en esta invención están vinculados a cada uno de los agarres, permitiendo modificar, en tiempo
35 real, la ruta, así como visualizar varias rutas a la vez. El sistema de iluminación permite

diferenciar los agarres utilizando luces proyectadas o, alternativamente, mediante luces incorporadas en el interior de los agarres o presas.

Sin embargo, este sistema no utiliza sensores inerciales colocados en el escalador, sino que utiliza sensores capacitivos y otro tipo de sensores de iluminación colocados en la presa el rocódromo. Por otra parte, la necesidad de usar un tipo de presa determinado, requiere la fabricación o modificación de los agarres del propio rocódromo, lo cual impide que este sistema sea autónomo. A diferencia de esta invención, el sistema objeto de la invención propuesta por el solicitante no precisa la modificación de las presas ni de ningún otro componente del rocódromo.

10

ES1076190U: Equipo electrónico de entrenamiento para deportes de escalada El objeto de la invención se centra en un equipo de entrenamiento orientado principalmente a la escalada y que, formado por un conjunto de elementos electrónicos y un computador, permite elaborar, guardar y visualizar rutas de escalada en paneles o rocódromos artificiales, por medio de la aplicación de una marca luminosa en los agarres que forman parte de una ruta. Además, se puede detectar la posición del escalador gracias a contactos eléctricos que detectan por proximidad partes del cuerpo del escalador. Los contactos están vinculados a cada uno de los agarres, permitiendo modificar en tiempo real la ruta, así como visualizar varias rutas a la vez. La invención utiliza como alternativa a las presas iluminadas el uso de un proyector láser, sin embargo, su uso es únicamente para el marcado alternativo de las presas. El sistema tampoco permite la realización de modelos anatómicos que posteriormente pueden ser proyectados por el sistema de luz láser, sino que solo permite el marcado de las presas iluminándolas. Adicionalmente, la necesidad de que la luz generada por el proyector incida en una presa determinada obliga al sistema a conocer la ubicación concreta de dicha presa en el rocódromo en el que está instalada, lo cual reduce la autonomía del sistema respecto del rocódromo, como ocurre en el caso de la invención propuesta por el solicitante. Por otro lado, este sistema no incorpora la funcionalidad de introducir manualmente rutas a través de una tableta digitalizadora por parte del entrenador o usuario, ni menciona el uso de emisores de sonidos que permita el trabajo de factores psicológicos como los tiempos de reacción, inicio-fin de prueba, entrenamiento en situación de stress u otras capacidades de la neurociencia y la psicología del deporte.

35

US8808145B1: Interactive climbing wall system using touch sensitive, illuminating, climbing hold bolts and controller. Es un sistema que utiliza unos pernos de sujeción en

cada presa, iluminados y sensibles al tacto con capacidad de detectar la presencia del escalador. Además, el sistema está conectado a Internet donde se configura y permite a los usuarios iluminar una ruta o participar en una amplia variedad de actividades y juegos de capacitación interactivos. A diferencia del sistema objeto de la invención, este dispositivo no permite el entrenamiento de la Memoria de trabajo, no utiliza sensores inerciales para la medición de variables cinemáticas y precisa de la modificación de cada presa para poder iluminarlas y definir rutas.

US2008032863A1: Climbing Wall System. Comprende un rocódromo provisto de varias presas instrumentadas con sensores que permiten detectar la presencia de un pie o una mano cuando es apoyada. Comprende un sistema de sonido para reproducir música y un dispositivo de control que permite reproducir un determinado fragmento musical. Este dispositivo está orientado a la parte más lúdica de la escalada, junto con la reproducción de música y el desarrollo de juegos. No permite el entrenamiento de la Memoria de Trabajo, no posee la capacidad de diseñar rutas o actividades mediante tableta digitalizadora/panel táctil, ni es capaz de medir variables cinemáticas mediante sensores inerciales, lo cual representa una clara diferencia con la presente solicitud.

US2016136496A1: Device for managing the illumination of the grips of a climbing Wall. La invención se refiere a un dispositivo para la gestión de la iluminación de las presas de un rocódromo con el fin de señalar recorridos en función de la dificultad deseada. El sistema es fijado en la parte posterior de la pared y capaz de emitir un campo electromagnético y una fuente de luz. Al igual que los anteriores dispositivos mencionados requiere la transformación de las presas de escalada, no permite la obtención y el análisis de datos cinemáticos, ni el entrenamiento de la Memoria de Trabajo.

US2019329113A1: Modular interactive climbing wall system using touch-sensitive, illuminated climbing holds, and controller. Este dispositivo utiliza presas de escalada iluminadas y sensibles al tacto, capaces de detectar la presencia de un escalador, localizadas en paneles modulares para crear un entorno interactivo. El sistema está conectado a Internet donde se configura y permite a los usuarios con un dispositivo habilitado para la web participar en una amplia variedad de actividades y juegos. En este sistema nuevamente aparece la presencia de presas iluminadas mediante luces led o similar incluidas dentro de la misma presa. A diferencia de la invención propuesta,

la cual utiliza un proyector para marcar o proyectar imágenes en el rocódromo a lo que se suma la obtención de variables cinemáticas y dinámicas del escalador para la mejora de la técnica deportiva, este sistema no permite entrenar la Memoria de Trabajo.

5 *WO2020111461A1: Climbing system on artificial rock Wall.* La presente invención se refiere a un sistema de escalada que utiliza una pared de roca artificial, que comprende unos módulos de control, dispuestos de manera fija en el propio rocódromo, presas dispuestas en lugares aleatorios de la pared, sensores cada uno de los cuales detecta que el escalador entra en contacto con cada presa. Al igual que los otros sistemas vistos
10 anteriormente, permite captar información sobre la ruta realizada por el escalador, pero no posibilita la obtención de variables cinemáticas ni dinámicas ni tampoco permite el entrenamiento de la Memoria de Trabajo.

*WO2021081053A1: Climbing wall with input based climber feedback outputs and system
15 for delivering climbing paths to multiple climbers on different walls simultaneously.* Consiste en un rocódromo con multitud de presas instrumentadas para la detección de cuando el escalador contacta con la presa. Posee un dispositivo de control que permite guiar al escalador a lo largo de la trayectoria que realiza proponiéndole otras alternativas. También permite la medición de la fuerza aplicada en cada presa y el
20 tiempo en la que se ha apoyado en la misma. Al igual que el resto de dispositivos, requiere la instrumentalización o modificación de cada presa, no utiliza sensores inerciales para la medición de variables cinemáticas ni dinámicas y lo que es más importante, no permite la medición o el entrenamiento de la Memoria de Trabajo.

25 Así pues, no se observa que ninguna de las invenciones anteriormente mencionadas, tomadas por separado o en combinación, permita el entrenamiento de la Memoria de Trabajo ni la técnica de escalada, incluyendo a su vez las ventajas que aporta la invención propuesta por el solicitante, recogidas en esta memoria.

30 Referencias bibliográficas:

- Almeida, R., Barbosa, J., & Compte, A. (2015). Neural circuit basis of visuo-spatial working memory precision: a computational and behavioral study. *Journal of Neurophysiology*, 114, 1806–1818.
 - Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature Neuroscience*, 4(October).
- 35

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. Psychology of Learning and Motivation, 8, 47–89.
- Muthukrishnan, S. P., Ahuja, N., Mehta, N., & Sharma, R. (2016). Functional brain microstate predicts the outcome in a visuospatial working memory task. Behavioural Brain Research, 314, 134–142.
- Nee, D. E., & Esposito, M. D. (2016). The Representational Basis of Working Memory. Current Topics in Behavioral Neurosciences, 213–230.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La presente invención consiste en un sistema que permite el entrenamiento de la Memoria de Trabajo:

a) Que requiere de ser empleado en un rocódromo, pero a su vez es autónomo de dicho rocódromo, e independiente y portable permitiendo su funcionamiento en cualquier rocódromo, sin necesidad de realizar ninguna modificación o adaptación de este para el funcionamiento del sistema.

b) Que permite la generación y el registro de rutas de escalada, por dos métodos distintos:

- Mediante la captación de los datos generados por sensores inerciales colocados en el cuerpo un escalador que realiza previamente una ruta.
- Mediante su introducción manual, a través de una tableta digitalizadora por parte del entrenador o usuario.

c) Que permite la proyección de las rutas generadas sobre un rocódromo, proyectando una imagen generada por un proyector láser

d) Que acompaña la proyección de la emisión de estímulos auditivos, pudiendo ser estos de carácter positivo, como pueden ser información o instrucciones del entrenador, o de carácter estresante como puede ser la emisión de sonido ambiente, ruido u otros factores que puedan alterar la técnica del deportista, que permitan el trabajo de factores psicológicos o relacionados con la neurociencia.

La invención es de aplicación para el estudio de la capacidad física, técnica y psicológica de los escaladores, permitiendo cuantificar variables cinemáticas (tiempo, velocidad, aceleración), así como el desarrollo de factores psicológicos con es la memoria de trabajo y la técnica del escalador.

5

Para la medición de variables cinéticas, la invención incorpora sensores inerciales que son localizados en los segmentos corporales como son las muñecas, tobillos y cintura del escalador y conectados de forma inalámbrica a un ordenador personal cuyo software permite el tratamiento de la señal y reproducir en pantalla los movimientos realizados por el deportista.

10

Adicionalmente, una tableta digitalizadora, dotada de un software específico, permite introducir en el ordenador una ruta que ha de realizar el escalador, unas marcas que identifiquen determinadas presas, o cualquier otro dato de interés para el entrenamiento de la Memoria de Trabajo.

15

Las rutas generadas, ya sea mediante captación de los datos generados por sensores inerciales colocados en el cuerpo un escalador que realiza previamente una ruta, o bien por su introducción manual, a través de una tableta digitalizadora por parte del entrenador o usuario, han de ser proyectadas, por medio de un proyector láser o similar, en la pared del rocódromo durante un tiempo determinado. Tras el paso de ese tiempo tales marcas desaparecen y es el escalador el que ha de ser capaz de reproducir dichas marcas o rutas bien escalando sobre el rocódromo o bien marcándola en el propio ordenador.

20

Es importante mencionar que, tradicionalmente, para el registro de las variables cinemáticas de los deportistas, como son su posición, velocidad y aceleración en la realización de un recorrido o un gesto deportivo mediante sistemas telemétricos se han venido utilizando equipos informáticos que permiten la digitalización de imágenes de vídeos grabados para realizar posteriormente un análisis 2D o 3D de los desplazamientos del deportista. Su fundamento es transformar mediante la calibración de un sistema de referencia fijo, las imágenes grabadas con cámaras de alta velocidad del deportista y posteriormente digitalizadas mediante un software específico en coordenadas reales, las cuales nos permitirán calcular el desplazamiento, la velocidad o la aceleración del sujeto y los ángulos de sus distintas articulaciones. Otros sistemas

30

35

de digitalización de imágenes utilizan reflectores de luz que, colocados en posiciones estratégicas del cuerpo humano, pueden ser reconocidos por un software específico y digitalizados en tiempo real.

5 Sin embargo, el sistema propuesto no precisa de cámaras de alta velocidad, ni un mono o traje cinemático con los distintos reflectores cosidos en los puntos articulares, sino que son los acelerómetros colocados en posiciones estratégicos del cuerpo del escalador los que van a permitir calcular su desplazamiento, velocidad o trayectoria.

10 El sistema está compuesto por un conjunto de sensores inerciales, los cuales se localizan, entre otras posiciones posibles, en las muñecas, tobillos y arnés de escalada del deportista; una tableta digitalizadora o dispositivo informático dotado de pantalla táctil, un ordenador personal con un software específico, un sistema de emisión de sonido y un proyector láser.

15

Los estudios de la Memoria de Trabajo por las neurociencias han mostrado que el ejercicio y los movimientos corporales mediante secuencias estructuradas y las características del contexto mejoran y ejercen un efecto facilitado, lo cual es, sin lugar a duda, una gran ventaja para el trabajo de esta capacidad.

20

Para ello, la invención propuesta permite el entrenamiento de la técnica en escalada, mediante la visualización por parte del deportista de recorridos ya grabados previamente, captados por medio de los sistemas inerciales o diseñados por medio de la tableta digitalizadora.

25

El sistema permite además la medición de variables fundamentales en psicología del ejercicio y neurociencias, como tiempos de reacción ante estímulos, ante situaciones estresantes de sonidos o imágenes exteriores, etc.

30 Por último, es importante mencionar que también permite mejorar la técnica de la escalada mediante la proyección de rutas realizadas previamente por algún escalador experto, de tal forma que le sirva de guía del recorrido, presa donde ha de realizar el agarre, o cualquier otra información técnica o deportiva que le permita una mejora en el rendimiento.

35

Entre las ventajas que aporta el sistema objeto de la invención respecto del resto de sistemas que forman parte del estado de la técnica se encuentran:

1. No existen en la actualidad rocódromos preparados para el entrenamiento de la Memoria de Trabajo y solo se han observado rocódromos con presas iluminadas con fines estéticos y técnicos pero que no permiten el desarrollo y el entrenamiento de esta capacidad.
2. No existe en la actualidad sistema para el entrenamiento de la escalada que permita el trabajo de factores psicológicos o relacionados con la neurociencia. Destacar la medición de tiempos de reacción o de ejecución ante estímulos estresantes como puede ser la emisión de sonido ambiente, ruido u otros factores que puedan alterar la técnica del deportista.
3. Permite que cualquier rocódromo pueda ser utilizado para la proyección láser de diferentes rutas y modelos anatómicos, de tal forma que se pueda ejercitar la Memoria de Trabajo en diversos escenarios. Mediante la tableta digitalizadora y conociendo la localización de las diferentes presas, es posible representar gráficamente el rocódromo, la localización de cada presa para posteriormente diseñar recorridos alternativos que deberá realizar el escalador. Tales recorridos son proyectados por la luz láser para el entrenamiento físico y técnico del escalador.
4. La localización de sistemas inerciales en diferentes zonas corporales permite que el sistema localice y posteriormente reproduzca la posición de cada presa donde el escalador ha colocado sus manos y pies durante la escalada. Las coordenadas de cada segmento corporal son grabadas por el sistema y permiten su reproducción y proyección sobre el rocódromo por el haz de luz láser, representado al sujeto como un modelo anatómico alámbrico.
5. Permite ser utilizado como herramienta para evaluar y entrenar la Memoria de Trabajo viso /espacial en otros colectivos, como pacientes con daño cerebral adquirido o personas con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.
6. Sistema portátil que puede ser utilizado en cualquier rocódromo, sin necesidad de modificar su estructura o instalar presa iluminadas diferentes a las que ya dispone.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIGURA 1: Muestra los diferentes componentes del sistema y su ubicación. En ella se distinguen los siguientes componentes:

1. Sensores inerciales.
2. Tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil.
3. Ordenador personal/Sistema de recepción y adquisición de datos.
4. Sistema emisión de sonidos.
5. Proyector láser.

FIGURA 2: Esquematiza la proyección sobre la pared del rocódromo por medio del proyector láser la imagen obtenida por parte de los sensores inerciales de la posición de cada segmento corporal del escalador.

FIGURA 3: Esquematiza la proyección sobre la pared del rocódromo la imagen de una ruta generada a través de la tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil proyectada por el proyector láser, para el entrenamiento de la Memoria de Trabajo.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.

La Sistema autónomo y portable para el entrenamiento de la memoria de trabajo y la técnica en escalada, objeto de la presente invención, comprende los siguientes componentes:

a) Conjunto de sensores inerciales (1): Gracias a estos sensores es posible conocer diferentes variables cinemáticas, como la posición, velocidad y aceleración del segmento corporal donde este se localice. Los sensores inerciales están conectados vía inalámbrica con un ordenador personal/sistema de recepción y adquisición de datos.

Los sensores inerciales (1) deben colocarse en lugares estratégicos del cuerpo del escalador o escaladora, por ejemplo, tobillos, muñecas y arnés, y permite detectar las posiciones de cada segmento corporal.

El número idóneo de estos sensores inerciales es de cinco. Cuatro de los cinco sensores inerciales van a ser localizados en los dos tobillos y en las dos muñecas del deportista y un quinto sensor inercial será colocado en el arnés del escalador.

5

Para una mayor precisión y detalle del movimiento se podrán incluir otros tantos sensores inerciales como se considere oportuno.

Los datos captados por estos sensores son transmitidos de forma inalámbrica a un ordenador personal/sistema de recepción y adquisición de datos (3) para su tratamiento y así calcular variables cinemáticas y registro de rutas y entrenamientos.

10

b) Tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2): Este dispositivo incorpora el software necesario para introducir los datos sobre posicionamiento de cada presa del rocódromo, creando una imagen virtual del mismo y de la posición de cada agarre y además, y lo más importante, permite el diseño de marcas, imágenes, recorridos, etc., que permiten el diseño de rutas de escalada o marcado de presas, para su envío al ordenador personal/sistema de recepción y adquisición de datos.

15

20

c) Ordenador personal/Sistema de recepción y adquisición de datos (3): Dotado de un software específico que:

25

- Recibe y almacena los datos de posicionamiento de los sensores inerciales (1), que describen el desplazamiento realizado por un escalador en el rocódromo y realiza el tratamiento y análisis de la señal recibida.

30

- Recibe y almacena la información de las rutas generadas manualmente en la tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2).

- Proyecta la ruta, ya sea generada a partir de los datos captados por los sensores inerciales (1) colocados en el cuerpo un escalador que realiza previamente una ruta, o bien por su introducción manual, a través de una tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2) por parte del entrenador o usuario, tanto en su pantalla como a través del proyector láser (5), durante un tiempo determinado, durante el cual el escalador deberá memorizarla, para posteriormente ejecutarla escalando sobre el rocódromo, o reproducirla sobre el ordenador.

35

d) Sistema de emisión de sonido (4): Compuesto por uno o más altavoces que emiten señales acústicas o instrucciones al escalador. Las señales acústicas pueden ser programadas por el usuario para el inicio del entrenamiento de la Memoria de Trabajo, emitir señales de inicio / fin de los tests, emitir sonidos para trabajos en situaciones de stress o emitir instrucciones por parte del entrenador.

e) Proyector láser (5): El proyector láser (5) colocado a cierta distancia del rocódromo proyecta un haz de luz láser que recrea sobre el rocódromo el modelo anatómico definido por los datos captados por los sensores inerciales (1) colocados en el cuerpo del escalador o bien los diseños, rutas, marcas, etc., que por medio de la tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2) han sido creados por el usuario.

El sistema permite entrenar la memoria de trabajo de varias formas, siendo las más representativas las siguientes:

a) El usuario, por medio de la tableta digitalizadora (2) y mediante un software específico, marca o diseña un recorrido de presas. Dicho diseño será proyectado sobre el rocódromo por medio del proyector de láser (5) durante un tiempo determinado, durante el cual el escalador lo deberá memorizar. Posteriormente el escalador lo deberá ejecutar escalando sobre el rocódromo o reproducir en el ordenador personal (3). Durante el proceso, señales acústicas marcarán los tiempos de inicio o de fin. Otro tipo de test o información para el trabajo de otros sistemas de Memoria o procesos cognitivos pueden ser diseñados y proyectados.

b) El escalador una vez preparado con los sensores inerciales (1) colocados en los puntos anatómicos, elegidos según preferencias del usuario, se posiciona en el punto de inicio de la vía en el rocódromo. Dichos sensores inerciales (1) son reseteados o puestos a cero para iniciar la emisión de los valores de posición, velocidad y aceleración de cada uno de ellos. A partir de este momento el escalador inicia la ruta y en tiempo real son emitidos los datos de cada sensor inercial y grabados por la unidad de control (3). Un software específico se encarga del tratamiento y análisis de datos en tiempo real. Señales acústicas permiten marcar tiempos de inicio o de fin.

c) A partir de los datos de posición, velocidad y aceleración es posible obtener el perfil de condición física del escalador y la ruta realizada. De igual forma, dicha ruta y trayectoria será utilizada para el diseño de tareas y ejercicios para el entrenamiento de la Memoria de trabajo, la cual requiere, de igual forma de un software específico.

5 Las variables obtenidas, como es la aceleración y desplazamiento vertical, nos permitirá, junto el conocimiento de la masa del escalador, calcular la fuerza y el trabajo desarrollado. Otras variables y cálculos cinemáticos y dinámicos son también posibles.

10 **MANERA EN QUE LA INVENCION ES SUSCEPTIBLE DE APLICACION INDUSTRIAL**

No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan.

15

Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación, siempre y cuando ello no suponga una alteración a la esencialidad del invento.

20 Los términos en que se ha descrito esta memoria deberán ser tomados siempre con carácter amplio y no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Sistema autónomo y portable para el entrenamiento de la memoria de trabajo y la técnica en escalada, basado en la reproducción de rutas o trayectorias sobre un rocódromo cualquiera, sobre el que no es necesario realizar ninguna adaptación, caracterizado por que sobre dicho rocódromo, se proyecta una imagen generada por un proyector láser (5), acompañada de la emisión de estímulos auditivos (4), durante un tiempo determinado, correspondiente a una ruta o trayectoria, que tras un tiempo de observación, deberá ser reproducida por el escalador, que comprende:
 - a) Un conjunto de sensores inerciales (1), que proporcionan variables cinemáticas, como la posición, velocidad y aceleración del segmento corporal del usuario donde este se localice, los cuales están conectados vía inalámbrica con un ordenador personal/sistema de recepción y adquisición de datos (3).
 - b) Una tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2), que incorpora software necesario para introducir datos sobre el posicionamiento de cada presa del rocódromo, creando una imagen virtual del mismo y de la posición de cada agarre y diseñar las rutas de escalada o marcado de presas, para su envío al ordenador personal/sistema de recepción y adquisición de datos (3).
 - c) Ordenador personal/Sistema de recepción y adquisición de datos (3), que incorpora el software necesario para:
 - Recibir y almacenar los datos de posicionamiento de los sensores inerciales (1), que describen el desplazamiento realizado por un escalador en el rocódromo y realiza el tratamiento y análisis de la señal recibida.
 - Recibir y almacenar la información de las rutas generadas manualmente en la tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2).
 - Proyectar la ruta, ya sea generada a partir de los datos captados por los sensores inerciales (1) colocados en el cuerpo un escalador que realiza previamente una ruta, o bien por su introducción manual, a través de una tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2) por parte del entrenador o usuario, tanto en su pantalla como a través del

proyector láser (5), durante un tiempo determinado, durante el cual el escalador deberá memorizarla, para posteriormente ejecutarla escalando sobre el rocódromo, o reproducirla sobre el ordenador.

5 d) Sistema de emisión de sonido (4): Compuesto por uno o más altavoces que emiten señales acústicas o instrucciones al escalador, las cuales pueden ser programadas por el usuario.

10 e) Proyector láser (5): El cual, colocado a cierta distancia del rocódromo proyecta un haz de luz láser que recrea sobre este el modelo anatómico definido por los datos captados por los sensores inerciales (1) colocados en el cuerpo del escalador o bien los diseños, rutas, marcas, etc., que por medio de la tableta digitalizadora/dispositivo informático dotado de pantalla táctil (2) han sido creados por el usuario.

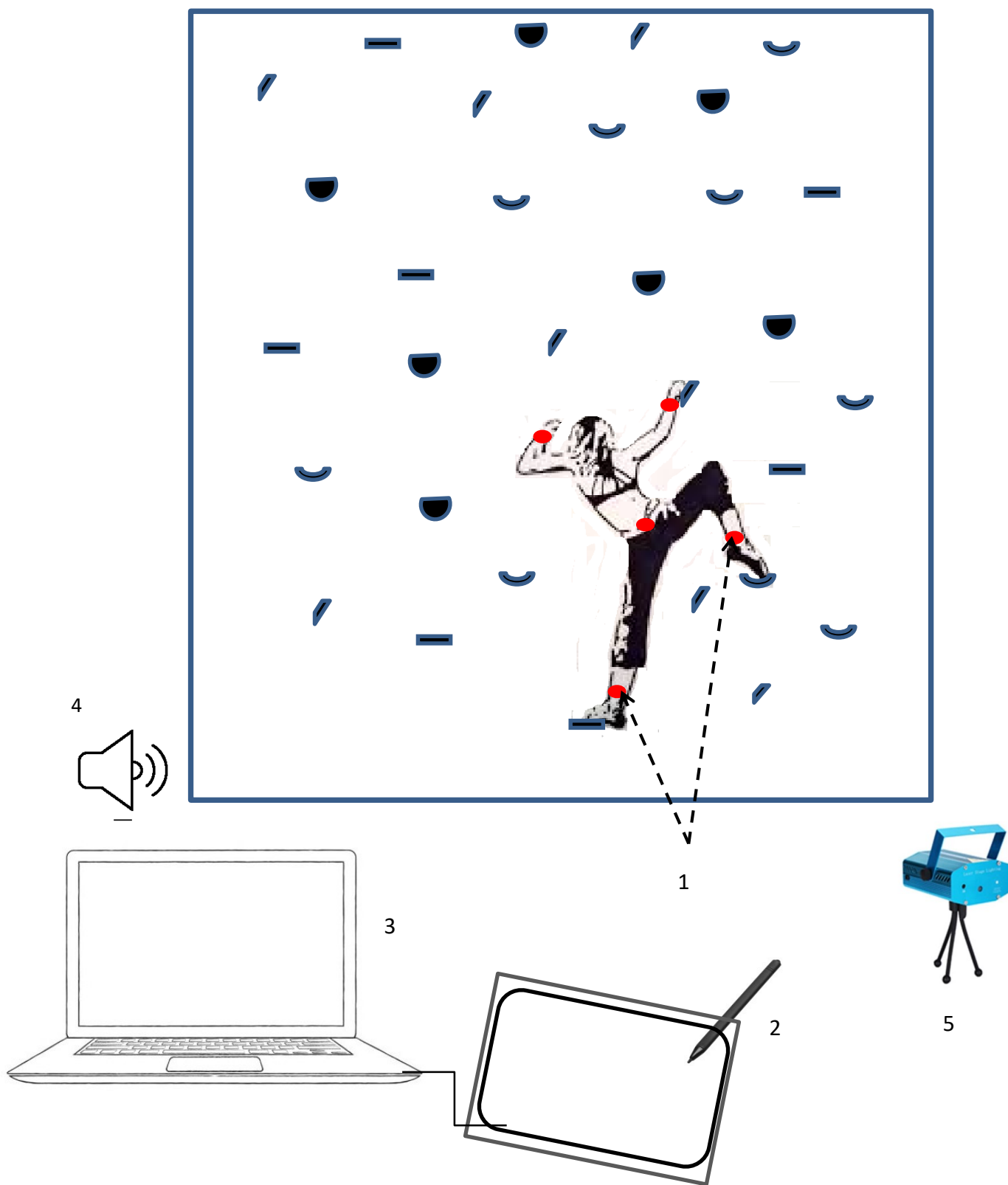


FIGURA 1

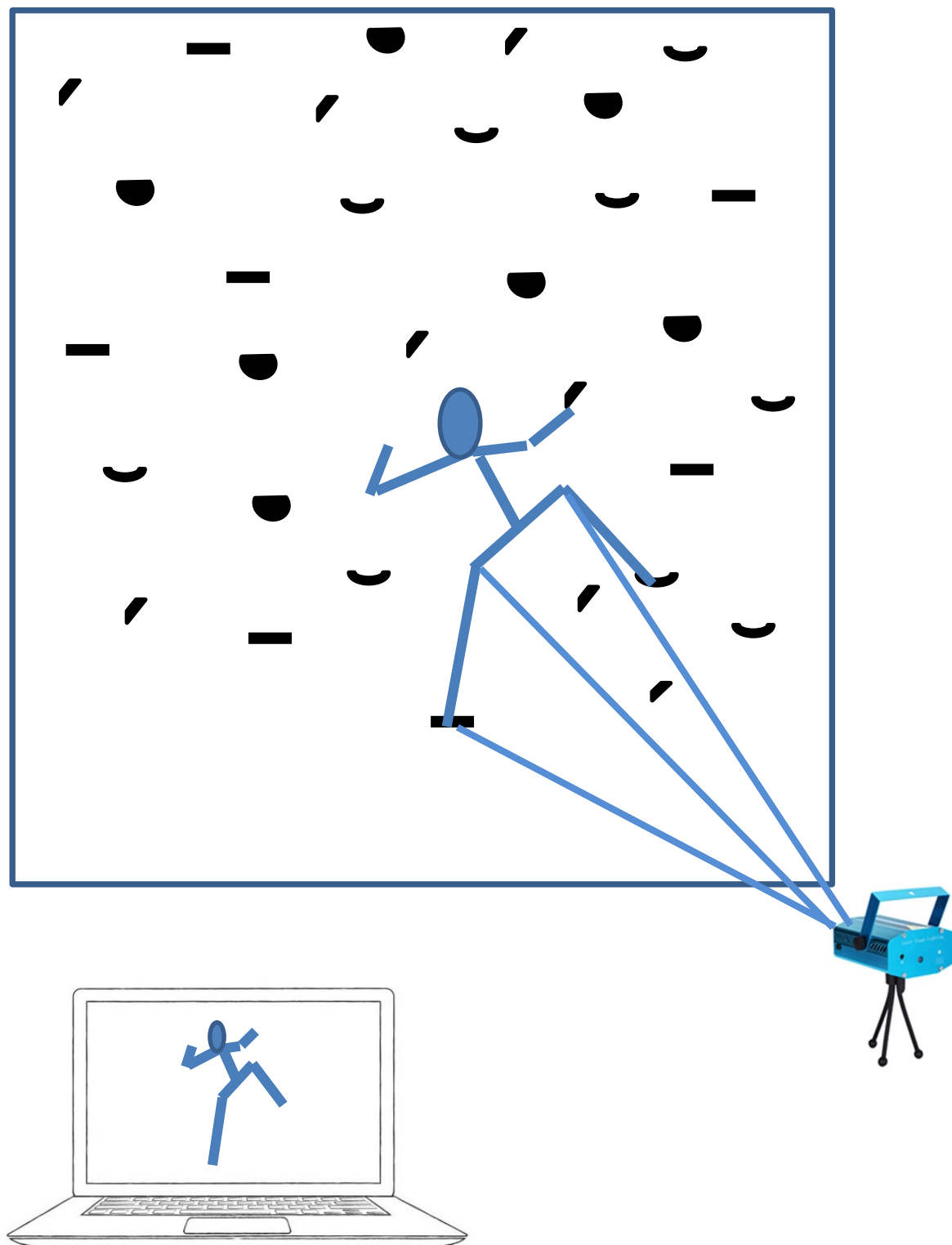


FIGURA 2

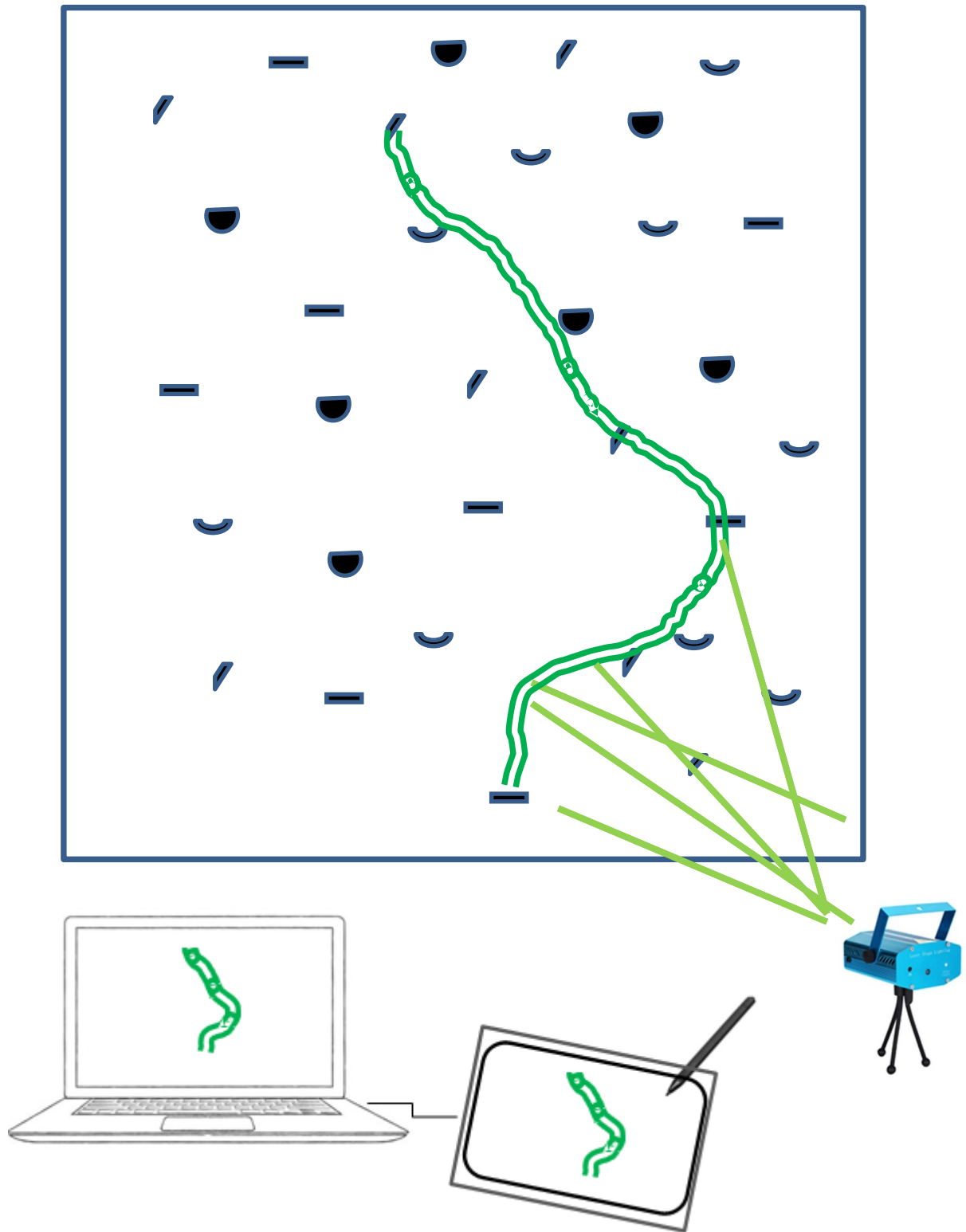


FIGURA 3