Facultad	Artes y Diseño	Escuela de Diseño de Producto	Diseño Industrial

FORMATO DE FORMULACIÓN DEL ANTEPROYECTO PARA TRABAJO DE GRADO

Asignatura relacionada	**CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO DE GRADO**
Profesores responsables de la asignatura	**Diana Castelblanco** **Diego Rodríguez** **Fernando Alvarez**
Nombre del estudiante	**Eric Esteban Huertas Hincapié**
Línea de investigación: a) Diseño, técnica, tecnología y gestión; b) Historia, sociedad y cultura; c) Imagen, comunicación y procesos interactivos; d) Pedagogía, diseño y procesos creativos; e) Territorio, ciudad y arquitectura.	**a) Diseño, técnica y tecnología**

1. TÍTULO		
DISEÑO DE SISTEMA OBJETUAL PARA PREVENIR LESIONES Y ACCIDENTES EN LA PRÁCTICA DE SENDERISMO EN LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ		
2. MODALIDAD (Describa la justificación de la modalidad o modalidades, implícitas en el proyecto).		
INVESTIGACIÓN APLICADA	**PRODUCTO / SERVICIO**	**EMPRENDIMIENTO**
	El proyecto se encuentra dentro de esta modalidad, debido a que está planteado para que el resultado final sea un sistema objetual para resolver una problemática, esto desde los objetivos mismos del proyecto, por lo tanto, en su etapa final, el	

	proyecto se traducirá a un producto.	

3. RESUMEN (Aproximadamente 600 palabras. Defina: el enfoque, los aspectos fundamentales y la descripción del impacto del proyecto).

El Senderismo es una práctica deportiva que consiste en realizar caminatas por senderos previamente diferenciados, por lo general en un medio natural, y aunque se originó en Europa, su práctica en Colombia ha venido en aumento, sobre todo en Bogotá, esto debido a que los senderos de los Cerros Orientales son ideales para esta práctica, por sus características topográficas. Los senderos de esta zona de la ciudad son resguardados y monitoreados por entes como la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAB-ESP), el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), la Secretaría Distrital del Hábitat y la Secretaría Distrital de Planeación, estas dos últimas con influencia indirecta, por medio de la Resolución 0735 del 19 de Marzo de 2019. Sin embargo, en ella se estipulan acuerdos con estos para proteger los Cerros Orientales en cuanto a seguridad pública, social y ambiental. Por lo tanto, no se contempla el problema de la accidentalidad y siniestralidad en los senderos por parte de los visitantes. Según la Federación Española de Escalada y Montañismo (FEDME) para el año 2017, en territorios de España adaptado para los deportes de montaña, el 27% de los siniestros y accidentes ocurridos, se presentaron en personas practicando senderismo. Esta cifra se encuentra por encima de prácticas con mayores peligros, como lo son las Carreras de Montaña, el Esquí de Montaña y el Alpinismo. En Bogotá, por medio de procesos de inmersión y observación del contexto se determinaron

los principales precursores que desencadenan accidentes; 1.La deficiente articulación entre los entes encargados de la protección de las personas, 2. La Deficiencia de los mismos ante la atención de accidentes o lesiones, 3. La falta de señalización frente a zonas peligrosas o riesgosas, 4. Las malas prácticas, como el descender y ascender corriendo, optar por caminos prohibidos y llevar las manos inutilizadas por el porte de objetos innecesarios y 5. La poca preparación e información de quienes realizan senderismo. Por parte de la CAR no existen estudios que analicen esto, ya que incluso no se hacen responsables de los accidentes que ocurren en los senderos.

Resultó ser una problemática adecuada para ser revisada desde el Diseño Industrial debido a que, el buscar soluciones a partir del estudio del usuario (senderistas) y de su contexto (senderos de los Cerros Orientales de Bogotá) uno de sus principales objetivos, sumado a las habilidades de realizar una correcta planeación buscando resolver las necesidades reales de un senderista, teniendo en su vista panorámica los problemas abordados frente al proyecto, requerimientos sus límites y alcances.

Dentro de las soluciones que el Diseño Industrial ha generado hasta la actualidad, se encuentra como solución predominante los bastones de senderismo, sin embargo, esta solución presenta dos grandes dificultades. La primera, luego de un tiempo prolongado de uso, se pierde progresivamente la sensación de equilibrio para el usuario, y segundo, que acontece en algunos tipos de bastones, en caso de caída, sus manos quedan inutilizadas al no reaccionar con rapidez. Otras soluciones desde otros campos tratan de generar sistema exoesqueléticos que complementan las habilidades del ser humano, sin embargo presentan robustez e incomodidad.

Analizando la problemática, se hizo necesario generar un esquema específico de conocimiento, en donde se estudiaron los tipos de senderos, las reglamentaciones pertinentes al senderismo en Bogotá, las lesiones más comunes y las ramas del Diseño que permitieran desarrollar adecuadamente el proyecto, teniendo como horizonte una solución a través del Diseño Industrial. Al fijar el objetivo de generar un sistema objetual para los senderistas que evite accidentes y lesiones en los diferentes senderos de los Cerros Orientales de Bogotá, abarcando además la mejora de la experiencia y la seguridad de los mismos, se consideró abarcar el Diseño Centrado en el Usuario, para posicionar al senderista al centro de todo el proceso, y trabajar con él en cada etapa del proyecto, desde la ideación hasta el eventual prototipado y comprobación de la materialización final del proyecto, el cual será presentado al final del proyecto de grado.

4. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El senderismo es definido por el Comité de Senderos de la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (2015) como “La actividad deportiva no competitiva, que se realiza sobre caminos balizados, preferentemente tradicionales, ubicados en el medio natural; busca acercar el persona al medio natural y al conocimiento del país a través de los elementos patrimoniales y etnográficos que caracterizan las sociedades preindustriales, recuperando el sistema de vías de comunicación. Se define también como senderismo, aquel que se realiza por grandes

urbes y que tiene por fin realzar los elementos del medio natural y de la cultura tradicional que perviven en ella"(p. 6)

Durante la última década, el senderismo como práctica deportiva ha venido en constante crecimiento en la ciudad de Bogotá, en promedio, los fines de semana los senderos son visitados por 3300 personas, considerando que el sendero más recorrido los fines de semana para Junio de 2020 es el de La Quebrada La Vieja, con un tope de 790 personas. Esto se ha visto gracias al control de zonas de senderos destinados a la excursión por parte de entidades como el Acueducto y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR, 2019), quienes son los entes reguladores en todos los senderos localizados en los Cerros Orientales de Bogotá, quienes poseen su total jurisdicción en Bogotá Distrito Capital, pero hay parte de ella en suelo urbano y otra parte en suelo rural. Según el trabajo de campo realizado en el presente proyecto, se evidencia que esta práctica presenta diversas problemáticas, en su mayoría ambientales, como son el exceso de carga en cuanto al peso que puede soportar el suelo de la zona, la generación de residuos sólidos ó la invasión a territorios y recorridos de flora y fauna. Sin embargo, otra problemática evidente y que no se ha considerado a profundidad es la accidentalidad de quienes practican el senderismo.

En Colombia, los estudios más importantes acerca de los senderos de la zona estudiada los hizo Diana Weisner, en su texto Los Caminos de los Cerros (2007), en el que dice "El modelo de Corredor ecológico y recreativo de los cerros orientales de Bogotá, que se plantea como una estrategia social, biofísica y de infraestructura que incluye un recorrido de 52 kilómetros de norte a sur, busca promover todos esos elementos que los ciudadanos

identificamos como valores simbólicos, ambientales, patrimoniales y paisajísticos de los cerros orientales" (pg. 38), describiendo la importancia de estos senderos que han sido dispuestos a los visitantes. Aunque no existe alguna institución o estudios con información respecto a índices de accidentalidad en esta zona de Bogotá, sin embargo, la Federación Internacional de Montañismo y Escalada, localizada en España, está constantemente haciendo estudios y control cualitativo y cuantitativo, principalmente en Europa. Los estudios más relevantes en Europa son los realizados en España, con influencia directa de la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME). Resultan relevantes para nuestro contexto debido a la similitud de las zonas montañosas de España y Colombia, gracias a su localización, ya que España está situada en dos cordilleras, Los Alpes y los Pirineos, mientras que Colombia se encuentra en las cordilleras de Los Andes.

Además ambos países poseen similitudes en cuanto a sus montañas. Colombia se caracteriza por la presencia por la cordillera de los Andes (Central, Oriental y Occidental), además de otros sistemas montañosos independientes como lo es La Sierra Nevada de Santa Marta. Comparándolo con ello, España posee numerosos sistemas montañosos que ocupan casi la mitad del territorio nacional. Los Pirineos (en el límite nordeste del país) y los Sistemas Béticos (en el sureste) son las cordilleras más elevadas y se sitúan fuera de la Meseta Central. Rodeando esta, está la cordillera Cantábrica en el norte, el Sistema Ibérico en el este, y Sierra Morena en el sur. Dentro de la Meseta Central está el Sistema Central y los Montes de Toledo.

Según la FEDME, en la investigación Accidentalidad en Deportes de Montaña de Federados FEDME, se evidenció que en los Alpes, entre todas las actividades deportivas realizadas allí, que encierran al montañismo, la que presenta mayor índice de accidentalidad es el Senderismo con un porcentaje de 27%. Este dato se encuentra por encima de deportes con mayores riesgos como lo son las Carreras por montaña (23%), el Esquí de Montaña (3%) y el Alpinismo (8%).

En Colombia no se han hecho estudios sobre la accidentalidad en los senderos de los Cerros Orientales Bogotanos debido a que a partir del 19 de Marzo del 2019 iniciaron con actividades de monitoreo las cuales se enfocan en: (1) Inventario de personas que asisten a ellos, (2) Especies de fauna y flora presentes en la zona, (3) Control y aprovechamiento ambiental y forestal. Estas actividades son gestionadas por la CAR por medio de la Resolución 0735 de 2019 a través de la Dirección General de la República de Colombia, el cual, además se rige al texto "Medidas de control de las actividades de senderismo y turismo ecológico en los predios de propiedad de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB-ESP)".

En esta resolución se expone una nueva estrategia para el aprovechamiento de áreas para senderismo en los Cerros Orientales, el cual concluye con las obligaciones que debe acatar el Acueducto para su correcto desarrollo y funcionamiento, en el que soluciona problemáticas de orden social y cultural, principalmente con las comunidades aledañas (Barrios de estratos altos de Usaquén y Chapinero y asentamientos urbanos ilegales de la localidad de Ciudad Bolívar), el cuidado ambiental y la satisfacción de los visitantes en cuanto a seguridad y vigilancia de los senderos, apoyados por la policía, y la carga

máxima de personas en cada zona según el tipo de suelo. Por ejemplo, referente a las labores de adecuación del sendero, la EAB-ESP, deberá garantizar el seguimiento y mantenimiento constante a estos puntos y otros que se identifiquen durante la operación del sendero, con el fin de garantizar el uso del camino existente. Sin embargo ninguna de ellas habla de la prevención de accidentes o de estrategias para la formación de los visitantes o practicantes de la actividad, que es importante para identificar causas y malas conductas que llevan a aumentar la accidentalidad. La resolución da cuenta de que debe haber una distribución de las instituciones encargadas de su gestión, para optimizar el control de los mismos, y entre ellos deben haber paramédicos, pero, además de tener la manera de actuar ante accidentes, se debería complementar con una planificación para evitarlos o reducirlos. Esta carencia puede llegar a ser un factor importante en el problema, debido a que los visitantes no tienen claras las recomendaciones y cuidados que debe tener a la hora de practicar senderismo. Estas recomendaciones, según la FEDME se relacionan con usar la ropa adecuada (Pantalón especializado o sudadera, dos a tres capas de ropa en el tren superior del cuerpo), zapatos cómodos con agarre, tracción y evacuación de materiales de los suelos, no llevar demasiado peso en las maletas, no llevar alimentación e hidratación, no descender corriendo, tener las manos totalmente utilizables en caso de caída o no confiarse y estar siempre alerta al terreno, según los encargados del Acueducto en el área de la Quebrada la Vieja.

Las posibles causas de accidentes en el senderismo fueron materia de estudio para Pablo Vela (Médico y Cirujano español), quien realizó una investigación para la Fundación Mapfre en el año 2007, en la que analiza las causas de los accidentes sin entrar a estudiar

los precursores de estas sino únicamente el motivo más directo del accidente. Recogió datos a partir de rescates y atenciones médicas que se dieron en Los Pirineos durante ese año. Como resultado obtuvo porcentajes que reflejan las diferentes causas de los accidentes, en las que predominan las caídas al mismo nivel, con un índice porcentual del 38,48%, que se interpretan como caídas simples, en terrenos poco complicados y que no implican ninguna subida o bajada. Luego se ubica la categoría de “Golpes con objetos” con un 7,19%, en el que se exponen choques con objetos del medio natural, como pueden ser troncos, piedras, matorrales y plantas, y la “Impericia para la actividad” con un 5,73%, que se asocia con la falta de información y preparación para la actividad por parte de visitantes principiantes o que la han hecho con poca frecuencia.

El estudio realiza además un análisis de las consecuencias con relación a patologías o lesiones físicas a raíz de las causas, en las que destacan las Erosiones o Heridas con un 25.43%, Contusiones con un 25% y los Esguinces con un porcentaje de 23,15%.

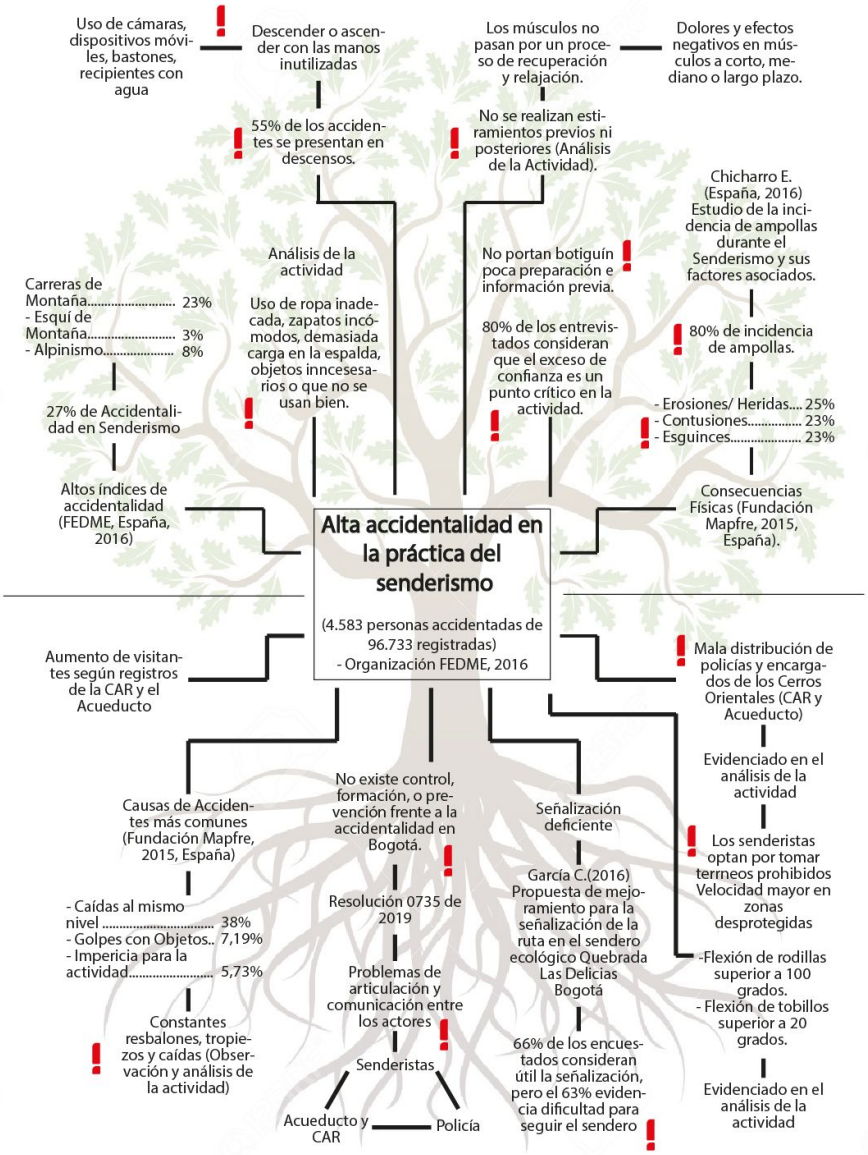
Finalmente se concluye con asociaciones hacia causas más concretas, hablando de que la falta de formación, el exceso de confianza y la carente o deficiente señalización en los senderos pueden ser los problemas más importantes ante los accidentes.

Otra de las lesiones comunes son las ampollas, tal como dice Esther Chicharro Luna en su texto "Estudio de la incidencia de ampollas en el trekking y sus factores asociados" (2014), que la incidencia de ampollas durante el senderismo es casi del 80%, asociado con el sexo (mayor incidencia en mujeres), los kilómetros recorridos y el tipo de calzado, pero no con la utilización de calzado nuevo o entrenamiento previo.

Estos problemas, que se asocian con las causas de accidentes, se evidencian en los senderos bogotanos también, en cuanto a la falta de formación y el exceso de confianza, de los cuales la CAR y el Acueducto no han gestionado en busca de mejoras.

En cuanto a las dificultades con la señalización, Camilo García, en su tesis "Propuesta de Mejoramiento para la señalización de la ruta en el sendero ecológico Quebrada Las Delicias"(2016), evidenció poca efectividad en la señalización de este trayecto, la cual hace parte de los senderos de los Cerros Orientales de Bogotá. El 66% de los encuestados por García, considera que el tipo de señalización es útil pero a la vez un 63% consideran que es difícil seguir la ruta del sendero, por tanto se piensa que la señalización y el diseño son insuficientes y difíciles de comprender, mientras que el 24% menciona que es suficiente pero poco entendible (García, 2018, pág. 40) De manera general la mayoría de las respuestas dadas por los visitantes afirman que se necesita más información sobre la quebrada y mejorar el diseño de la señalización. Este estudio finaliza con el re diseño de esta. Sin embargo, la solución generada por García no tuvo en cuenta que la señalización puede ser causal de accidentes debido a que no advierte de terrenos complicados o se alerta de algún peligro futuro.

En cuanto a la observación de campo se realizó un árbol de problemas, en donde se describen las principales causas y efectos de la problemática, tomando además como referencia diferentes textos que hablan sobre el tema.



Además de esta herramienta, se llevaron a cabo diferentes entrevistas a los actores que se encuentran inmersos en la actividad.(Anexo 1- Entrevistas)

Se han evidenciado problemas de comunicación y articulación entre todos los actores que influyen en la actividad. Por ejemplo, La CAR y el Acueducto no han realizado un correcto ejercicio previo de formación y prevención de accidentes, caídas y lesiones. Al

ver a profundidad cómo los senderistas realizan la actividad, se ve la necesidad de indicar cómo se debe realizar el senderismo sin generar daños físicos. Ya que se evidencian algunas malas prácticas como lo son el descender rápido, llevar las manos inutilizadas por portar dispositivos móviles, cámaras, etc., no realizar un previo calentamiento, entre otras.

Desde otro punto de vista, evidenciado en los procesos de observación, inmersión y entrevistas, la policía no realiza una buena distribución en los senderos para evitar y corregir malas prácticas de los visitantes, con una cantidad de 10 policías, la mitad se posicionan al comienzo del sendero, tres al final y apenas dos en puntos intermedios. Incluso en días poco concurridos, esta cantidad se ve reducida. Finalmente, el problema de la señalización, que se evidenció en todos los senderos visitados para este proyecto, ya que no indican zonas críticas o peligrosas, ni advertencias ambientales, porque se limitan a indicar el camino y a evidenciar las especies de flora y fauna presentes en el camino.

Adicional a ello, a través de un proceso de observación e inmersión, en todos los trayectos se evidenciaron múltiples resbalones, tropiezos y caídas leves, pero ningún accidente de gravedad. Sin embargo, la fatiga y el constante descenso provoca flexiones en las rodillas que son nocivas luego de una práctica constante de la actividad, de la misma manera se presentan daños en la planta de los pies ocasionados por ampollas. A esto se le suma que en un proceso de observación de la actividad, captado por medio de técnicas de registro audiovisuales, se notó la falta de estiramientos anteriores y posteriores a la actividad, lo cual afecta directamente los tendones y las articulaciones, además de afectar los músculos de las piernas, como los gemelos, cuádriceps e

isquiotibiales, ya que no pasan por un proceso de relajación luego de una actividad física exigente.

Mediante las entrevistas(Anexo 1) se identificó que el 80% de los senderistas entrevistados indican que el exceso de confianza es un problema real, ya que psicológicamente se sienten con mayor experiencia como para explorar de maneras inadecuadas y en terrenos prohibidos. En estas situaciones, según sus testimonios, es cuando más accidentes, resbalones y caídas se presentan. El error más común encontrado fue el realizar senderismo corriendo, tanto en ascensos y descensos, y la acción de optar por terrenos no señalizados ni homologados previamente para el senderismo.

Por último, todos los senderistas entrevistados, sin importar el nivel, identifican problemas relacionados con la poca incentivación y difusión de la actividad en Bogotá, porque se ha hecho por "Voz a voz", en vez de haber metodologías o campañas para promover el senderismo por parte de las entidades encargadas (CAR y Acueducto).

Como conclusión, se encuentran las principales oportunidades de diseño a partir de esta investigación, las cuales son: 1.La deficiente articulación entre los entes encargados de la protección de las personas, 2. La Deficiencia de los mismos ante la atención de accidentes o lesiones, 3. La falta de señalización frente a zonas peligrosas o riesgosas, 4. Las malas prácticas, como el descender y ascender corriendo, optar por caminos prohibidos y llevar las manos inutilizadas por el porte de objetos innecesarios y 5. La poca preparación e información de quienes realizan senderismo.

4.2 JUSTIFICACIÓN

El problema de la accidentalidad en el senderismo, aunque no ha sido estudiado a profundidad, se evidencia al experimentar la actividad desde un punto de vista propio, y al identificar sus causas por medio de observación y entrevistas, los cuales muestran oportunidades que lo rodean, como la deficiente articulación entre los entes encargados de la protección de las personas, la Deficiencia de los mismos ante la atención de accidentes o lesiones, la falta de señalización frente a zonas peligrosas o riesgosas, las malas prácticas, como el descender y ascender corriendo, optar por caminos prohibidos y llevar las manos inutilizadas por el porte de objetos innecesarios y la poca preparación e información de quienes realizan senderismo. Por lo tanto, se busca desde el Diseño Industrial (por medio de objetos, servicios o sistemas), para así lograr controlar los accidentes, además de mejorar el entrenamiento o preparación para la actividad (pérdida de capacidades psicomotoras).y lograr un mejor gestión y atención a los mismos, para que la práctica del senderismo sea una buena experiencia para los visitantes y practicantes frecuentes.

Es pertinente abordar el problema desde el Diseño Industrial debido a que, desde la administración y la ingeniería ambiental se ha evidenciado una mejora en cuanto a la logística de los senderos que hacen parte de los Cerros Orientales de Bogotá por medio del registro de personas que ingresan diariamente y el análisis del entorno para mejorar las condiciones ambientales. Sin embargo, han dejado de lado la experiencia y el bienestar total del senderista, esto se ha deducido como consecuencia a las inconformidades expresadas o vividas por ellos, en donde se sienten inseguros, consideran que en caso de accidente o lesión, no serán atendidos correctamente, no

obtienen fácilmente la información y formación necesaria para realizar correctamente la actividad. Creen además que los senderos deberían tener mayor seguridad frente a la señalización (advertencia, prevención y guía) y la adaptación de ayudas para personas poco hábiles o poco experimentadas, bien sea antes, durante o después de la actividad.

Estos problemas pueden ser analizados desde la vista de un Diseñador Industrial debido a que, el buscar soluciones a partir del estudio del usuario (senderistas) y de su contexto (senderos de los Cerros Orientales de Bogotá) uno de sus principales objetivos, sumado a las habilidades de realizar una correcta planeación buscando resolver las necesidades reales de un senderista, teniendo en su vista panorámica los problemas abordados frente al proyecto, sus límites y alcances.

Sumado a ello, es pertinente explorar soluciones desde el Diseño Industrial que permitan integrar el Diseño basado en la Biomimética y el Diseño Enfocado en el Usuario.

Esto debido a las numerosas herramientas que puede brindar la Biomimética, Según Urdinola (2018) “La naturaleza ofrece alternativas y soluciones probadas durante millones de años de experimentación, brindando óptimos modelos para la satisfacción de las necesidades humanas. El análisis biomimético produce ideas que, siendo reproducidas artificialmente, emulan la funcionalidad y los beneficios de lo natural. Colombia cuenta con una amplia biodiversidad, de la cual se pueden abstraer las formas, materiales, mecanismos o estrategias para una creación bioinspirada”(p.9) Por lo tanto, podemos tomar conceptos ya desarrollados por la naturaleza para hacer un desarrollo formal y mecánico que pueda resolver la problemática de manera efectiva a través del diseño. Además de tener una fuente muy extensa tan solo en Colombia.

Además, al enfocarnos en el Diseño centrado en el Humano, ayudará a escuchar de un modo diferente a los miembros de la comunidad de visitantes o senderistas cuando expresen sus necesidades, a crear soluciones innovadoras que den respuesta a esas necesidades y a poner en práctica soluciones, teniendo en cuenta la sustentabilidad financiera. sumado a que logramos tener como eje central al ser humano y a todos los factores que en él pueden influir durante todo el proceso de diseño, además de tener al usuario presente en cada etapa, el cual incluso será partícipe principal en diferentes métodos que sugiere esta metodología.

Sumado a los factores humanos, el Diseño Industrial posee herramientas cuyo objetivo es identificar puntos críticos desde el estudio mecánico y de posiciones del cuerpo humano, por lo tanto, los requerimientos para resolver la problemática serán más objetivos de tipo cualitativos y cuantitativos.

El uso de las metodologías y herramientas mencionadas, propias del Diseño Industrial, al tener un eje centralizado en la persona y su necesidad, genera una visión completa y clara del problema, en el que, además de analizarlo, considera los factores que pueden resultar decisivos en el resultado final de este proyecto.

4.3 ANTECEDENTES

El análisis de antecedentes partió del análisis de palabras clave (Anexo 2- Nube de Palabras) Y la evaluación de los mismos a partir de Tablas bibliográficas. (Anexo 3- Tablas de Evaluación de antecedentes).

Dentro de las investigaciones encontradas se destacan aquellas que analizan el desgaste físico con relación a aspectos como la edad, qué tanta actividad física se realiza, si se

realizan previos calentamientos o una correcta preparación. Entre ellas se presentan similitudes en cuanto a que el Senderismo resulta ser una actividad muy beneficiosa para prácticamente cualquier población, debido a que representa una actividad física moderada a comparación de muchas de las otras disciplinas deportivas realizadas en montaña, esto aplicando tanto para un entorno nacional como para uno internacional. Sin embargo algunas de las investigaciones consultadas no tenían en cuenta una previa preparación y prevención de accidentes en el senderismo, es decir, mostraban a fondo los datos que corroboran que una realización intensa, varias veces por semana, podría mostrar grandes beneficios para la salud física y mental de quien lo practica. Sin embargo, al contrastarse con otros estudios realizados por profesionales de la educación física, es necesaria una preparación previa a cualquier actividad deportiva, en donde se preparen varios ciclos de actividad de dificultad baja, para posteriormente realizar actividad con dificultad media/alta, esto a través del control de tiempos y esfuerzo físico. Se muestra que esta práctica resulta beneficiosa para los músculos, evitando lesiones que conlleven a daños de corto o mediano plazo.

Es importante evidenciar que el estudio de accidentalidad de la FEDME (Federación Española de Montañismo y Escalada) tiene en cuenta aquellas lesiones meramente físicas, provocadas por golpes o traumatismos, en las que destacan causas como la sobreestimación de posibilidades que aparece en más de la mitad de los rescates (55%), la falta de nivel técnico (43%), la falta de preparación física (31%) y de manera más marginal el uso de material inadecuado (13%) . Sin embargo, según otras investigaciones

que se revisaron, también puede haber causas que vienen de las mentalidad de la persona, como de la preparación física de la misma,

En investigaciones como “Seguridad en prácticas de andinismo: formación docente en Educación Física” y “Prevención de lesiones en carreras de montaña”, se encuentran de acuerdo en que la realización de protocolos con microciclos es fundamental para la preparación de un senderista, ya que buscan fortalecer aquellas zonas corporales que necesitan mayor esfuerzo y desgaste durante la práctica del senderismo. Se puede entender estos protocolos como una medida de Prevención, debido a que se prepara el cuerpo para las condiciones adversas de los senderos, donde hay caminata a nivel, en ascenso, descenso, y por terrenos desnivelados. Ninguna pisada es igual, por lo tanto, estos estudios brindan conciencia frente a la práctica responsable, ya que generalmente es entendida como una práctica cultural y no deportiva, ese pensamiento hace que haya exceso de confianza, mala preparación y deficiencia física al realizar la actividad.

Según ello y la investigación realizada en el texto “Prevention of downhill walking-induced muscle damage by non-damaging downhill walking”, es claro que para la práctica del senderismo, y posiblemente de cualquier otra actividad deportiva, el avance debe ser progresivo, por medio de ejercicios específicos, como los son las contracciones excéntricas, definidas como un tipo de contracción en la que el músculo es alargado. Es el caso contrario a la contracción concéntrica. En ella lo que se hace es vencer la carga o la tensión de manera sostenida. Se ha demostrado que las de baja intensidad confieren un efecto protector sobre el daño muscular inducido por las contracciones excéntricas de alta intensidad. Este estudio probó la hipótesis de que una

práctica no dañina de 5 minutos atenuaría el daño muscular inducido por una práctica de 40 minutos, pero no una caminata nivelada de 5 minutos.

Para este proyecto es pertinente revisar las condiciones del contexto. Los Cerros Orientales de Bogotá son una fuente de vida, de agua, de vegetación y de miles de especies de animales. Además de tener gran importancia en cuanto a territorios, ya que conecta varias zonas del país con sus recursos hídricos. Sumado a ello, son tierras con hermosos paisajes y pueblos aledaños, los cuales son visitados como actividad deportiva y cultural. En medio de esa actividad se encuentra la práctica del senderismo, el cual, al contrastarlo con el texto "Estudio correlacional sobre la actividad física y conducta sedentaria en senderistas de Bucaramanga, Colombia", se evidencia que en Colombia se practica con el propósito de darle un buen manejo al tiempo libre, debido a los niveles de sedentarismo comparado con las horas laborales diarias. Esto se debe a una inmensa parte de la población de los senderistas que es mayor a los 50 años, esto evidenciado en varias de los documentos consultados, los cuales, trabajan en turnos de 7 a 9 horas diarias, por lo tanto el sedentarismo es alto, pero es compensado con 4 a 8 horas de senderismo semanales. Sin embargo, el rendimiento no es mejor, ya que si bien la totalidad de los senderistas cumple con las recomendaciones mundiales de la OMS, tienen largas horas de sedentarismo durante su vida laboral.

Con mi proyecto se buscan llenar vacíos en cuanto a la prevención de accidentes por medio de un sistema objetual, y no solo a través de protocolos de ejercicios físicos previos a la realización de la actividad. Y que además intervenga en el antes, durante y después de la actividad, priorizando en primer lugar la prevención de accidentes, en

segundo lugar la atención a posibles lesiones o afectaciones físicas, que es un gran vacío en el senderismo mundial, ya que según la información consultada, no existe un sistema realmente efectivo que intervenga en accidentes. Finalmente, con mi proyecto se busca también mejorar la experiencia en cuanto a satisfacción y seguridad, tópico que no es revisado ni por instituciones nacionales ni internacionales, ni siquiera por la FEDME, que es una de las federaciones más grandes y mejor estructuradas de Europa frente al senderismo.

En cuanto a la experiencia de los visitantes durante la práctica del senderismo, se analizaron las motivaciones principales del mismo por hacer la actividad, resultando las siguientes: Conexión con la naturaleza (Respirar aire puro, escuchar y ver animales, apreciar flora y montañas) , Mantener buen estado físico, "Escapar" del ambiente de la ciudad (Ruido, contaminación, problemas personales) y finalmente, por ser un plan de entretenimiento alternativo (Gratis, poco común, memorable e ideal para fotografías y videos). Claramente su experiencia se puede ver intervenida negativamente debido a situaciones cotidianas que se observan en los senderos, como son los accidentes y lesiones, los robos, la poca presencia de entes encargados y protectores. El diseño de experiencia (UX) tiene como objetivo crear un producto, lugar o servicio con los que los clientes/usuarios se sienten atraídos, encuentren fácil de usar y comprendan rápidamente con el objetivo de mejorar la vivencia del senderista.

En cuanto a los antecedentes propios del Diseño Industrial, se hallaron documentos que exponían el diseño de la solución típica al problema; los bastones de senderismo. En el texto "Montem Outdoor Gear Launches 3K Carbon Fiber Trekking Poles", se expone un

nuevo par de bastones para senderismo, hechos de fibra de carbono, argumentando que resulta ser más resistente y liviano que los bastones comunes, que han sido hechos de acero o aluminio. Además de incluir mejoras formales para beneficiar un movimiento más natural. Sin embargo, se ha discutido anteriormente las desventajas que poseen estos diseños, los cuales disminuyen la sensación de equilibrio después de su uso prolongado. Contrastando esto, desde el texto "Diseño de un Colector de Energía Piezoeléctrico (Energy Harvesting) Mediante Optimización Topológica que Maximice la Transformación de Energía Mecánica en Eléctrica Generada por un Ser Humano al Caminar" de la Universidad Nacional de Colombia, a pesar de estar destinado al senderismo, en vez de buscar disminuír la accidentalidad, se quiere adaptar las suelas de los zapatos para que, por medio de la caminata, se genere energía. Es decir, generar un aprovechamiento eléctrico a través del movimiento de los pies.

4.4 ESTADO DEL ARTE

Para hallar referentes en cuanto a exploraciones, objetos, patentes y proyectos que hayan resuelto la problemática trabajada fue necesario definir aquellos atributos y funciones que debería contener mi futuro desarrollo del proyecto, visto como una solución desde el Diseño Industrial (Objeto, sistema, servicio, experiencia). Este proceso de evidencia a través de un trabajo de análisis de referentes por medio de matrices y el uso de Moodboards (Anexo 4- Análisis de Estado del Arte), en las que se diferencian los referentes de la siguiente manera: Referentes directos, que son aquellas soluciones actuales que resuelven el problema o la necesidad desde el campo de estudio, en este caso, aquellos objetos, experiencias o servicios que se resuelven en el campo del

senderismo. Referentes genéricos, siendo las soluciones que solucionan el problema desde otros campos ajenos al que es pertinente en la investigación. Y finalmente, los Referentes Naturales, visto como aquellos referentes que se ven en la naturaleza, ya sea en fauna, flora, ecosistemas, fenómenos naturales, etc.

Al analizar la problemática, es evidente que el contexto en el que se trabaja (Cerros Orientales de Bogotá) posee terrenos con cambios significativos en los distintos tramos de los senderos y son generalmente inestables, según esto, algunos de los atributos que son vitales para una posible solución son: Adaptable, Ajustable, Estable, Resistente. Pero además de ello, los factores humanos son muy importantes, existen distintos tipos de personas que realizan senderismo, ya que no es una actividad exclusiva para la práctica profesional, sino que es usado también como actividad deportiva ocasional por niños, adultos y ancianos, todos ellos con capacidades y condiciones físicas muy diferentes. Por lo tanto es adecuado que se analizen atributos como lo Seguro, Estable, Liviano y Ajustable.

Según el principal objetivo fijado para la actividad, se busca crear un sistema objetual para los senderistas que evite accidentes y lesiones en los diferentes senderos de los Cerros Orientales de Bogotá, abarcando además la mejora de la experiencia y la seguridad de los mismos. Por lo tanto, a partir de ello se plantearon las diferentes funciones que debe poseer la materialización del proyecto para que efectivamente se eviten accidentes y lesiones. de allí se plantearon los siguientes:

Sostener, Equilibrar, Absorber, Soportar, Cargar, Amortiguar, Reducir (Entendido como la reducción de caídas, impactos, esfuerzo) y Agarrar.

Todos ellos van directamente ligados con potenciar la seguridad y estabilidad del senderista durante la actividad. Sin embargo, funciones como “Absorber” o “Amortiguar” se plantea desde la reducción de la fuerza de un posible golpe o caída, para de esta manera también disminuir la gravedad de una lesión o accidente, que se hacen inevitables.

A partir de la determinación de Atributos y funciones se realizó una amplia búsqueda de referentes, todos ellos divididos en tres categorías; Soluciones Objetuales Directas, que son aquellos objetos que han resuelto el problema desde el mismo campo o problemática. Las Soluciones Objetuales Genéricas, entendido como todos aquellos objetos o productos que resuelven la problemática desde campos externos al que se está trabajando. Por último, se analizaron referentes de la Naturaleza, es decir, aquellos seres vivos que por sus condiciones, resuelven problemáticas de supervivencia o desarrollo a partir de los atributos y funciones planteadas anteriormente.

En cuanto a las Soluciones Objetuales Directas, los resultados mostraron una clara tendencia a resolver el problema desde los típicos bastones usados por los senderistas para obtener apoyo extra en medio de las caminatas, mostrando algunas variaciones, como la capacidad de algunos para generar objetos diferentes a partir de su deconstrucción, o simplemente el uso de la portabilidad. Algunos otros buscando complementar la actividad ejercitando las manos. Sin embargo, el gran problema de este tipo de soluciones resulta ser la ocupación parcial de las manos, por lo tanto, en una caída, la lesión puede ser peor debido a la reacción retardada de las manos para absorber el impacto. Otras soluciones encontradas son accesorios que se integran en los zapatos,

algunos hechos de acero, para aumentar el agarre al suelo aptos para senderismo y escalada en hielo, o adaptaciones del zapato para proteger las zonas vulnerables de los pies. Los principales inconvenientes con estas alternativas son que Debido al material (Acero) resulta peligroso para el senderista. No se ajusta a terrenos rocosos y puede generar desestabilidad. Además de ser contraproducentes frente a que se sacrifica la comodidad y estabilidad en cualquier tipo de suelo o terreno. Se encuentra además el calzado especializado para senderismo, los cuales cumplen con especificaciones técnicas de peso, lebrado de suelas, tracción, agarre y evacuación, además de ser resistentes y durables. Sin embargo, los visitantes como poca experticia o frecuencia en hacer la actividad no escoge usar este tipo de calzado, debido a su precio y su orientación a senderistas con mayor conocimiento, pero además, el visitante poco experto o poco recurrente ve el senderismo como una actividad más cultural que deportiva, por lo tanto no busca tener implementos especializados.

Las soluciones finales encontradas son sistemas de rescate y alarma frente a los accidentes en zonas de montaña, donde es complicado identificar y dar pronta atención a los senderista. Estas soluciones buscan hacer visible al herido, esto por medio de señales sonoras y lumínicas, sin embargo, este tipo de soluciones no se adecuan a todas las condiciones climáticas que se pueden presentar en la montaña. También buscan facilitar la labor del rescatista, suprimiendo el uso de camillas, integrando un sistema de carga en una maleta, sin embargo hubo factores que no se tuvieron en cuenta en ello; no se adapta a cualquier usuario, debido a temas de peso, condiciones físicas o gravedad del accidente.

En un segundo nivel, se analizaron las Soluciones Objetuales Genéricas, encontrando resultados asociados con la medicina, en cuanto a la asistencia de caminata para personas discapacitadas, con daños neurológicos o ancianos. Se encontraron soluciones simples como bastones, hasta más complejas como lo son adaptaciones de exoesqueletos externos, que además de asistir la actividad de caminar, ayudan a ascender por escaleras o en terrenos inestables. El gran problema encontrado como generalidad en todos los referentes observados fue el peso o robustez, que resulta incómodo para el usuario después de un uso prolongado.

También se hallaron objetos integrados al cuerpo, para disminuir el esfuerzo de músculos y para limitar movimientos de articulaciones, buscando disminuir lesiones a mediano y largo plazo. Resultan ser muy efectivos, sin embargo, no se adaptan a cualquier movimiento que pueda realizar el cuerpo eventualmente.

Finalmente, en los referentes vistos en la naturaleza, se identificaron animales con capacidades de carga y la habilidad de absorber impactos, en los que figuran insectos como el Escarabajo Rinoceronte y el Milpiés, esto gracias a sus exoesqueletos, que al ser externos permiten ejercer mayor fuerza con relación al peso. Algunos animales como son la Vicuña y el Íbice resaltan por su adaptación a diferentes terrenos, esto gracias al diseño de sus patas. La Vicuña posee almohadillas en la planta de sus patas que le permiten caminar por múltiples terrenos sin generar ningún daño. El íbice es capaz de escalar montañas muy empinadas, debido a que sus patas terminan en dos pezuñas con gran fuerza, actuando como pinza en terrenos con pendientes. Por otra parte se realizó una búsqueda de seres vivos capaces de equilibrar y obtener balance en distintas situaciones,

desde esto se halló dos especies capaces de ello, el gato y el mono. La columna del gato es capaz de girar y realizar movimientos en el aire en muy poco tiempo, esto permite que en caso de caídas, el gato es capaz de incorporar su cuerpo para caer en sus cuatro patas y absorber el golpe. En cambio, el equilibrio del mono se basa en el movimiento de su cola, el cual balancea su cuerpo cuando salta de árbol en árbol, esto permite que siga una trayectoria recta y no pierda estabilidad en el aire.

Además se analizaron 3 de las especies más comunes de animales mamíferos que habitan en las zonas de los Cerros Orientales de Bogotá. El Tigrillo, una especie misteriosa, cautelosa y discreta. Una de las especies menos estudiadas. Habita en lo profundo de las selvas y muy rara vez es visto. Al igual que su primo el Ocelote posee grandes habilidades para cazar y una astucia tremenda para asechar a sus presas. Además, pasan la mayoría del tiempo en los árboles, son grandes escaladores, esto debido a las características de sus patas, las cuales poseen huellas dactilares anchas y garras poderosas, lo que les permite agarrar superficies fácilmente. Sumado a ello, las patas traseras poseen una fuerza y una estructura especial que actúan como soportes y palancas para descender de árboles de manera totalmente vertical.

El Zorro Gris, es la especie más pequeña de zorro, sin embargo, la cola es tan larga como su cuerpo, sus patas fuertes que les permite transitar por diversos tipos de terrenos, habita en las zonas altas de los Cerros Orientales de Bogotá, si nembargo está en peligro de extinción.

Finalmente se analizó a la Zarigüeya, conocida popularmente como “Chucho o Chucha”. Son animales marsupiales, normalmente confundidos con roedores. Son animales con

gran fuerza en sus patas, además de contar con cinco dedos que les ayuda a tener mejor agarre en árboles y zonas boscosas, además, al igual que los canguros, poseen una bolsa en la que almacenan a sus crías. Cuando ellas crecen son capaces de cargarlas en su espalda, lo cual demuestra la fuerza de su estructura esquelética y muscular. También se encuentran en peligro de extinción, debido a su caza indiscriminada y la desaparición de su hábitat.

Como conclusión por cada categoría se planteó lo siguiente:

En cuanto a las Soluciones Objetuales Directas, muchos de los objetos encontrados están enfocados en brindar adaptación al terreno, además de generar soporte extra y ahorro de esfuerzo durante la actividad del senderismo. Sin embargo, descuidan aspectos como la comodidad y la seguridad. Y no brindan la suficiente estabilidad que demanda el terreno cambiante que presenta esta práctica.

Para las Soluciones Objetuales Genéricas, En esta se presenta una amplia aplicación de sistemas exoesqueléticos incorporados al cuerpo humano para absorber impactos, disminuir esfuerzos, corregir movimientos y soportar peso. Sin embargo, se caracterizan por tener una robustez excesiva en la mayoría de casos, lo cual le resta comodidad y seguridad.

Y en cuanto a los Referentes de la Naturaleza, los aspectos más importantes que se observaron son sistemas anatómicos que tienen la capacidad de adaptar su fuerza o su capacidad corporal para mantener el equilibrio en situaciones extremas. Además de algunos que presentan sistemas de exoesqueleto que les permite absorber golpes en múltiples puntos.

En perspectiva hacia el desarrollo objetual de este proyecto, se hace pertinente realizar un objeto que le brinde principalmente equilibrio, estabilidad y seguridad al senderista, además de presentar y comunicar resistencia, ligereza y comodidad, siendo estos los aspectos más críticos en cuanto a las desventajas que presentaban las soluciones existentes, y que incluso presentaban las condiciones especiales de los cuerpos, habilidades y capacidades de los animales analizados.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Crear un sistema objetual para los senderistas que evite accidentes y lesiones en los diferentes senderos de los Cerros Orientales de Bogotá, abarcando además la mejora de la experiencia y la seguridad de los mismos.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover la generación de conexiones entre la práctica deportiva y el entorno natural.
- Mejorar condiciones de equipación para la restauración de la salud y el deporte.
- Generar conciencia ambiental y de seguridad frente a la práctica del senderismo en la montaña.

6. MARCO DE REFERENCIA (El marco teórico discute las categorías de análisis que emergen de la pregunta de investigación, así como las relaciones teóricas entre ellas y se desarrolla con base en discusiones a profundidad de aspectos teóricos y debates en torno a éstos).

6.1 MARCO TEÓRICO

1. Senderismo

1.1 ¿Qué es el senderismo?

Senderismo es la actividad deportiva no competitiva, que se realiza sobre caminos

balizados, preferentemente tradicionales, ubicados en el medio natural; busca acercar el persona al medio natural y al conocimiento del país a través de los elementos patrimoniales y etnográficos que caracterizan las sociedades preindustriales, recuperando el sistema de vías de comunicación

Desde un simple pasatiempo hasta caminar al aire libre, se ha convertido en un deporte completo para más y más seguidores. Caminar es uno de los ejercicios físicos más simples, cómodos y completos que existen. Los expertos médicos recomiendan llevar una vida activa en la que pueda mantenerse sano caminando durante al menos 30 minutos, al menos cinco días a la semana. Sin embargo, si las condiciones físicas de todos lo permiten, se recomienda aumentar esta actividad física mínima.

Según Dormido (2017), “A diferencia de actividades similares (como el excursionismo y o el trekking), las rutas de senderismo están certificadas y marcadas, generalmente con marcas de diferentes colores, estas marcas indican la misma dificultad y generalmente se colocan en el borde de la piedra en el camino, señales verticales e incluso los propios árboles. Estas rutas suelen ser accesibles durante todo el año y son adecuadas para personas de todas las edades, además, como recompensa, tienen características paisajísticas o culturales”(p. 1)

1.2 Origen Histórico

Tras la segunda guerra mundial, La Federación Francesa de Senderismo (FFRP) estableció el senderismo como práctica deportiva. A partir de ello, otros países europeos implementaron el senderismo como una nueva forma de generar cultura y turismo en espacios de montaña, entre estos países están Alemania, Holanda, Suiza y Bélgica. A finales de los años 60, España introdujo el deporte, además de conformar en la Federación Española de Montaña y Escalada (FEDME) la definición actual del Senderismo Actualmente España cuenta con poco más de 14.000 km. de senderos señalizados frente a países como Alemania con 210.000 km. , Francia posee 172.000 km. y Suiza con 50.000 km. a pesar de ser un país pequeño.

1.3 Senderismo en Colombia

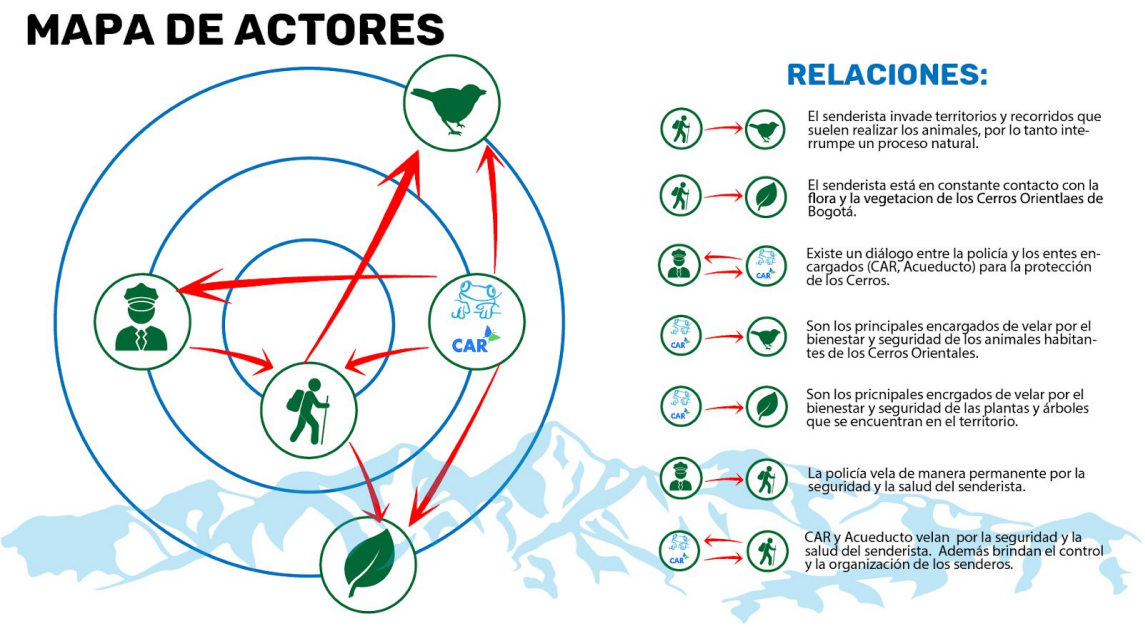
El senderismo en el país se comenzó a consolidar a partir de la adecuación de los senderos hechos desde la época de la colonización española en el país, que eran usados para el transporte de personas, materias primas, comercio, etc. Se empezaron a complementar con actividades deportivas, turísticas y culturales, cuyo procedimiento resultó provechoso debido a la diversidad montañosa que posee Colombia. Entre los lugares que complementaron los senderos con este tipo de actividades se encuentran: El Parque Tayrona, ubicada en la zona norte del país, La cascada del fin del mundo, en Amazonas, Capurganá, en el Golfo de Urabá, El Caño Cristales, cercano a la ciudad de Villavicencio, Parque Los Nevados, ubicado en cercanías de la ciudad de Manizales, entre otros.

1.4 Senderismo en Bogotá

Los senderos más importantes para la práctica del senderismo en Bogotá están constituidos sobre los Cerros Orientales que rodean parte de la ciudad. Su adecuación para el posterior uso deportivo, turístico y cultural empezó a ser guiada principalmente por la CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca) y por el Acueducto de Bogotá.

1.5 Actores

Para lograr identificar todos aquellos actores que se encuentran inmersos en los senderos de los Cerros Orientales de Bogotá, se jerarquizaron, diferenciando actores principales y entes o empresas.



Se identificaron los siguientes actores:

Primer nivel: Senderistas

Segundo Nivel: CAR y Acueducto

Tercer Nivel: Fauna y Flora

2. Cerros Orientales de Bogotá

Las Cerros Orientales son un grupo de terrenos ubicados en el este de Bogotá, que es el límite natural de la ciudad. La línea principal es a lo largo de la dirección norte-sur. Se distribuye principalmente en las zonas rurales de Sumapaz, Usme, San Cristóbal, Santa Fe, Chapinero y Usaquén. Aunque es un área protegida, muchos de sus ecosistemas todavía están amenazados por la construcción ilegal de casas en medio de reservas forestales, esta tarea es evitar las administraciones regionales que han llevado a cabo múltiples operaciones en el área con el apoyo de las autoridades policiales y judiciales.(Campos, 2019 ,p. 1)

Los cerros orientales de Bogotá son una serie de montes visibles desde la mayor parte de la ciudad. Cuentan con cerca de 14.000 ha. Limita al norte con Torca y al sur con el boquerón de Chipaque. En su costado oriental, las elevaciones aumentan hasta constituir el páramo de Cruz Verde, que junto al de Sumapaz conforma el mismo sistema.

De sur a norte, los cerros son La Teta, Aguanoso, Guadalupe, Monserrate, Pico del Águila, El Cable, y al norte de la ciudad, en la localidad de Usaquén, las sierras del Chicó, la cuchilla El Chiscal, el alto La Laguna, y el cerro Pan de Azúcar. El conjunto presenta un fuerte gradiente altitudinal, que va de los 2.575 a los 3.650 msnm.3

2.1 Factores Bióticos de los Cerros Orientales de Bogotá

El estudio de cobertura vegetal de los Cerros Orientales indica que hay 29 tipos de vegetación. Las coberturas con especies nativas (bosques, rastrojos, matorrales, vegetación de páramo y cordones riparios) ocupan el 63.16% del área total. De esta cobertura, el 64.28% se encuentra en buen estado de conservación,

mientras que el restante 35.72% se encuentra en estado medio y alto de fragmentación. Las coberturas vegetales en el mejor estado de conservación se encuentran en la Vereda de Torca y las cuencas de las quebradas Contador y Chicó (norte de la Reserva). Es importante anotar que la única cobertura vegetal nativa que muy posiblemente ha crecido, es el Frailejonal- pajonal, la cual es vegetación oportunista de páramo.

Las coberturas con alto grado de transformación (pastizales, cultivos, asentamientos urbanos, canteras y plantaciones de exóticas) ocupan el 36.84% del área total de estudio. Dentro de estas coberturas predominan las plantaciones forestales de exóticas, ocupando el 17.65%. Los asentamientos urbanos ocupan el 4.26%, mientras que las explotaciones mineras ocupan el 0.77%.

El resultado de levantamientos de vegetación para analizar la riqueza florística, registró cerca de 64 familias, 111 géneros y 156 especies, tomando en cuenta solo plantas vasculares, aunque hay un listado de flora con 443 especies.

Las familias con mayor número de especies y de géneros son las orquídeas con 33 géneros y 118 especies, Bromelias con 10 géneros y 47 especies, Asteraceas con 9 géneros y 38 especies, Ericaceas con 8 géneros y 19 especies, Melastomataceas con 9 géneros y 18 especies, Rosaceas con 6 géneros y 15 especies y Rubiaceas con 6 géneros y 11 especies.Factores naturales

2.2 Factores Sociales y Económicos de los Cerros Orientales de Bogotá

La Reserva presenta un alto nivel de concentración en la distribución de la tenencia de la tierra. En el borde urbano (franja contigua al borde occidental de la

Reserva) y en la Vereda Torca (zona norte) el grado de concentración es muy alto, seguido por las Veredas Verjón Bajo y Verjón Alto (área más oriental de los Cerros Orientales), donde el grado de concentración es moderadamente alto. El único sector donde el grado de concentración es medianamente bajo, es en la parte media de la fachada de los Cerros que da hacia la ciudad, donde el propietario es en la mayor parte, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).

2.3 Fases de Intervención para el uso de los senderos de los Cerros Orientales de Bogotá

El proceso de revisión y análisis de los senderos de este sector se dió por parte del Grupo de Geografía de Montaña GEOANDES, cuyos objetivos eran los siguientes:

Realizar de forma participativa el levantamiento cartográfico de los caminos principales que atraviesan los Cerros Orientales de Bogotá, con el fin de:

• Generar insumos para la creación de una red de senderos en las montañas de la ciudad y promover la práctica deportiva

• Proveer herramientas cartográficas para la educación ambiental

• Fortalecer los grupos de caminantes en el reconocimiento territorial para la formulación de proyectos

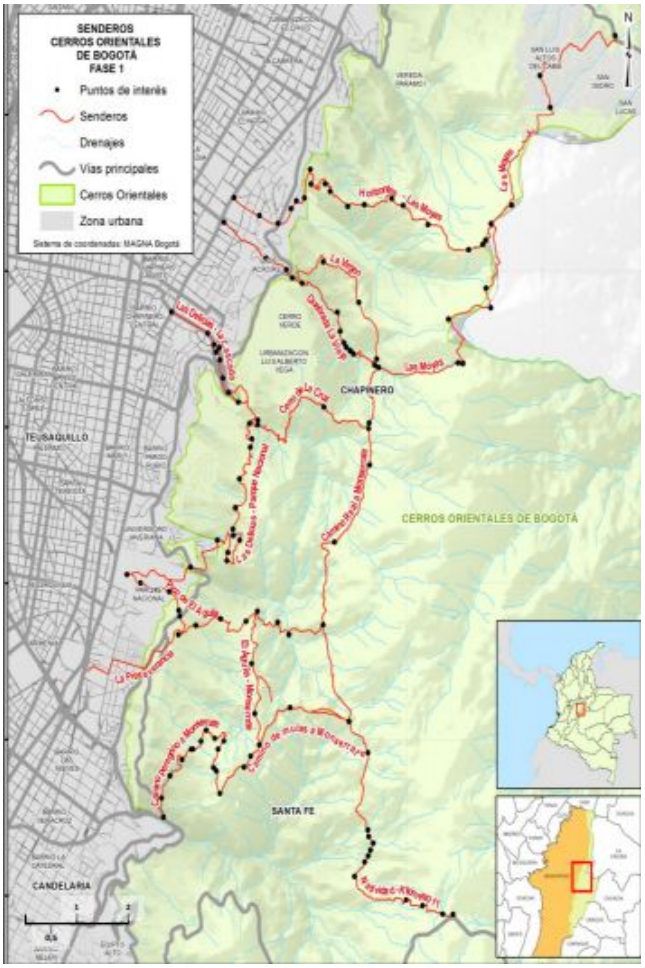
• Aportar a la formulación de estrategias de seguridad

Las fases, con sus respectivos momentos (Pre Campo, Campo y Pos Campo) fueron diferenciadas de la siguiente manera (Figura 1):

Monroy J. (2015) Representación de las fases de observación e intervención de los senderos de los Cerros Orientales de Bogotá (Figura 1) PAISAJE Y TERRITORIO EN LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ:
UNA MIRADA A LA RED DE SENDEROS.

A partir del desarrollo de la fase 1 y 2, se diferenciaron los senderos de los Cerros Orientales de Bogotá de la siguiente manera (Figura 2, 3 y 4)

Monroy J. (2015) Trazado de Senderos (Figura 2) PAISAJE Y TERRITORIO EN LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ: UNA MIRADA A LA RED DE SENDEROS.



Monroy J. (2015) Trazado de Senderos (Figura 3) PAISAJE Y TERRITORIO EN LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ: UNA MIRADA A LA RED DE SENDEROS.

Según Monroy (2015) se concluye que: "A partir de este análisis se determinan las siguientes conclusiones y factores para tener en cuenta al momento de realizar la Fase 3:

Cada sendero se conecta en una red que tiene como arteria principal el "Camino Real a Monserrate" – Camino al Meta.

• Altos índices de inseguridad – Apoyo Policía Metropolitana de Bogotá

• Quebrada La Vieja y la Quebrada Las Delicias - creación de puentes entre la comunidad y las instituciones públicas

• Conflictos sociales de las comunidades de los cerros vs Red de Senderos.

• Apropiación o privatización de predios por parte de particulares"(p.8)

2.3.1 Senderos habilitados de los Cerros Orientales de Bogotá

Nombre del sendero	Distancia
Camino peregrino a Monserrate	2,4 Km
Camino Real - Monserrate	6 Km
El Águila - Monserrate	1,4 Km
El Chocolatero - Pico del Águila	1,2 Km
Horizontes - Las Moyas	4, 6 Km
K 7a - Quebrada La Vieja	2,7 Km
La Cascada - Cerro de La Cruz	853 m
La Cruz - Camino Real	886 m
La Virgen	2,1 Km
Las Delicias - Parque Nacional	4,1 Km
Las Moyas	2,1 Km
Natividad - Kilometro 11	3,4 Km
Pico de El Águila	2,2 Km
Sendero urbano Las Delicias	1,2 Km

3 Accidentes en el Senderismo

En el contexto Colombiano, específicamente en Bogotá, no existen estudios ni datos cualitativos o cuantitativos con respecto a la accidentalidad en el senderismo. Los datos más completos a nivel mundial, están dados por la FEDME (Federación Española de Montañismo y Escalada), ya que realizan estudios anuales con respecto a los accidentes y

rescates que se dan en las zonas montañosas habilitadas para deportes de montaña de todo el país.

El último estudio publicado fue del año 2018, el cual compila datos esenciales que se pueden aplicar para este proyecto, en el que se analizan los porcentajes de accidentes y de los principales precursores que los desencadenan.

El senderismo es, sin duda, la actividad que mayor siniestralidad genera, un 58% de los rescatados por los GREIM en 2018 practicaba esta actividad. Un dato lógico ya que es, sin duda, la actividad más sencilla, económica y accesible a todos los perfiles sociales y por tanto la que tiene un mayor número de practicantes. Probablemente habrá mucha gente que haga senderismo sin pensar siquiera que está practicando una actividad deportiva. Esto se da debido a la perspectiva de ser una actividad cultural o turística, que toman generalmente los visitantes a los senderos.

El análisis de los precursores se lleva a cabo con las 7 ramas más importantes de los deportes de montaña, una de ellas es el Senderismo. Lo importante es analizar los datos desde este deporte. en el que se identifica que aquellas actividades más sencillas técnicamente (Senderismo, Progresión por terreno abrupto) los rescatados acumulan una mayor cantidad de precursores, es decir los rescatadores detectan que hay un mayor número de errores que han generado esa necesidad de rescate. Por el contrario, en aquellas actividades que hace falta un mayor nivel de formación técnica y uso de material específico (escalada, esquí de montaña,..) se acumulan menos causas. El barranquismo escapa de esta tendencia, ya que acumula con asiduidad muchos precursores siendo una actividad de carácter eminentemente técnico.

3.1 Equipación y Materiales necesarios para realizar Senderismo

El Senderismo conlleva una preparación muy básica a comparación de otros deportes de montaña, ya que no necesita equipo demasiado especial. Lo más recomendable y conveniente resulta ser el uso de un calzado, dependiendo de la dificultad y longitud del sendero, el calzado puede variar, si se realiza en una ruta sencilla, cualquier calzado deportivo es útil, sin embargo, si es una ruta más complicada se debe buscar un uno más adecuado. generalmente está fabricado con materiales ligeros, flexibles, muy cómodos y transpirables, en los que el diseño también se tiene en cuenta. Se caracterizan además por tener suela poco rígida con un patrón que añade agarre. El material ideal es el cuero, porque transpira mejor y su altura debe agarrar bien el tobillo, ya que una de las lesiones más habituales en el senderismo es el esguince de tobillo (también de rodilla) cuando se atraviesan terrenos inestables. También es importante elegir modelos que tengan un buen grado de impermeabilidad, sobre todo para las rutas en senderos con arroyos o en días lluviosos. El resto de la ropa también debe ser cómoda y transpirable. Lógicamente, dependiendo de la época del año, debe ser más gruesa o no.

Junto con esto, en una mochila no puede faltar un kit básico (tijeras, cinta adhesiva, yeso, vaselina, medicamentos antiinflamatorios, analgésicos ...), con un teléfono móvil cargado, una brújula y un mapa de ruta. En los días soleados, es recomendable usar una crema con protector solar alto, y en una menor medida en días poco soleados, ya que también existe el riesgo de quemaduras solares en los

días nublados. Complementado a esto, se identifican objetos como Morrales, una correcta distribución del peso en la mochila ayuda a mantener el equilibrio (lo más pesado debe ir en la parte baja, y lo más cerca posible a nuestra espalda). Además el peso debe ser el mismo a la izquierda y a la derecha, para evitar gestos incómodos y contracturas. El ajuste de la mochila al tronco debe ser compacto, ajustando primero el cinturón lumbar y después los tirantes de los hombros. De esta forma, la mochila correctamente apoyada en la espalda no oscila, ni en las subidas ni en las bajadas. Las cintas de los hombros deben ser anchas para repartir mejor el peso; y si tienen cintas auxiliares para colgar los dedos, ayudarán a descargar el peso (sobre todo en las subidas) y se nos hincharán menos las manos en rutas largas. También se usan canguros, botellas de agua/camelbag, gorras y lentes en caso de climas cálidos o de sol intenso, bastones, el uso de ellos ayuda a mantener el equilibrio y a reducir la carga que deben soportar nuestras rodillas y tobillos. Se recomienda el uso de bastones telescópicos, que permiten regular su longitud y ajustarla en función de las subidas y bajadas. Nos ayudan además a reducir el riesgo de torcedura de tobillo y a aportarnos seguridad en pasos comprometidos (cruce de un río) o como medio de ayuda (muletas) cuando aparece alguna lesión poco importante.

3.2 Tipos de Senderos

El término “Sendero” es adoptado por todo terreno que se ha formado por el paso de personas o animales. Existen senderos que también son hechos

intencionalmente para una actividad específica, en general son estrechos y se encuentran dentro de contextos naturales.

Se hallaron dos tipos principales de senderos, los que se diferencian según las distancias a recorrer y los clasificados según las marchas o actividades realizadas.

La primera clasificación, Tacón y Firmani (2004), está dispuesta así:

-Senderos interpretativos: Son relativamente cortos. Su objetivo es mostrar la fauna, la flora y otros elementos naturales del área de una manera atractiva para los visitantes. Pueden ser recorridos sin guía.

-Senderos para excursión: Son senderos de recorrido más largo. Se encuentran muy bien señalizados y trazados. Deben de ser seguros para los visitantes y para el medio ambiente.

-Senderos de acceso restringido: Son más rústicos. Son fundamentales para tareas de vigilancia. Normalmente son usados por propietarios y guardaespaldas. Pueden ser utilizados por visitante, pero siempre acompañado por alguien de la zona.(Conde, 2015, p.11)

En una segunda clasificación, Ostos Torres (2009), se dividen en 8 tipos de marchas:

Marchas radiales: Marchas de ida y vuelta.

Marchas por niveles: Llegado a un punto en concreto, los alumnos que deseen continuar podrán hacerlo, y aquellos que se encuentren fatigados, quedarán realizando una actividad en ese lugar dónde se ha realizado la primera parada.

- Marchas de aproximación: Vamos en un vehículo hasta la zona elegida, pasmaos allí el día y nos volvemos.

Marchas de rastreo: Marcha consistente en seguir rastreo hasta el campamento base.

- Marchas de exploración: Conociendo nuevos parajes naturales con la ayuda de más de un responsable.

- Marchas de acondicionamiento físico: Marchas dónde se imprima una gran intensidad funcional para realizarla.

- Marchas de placer: Se camina por mero placer y para conocer y disfrutar del paisaje.

- Marchas por etapas: Realizando una actividad diferente en cada una de las paradas realizadas dentro de la propia jornada.

3.3 Causas

Existen estudios que llevan un análisis de las principales causas, principalmente el del Dr. Pablo Vela realizado para la Fundación Mapfre en el año 2015, Dr. VELA, P (2015) En el se realiza un análisis con respecto a los rescates que se realizaron en España durante un año, directamente relacionados con accidentes en Montaña. En él se identifica que el 58% de personas atendidas fueron varones. Se muestra además que el tipo de actividad con más siniestros, con un porcentaje de 62% es el senderismo y diferenciando entre las causas del accidente, con un 38,5% en caídas al mismo nivel como causa más frecuencia. Los diferentes resultados se refleja en la siguiente tabla (Figura 4)

Causas del accidente	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedad común	9	1,20%
Alud	0	0,00%
Caida a distinto nivel	70	9,32%
Caida al mismo nivel	289	38,48%
Colisión personas	3	0,40%
Desprendimiento piedras	12	1,60%
Enfermedad por actividad	32	4,26%
Equipo inadecuado	8	1,07%
Extravio	1	0,13%
Fallo anclajes	1	0,13%
Golpe con objetos	54	7,19%
Impericia para la actividad	43	5,73%
Metereologia	10	1,33%
Otras	219	29,16%

Vela P.. (2015) Causas de Accidentes (Figura 4) Accidentes de montaña: siniestros, rescates y acciones preventivas de los deportes de montaña en España.

Entre las causas críticas se encuentran las Caídas al mismo nivel, como se enuncia anteriormente, seguido de los Golpes con objetos y Enfermedades por actividad, en donde se derivan diversas lesiones que produce la práctica deportiva.

3.4 Consecuencias

En el análisis de las causas se determinaron además las consecuencias, en términos de daños físicos (Figura 5)

consecuencias inmediatas del accidente	frecuencia	procentaje	p-valor
Traumat craneo-encefálico	8	1,14%	0,632
Traumat torácico	6	0,85%	0,203
Traumat abdominal	2	0,28%	0,231
Politraumatismo	5	0,71%	0,735
traumat columna	3	0,43%	0,094
Traumat EEII	59	8,38%	0,751
Traumat EESS	41	5,82%	0,536
Erosiones y heridas	179	25,43%	0,001
Contusiones	176	25,00%	0,974
Esguinces	163	23,15%	0,422
Golpe de calor	7	0,99%	0,480
Quemadura	16	2,27%	0,173
Hipotermia	1	0,14%	0,237
fractura	32	4,55%	0,678
lleso	6	0,85%	0,909

Vela P.. (2015) Consecuencias de Accidentes (Figura 5) Accidentes de montaña: siniestros, rescates y acciones preventivas de los deportes de montaña en España.

Entre estos resultados, resaltan las heridas, contusiones y esguinces como consecuencias mayoritarias en un 25,5%, 25% y 23% respectivamente. Sin embargo, existen también lesiones producidas de la repetición de movimientos, principalmente en las extremidades inferiores del cuerpo.

4. Lesiones comunes en la práctica del Senderismo

Estas lesiones se enfocan en las extremidades inferiores, debido a que la mayor actividad física en el senderismo es realizada por estos segmentos del cuerpo, sumado a que el terreno es cambiante en cuanto a alturas, suelos y humedad. Estos factores hacen que estas lesiones sean mucho más probables. Se encuentran clasificadas en dos tipos, lesiones graves y leves.

4.1 Lesiones Graves

- Esguinces: Los esguinces se producen a causa de una distensión, torcedura o alargamiento o estiramiento del ligamento. Se producen cuando el ligamento se pone en una posición poco natural. Los esguinces más comunes en senderismo son los esguinces de rodilla y tobillo, y en ocasiones el de muñeca. Según el grado de gravedad del esguince, se presenta sensibilidad, dolor al momento de caminar, y se puede presentar hinchazón.

- Fracturas: Es la rotura de un hueso. En el caso de la práctica del senderismo, se presenta en caídas. Las zonas más comunes que se ven afectadas son los tobillos y las rodillas. Como síntomas se presentan dificultades para moverse, dolor, deformidad o inflamación.

- Tendinitis: Se presenta como la inflamación de un tendón, las más comunes se presentan en la rótula y en el tendón de Aquiles. Se produce a raíz de torceduras. Puede presentarse en el hombro, aunque no es común. Se evidencia tendinitis cuando el senderista presenta dolor al tacto y al moverse, reducción de fuerza en la zona e inflamación.

- Mialgia y Dolor Muscular: Se debe a la sobrecarga de los músculos debido a un ejercicio excesivo o repetitivo, la falta de calentamiento y estiramientos puede ser un factor detonante para producirlo. Se afecta principalmente la cadera y las piernas, debido a las largas caminatas. Sus principales síntomas son el dolor y rigidez en el músculo.

4.2 Lesiones Leves

- Cortes y Heridas: Los podemos evitar utilizando ropa técnica de montaña, puesto que está diseñada por lo general con un tejido anti cortes. Es importante llevar un pequeño botiquín con tiritas y toallitas desinfectantes.

- Ampollas: Son una especie de burbujas que salen en la piel. En el senderismo se producen principalmente en los pies, por el roce con el zapato y las largas caminatas. La manera más efectiva de evitarlas es haciendo una elección correcta de calzado y calcetines.

- Uñas moradas o negras: Se presentan generalmente en las bajadas, debido al impacto de las uñas con el calzado, el caso más común es en los dedos pulgares de los pies. Si prácticamente no duele y el color no es muy negro, lo mejor es no hacer nada y dejarla intacta, si duele mucho o empeora acudir a un médico

- .Micosis/Pie de atleta. Hongos en los pies: Se causa por portar calcetines sudados o mojados por un período de tiempo largo. Se evidencia por síntomas como la piel agrietada y enrojecida, mal olor, picor, generalmente aparece por la parte que une los dedos de los pies. Lo mejor para evitarlos es llevar otro par de calcetines de recambio en la mochila y cambiarlos cuando los llevemos mojados.

- Quemaduras Solares: Es importante el uso de protector solar y gorra, el sol puede quemar la piel. Algunas senderistas profesionales evitan las quemaduras solares con crema solar especial para deportistas. Se evidencia a simple vista por la piel muy enrojecida y dolor al tacto.

- Irritaciones y Hematomas: Las irritaciones se caracterizan por tener la piel enrojecida y escozor o picor. En cambio los hematomas son un acumulación

interna de la sangre a causa de una rotura de los vasos sanguíneos. Ambos suelen ser producidos debido a la fricción/roce de la mochila. Sus síntomas son:

Irritaciones: piel enrojecida y escozor o pico.

Hematoma: dolor al tacto en la zona, se caracteriza por tener un color morado.

4.3 Afectaciones en la espalda

La salud física puede verse afectada por muchos factores que no puedes controlar, como los que se relacionan con el ambiente; pero también, por conductas o hábitos que adquieres como la mala postura. En la vida cotidiana realizamos múltiples actividades que requieren un esfuerzo de tus músculos, huesos y articulaciones, pero para que esas actividades sean más fáciles de llevar a cabo y no produzcan daños es preciso que mantengas una buena postura corporal al ejecutarlas e, incluso, al descansar, porque aunque no se resientan de inmediato, a mediano y largo plazo pueden tener consecuencias como dificultades digestivas, respirar con más dificultad, problemas y dolores musculo-esqueléticos, entre otras.

La postura es la posición que adopta el cuerpo en el espacio y varía según la actividad que estamos realizando. En especial para actividades como el senderismo, una buena postura consiste en la alineación simétrica del cuerpo en torno al eje de gravedad, que es la columna vertebral, manteniendo la cabeza erguida, la pelvis centrada y las extremidades ubicadas de tal manera que el peso del cuerpo se reparta equitativamente.

La columna vertebral es el eje principal del sistema esquelético y presenta unas curvaturas que permiten la distribución apropiada del peso corporal y suele verse muy afectada por las posturas inadecuadas. Si mantienes una mala postura, puedes sufrir de hipercifosis, hiperlordosis, escoliosis o rectificación cervical, dorsal o/y lumbar, o alguna otra enfermedad que afecte tu columna. Es preciso determinar si dicha postura se debe solo al hábito o es consecuencia de una deformidad esquelética subyacente.

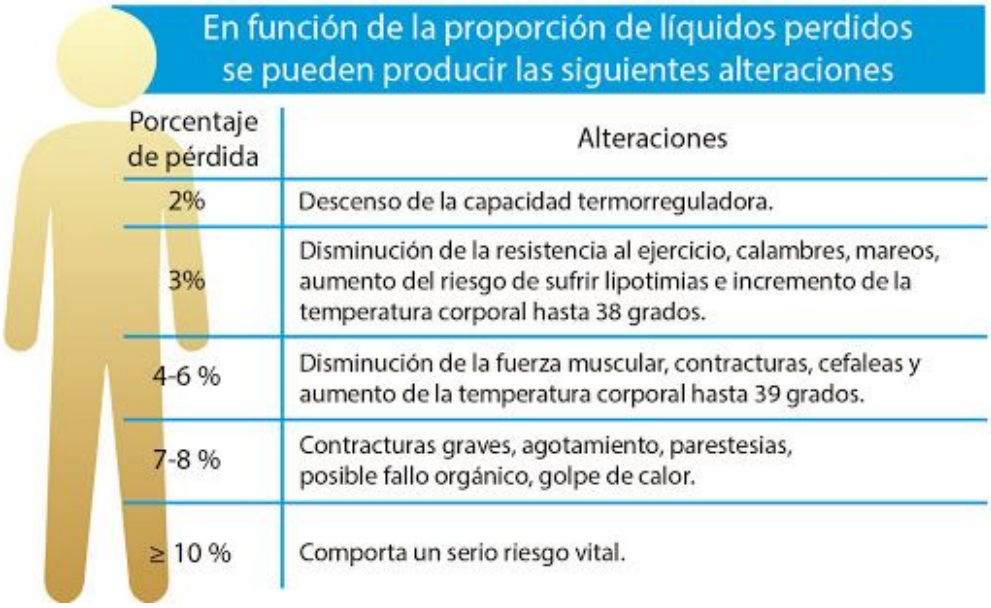
Por tanto, tampoco es recomendable, en actividades de largas distancias, no llevar cargas muy pesadas, ya que produce un sobre esfuerzo en la espalda, afectando por consiguiente al cuello, la cintura y las rodillas, especialmente en descensos.

4.4 Técnica en la pisada

Una mala pisada, al realizarse constantemente, puede afectar negativamente la condición física de las piernas a mediano o largo plazo , si se pisa de forma ascendente con únicamente la planta del pie, siendo una técnica común pero errada, se presentan afectaciones en tobillos y en los músculos de las piernas, sobre todo en los gemelos. La técnica adecuada es por pisada, realizar los siguintes pasos según la parte del pie que se apoya al suelo: Talón, como primer apoyo, Planta del pie, como estabilizador de la pisada, y finalmente Punta del pie, para generar impulso.

4.5 Hidratación

Como en toda actividad física y deportiva, es necesario un tiempo de hidratación, de lo contrario, el cuerpo siente los efectos de la pérdida de líquidos, como se describe en la siguiente imagen:



En función de la proporción de líquidos perdidos se pueden producir las siguientes alteraciones

Porcentaje de pérdida	Alteraciones
2%	Descenso de la capacidad termorreguladora.
3%	Disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, aumento del riesgo de sufrir lipotimias e incremento de la temperatura corporal hasta 38 grados.
4-6 %	Disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39 grados.
7-8 %	Contracturas graves, agotamiento, parestesias, posible fallo orgánico, golpe de calor.
≥ 10 %	Comporta un serio riesgo vital.

Para evitar estos efectos negativos, lo adecuado es siempre llevar hidratación al realizar senderismo, sin importar el largo del trayecto. Sin embargo, poco se sabe que ante el esfuerzo que se realiza en la práctica de esta actividad, debe haber procesos de hidratación antes, durante y después de la actividad. en el Antes, se deben tomar 500 mililitros aproximadamente 1 o 2 horas antes de realizar la actividad. En el Durante, se beben 100 a 200 mililitros aproximadamente cada 15-20 minutos. Y en el Después, debemos hidratarnos con aproximadamente 1.5 kilogramos. En personas de tercera edad, lo ideal es hacer paradas cada 20 minutos para descansar e hidratarse, con 10 minutos de espera.

5. MARCO LEGAL

5.1 Resolución 0735 del 19 de Marzo de 2019

La resolución tiene como propósito fijar las obligaciones que deben cumplir y por las cuales deben velar la CAR y el EAB-ESP (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá), este segundo, debido a ser el propietario de los senderos de los Cerros Orientales de Bogotá.

Las obligaciones que determina la resolución son los siguientes:

1. Garantizar el cierre del sendero una vez a la semana, el cuál será los lunes que, de ser festivo, pasará a ser el martes. Esto con el fin de adelantar labores de mantenimiento y de resiliencias propias del ecosistema y procesos de capacitación al personal que apoya las labores del sendero, entre otras actividades que se requieran para la operación del mismo.

2. Garantizar un canal de comunicación constante con las comunidades aledañas a la quebrada, así como un espacio de articulación con las entidades que tienen injerencia en el territorio y en la operación del sendero, con el fin de garantizar que sus inconformidades serán atendidas en el tiempo justo y aplicar las acciones correctivas de control a las que haya lugar en el momento que se identifiquen.

3. Garantizar el canal de reservas y control de ingreso a la quebrada, sobre todo los fines de semana, con el fin de no exceder la capacidad de carga del sendero en el horario estipulado; así mismo, deberá llenar el registro de ingreso de visitantes y deberá ser reportado a la Corporación.

4. Garantizar el personal idóneo y suficiente para la ejecución de las actividades de recreación, así mismo, deberá contar con la capacidad administrativa para el cumplimiento de las medidas propuestas para el desarrollo de las mismas, dato que deberá ser informado a la Corporación.

5. Cumplir el programa "No deje rastro", el cual permitirá el control y manejo de los residuos sólidos al interior de la reserva, así como las demás medidas propuestas entre ellas las actividades restringidas para lograr la mitigación de los impactos identificados.

6. Garantizar la ejecución de las actividades mencionadas en el documento "Medidas de control de las actividades de senderismo y turismo ecológico en los predios de propiedad de la EAB-ESP, localizados en el sector de la quebrada La Vieja", para garantizar la óptima operación del sendero de la quebrada.

7. Garantizar una estrategia de comunicación adecuada donde se informe las medidas de manejo, datos de ingreso, número de visitantes que podrán ingresar, actividades permitidas y restringidas. Así mismo, deberá articular con otras entidades con el fin de ampliar la oferta de espacios naturales de la ciudad como aulas ambientales, humedales y demás senderos, esto podrá ayudar a que no se centren las cargas en solo el sendero en mención.

8. Se permitirá un número máximo de visitantes según lo establecido:

Sendero quebrada La Vieja Cálculo capacidad de carga efectiva (CCE)

Tramo 1 – S Bidireccional Entrada EAB – Claro de Luna (S) 419

Tramo 1 – FS Bidireccional Entrada EAB – Claro de Luna (FS) 775

Tramo 2 – S Bidireccional Claro de Luna – La Virgen (S) 410

Tramo 2 – FS Bidireccional Claro de Luna – La Virgen (FS) 790

Tramo 3 – S Bidireccional Claro de Luna – La Cruz (S) 424

Tramo 3 – FS Bidireccional Claro de Luna – La Cruz (FS) 783

Tramo 4 – S Bidireccional Claro de Luna – El Páramo (S) 114

Tramo 4 – FS Bidireccional Claro de Luna – El Páramo (FS) 210

9. Realizar monitoreo tecnológico (mediante drones) por lo menos cada quince días, para que la Empresa realice las actividades de control y vigilancia.

10. La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, para la apertura del sendero, debe contar con batería de baños, ubicadas por fuera del área de Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental, en cantidad que garantice la atención de los visitantes definido en la capacidad de carga señalada.

11. Para los tramos identificados como la Cruz y el Páramo se deberá garantizar puntos del control en el sector conocido como Claro de Luna, teniendo en cuenta que la capacidad de carga baja considerablemente hacia estos sectores, específicamente el sector del Páramo el cual solo permite el ingreso de 371 visitantes durante el fin de semana.

12. Referente a las labores de adecuación del sendero, la EAB-ESP, deberá garantizar el seguimiento y mantenimiento constante a estos puntos y otros que se identifiquen durante la operación del sendero, con el fin de garantizar el uso del camino existente.

13. La señalización deberá transmitir los valores ambientales del sendero y por ende de la reserva, así como, informar las actividades restringidas en ciertos puntos del recorrido; sin embargo, esta podrá ser sujeta a complementarse de acuerdo con lo que se estipule en el plan de usos público para el desarrollo de actividades de recreación pasiva en la Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá, documento que se encuentra en formulación por parte de la Corporación.

14. La EAB-ESP deberá generar espacios de trabajo con la Policía Nacional, la cual debe asegurarse y allegarse a la Corporación.

15. La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá deberá garantizar un espacio de estacionamiento para los vehículos diferentes a las bicicletas el cual deberá estar por fuera de la zona de reserva conforme al documento técnico presentado por parte de la entidad antes citada.

16. Se deberá establecer por parte de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR el cumplimiento previo a cada una de las obligaciones impuestas en el presente acto administrativo, para lo cual dentro de los 30 días calendario antes a la apertura del sendero se deberá informar a la CAR para que revise el cumplimiento de las mismas, de lo cual se levantará un acta e informe técnico que así lo consignen y donde se permita la apertura del mismo los cuales deberán ser remitidos a la presente serie documental.

17. Una vez se verifique el cumplimiento de las obligaciones antes señaladas, y se suscriba el acta de cumplimiento, la mediada preventiva impuesta quedará levantada de manera automática.

18. La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá deberá garantizar un espacio de estacionamiento para vehículos por fuera de la zona de reserva que no provoquen inconvenientes a los residentes de los predios aledaños al sendero, dichos lugares deberán estar plenamente identificados y debidamente señalizados, si es del caso se deberá buscar el apoyo de las demás entidades de orden Distrital que permitan evitar congestiones de vehículos y afecten la tranquilidad de los pobladores cercanos a esta zona de reserva.

La CAR realizará cada dos meses seguimiento y generará informes técnicos en los que se establezca su cumplimiento, con la finalidad de fijar el acto administrativo como instrumento ambiental definitivo para le manejo de la zona de reserva.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1 Diseño Centrado en el Usuario

Es una metodología de Diseño que busca poner al usuario final en el centro del proceso de diseño y desarrollo de productos y abarcando todo el ciclo de vida, a partir de la etapa inicial de planificación y análisis, pasando por los requerimientos hasta las verificaciones finales. Según la División de Tecnologías Multimedia del Instituto Tecnológico de Aragón (2015) “La metodología UCD se basa en varios estándares internacionales, como Por ejemplo: ISO 13407: proceso de diseño orientado a las personas, ISO9241-210 Estándares de diseño para sistemas interactivos centrados en el ser humano. Ellos definen herramientas que

incluyen una serie de actividades a lo largo del ciclo de vida de desarrollo del producto, pero no se especifica el método a utilizar cada uno de ellos"(p.5)

Una de las ideas centrales presentadas por la metodología UCD es: El proceso de desarrollo no puede resolverse como un proceso lineal, pero requiere revisiones ágiles e iterativas, que incluyen la revisión y evaluación continua del proceso (rediseño, nuevo desarrollo) Todo el ciclo de vida de desarrollo de la solución.

El siguiente es el modelo UCD especificado en ISO9241-210, que busca constituir un marco general, el cual acoge diferentes actividades con la relación y el desarrollo de la dependencia entre ellos (Figura 6):

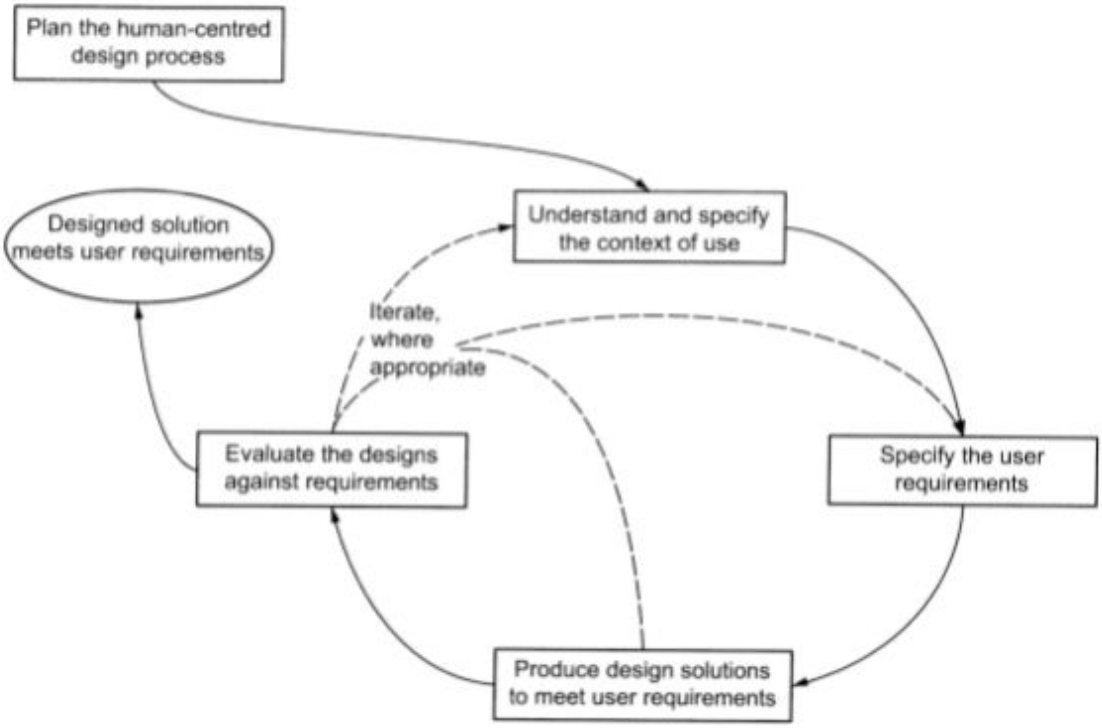


Figura 6: Modelo de diseño centrado en usuarios según la ISO9241-210

6.1.1 Diseño Iterativo a partir del D.C.U.

Inicialmente, la iteración puede definirse como el proceso repetitivo de las actividades cognitivas del diseñador durante la etapa conceptual (Jin y Chusilp, 2005). Su propósito es establecer y buscar ideas desarrolladas para la creación de conceptos por medio del proceso de reflexionar o pensar. La materialización, como parte de uno de los objetivos de los procesos de iteración, puede
ser dada en lenguaje gráfico a través de bocetaciones, o a través de artefactos en
tres dimensiones que permitan generar diálogos de construcción de conocimiento,
tanto desde una perspectiva cognitiva individual como en ámbitos de interacción
con otros individuos comprometidos en dicha actividad. Benami y Jin (2002) explican los procesos de iteración como una propiedad de estimulación para la construcción de significación, correspondencia, recuperación de memoria, asociación, y transformación del proceso de encontrar ideas de manera creativa.

7. Análisis de Factores Ergonómicos para Diseño

Por las características y objetivos de mi proyecto, es de suma importancia consolidar herramientas de análisis ergonómico frente a las caídas para determinar requerimientos en la etapa de ideación y creación. A partir de ello, he tomado herramientas propias de la