

## Introducción

Nuestra investigación se va a centrar en la natación y los problemas que tienen para practicarla las personas con limitaciones visuales. El origen de la natación como deporte se remonta al Antiguo Egipto y a la Grecia Clásica, y ahora es una de las disciplinas más fuertes y populares en todo el mundo.

En la natación paralímpica se practican cuatro estilos: libre, braza, espalda y mariposa. Además, los cuatro se combinan en la prueba de estilos, ya sea individual o de relevos. Todas las carreras se disputan en piscina de 50 metros y los deportistas pueden salir desde tres posiciones: de pie sobre el poyete, sentados en el poyete o directamente desde dentro del agua.

La natación es una de las disciplinas más populares en los Juegos Paralímpicos y ha estado presente desde su primera edición (Roma, 1960). En Tokio 2020 se disputarán 151 pruebas por medallas de este deporte y los deportistas estarán agrupados de acuerdo a su grado de discapacidad, pero ¿cómo compiten los nadadores en este deporte?

En este deporte, los nadadores se clasifican en función de cómo afecta su discapacidad a la hora de practicar cada estilo. Las clases S1 a S10 engloban a aquéllos que tienen discapacidad física o parálisis cerebral, siendo los de la **S1** los más afectados y los de la **S10** los más leves. Además, la clase **S11** se reserva para los nadadores ciegos, la **S12** y **S13** para los que tienen discapacidad visual y la **S14** para la discapacidad intelectual.

Nosotros nos vamos a centrar en la **clase S11** y los problemas que tienen a la hora de practicar la natación.

## Problemas a la hora de practicar natación en una piscina para una persona ciega

Como ya hemos mencionado anteriormente, los deportistas con ceguera total entran en la categoría S11 y deben usar gafas oscuras para evitar cualquier paso de la luz y no estar en ventaja con otros competidores.

Los nadadores con este tipo de limitación tienen un entrenador especial conocido por “tapper” y se sitúan a cada lado de la piscina. La función de estos entrenadores es de dar un golpe leve en cualquier parte del cuerpo (brazo, cabeza o espalda) con una vara de aluminio que tiene en la punta un corcho o pelota, esta herramienta se utiliza justo en el momento en que el nadador está llegando al borde de la piscina y así impedir que se golpee.



Sistema actual para avisar al nadador

## Nuestra solución

Hemos creado un sistema de avisó totalmente automatizado con el que la persona con limitaciones visuales será capaz de nadar en una piscina sin tener que depender de otras personas para conocer los límites del vaso de esta.

Para ello hemos hecho infinidad de pruebas con unos sensores LIDAR que tienen un alcance máximo de 12 metros. Este sensor lo usaremos para medir la velocidad de aproximación a las paredes de la piscina y poder determinas cuando comenzaremos a avisar de que inicie la maniobra de viraje y de esta manera no chocar con la pared.

El sensor LIDAR lo conectaremos por puerto serial a un microcontrolador con bluetooth de bajo consumo.

Para disminuir la posibilidad de fallo de nuestro sistema hemos añadido un sensor LASER de corto alcance que actuará a partir de una distancia menor a 3 metros.

Por si fuera poco, estamos actualmente mejorando nuestro proyecto con el fin de llegar a los cero errores y hemos añadido un sonar (utiliza ultrasonidos) que irá sumergido y se encargará de ratificar lo que captan los demás sensores.

En el caso de que los tres sensores detecten al nadador se enviaría la orden mediante bluetooth a un microcontrolador que colocaríamos debajo del gorro a la altura de la nuca.

Para programarlo hemos utilizado el lenguaje C++ con el IDE de arduino y para las pruebas hemos utilizado processing para poder interpretar los gráficos. En este último, hemos tenido que programar en java.



**Materiales:**

Adafruit Feather M0 Bluefruit LE	26,34 Euros
Bluno Beetle	26,60 Euros
Motor vibrador	2,25 Euros
TFMini Plus – Micro LIDAR	54,95 Euros
Sensor láser VL53LOX	19,95 Euros
Batería 1000 mAh	5,95 Euros
Batería 90mAh	1,95 Euros

Desglosando, tenemos que la instalación por calle tendría un costo de: 214, 38 euros

El coste para cada nadador sería de: 30,8 euros.

Nuestro sistema se puede colocar de forma fija instalándolo en la piscina. También estamos diseñando un sistema para que el nadador lo lleve consigo y sea fácil de poner y quitar, así, de esta manera podrá nadar en cualquier piscina de forma autónoma.

**Bibliografía**

- COE. "Natación. Ciegos y deficientes visuales. COE. *Deportes para minusválidos físicos, psíquicos y sensoriales*. Madrid, COE (1994). Pág.142-159.
- Cuesta, A. *Curso de monitor de natación para minusválidos físicos*. Federación Española de Deportes para Minusválidos Físicos.
- Domínguez La Rosa, P. "Trabajo sobre natación para invidentes". *N.S.W*, nº 86 (1993). Pág.25-36. -IBSA. *Reglamento técnico*.
- Vaquero Benito, J.L. "Natación". Vaquero Benito, J.L. "*Deportes para personas ciegas y deficientes visuales*". Madrid, Federación Española de deportes para ciegos (2002).
- Vaquero Benito, José Luis. "*Nuevas tecnologías aplicadas a los deportes para ciegos y deficientes visuales*".
- Vaquero Benito, J.L. "El acondicionamiento en natación de las personas ciegas y deficientes visuales". *I Jornadas Madrileñas de Natación Básica y Natación Competitiva*. Madrid, (Enero 1997).AETN. Pág. 1.12-1.16.
- Vázquez, J. *Actividad física y poblaciones especiales*. Apuntes del curso de especialista en sociología y marketing deportivo. INEF, Madrid (2002).