



Diseño de un objeto inteligente para asistir una hidratación adecuada a senderistas y montañistas en Costa Rica

Design of a smart object for an adequate hydration assistance to hikers and mountaineers in Costa Rica

Melina Gálvez Navarro¹, Emilio Mora Quintanilla²

M. Gálvez Navarro, E. Mora Quintanilla "Diseño de un objeto inteligente para asistir una hidratación adecuada a senderistas y montañistas en Costa Rica", IDI+, vol. 6, no 1, Jul., pp. 47-59, 2023.

 <https://doi.org/10.18845/ridip.v6i1.6814>

Fecha de recepción: 25 de noviembre de 2022
Fecha de aprobación: 9 de junio de 2023

1. Melina Gálvez Navarro
Estudiante de Ingeniería en
Diseño Industrial
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica
melgalvez10@gmail.com
 0009-0001-8244-3598

2. Emilio Mora Quintanilla
Estudiante de Ingeniería en
Diseño Industrial
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica
moraq.emilio@gmail.com
 0009-0002-2961-9918

Resumen

Gracias a su riqueza natural, Costa Rica es hogar de distintas montañas en las cuales muchos senderistas y montañistas se adentran para practicar deporte. Sin embargo, estas actividades son escenario de distintos accidentes, muchos de los cuales surgen a raíz de una mala hidratación. Dichas eventualidades no siempre se dan por falta de agua, sino por la carencia de educación sobre una buena hidratación.

A partir de estos casos, surgió el objetivo de diseñar un *gadget* inteligente que pueda brindar ayuda para minimizar accidentes o muertes provocadas por una mala hidratación, y evitar el desarrollo de consecuencias corporales a causa de la deshidratación. Además, brindar una herramienta que permita guiar al usuario en lo que debe realizar en caso de verse en una emergencia donde se quede con poca agua o sin esta durante su recorrido.

Para resolver este problema, se hizo uso de análisis de lo existente, de la ergonomía, la perceptibilidad, la funcionalidad y la tecnología, con el fin de conceptualizar una idea, definir sus funciones y su forma; para luego ser llevada a un prototipo funcional que cumpla con las necesidades identificadas por medio del estudio de distintos casos e interacciones directas con usuarios. Basado en lo concluido mediante los estudios, se desarrolló un *gadget* inteligente que responde a las necesidades de los senderistas y montañistas.

Palabras clave

Senderismo; hidratación; prevención; *gadget* inteligente; diseño.

Abstract

Thanks to its natural wonders, Costa Rica is home to different mountains, which hikers and trekkers enter to exercise. These activities become center stage to accidents rooted in inadequate hydration. These incidents are not all due to a lack of water, but due to a lack of knowledge about proper hydration.

The objective to design a smart gadget to help minimize accidents and/or deaths related to inadequate hydration, avoiding negative bodily outcomes due to dehydration was rooted in these incidents. Furthermore, to provide a tool to guide the user in case of an emergency where they have a limited amount of water.

To solve this issue, we used situational, ergonomic, perceptibility, functionality and technologic analyses to help us conceptualize an idea, define its functions and form, which we then made a functional prototype of that could satisfy the user needs identified through case studies and user interactions. Based on what we concluded through studies, we developed a smart gadget that satisfies the needs of hikers and trekkers.

Keywords

Hiking; hydration; prevention; smart gadget; design.

Introducción

Presentación del problema

La deshidratación es el suceso en el cual [1]: “el cuerpo de una persona pierde más fluidos de los que se consumen”. Este hecho puede desatarse en distintos niveles, cuyas consecuencias varían en gravedad. La afectación en una persona deshidratada va más allá del sentirse sediento y puede, en muchas ocasiones, afectar su estado corporal.

Es común que una persona sufra deshidratación si no toma suficiente líquido antes, durante y después de realizar actividad física. Por su parte, el senderismo y el montañismo son actividades físicas altamente demandantes y, aunque son diferentes, comparten un gran factor en común: son deportes de intemperie y alto riesgo, si los deportistas no se encuentran preparados o en las condiciones óptimas. Tanto senderistas como montañistas realizan actividad física alejados de lugares con comodidad de recursos como agua, alimentos, atención médica, seguridad, entre otros.

Al respecto, expertos han señalado que una buena hidratación es un factor crucial a la hora de entrar a la montaña y que, inclusive, pueden marcar la diferencia entre la vida y la muerte [1]. El ser humano es capaz de aguantar hasta tres semanas sin ingerir alimentos, pero no es capaz de soportar más de tres o cuatro días sin consumir agua [2].

La hidratación es un elemento crucial en la termorregulación corporal. La termorregulación [3] es uno de los procesos naturales del cuerpo que consiste en la activación de los mecanismos corporales y periféricos para mantener la homeostasis corporal¹ y las funciones vitales constantes. En resumen, se encarga de estabilizar procesos cardiovasculares, respiratorios, musculares, nerviosos, renales y endocrinos del cuerpo. Por lo cual, una hidratación inadecuada altera este proceso [4], y conlleva a una serie de consecuencias para la persona, las cuales van desde dolores de cabeza en casos leves hasta contracciones en los músculos, pérdida de orientación e incluso la muerte en los casos más graves.

La falta de conciencia por parte de muchos senderistas y montañistas sobre la importancia de una buena hidratación es alta. Además, los deportistas desconocen el impacto que diferentes factores ambientales, como las altas temperaturas, tienen en su estado de salud. Los accidentes pueden variar entre incapacidad de movilizarse, hasta mareos y fatiga que pueden provocar

1 Homeostasis corporal: Estado de equilibrio entre los sistemas del cuerpo que permiten sobrevivencia y funciones adecuadas.

“despistes”, resultando en tiempos y capacidad de reacción reducidos, lo que deja al deportista vulnerable a accidentes más graves.

Relevancia del caso

La montaña es el escenario general en el cual se desenvuelven tanto senderistas como montañistas. Este se encuentra alejado de todas las comodidades de acceso a recursos vitales, por lo que, al ingresar, el deportista debe encontrarse en su mejor estado físico y mental. Debe estar sumamente percatado de su entorno en todo momento y preparado ante cualquier tipo de situación o eventualidad.

Por su parte, los efectos de la deshidratación pueden ser letales, particularmente, si se dan en un ambiente impredecible como es la montaña. Por ello, una hidratación adecuada es particularmente crucial en deportistas de montaña como lo son senderistas y montañistas.

En tan solo 24 horas de la Romería² del 2014, la Cruz Roja de Costa Rica atendió 212 casos de deshidratación, lo cual demuestra que es un problema prevalente en el país [7]. La larga caminata cuesta arriba se vuelve un ejercicio que podría llegar a poner el riesgo la vida de la persona, si se combina con un nivel peligroso de deshidratación. Por lo que es necesario que los usuarios tengan mayor acceso a información relevante para mantener una buena hidratación.

Datos del SINAC [9], por ejemplo, indicaron que las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) recibieron un total de 2,263,231 visitas en el 2019 por parte de personas que residen dentro y fuera del país; de estos, 11.7% son senderistas o montañistas frecuentes, para un total de 264,798 potenciales usuarios del gadget.

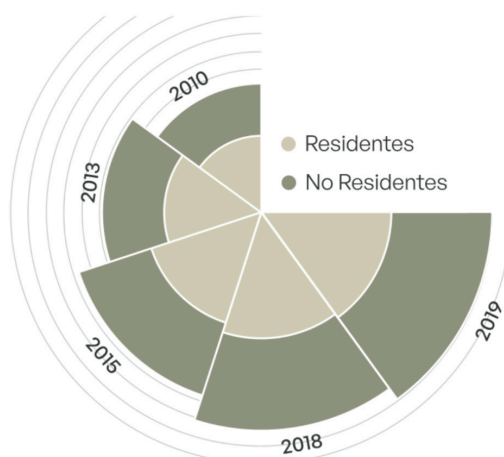


Fig. 1. Tasa de crecimiento en las visitas a las Áreas Silvestres Protegidas. Datos de [9].

2 Romería: en Costa Rica, la Romería de la Virgen de los Ángeles consiste en la peregrinación que realizan diversos costarricenses católicos hacia la Basílica de los Ángeles en la ciudad de Cartago. Más de dos millones de costarricenses realizan este trayecto desde diferentes partes del país.

¿Qué ofrece el mercado?

Existen productos en el mercado que educan a las personas sobre una buena hidratación; sin embargo, hay factores que imposibilitan su uso en la montaña. Muchos de estos no funcionan sin una conexión fija a internet, pueden ser incómodos de portar, entre otros obstáculos. Accesorios como los relojes inteligentes han sido capaces de facilitar la medición de datos vitales, al igual que la implementación de recomendaciones para el bien de los usuarios que los usan, pero no son totalmente adaptables a entornos como montañas, donde pueden ser expuestos a golpes o distintos climas; además, su enfoque no es en la hidratación de su usuario. Tampoco son capaces de detectar datos sobre el entorno que le podrían ser relevantes a un deportista de montaña.

Los productos orientados a senderistas y montañistas se concentran, principalmente, en accesorios de GPS [8], pero no hay un producto en el mercado que funcione como apoyo a mantener una buena hidratación para deportistas de montaña.

Creación del *gadget*

Un *gadget* es un dispositivo de funcionamiento autónomo que cumple con funciones muy específicas delimitadas. Algunos *gadgets* tienen la capacidad de recibir, procesar, recopilar y almacenar datos, lo cual los hace objetos inteligentes. Debido a ello, se considera que es adecuado solucionar esta problemática mediante un *gadget* inteligente por su capacidad para procesar datos y cumplir con una función limitada y precisa.

Se espera que, con el *gadget*, quienes lo utilicen sean guiados hacia una buena hidratación mientras realizan senderismo o montañismo. El objetivo principal es que los usuarios tengan un recordatorio constante sobre sus tiempos de hidratación. Además, que sea capaz de dar una recomendación inicial sobre la cantidad de agua que debe portar consigo antes de iniciar un trayecto, para evitar complicaciones una vez dentro de su recorrido. Adicionalmente, que sea capaz de informar al usuario sobre el nivel de riesgo asociado a realizar actividad física bajo sus condiciones climáticas actuales. Se busca que estas notificaciones y recomendaciones se basen en los datos brindados por el usuario (como edad, peso, altura, longitud del recorrido), al igual que otras relacionadas al entorno que la tecnología por implementar dentro del *gadget* pueda obtener mediante sensores (como temperatura y humedad).

En el caso de que un usuario se encuentre en una emergencia, se busca que el *gadget* pueda ayudarlo por medio de recomendaciones relevantes a su entorno, para asistirle en mantenerse lo suficientemente hidratado, mientras sale de la montaña o es rescatado por las autoridades. AquaTrail busca ser un objeto inteligente para uso de senderistas y montañistas que les permita mantenerse hidratados adecuadamente para evitar todas las consecuencias que puedan afectar de manera drástica su salud y estado físico durante la actividad.

Métodología

1. Investigación de mercado

Es el primer acercamiento con el mercado (usuarios) que usaría potencialmente el *gadget* por diseñar. Este se enfocó en senderistas y montañistas costarricenses, aunque se plantea que pueda ser utilizado por usuarios de otros países. El público meta fueron personas entre los 14 y 74 años, de cualquier género, que practican senderismo o montañismo al menos una vez cada 30 días.

Se llevó a cabo una revisión documental por medio de la búsqueda de información en bases de datos nacionales relacionadas con los senderistas o montañistas del país. A partir de estas, se determinó el tamaño del mercado potencial.

Además de la búsqueda de datos en estas bases, se buscaron senderistas o montañistas, quienes pudieran responder una entrevista para brindar una mejor contextualización de la situación actual a la cual se enfrentan al entrar a zona de montaña. Los resultados de esta investigación se mencionan en la sección de Análisis de lo existente.

2. Investigación etnográfica

Para complementar las anécdotas brindadas por los usuarios en la etapa anterior, se realizó una investigación etnográfica mediante la observación de videoreportajes de senderistas. Además, se identificaron necesidades y tareas que realizan durante la actividad. Para el caso de senderistas y montañistas, se observaron factores desde vestimenta, equipo, preparación previa y reacciones ante alguna emergencia.

3. Análisis de lo existente

Se analizaron *gadgets* que buscan mejorar el estado de hidratación de las personas y que pudieran ser utilizados en parte dentro del mismo contexto de montaña. También, se analizaron distintas categorías de *gadgets* al mismo tiempo, desde *wearables* hasta dispositivos de *lifestyle* o “*feel good*”. A partir de estos, se analizaron las funciones que logran cumplir, su interacción con los usuarios, así como ventajas y desventajas destacadas.

Además, dentro de la investigación realizada, se consultó a diferentes montañistas y senderistas sobre los productos o *gadgets* que utilizan a la hora de ingresar a la montaña. Muchos señalaron el uso de mochilas de hidratación para trayectos cortos, pero que se convertían en un peso adicional que era incómodo de transportar. También, señalaron la utilización de equipo como GPS o relojes inteligentes. La implementación de este equipo varía por trayecto y objetivo, pero los usuarios fueron enfáticos en que, cuanto menos equipo, mejor. También, señalaron que el equipo utilizado no debía ser difícil de emplear. Por lo que el aprendizaje de uso debía ser sencillo y así evitar en algún tipo de emergencia más estrés del necesario.

4. Diagnóstico del problema y concepto de diseño

A partir de los objetivos definidos, tomando en cuenta las indicaciones y recomendaciones de los usuarios durante las entrevistas, así como observaciones de la investigación de mercado y etnográfica, se definieron los requerimientos que deben ser implementados en el diseño del *gadget*.

5. Bocetos iniciales y selección de la propuesta

A partir de los requerimientos a los que se llegó como resultado del análisis de los datos anteriores, se desarrollaron los conceptos iniciales para la solución de diseño. Los bocetos son realizados a nivel bidimensional, pero se ilustran con sombreados para emular materiales u otras características perceptuales que deban cumplir. También se planteó un mapeo de su forma de interacción donde se evaluaron aspectos ergonómicos, referenciando tablas antropométricas latinoamericanas [10].

Así mismo, se llevó a cabo una tabla de criterios basada en las necesidades de usuario detectadas. Esta fue usada para asignar puntajes a las propuestas, de manera que se seleccionara la propuesta de diseño que mejor se ajuste al objetivo. Se tomó nota también de las características positivas de las propuestas que no fueron seleccionadas para incorporarlas al diseño final.

6. Prototipado

Una vez seleccionada la propuesta final, se hicieron modelos volumétricos iniciales para evaluar la interacción con los usuarios. Generalmente, es un modelo de baja fidelidad, ya que se busca observar las dimensiones que podría tener en un futuro y comprobar que sean adecuadas para la interacción.

Después de esto, se inició con la creación de prototipos tanto funcionales como perceptuales. Los prototipos funcionales tuvieron como objetivo valorar las tecnologías que podrían ser utilizadas en el *gadget*, funcionalidad e interacción con el usuario en el caso de tener una interfaz digital. Los prototipos perceptuales buscaron evaluar la estética según la percepción del usuario, además de la interacción con la interfaz física directamente. Para evaluar los prototipos, se aplicaron pruebas individuales con 10 usuarios a quienes les pidió realizar una serie de tareas relacionadas a las diferentes necesidades observadas en senderistas. Se evaluó su desempeño con estas, y, además, se le brindó al usuario un cuestionario al final de sus pruebas para conocer su percepción del producto diseñado.

A partir de las observaciones dadas por los usuarios y las que pudieron ser identificadas por los investigadores conductores de las pruebas, se inició la etapa final de prototipado, para realizar un prototipo funcional y perceptual final que contempló los cambios efectuados para su mejora.

Resultados

A partir de la investigación sobre los efectos de la deshidratación en la salud de senderistas y montañistas, así como del proceso de diseño atravesado, surgió el diseño del *gadget* inteligente AquaTrail. Este dispositivo buscó dar un acompañamiento orientado a la adecuada hidratación a los deportistas de montaña, adaptándose al entorno o trayecto que transiten.

El propósito principal de AquaTrail fue brindar protección contra la deshidratación a deportistas de montaña, de manera que se lograra reducir la incidencia de consecuencias fisiológicas graves al realizar senderismo o montañismo. Así mismo, se esperó que, al promover una hidratación adecuada durante la práctica de deportes de montaña, se disminuyeran los accidentes relacionados a la deshidratación.

Los principales usuarios identificados para AquaTrail abarcaron personas entre 14 y 74 años, de cualquier género, que practican senderismo o montañismo al menos una vez cada 30 días. El proyecto fue desarrollado con dos tipos de usuario en mente: el usuario experto, con mucha experiencia y conocimiento en senderismo, y el usuario inexperto, sin tanto conocimiento técnico sobre el deporte. Se descubrió que, más que un contenedor para transportar agua, los usuarios necesitaban acompañamiento y guía en lo que respecta a tiempo y cantidades de consumo de hidratantes. Por su parte, los análisis de referenciales realizados revelaron que los productos existentes en el mercado están orientados a *trackear* la ubicación GPS del usuario o documentar su recorrido; pero no dan enfoque a la hidratación.

Concepto de diseño

Durante el desarrollo del *gadget*, se consideró necesario que el usuario senderista o montañista asocie AquaTrail con otros productos de la misma índole, como los mostrados en la Fig. 2. AquaTrail buscó ser percibido como robusto, resistente y confiable; transmitiendo al usuario una sensación de seguridad y acompañamiento durante sus trayectos. Así mismo, durante la verificación con usuarios, se comprobó que los usuarios perciben al *gadget* como seguro, sencillo, resistente y amigable de usar. La investigación desarrollada reveló que estos factores eran cruciales para los usuarios potenciales, por lo que se consideraron positivos los resultados de la verificación con usuarios, mostrados en la Fig. 3.



Fig. 2. Moodboard de concepto visual.

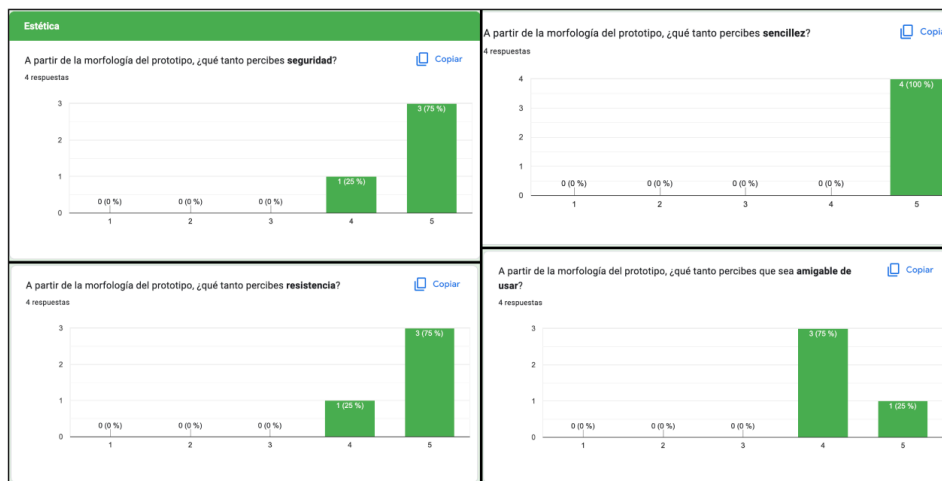


Fig. 3. Encuestas a usuarios sobre percepción estética.

Discusión

¿Cómo resuelve el problema?

AquaTrail busca ser una herramienta para mantener un buen hábito de hidratación en senderistas y montañistas, previniendo las consecuencias físicas negativas asociadas a la mala hidratación. Este objetivo es abordado mediante tres características relevantes del producto diseñado, descritas, a continuación.

1. Análisis del Entorno

Una característica clave que diferencia a AquaTrail de otros productos en el mercado es su capacidad de adaptar las recomendaciones de hidratación al entorno en el que se encuentre el usuario. El *gadget* es capaz de cuantificar la humedad y temperatura ambiente; estos dos factores son cruciales en determinar la frecuencia y cantidad de hidratante que requiere un

deportista para evitar sufrir consecuencias fisiológicas relacionadas a la deshidratación. El dispositivo funciona con un algoritmo basado en una matriz (Fig 4) que asocia diferentes valores de humedad y temperatura ambiente con el riesgo que suponen para el usuario.

Estos valores son tomados a partir de las recomendaciones de expertos [11] y [12]. Las cuales disponen que, en temperaturas elevadas (>30°C), la termorregulación corporal ocasiona un aumento en la transpiración, de manera que el cuerpo pierde más líquido, quedando vulnerable a la deshidratación. De igual manera, indican que climas muy secos con poca humedad ambiente también aumentan el riesgo de sufrir deshidratación. El algoritmo desarrollado cruza los valores de humedad ambiente con la temperatura ambiente, para determinar el nivel de riesgo que representa la combinación específica del clima en el que se encuentra el usuario.

Es decir, le puede informar al senderista o montañista que ejercitarse en un clima caliente y seco conlleva un alto riesgo de sufrir deshidratación; o que un clima templado y de humedad media es ideal para hacer senderismo sin arriesgarse a deshidratarse. El dispositivo le da al usuario información sobre su entorno, la cual funciona como una herramienta para que este pueda tomar las precauciones necesarias y prevenir accidentes u otras consecuencias relacionadas a la deshidratación.

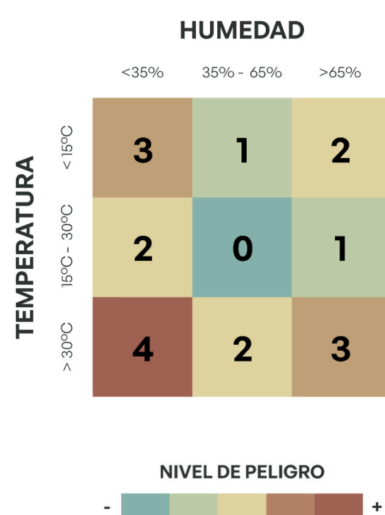


Fig. 4. Matriz de humedad-temperatura.

2. Recordatorio de Hidratación

AquaTrail es capaz de brindar recordatorios periódicos de hidratación, como el mostrado en la Fig 6, lo cual lo diferencia de otros productos para senderistas disponibles en el mercado. Además, le proporciona al usuario una recomendación de cuánta agua llevar en su recorrido, mostrada en la Fig 5. Esta recomendación es cuantificada a partir de *inputs* del usuario sobre su edad, altura, peso y la longitud (km) del trayecto que va a transitar. Así mismo, los

recordatorios periódicos sirven para asegurar que el usuario mantenga un balance entre los fluidos que consume y los que pierde mediante la transpiración [1], previniendo así casos graves de deshidratación.

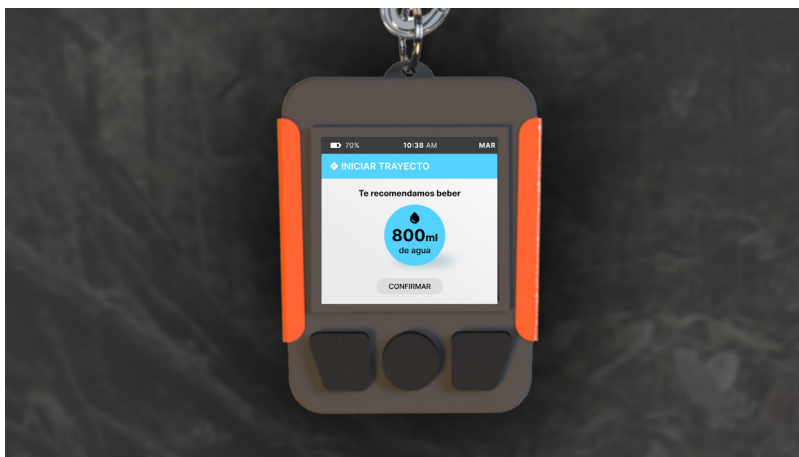


Fig 5. Prototipo digital AquaTrail. Recomendación de hidratante.



Fig 6. Prototipo digital AquaTrail. Recordatorio de hidratación.

3. Apoyo en emergencias

A pesar de que el enfoque del *gadget* AquaTrail es mantener una buena hidratación durante el senderismo o montañismo, estos son deportes que, por su naturaleza, conllevan cierto riesgo de sufrir accidentes. Por lo que, manteniendo el enfoque en la adecuada hidratación, Aquatrail le permite al usuario entrar en “Modo Emergencia” (Fig 7), el cual provee recomendaciones de métodos para obtener y racionar el recurso hídrico en situaciones de emergencia. En vez de proveer recomendaciones genéricas, AquaTrail las adapta a las características del entorno detectadas; de manera que le puede indicar al usuario cómo actuar según la temperatura y humedad identificadas. Estas recomendaciones son informadas por senderistas y montañistas expertos, para mantener relevancia en su contexto de uso.

En fases iniciales del diseño, se contempló la posibilidad de que este “Modo Emergencia” alertara a las autoridades y los contactos de emergencia sobre la situación del usuario. Sin embargo, debido al plazo de realización y alcance del proyecto, esta funcionalidad no fue implementada, a pesar de considerarse enriquecedora para el dispositivo.



Fig. 7. Prototipo digital AquaTrail. Confirmación para activar “Modo Emergencia”.

Conclusiones

El *gadget* AquaTrail presenta una solución novedosa a una necesidad de usuario aún no satisfecha por los productos en el mercado: la hidratación. Se diseñó un producto en el que las decisiones proyectuales se vieron informadas por las observaciones de potenciales usuarios, la investigación de los principios fisiológicos que rigen la deshidratación y la recomendación de expertos en el tema. Además, durante el abordaje inicial de proyecto, se dio un enfoque a ambos usuarios: expertos e inexpertos, sin embargo, después de un mayor análisis de las necesidades particulares de cada nicho, se puede determinar que el *gadget* sería de mayor beneficio para inexpertos. Según las evaluaciones de los usuarios, el *gadget* AquaTrail tuvo éxito en el área perceptual, logrando las asociaciones semánticas con artículos de índole similar buscadas por los diseñadores.

Finalmente, es recomendable una verificación con usuarios de manera masiva como herramienta para iterar sobre el diseño realizado. Además, el producto podría verse enriquecido expandiendo sobre las funciones implementadas, de manera que estas puedan llegar a equiparar el funcionamiento de *gadgets* similares en el mercado, manteniendo el factor diferenciador de su enfoque a la hidratación.

Referencias

- [1] National Health Service. (Agosto, 2022) Dehydration. NHS. [En línea] Disponible: <https://www.nhs.uk/conditions/dehydration/>
- [2] J. Pérez. (Noviembre, 2019) La Importancia De La Hidratación En Deportes De Montaña. [En línea] Disponible: <https://blog.columbus-outdoor.com/la-importancia-de-la-hidratacion-en-deportes-de-montana/>
- [3] Y.A. Picón-Jaimes, J.E Orozco-Chinome, J. Molina-Franky, M.P. Franky-Rojas (Enero, 2020) Control central de la temperatura corporal y sus alteraciones: fiebre, hipertermia e hipotermia. MedUNAB. 23(1): 118-130. [En línea] Disponible: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/04/1087985/3714.pdf>
- [4] American Hiking Society (s.f). Dehydration. Drink enough water to stay safe outside. [En línea] Disponible: <https://americanhiking.org/resources/dehydration/#:~:text=Dehydration%20Symptoms&text=Dehydration%20can%20cause%20hikers%20to,watchful%20of%20your%20urine%20color.>
- [5] V. Loaiza, K. Chaves (Mayo, 2021) Cuerpo de nutricionista perdida en el Chirripó apareció en acantilado de más de 80 metros. La Nación. [En línea] Disponible: <https://www.nacion.com/sucesos/accidentes/encuentran-fallecida-a-nutricionista-desaparecida/536PMB66R5GPLLLVXEHKX7746Q/story/>
- [6] L.D. Sepulveda. (Mayo, 2022) Six people rescued off Phoenix hiking trails this week for overheating, injuries. AzCentral. [En línea] Disponible: <https://www.azcentral.com/story/news/local/phoenix-breaking/2022/05/22/six-people-rescued-off-phoenix-hiking-trails-week/9875323002>
- [7] A. Rueda (Julio, 2014) 212 romeros atendidos por deshidratación y problemas cardíacos en 24 horas, según Cruz Roja. AmeliaRueda. [En línea] Disponible: <https://ameliarueda.com/nota/212-romeros-atendidos-por-deshidratacion-y-problemas-cardiacos-en-24-horas>
- [8] H. Spanner (Mayo, 2022) The best hiking gadgets to buy in 2023. Science Focus. [En línea] Disponible: <https://www.sciencefocus.com/buyers-guides/best-hiking-gadgets/>
- [9] SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación) (2021) Informe Anual Estadísticas SEMEC 2019-2020: SINAC en Números. [En línea] Disponible: <https://www.sinac.go.cr/ES/transprncia/Informe%20SEMEC/Informe%20SEMEC%202019-2020.pdf>
- [10] R. Avila Chaurand, et. al. (Enero 2007) Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana : México, Cuba, Colombia, Chile. [En línea] Disponible: https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz

- [11] N. Palacios, L. Bonafante, P. Manonelles, B. Manuz, J. Villegas (2008) CONSENSO SOBRE BEBIDAS PARA EL DEPORTISTA. COMPOSICIÓN Y PAUTAS DE REPOSICIÓN DE LÍQUIDOS. FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MEDICINA DEL DEPORTE. [En línea] Disponible: <http://femedede.es/documentos/Consenso%20hidratacion.pdf>
- [12] Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación. (2016) Deshidratación. Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación. [En línea] Disponible: <https://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/deshidratacion>