



# UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

---

**B U C A R A M A N G A**

---

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDUCACIÓN





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDUCACIÓN



# PROPUESTA DE ESCALA DE DIFICULTAD PARA SENDEROS

## Autores

Sara Natalia Vanegas Becerra

Emmanuel Verdooren Flórez

## Docentes tutores

Alba Liliana Murillo López

Luis Gabriel Rangel Caballero





**Grupo de Investigación:**  
**ser Cultura y**  
**movimiento**

- Semillero de investigación: Actividad física, deporte y sociedad en medio ambiente natural.



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

No existe una escala de dificultad que relacione las características geográficas y las objetivas o subjetivas en relación a la percepción del esfuerzo de los senderistas, al momento de convocar a las salidas se utilizan escalas empíricas.

**Pregunta Problema:** ¿Cuáles son los niveles de dificultad en los senderos de Colombia?

Ejem:

Escala de 1 a 10 ( sin base científica, es una versión subjetiva o por experiencia)

Escalas musicales: DO, RE, MI, SOL, FA, LA, SI ( sin base científica es una versión subjetiva o por experiencia)







# OBJETIVOS

## General:

- Validar la escala SENDIF en el terreno colombiano.

## Específicos:

- Establecer la distancia y el desnivel de las rutas.
- Identificar los aspectos que determinan el nivel de dificultad de un sendero teniendo en cuenta la metodología SENDIF
- Establecer la puntuación y los rangos de dificultad para cada uno de los aspectos que determinan la dificultad de un sendero teniendo en cuenta la literatura científica consultada.

# METODOLOGÍA

- Investigación descriptiva de corte transversal.
- Se tomar0n en cuenta 20 senderos de Santander en un muestreo por conveniencia para su descripción y posterior propuesta de escala de dificultad.

**CAMINATA 26 Nov. 2023**



**Km 33 Virgen Las Iguanas-  
Canta Alta-San Roque**

*Temp. 30°C, 15.5 kms, 7h E: 8(1-10)*

**CUPO LIMITADO**

**CITA: CASA ORFA 6:30 AM**



**REQUISITOS:** Pagar Bus + seguro MD, acatar normas de andar en Grupo y respetar al guía, llevar desayuno y merienda, dinero para gastos varios.

**INFORMACION**



# METODOLOGÍA



SENDIF (Criterio para determinar el grado de dificultad de itinerarios a pie)

FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE DEPORTES DE MONTAÑA

Se tomaron los datos en las caminatas que organizan los grupos de senderistas en el departamento de Santander



La escala Borg de esfuerzo percibido se ha usado principalmente para evaluar la "tensión" subjetiva experimentada durante el ejercicio dinámico (DUNBAR et al., 1992).

# SENDERISTAS DEL ÁREA METROPOLITANA

- \*Senderos y Cascadas
- \*Caminos Reales
- \*Oxígeno
- \*Rastros





SOM Pirineu

ICMPSA

Calculadora SENDIF

Calculadora SENDIF

CALCULADORA SENDIF

per determinar la dificultat dels itineraris a peu

Don tipus d'itinerari, dues calculadores

Aquesta aplicació calcula la dificultat física d'un itinerari.  
 El resultat és el grau de dificultat.  
 Consulta la pàgina de ajuda SENDIF per a més informació.

ICMPSA

Calculadora SENDIF

Veureu dues calculadores, segons el tipus d'itinerari:

A) Itineraris d'anada i tornada, o circulars. Són aquells en què el punt d'inici coincideix amb el punt final.

B) Itineraris lineals, o per etapes. Són aquells en què es comença a caminar en un punt i s'acaba en un de diferent. També es poden correspondre a itineraris de només baixada (l'ascens s'ha fet amb algun mitjà de transport motoritzat).

**A**

circular

anada i tornada

**B**








**A** ITINERARIS ANADA-TORNADA / CIRCULARS  
Punt inici = Punt final

**B** ITINERARIS LINEALS / ETAPES  
Punt inici ≠ Punt final

## Contextos metodología SENDIF

# CARACTERÍSTICAS DEL SENDERO SEGÚN LA DIFICULTAD TÉCNICA

SENDIF (Criterio para determinar el grado de dificultad de los itinerarios a pie).

Condiciones de los caminos que comportan dificultad técnica		
	<b>TERRENO COMPLEJO</b> Resbaladizo, pedregoso...	En algunos tramos el propio camino presenta ciertas dificultades: a poco que llueva suele estar fangoso, es resbaladizo porque hay piedra suelta o por el tipo de suelo (arcilloso, arenoso...), o la huella es poco evidente y se pierde en ciertos puntos.
	<b>PENDIENTE PRONUNCIADA</b> En algunos tramos	Algunos tramos del camino, aunque sean cortos, presentan una fuerte pendiente que puede generar dificultades a personas no acostumbradas a este tipo de terreno, sobre todo niños y ancianos.
	<b>CRUCE DE RÍOS</b> Sin equipamiento o en mal estado	Hay puntos del itinerario en los que se deben cruzar ríos de una cierta anchura y con caudal abundante. Estos pasos pueden estar equipados con algún tronco en mal estado o, sencillamente, no estar equipados. Cruzar el río se convierte en una aventura.
	<b>CAÍDA DE PIEDRAS</b> Riesgo medio o alto	En ciertos puntos del itinerario existe riesgo de caída de piedras o rocas, ya sea por el paso de personas o animales, o por la composición del terreno. Si son tramos cortos es necesario informar, si son más largos hay que recomendar llevar casco.
	<b>EXPOSICIÓN AL VACÍO</b> Precipicios	Algunos tramos del itinerario pasan cerca de precipicios y están muy expuestos al vacío, lo que puede generar vértigo en personas sensibles. Si hay elementos de seguridad (como cuerdas o cadenas), la sensación puede disminuir.
	<b>TRAMOS EQUIPADOS</b> Escaleras, cadenas, etc.	Algunos tramos de fuerte pendiente (y tal vez expuestos al vacío) están equipados con cuerdas, escaleras, barandas o cadenas. Aunque estos soportes están pensados para dar seguridad, en algunos casos superarlos resulta exigente.
	<b>TREPADA NECESARIA</b> Hay que valerse con las manos	El itinerario presenta tramos de subida que hay que superar trepando, es decir, agarrándose a las rocas con las manos y los pies y subiendo de golpe todo el peso de uno mismo. Trepas puede ser divertido, pero para muchos resulta complicado.








UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDUCACIÓN



# LOS 5 GRADOS DE DIFICULTAD FÍSICA

Para establecer el grado de dificultad física, se tuvo en cuenta las categorías establecidas por el método SENDIF (Criterio para determinar el grado de dificultad de los itinerarios a pie), teniendo en cuenta la siguiente escala.

Los 5 grados de dificultad física		
	<b>MUY FÁCIL</b>	Recorridos de hasta 6 km y con un desnivel positivo acumulado de máximo 50 m. Son aptos para todo tipo de públicos y recomendados especialmente para familias con niños pequeños y personas mayores (siempre y cuando en el camino no exista algún elemento importante que genere dificultad técnica).
	<b>FÁCIL</b>	Recorridos que pueden alcanzar los 13 km (si son planos) o los 225 m de desnivel positivo acumulado. A pesar de ser aptos para personas con escasa preparación física, ya no son recomendables para niños pequeños ni personas mayores.
	<b>MODERADA</b>	Recorridos que, si son planos, pueden llegar a los 20 km, o que, si son cortos, pueden alcanzar desniveles positivos acumulados de hasta 575 m. Estos itinerarios ya son más exigentes y requieren una cierta preparación física, o estar dispuestos a caminar más de 4 horas (contando la vuelta al punto de inicio).
	<b>EXIGENTE</b>	Recorridos con un desnivel positivo acumulado que puede llegar a los 800 m, por lo que son aptos para personas que caminan por la montaña con cierta regularidad, o que cuentan con una buena condición física.
	<b>MUY EXIGENTE</b>	Recorridos de alta montaña que fácilmente alcanzan desniveles positivos acumulados de 900 m, por lo que suelen ser ascensiones a cimas o a collados situados por encima de los 2.000 m de altura. Son itinerarios aptos para personas muy habituadas a caminar por la montaña.



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEEDUCACIÓN



# Tabla 1. Descripción de las rutas realizadas

N	Grupo	Lugar	Ruta
1	Conexión natural	Girón, Santander	Cañón de las iguanas
2	Rastros	Tona - Charta Santander	Tona – Charta
3	Senderos y cascadas	Paramo Santurbán Santander	Berlín – Laguna Los Tutos
4	Senderos y cascadas	Rionegro, Santander	Rionegro – Cascada Churriscas
5	Senderos y cascadas	Tona - Floridablanca, Santander	Km 22 vía Tona - Hortensias
6	Senderos y cascadas	Piedecuesta, Santander	Las 3 Judías
7	Caminos reales	Charta, Santander	Charta – California
8	Senderos y cascadas	Piedecuesta – Los Santos, Santander	Pescadero – Hacienda Santa Bárbara, Los Santos,
9	Senderos y cascadas	Rionegro, Santander	El Bambú – Cascada Brisas



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
**BUCARAMANGA**

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDUCACIÓN





Tabla 2. Descripción de la Ruta 1: Cañón de las Iguanas



- Grupo: **Conexión Natural**
- Número: **16 senderistas (11 hombres, 5 mujeres)**
- Edad promedio: **56.17 años**
- Frecuencia de práctica: **semanal**
- Tiempo de experiencia promedio: **14.75 años**

#### CAÑÓN DE LAS IGUANAS

Distancia	Desnivel positivo	Desnivel negativo	Característica del Recorrido
6.25 km	330 metros	330 metros	
Temp. Máxima	Temp. Mínima	Promedio de Intensidad del Recorrido según escala de Borg	Intensidad del recorrido
23 °C	21 °C	5.58	Actividad física moderada
CARACTERÍSTICAS DEL SENDERO SEGÚN DIFICULTAD TÉCNICA			
Terreno complejo, pendiente pronunciada, cruce de ríos, caída de piedras, exposición al vacío, tramos equipados y trepada necesaria.			
ANCHO PREVALENTE DEL SENDERO		GRADO DE DIFICULTAD SEGÚN MÉTODO SENDIF	
• <60 cm		• Fácil	



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDUCACIÓN



Tabla 3. Descripción de la Ruta 2: Tona-Charta



- **Grupo: Rastros**
- **Número: 22 senderistas (12 hombres, 10 mujeres)**
- **Edad promedio: 54.90 años**
- **Frecuencia de práctica: semanal**
- **Tiempo de experiencia promedio: 13.26 años**

#### TONA-CHARTA

Distancia	Desnivel positivo	Desnivel negativo	Característica del Recorrido
9.17 km	676 metros	537 metros	Una sola dirección
Temp. Máxima	Temp. Mínima	Promedio de Intensidad del Recorrido según escala de Borg	Intensidad del recorrido
23 °C	21 °C	5.77	Actividad física moderada
CARACTERÍSTICAS DEL SENDERO SEGÚN DIFICULTAD TÉCNICA			
Terreno complejo, pendiente pronunciada, cruce de ríos, trepada necesaria.			
ANCHO PREVALENTE DEL SENDERO		GRADO DE DIFICULTAD SEGÚN MÉTODO SENDIF	
• 120-180cm		• Moderada	



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDEUCACIÓN



Tabla 4. Descripción de la Ruta 3: Laguna los Tutos



- **Grupo: Senderos y cascadas**
- **Número: 25 senderistas (14 hombres, 11 mujeres)**
- **Edad promedio: 52.48 años**
- **Frecuencia de práctica: semanal**
- **Tiempo de experiencia promedio: 9.66 años**

#### LAGUNA LOS TUTOS

Distancia	Desnivel positivo	Desnivel negativo	Característica del Recorrido
14.27 km	444 metros	22 metros	Ida y vuelta
Temp. Máxima	Temp. Mínima	Promedio de Intensidad del Recorrido según escala de Borg	Intensidad del recorrido
23 °C	21 °C	5.58	Actividad física moderada
CARACTERÍSTICAS DEL SENDERO SEGÚN DIFICULTAD TÉCNICA			
Terreno complejo, pendiente pronunciada, cruce de ríos, caída de piedras, exposici			
ANCHO PREVALENTE DEL SENDERO		GRADO DE DIFICULTAD SEGÚN MÉTODO SENDIF	
• <60 cm		• Fácil	



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEEDUCACIÓN



# RESULTADOS

---

Un total de 118 senderistas (59 mujeres, 58 hombres) con una mediana de edad de 53 años (p25:44 – p75:61) valoraron los recorridos usando la escala subjetiva de percepción del esfuerzo de Borg. El 92.31% de los participantes reportó una frecuencia de práctica semanal. La mediana de meses de práctica de senderismo fue de 96 meses (p25:36 – p75:192). La mayor parte de los recorridos fueron categorizados con una intensidad moderada (45%) y vigorosa (35%). El rango de distancia registrada de los recorridos está entre 6 y 28 kilómetros. En cuanto a la ponderación de factores para determinar el grado de dificultad de un sendero se establecieron 2 factores: Desnivel positivo y negativo y escala subjetiva de Borg. En esta ponderación de factores participaron un total de 55 individuos, 17 expertos en ciencias de la actividad física y el deporte y 38 senderistas experimentados de los grupos de Bucaramanga y su área metropolitana. Los participantes en modo entrevista daban una valoración de 1 a 10 a la dificultad subjetiva del esfuerzo realizado en cada una de las caminatas.





Recorrido	Distancia (kms.)	Desnivel positivo (msnm)	Temperatura (Mín. – máx.)	Promedio de Intensidad del Recorrido según escala de Borg	Intensidad del recorrido
Cañón de las Iguanas	6.25	330	21 °C - 23 °C	5.58	Moderada
Tona - Charta	9.17	676	14 °C - 22 °C	5.77	Moderada
Berlín – Laguna los Tutos	14.27	444	7 °C - 10 °C	6.64	Moderada
Rionegro – Cascada Churriscas	12.71	363	14 °C - 22 °C	3.62	Ligera
Km 18 vía Berlín – Las hortensias	9.23	726	18 °C - 20 °C	4.23	Moderada
Km 16 vía Berlín – Cerro la Judía – Km 40 vía Berlín	10	1534	15 °C - 22 °C	7.82	Vigorosa
Charta – California	20.5	593	16 °C - 24 °C	7.19	Vigorosa
Pescadero – Hacienda Mesa de los Santos	13.3	1390	22 °C - 29 °C	7.22	Vigorosa
Sector del Bambú – Cascadas de Misiguay	15.6	498	24 °C - 29 °C	5	Moderada
Quince letras – Alto de las cabras – La Ceba	12.5	898	21 °C - 26 °C	6.8	Moderada
Pescadero – Cepitá	12	253	21 °C - 31 °C	6	Moderada
Los Santos – Jordán – Los Santos	11.2	848	25 °C - 40 °C	6.36	Moderada
San Miguel – Laguna de Ortices	12	655	25 °C - 40 °C	8.4	Vigorosa
Pescadero – Guaca	28	2400	25 °C - 35 °C	9	Extrema
Pescadero – El Barro – Pescadito - Cepita	22	785	25 °C - 40 °C	8.6	Vigorosa
Guane – Zapatoca	23.5	1450	26 °C - 38 °C	7.2	Vigorosa
Menzuly – Umpalá – El Tope	24.5	1063	22 °C - 29 °C	7.7	Vigorosa
Menzuly – Umpalá – Quince letras	11.4	509	22 °C - 29 °C	5.3	Moderada

# Conclusiones:

- La escala SENDIF (Criterio para determinar el grado de dificultad de itinerarios a pie. FEDME), es una metodología pertinente para describir el nivel de dificultad de Senderos en Colombia, los resultados con equivalentes con una diferencia estadísticamente significativa.



# Bibliografía

- Rico, E. R., & Rubio, C. F. Q. (2012). Acciones educativas para reducir el impacto ambiental de las actividades físicas desarrolladas en el medio natural. EmásF: revista digital de educación física, (15), 46-57
- Delgado-Campuzano, D. V., Villacís, A., Cedeño, J., & Oviedo, B. W. (2016). La sostenibilidad a través de la capacidad de carga en los senderos turísticos del Bosque Protector Cerro Blanco, provincia del Guayas, Ecuador. Revista Interamericana de Ambiente y Turismo-RIAT, 12(1), 105-115
- Granda Granda, H. V. (2016). El senderismo como actividad saludable, para mejorar la calidad de vida durante el tiempo libre de los niños, barrio san José de Vilcabamba cantón Loja (Bachelor's thesis).
- Jiménez Oviedo, Y., Núñez, M., & Coto Vega, E. (2013). La actividad física para el adulto mayor en el medio natural. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, 14(27).
- Sotomayor Mosquera, P. R., Sosa Bolaños, D. I., & Parra Cárdenas, H. A. (2017). Diagnóstico del nivel de actividad física y el senderismo en Sangolquí: estudio por rango etario. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 36(3), 1-22.
- Flores, C., Barrera Pérez, O. D., & Pérez, F. J. (2013). "Construyendo argumentos territoriales": el caso del turismo rural comunitario en AMUPEBLAN, Nicaragua (No. 46). Nitlapan-UCA.
- Abellán, F. C., & Martínez, C. G. (2016). Uso y gestión del paisaje para la actividad turística en el medio rural: aproximación teórica y empírica en el sureste de Castilla-La Mancha (Albacete). Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, (72).
- Martínez Ibarra, E., & Pardo Martínez, R. (2017). Preferencias limáticas para la práctica del senderismo en España: resultados preliminares. Investigaciones Turísticas. 2017, 13: 164-177. doi:10.14198/INTURI2017.13.08
- Ramos Castellanos, P. (2018). Actividad física prolongada y equilibrio hidroelectrolítico: el problema de la hiponatremia por hiperhidratación.
- Porta Regué, O. (2014). Extracción de mapas en base a trayectorias GPS de senderismo. Facultat d'Informàtica de Barcelona - Enginyeria Informàtica (Pla 2003) [1189]
- Calderón, M. M., & Chacón, B. H. M. (2017). Caracterización física de los principales senderos de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes. Pensamiento Actual, 17(1), 61-73.
- Calderón, M. M., & Chacón, B. H. M. (2015). Caracterización física de los principales senderos de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes. Pensamiento Actual, 17(1), 61-73.
- Valencia, A., Muñoz, I., Robayo, J., & Flórez, C. (2012). Análisis e interpretación del estudio semidetallado de suelos de la cuenca del río Jamundí



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDUCCIÓN



Galacho Jiménez, F.B. y Arrebola Castaño, J.A. (2010): Metodología aplicada para la evaluación con SIG y EMC de senderos según las condiciones físicas del terreno. En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos. Secretariado de Publicaciones

Montenegro Trejo, C. M., & Ramos Pacheco, Y. D. (2014). El Dibu Oá como instrumento de evaluación de la efectividad de las guiatras del recorrido por El Sendero en el Jardín Botánico de Naguanagua y Herbario de Carabobo (Bachelor's thesis).

Camacho, R., & Jessenia, E. (2018). Evaluación de la capacidad de carga turística con sus recomendaciones de manejo adaptativo en los senderos del Área Natural Provincial De Recreación “Cerro De Hayas”(Cantón Naranjal) (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).

Cantú, M. P., Becker, A., Bedano, J. C., & Schiavo, H. F. (2007). Evaluación de la calidad de suelos mediante el uso de indicadores e índices. Ciencia del suelo, 25(2), 173-178.

OPAZO, N. K. C. (2012) Metodología piloto para la clasificación de senderos en Áreas Protegidas de la Región de Los Ríos.

Ripoll, M. V., Kurbán, A., Papparelli, A., Cúnsulo, M., & Roca, G. (2010). Condiciones térmicas de un espacio verde urbano en clima árido. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 14, 11-09.

Sojo Mora, B. L., Jiménez Oviedo, Y., & Fernández Fonseca, E. (2011). Identificación de posibles espacios para senderos en el campus de la Sede del Atlántico y la Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos (FEIMA).

GONZÁLEZ, V. M. G., & RENDÓN, D. M. J. P. ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN IMPACTO DEL DESARROLLO ECOTURÍSTICO EN LOS MEDIOS DE VIDA SUSTENTABLES PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE LOS POBLADORES DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA RÍA CELESTÚN.

Orgaz Agüera, F. (2012). Potencialidades del turismo ecológico en República Dominicana: diseño y creación de la eco-ruta Macorix. En Turismo y sostenibilidad: V jornadas de investigación en turismo (487513), Sevilla: Facultad de Turismo.

Fajardo Benavides, I. E., & Flores Méndez, J. I. (2001). Propuesta metodológica de estudios de impacto ambiental para proyectos ecoturísticos desarrollada en Ecodesarrollo Miramar, San Juan del Sur, Rivas (Doctoral dissertation).

file:///C:/Users/natal/OneDrive/Documentos/Material%20Semillero%20senderos/MetodoSENDIF\_Guia\_VersionWEB\_ESP.pdf



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
BUCARAMANGA

PERSONERÍA JURÍDICA 3645 DEL 6 DE AGOSTO DE 1965 - VIGILADA MINEDUCCIÓN

