

**Estrategias económicas y de conservación dirigidas a fortalecer el sector turístico de la Quebrada Cune y Salto de los Micos de Villeta, Cundinamarca**



**FASE IV**

**Estrategias económicas y de conservación dirigidas a fortalecer el sector turístico de la Quebrada Cune y Salto de los Micos de Villeta, Cundinamarca FASE IV, V y VI**

**Investigadores:**

**Biol. Msc. CLARA SANTAFÉ MILLÁN**

**Biol. Esp. LAURA SUAREZ ROMERO**

**Agosto, 2023**



## **Biólogos de Campo**

**Lorena Camargo Cortes  
Natalia Jiménez Vargas  
Elizabeth Sánchez Briceño  
Ana Camila Camargo Barrera**

## **Fotografías**

**Laura Suarez Romero  
Elizabeth Sánchez Briceño  
Natalia Jiménez Vargas  
Lorena Camargo Cortes  
Camila Camargo Barrera**

## **Impresión**

**Centro de Impresión Universidad El Bosque  
Av. Cra.9 N°131A-02  
Programa de Biología PBX: (571)6489000 Ext: 1598**

## **Tabla de contenido**

1. Introducción .....	5
-----------------------	---

2. Metodología .....	7
2.1 Evaluación Capacidad de Carga .....	13
2.1.1. Capacidad de carga física (CCF).....	13
2.1.2. Capacidad de carga real (CCR) .....	14
2.1.2.1. Factores de corrección de capacidad de carga real (CCR) .....	16
2.1.3. Capacidad de carga efectiva (CCE).....	16
3. Resultado	
3.1 Evaluación Capacidad de Carga .....	13
3.1.1. Capacidad de carga física (CCF).....	13
3.1.2. Capacidad de carga real (CCR) .....	14
3.1.2.1. Factores de corrección de capacidad de carga real (CCR) .....	16
3.1.3. Capacidad de carga efectiva (CCE).....	16
4. Referencias Bibliográficas .....	37

## **1. Introducción**

El turismo es una actividad económica importante para Colombia, y el Sendero Salto de los Micos es uno de los destinos turísticos más populares de la región. El sendero tiene 1.8 km que

lleva a los visitantes a un paisaje natural donde pueden disfrutar de la belleza natural de las cascadas, los arroyos y la vida silvestre. La visita no controlada de los turistas para fines no permitidos ha planteado preocupaciones sobre el impacto del turismo en el medio ambiente y la sostenibilidad del sendero.

Por lo tanto, se ha identificado la necesidad de desarrollar la metodología de capacidad de carga para el sendero, que es un concepto utilizado para determinar la cantidad de visitantes que un recurso natural puede soportar sin sufrir daños. La medición de la capacidad de carga es importante para garantizar que los recursos naturales se utilicen de manera sostenible. Este documento presenta los resultados de la medición de la capacidad de carga en el Sendero Salto de los Micos.

## 2. Metodología

### 2.1 Evaluación Capacidad de Carga

Para estimar la capacidad de carga turística (CCT) del sendero El Salto de los Micos se adaptó de la metodología de Cifuentes (Cifuentes, 1992) y (Santafé, 2021), la cual establece el número máximo de visitantes sobre un área sin que se generen alteraciones sobre la calidad de la experiencia turística y el ambiente en predios públicos, su cálculo está sujeto a las condiciones específicas de la zona de estudio, las cuales son dinámicas y tienden a cambiar en el tiempo. Para determinar esta capacidad se evalúan tres niveles: Capacidad de carga física (CCF), capacidad de carga real (CCR) y capacidad de carga efectiva (CCE).

#### 2.1.1. Capacidad de carga física (CCF)

Hace referencia al límite máximo de grupos que puede visitar un sitio durante un día, para el cálculo de esta capacidad es imperativo tener en cuenta el espacio mínimo óptimo de movimiento por visitante, el espacio disponible y la relación entre el horario y el tiempo de visita (Tabla 1). La CCF tiene como premisa que cada persona requiere 1m<sup>2</sup> de espacio para moverse libremente. Si el ancho del sendero es menor de 2m, se traduciría en 1m lineal.

**Tabla 1.** Variables y fórmulas para estimar la capacidad de carga física (CCF)

Variable	Formula
<b>S:</b> Superficie disponible, en metros lineales	<b>CCF= S/sp*NV</b>
<b>sp:</b> Superficie usada por persona = 1m por persona	
<b>NV:</b> Número de veces que puede ser visitado el sitio por la misma persona en un día	<b>NV= Hv/tv</b>

<b>Hv:</b> Horario de visita	<b>tv:</b> Tiempo necesario para visitar cada sendero
------------------------------	---

### 2.1.2. Capacidad de carga real (CCR)

Usa diferentes factores de corrección, estos serán elegidos dependiendo las características del sendero en donde se consideran variables físicas, ambientales y biológicas. Para hallarla se utilizarán las siguientes formulas (Tabla 2).

**Tabla 2.** Variables y fórmulas para estimar la capacidad de carga real (CCR)

Variable	Formula
<b>FC:</b> Factor de corrección (expresado en porcentaje)	<b><math>FC = MI / Mt * 100</math></b>
<b>MI:</b> Magnitud limitante de la variable	
<b>Mt:</b> Magnitud total de la variable	
<b>Después de obtener los factores de corrección, se procede al cálculo de la CCR mediante la siguiente ecuación</b>	
<b><math>CCR = CCF * (FCso * FCero * FCacc * FCpre * FCf)</math></b>	
Erodabilidad (FCero)	Tiempo de cierre (FCt)
Accesibilidad (FCac)	Disturbio a la fauna (FCf)
Precipitación (FCpre)	Social (FCso)

#### 2.2.2.1. Factores de corrección de capacidad de carga real (CCR)

- **Factor de Corrección erodabilidad (CFero)**

Permite conocer el grado de susceptibilidad que tiene una superficie a erosionarse, para lo cual se toma en consideración el tipo de suelo y la pendiente (baja menor al 10%, media entre el 10% y 20% y alta mayor al 20%).

- **Factor de Corrección de Accesibilidad (FCa)**

Mide la dificultad de movimiento de los visitantes dependiendo de que tan difícil sea el sendero en relación a la pendiente, la dificultad se divide en tres categorías alta (>20%), media (10-20%) y baja (<10%). La fórmula para hallar este factor de corrección es (Tabla 3):

**Tabla 3.** Variables y fórmulas para estimar el factor de Accesibilidad (FCa)

Variables	Formula FCa
Ma: Metros del sendero con alta erodabilidad	$1 - ((Ma * 1.5) + Mm * 1) / Mt$

- **Factor de corrección de precipitación (FCpre)**

Es importante esta variable pues afecta directamente el estado de la visita y la dificultad del desplazamiento sobre el sendero. Para el cálculo de este factor se debe tener en cuenta los meses de mayor precipitación (Tabla 4).

**Tabla 4.** Variables y fórmulas para estimar el factor de corrección de precipitación (FCp)

Variables	Formula FCpre
HI: Horas limitantes de lluvia por año (tiempo total anual de lluvias en días* horas de lluvia aproximada por día)	<b>FCpre: 1- HI/Ht</b>
Ht: Total de horas anuales	

- **Factor de Corrección disturbio de fauna (FCf)**

Para este factor deben ser primordiales las especies que están en categoría de amenaza, sean indicadoras, representativas o susceptibles a disturbios antrópicos. Cuando las especies sean elegidas se procede a investigar sobre sus periodos sensibles, es decir cuando se encuentren en época reproductiva, apareamiento y anidación. A partir de la información indagada se pueden establecer los tiempos límites para actividades turísticas. La estimación del FCf se halla a partir de la siguiente formula (Tabla 5).

**Tabla 5.** Variables y fórmulas para estimar el factor de corrección de precipitación (FCp)

Variables	Formula FCf
MI: Tiempo limitante en meses del periodo de reproducción, apareamiento y anidación de la especie	<b>FCf: 1- MI/Mt</b>
Mt: Total de meses del año (12 meses)	

**- Factor de Corrección Social**

Considera variables relacionadas con la calidad y satisfacción de visita a los atractivos. Tiene en cuenta el número de personas por grupo, número de grupos, distancia entre grupos, espacio mínimo requerido por visitante y por grupo (Tabla 6). Para determinar el número de personas por grupo se tendrá en cuenta las especies limitantes y los siguientes criterios:

- Número de personas por grupo (PG): definido a partir de la especie biológica limitante
- Distancia entre grupos (DG): 100 m
- Superficie usada por persona: 1m<sup>2</sup>

**Tabla 6.** Variables y fórmulas para estimar el factor de corrección faunístico (FCf)

Variable	Formula
Definición de número de personas (P)	<b>P= NG*PG</b>
NG: Numero de grupos que puede estar simultáneamente en cada sendero	<b>NG=L/D</b>
L: Distancia total del sendero	
D: Distancia entre personas	<b>D: DG+SG</b>
DG: Distancia ente grupos	
SG: Distancia requerida por el grupo (PG*SP)	
<b>Magnitud limitante: Porciones del sendero que no pueden ser ocupadas por que hay que mantener una distancia mínima entre grupos</b>	<b>MI=Mt - P</b>
Mt: Distancia total del sendero	
<b>Hallar el valor de factor de corrección social</b>	
<b>FCs= 1-MI/Mt</b>	

2.1.2. Capacidad de carga efectiva (CCE)

Representa el número máximo de visitas permitidas en el sendero junto a la capacidad de manejo de la actividad ecoturística desde una perspectiva en gestión y administrativa. Para



hallar este valor se tienen presentes variables como infraestructura, recurso humano y equipamiento las cuales se evaluarán a partir de criterios de cantidad, estado, localización y Funcionalidad El cálculo de la capacidad de carga efectiva parte de la CCR y es corregida de acuerdo a los factores establecidos en la capacidad de manejo del área CM con la ecuación 1.

$$\text{Ecuación 1: } CCE = CCR * CM$$

Téngase en cuenta las siguientes definiciones

- Cantidad: Relación de la proporción entre la cantidad existente y la cantidad optima a criterio del investigador.
- Estado: Condiciones de conservación y uso de cada componente dentro de las variables.
- Localización: Es la ubicación y distribución espacial apropiada de los componentes en el área, así como la facilidad de acceso a los mismos.
- Funcionalidad: Utilidad práctica tanto para el personal como para el turista de un determinado componente y es el resultado de la combinación de los criterios de estado y localización.

La escala porcentual para calificar cada criterio está adaptada de la ISO 10004 (Tabla 8)

**Tabla 7.** Escala de calificación para los criterios de la CCE

%	Valor	Calificación
<25	0	Insatisfactorio
26 – 50	1	Poco satisfactorio
51 - 75	2	Satisfactorio
>75	3	Muy satisfactorio

Para realizar el cálculo se debe obtener el total de cada componente de cada variable de acuerdo con la calificación de los criterios, posteriormente a ese total se le haya un factor. El promedio de todos los factores será el factor total de cada una de las tres variables a evaluar (infraestructura, equipamiento y personal). Finalmente, el valor total de la CM se establecerá a partir del promedio de los factores de las tres variables, expresado en porcentaje.

### 3. Resultados

#### 3.1 Capacidad de Carga

La estimación de la capacidad de carga se realizó para el sendero El Salto de Los Micos, es importante resaltar que este sendero fue evaluado bajo el supuesto de actividades turísticas de contemplación. Para estimar la capacidad de carga turística (CCT) del sendero El Salto de los Micos se realizó siguiendo la metodología de Cifuentes (Cifuentes, 1992), la cual establece el número máximo de visitantes sobre un área sin que generen alteraciones sobre la calidad de la experiencia turística y el ambiente, su cálculo está sujeto a condiciones específicas de la zona de estudio, las cuales son dinámicas y tienden a cambiar en el tiempo. Para determinar esta capacidad se evalúan tres niveles: Capacidad de carga física (CCF), capacidad de carga real (CCR) y capacidad de carga efectiva (CCE).

### 3.1.1 Capacidad de carga física (CCF)

Para obtener la capacidad de carga física del Salto de los Micos se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Una persona necesita de 1m<sup>2</sup> para moverse libremente dentro del sendero.
- b) El tiempo de apertura y cierre del atractivo es:
  - 8 horas de 8:00 am a 4:00 pm

Este horario es ideal pues los visitantes pueden avistar diferentes grupos biológicos

- c) El tiempo de visita estimado para el sendero es máximo de 2 horas

Actualmente el acceso al sendero es abierto, sin embargo, el horario planteado está sujeto al tiempo en el que se registró mayor actividad turística. El tiempo de ascenso y descenso al salto 1 y 2 es dependiente del clima y mantenimiento de la infraestructura. El recorrido del sendero hacia el Salto de los Micos iniciará desde el Instituto municipal para el turismo, la cultura, la recreación y el deporte de Villeta con un trayecto bidireccional. El valor de la capacidad de carga física (CCF) para el salto de los micos fue de 7360 visitas al día (tabla 8).

**Tabla 8.** Capacidad de Carga Física (CCF) del Salto de los Micos

Senderos	Variables				CCF
	(S) Distancia (m)	(Sp) Superficie usada por persona	(Hv) Horario de visita	(Tv) Tiempo de visita (Hora)	
Salto de los micos	1840	1	8	3	7360

Fuente: Autores

### 3.1.2 Capacidad de carga real (CCR)

Para estimar la CCR, se tomaron diferentes factores de corrección determinados por las características únicas de cada lugar, considerando variables físicas, ambientales y biológicas del sendero. La capacidad de carga real para el sendero Salto de los Micos es de 27 visitas/día (Tabla 9). Los factores de corrección serán desarrollados a continuación.

**Tabla 9.** Capacidad de carga real (CCR) del Salto de los Micos

$$CCR = CCF * (Fct * Fcpre * Fca * Fcf * FCs)$$

<b>Atractivo</b>	<b>CCF</b>	<b>Fct</b>	<b>Fcpre</b>	<b>Fca</b>	<b>FCf</b>	<b>FCs</b>	<b>Fce</b>	<b>CCR</b>
<b>Salto de los micos</b>	7360	0,25	0,76	0,79	0,19	0,13	0,90	27

Fuente: Autores

### 3.1.2.1 factores de corrección de capacidad de carga real

#### *Factor de corrección de cierres temporales*

Teniendo en cuenta que los periodos de lluvia para la región son bimodales (dos veces por año) para este factor de corrección se toman los valores de los meses con más alta precipitación que son: son abril, mayo y agosto. Gracias a estas altas precipitaciones se pueden generar crecidas súbitas de la quebrada Cune. Adicionalmente, se tiene en cuenta la **resolución de 022 de 29 de marzo del 2022**, la cual prohíbe el ingreso al salto de los micos hasta que no cese la oleada invernal con el fin de evitar accidentes.

**Tabla 10.** Factor de corrección de cierres temporales (Fct) del Salto de los Micos

Sendero	Variable		Fct	Fct * 100
	Semanas limitantes anual de cierre	Total, de semanas del año		
Salto de los micos	9	12	0,25	25

Fuente: Autores

#### *Factor de corrección de precipitaciones*

En este factor, se tienen en cuenta los valores de precipitación (tiempo de lluvia por día) del municipio de Villeta. Donde de los 360 días del año, se presenta un régimen de lluvia bimodal, es decir que se presentan 126 días de lluvias fuertes en los meses comprendidos de (marzo-abril-mayo) y (septiembre-octubre-noviembre) en las horas de la tarde, impidiendo el recorrido normal del sendero durante esa temporada. El factor de corrección de precipitaciones para el Salto de los micos fue de 0,77 como se presenta en la tabla 11.

**Tabla 11.** Factor de corrección de precipitaciones (Fcpre) del Salto de los Micos.

Sendero	Variable		Fcpre	Fcpre * 100
	H1 (Total de horas anuales)	Ht		
Salto de los micos	4320	1008	0,77	76,7

Fuente: Autores

#### *Factor de corrección de disturbio de fauna*

Para este factor de corrección se vinculan especies limitantes o especies sensibles, inicialmente fueron elegidas 6 especies encontradas en el área de influencia de la quebrada, sin embargo, a partir de los valores obtenidos en la matriz de sensibilidad, la especie que se tomó en consideración fue *Saguinus leucopus*. Cabe destacar que *S. leucopus* se encuentra dentro del listado de especies limitantes ya que presenta un rango de distribución pequeño, pues es uno de los primates endémicos de Colombia, además en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) se encuentra catalogado como vulnerable (Vu). El factor de corrección de disturbio a la fauna obtuvo un valor de 0,19 (tabla 12)

**Tabla 12.** Factor de corrección de disturbio a la fauna (FCf) del Salto de los Micos

Sendero	Especie limitante	Variables		
		(Índice de sensibilidad)	Valor Max	FCf
Salto de los micos	<i>Saguinus leucopus</i>	25	31	0,1935484

Fuente: Autores

#### Factor de corrección de accesibilidad

Se encarga de medir la dificultad de movimiento que pueden tener los visitantes al movilizarse por el sendero a causa de la pendiente. Por lo cual, se toma la pendiente medida en porcentaje (baja menor al 10 %, media entre el 10% y el 20% y alta mayor al 20%) junto a la clasificación de las categorías propuestas por Cifuentes (Cifuentes, 1992). El valor estimado para el sendero “El salto de los micos” fue 0.80, sin embargo, este valor no resalta la dificultad propia del sendero (Tabla 13).

**Tabla 13.** Factor de corrección de accesibilidad (Fca) del Salto de los Micos

Sendero	Variables			
	Mt (Longitud sendero)	MI = Mm + Ma	Fca	Fcpre*100
Salto de los micos	1840	373	0,80	79,7

Fuente: Autores

#### Factor de corrección de erodabilidad

Manifiesta el riesgo de erosión en el sendero. Para esto, se toma la variable de pendiente y textura del suelo, medida en porcentaje (baja menor al 10 %, media entre el 10% y el 20% y alta mayor al 20%). Solamente se tuvieron en cuenta los metros del sendero con una categorización de media y alta, debido a que presentan condiciones significativas al momento de limitar el uso del sendero.

**Tabla 14.** Factor de corrección de erodabilidad (*Fce*) del Salto de los Micos.

Sendero	Variables			
	Mt (Longitud sendero)	MI = Mm + Ma	Fca	Fcp <sup>re</sup> *100
Salto de los micos	1840	296,1666667	0,8390398551	83,9

Fuente: Autores

*Factor de corrección social*

Como fue expuesto anteriormente, para la capacidad de carga se plantea una especie limitante biológica para la restricción del número de personas dentro del factor social, la cual se escogió previamente en el factor de corrección de fauna. Con esta restricción del grupo se determina el número de personas que pueden estar simultáneamente dentro del sendero.

**Tabla 15.** Factor de corrección social (*Fcs*) del Salto de los Micos

Atractivos	P	FCs=1-M1/Mt		
		Ml	Mt	FCs
Salto de los micos	254	1586	1840	<b>0,138</b>

Fuente: Autores

Finalmente, se tomaron todos los resultados de los índices de corrección y se obtuvo el número máximo de visitantes del sendero por día mediante la fórmula de la capacidad de carga real CFR que arrojó un número de 27 visitas al día. Tabla 9

**3.1.3 Capacidad de carga efectiva (CCE)**

El valor máximo de visitas a partir de la capacidad de manejo para el sendero (Salto de los Micos) fue obtenido a partir de la evaluación de variables como infraestructura, equipamiento y el recurso humano, se puede estimar en las Tablas 15. La capacidad de carga efectiva sería de 5 visitas/día. Cabe aclarar que este número de visitas puede aumentar cuando la capacidad de manejo ascienda a 100%, y para ello será necesario mejorar las condiciones de las variables de infraestructura, equipamiento y el recurso humano.

**Tabla 16.** Capacidad de carga efectiva del Salto de los Micos.

$$CM = (\text{inf} + \text{equ} + \text{per}/3) * 100$$

Sendero	Infraestructura	Equipamiento	Personal	Promedio	Capacidad de manejo	CCR	CCE
Salto de los Micos	0,41	0,0	0,11	0,172	17,23%	27	4,653

Fuente: Autores

#### 4. Recomendaciones

Para aumentar el número de personas que pueden recorrer el sendero al número de la capacidad de carga real, siendo la capacidad de manejo 100% se recomienda en términos de infraestructura, equipamiento y personal:

##### Infraestructura:

Instalar y mantener las señaléticas del sendero. Completar los tramos de barandas, cubrir los puntos de abismos con cuerdas y postes de madera plástica así mismo tomar medidas con los puntos de caída de más de 1,5 m. Por otro lado, instalar un puesto de control para llevar registro del número de personas que ingresan, sus condiciones y poder dar las instrucciones para el correcto manejo del sendero (Instalar el reglamento de uso). Sugerir, a las autoridades competentes el equipamiento y que el personal de atención de desastres se encuentre equilibrado según la ley por el número de habitantes del municipio.

##### Equipamiento:

Para este ítem se consideran elementos que aportan a la gestión de los riesgos encontrados para el sendero, teniendo en cuenta lo anterior se debe considerar que en el punto de control debe reposar un botiquín de primeros auxilios, camilla e inmovilizadores en caso de emergencia y una alarma para avisar a los visitantes del riesgo por la crecida súbita, así mismos radios intercomunicadores para notificar cualquier novedad.

##### Personal:

Es indispensable que el sendero cuente con personal calificado que pueda realizar el mantenimiento y la guianza en caso de necesitarse, adicionalmente se debe fortalecer los procesos desarrollados desde el Instituto Municipal para el Turismo, la Cultura, la Recreación y el Deporte para ejercer el monitoreo y el mejoramiento que contempla el del Decreto 190 De 2022.

#### Bibliografía

Cifuentes (1992). Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas.



Santafé, C (2021). Estrategias económicas y de conservación dirigidas a fortalecer el sector turístico del municipio de Tenjo.