

# ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DE LA RESERVA NATURAL VOLCÁN MOMBACHO, GRANADA, NICARAGUA

Mario Alberto Garnier Vásquez<sup>1</sup>, Matilde Somarriba Chang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduado Ing. Recursos Naturales Renovables <sup>2</sup> Docente-investigadora UNA



### RESUMEN

Este estudio identifica los principales factores que inciden en la determinación de la CCT de los senderos *El Cráter*, *El Puma* y *El Cafetal* de la Reserva Natural Volcán Mombacho. La Capacidad de carga turística se consideró tal y como propone Cifuentes en su metodología, en tres niveles: Capacidad de Carga Física (CCF), Capacidad de Carga Real (CCR) y Capacidad de Carga Efectiva (CCE) (Cifuentes, M. 1999). Se estimó la Capacidad de Manejo (CM) de la RNVM, en 74.24%, obteniendo en el sendero El Cráter una CCE de 442 visitas/día, en el sendero El Puma de 93 visitas/día, y en el sendero El Cafetal de 753 visitas/día. Si se lograra un incremento de la CM en un 80%; el sendero El Cráter incrementaría su CCE a 476 visitas/día; el sendero El Puma a 101 visitas/día; y el sendero El Cafetal a 811 visitas/día. Este escenario está calculado para visitantes con propósitos ecoturísticos. Debido a que las visitas de estudiantes de colegio, muestran un comportamiento diferente, se realizó el cálculo considerando dichos elementos en los factores de corrección para los Sendero El Cráter y El Cafetal (El Puma no es frecuentado por estudiantes de colegio). La CCE para estudiantes en el sendero El Cráter fue de 236 visitas/día, con una CM del 74.24%, y para un escenario del 80% de CM se calcula en 255 visitas/día; para el sendero El Cafetal se calculó en 403 visitas/día a un 74.24% de CM y 434 visitas/día a una CM del 80%. Las visitas máximas reportadas para el año 2003 fueron en los meses de Enero y Junio, con 298 y 305 visitas/día; en el año 2002 se reportan los meses de Marzo y Mayo con 366 y 298 visitas/día; la visitación al Sendero El Cráter no excede aún la CCE calculada, no así si los visitantes fueran estudian-

### ABSTRACT

This study identifies the main factors that affect the VCC of the walking trails: El Cráter, El Puma y El Cafetal de la Reserve Natural Volcano Mombacho. Visitor carrying capacity is considered at three consecutive levels: Physical carrying capacity, Real carrying capacity (RCC) and Effective carrying capacity (ECC) (Cifuentes, M. 1992). The Management Capacity of the NRMV estimated was 74.24%, resulting for the walking trail El Cráter an ECC of 442 visits/day; for El Puma, 93 visits/day; and for El Cafetal, 753 visits/day. If the MC would increase up to 80%; the walking trail El Cráter ECC Hill increase to 476 visits/day; El Puma to 101 visits/day; and El Cafetal to 811 visits/day. Este escenario está calculado para visitantes con propósitos ecoturísticos. Due to scholar visitors show a different behavior than ecotourism visitors, it was considered in the calculation of the correction factors for the walking trails El Cráter and El Cafetal (El Puma is not visited for scholars). The ECC for students on the walking trail El Cráter was 236 visits/day, con una CM del 74.24%, and for a scenario of 80% of MC it was calculate to be 255 visits/day; for the walking trail El Cafetal was determined at 403 visits/day for a 74.24% of MC and 434 visits/day for the scenario of 80% MC. The maximum number of visits registered for 2003 were during January and June, with 298 and 305 visits/day, respectively; in 2002 were reported the months March and May, with 366 and 298 visits/day; the actual number of visitors to the walking trail El Cráter still do not exceed the ECC calculated. Nevertheless this is not the case when comes to scholar visitors. If the trend of visitation continues increasing in the following years, it will be neces-

tes de colegio. Si la tendencia de la visitación continua incrementándose con los años, se requerirá que la administración de la RNVM restrinja el número de visitas en los períodos picos de las mismas.

sary for the NRMV administration to restrict the number of visits during the top periods of visits.

**L**as áreas protegidas en Nicaragua abarcan el 18% del territorio nacional (MARENA, 2002). Los planes de manejo aprobados por el SINAP del MARENA contemplan la posibilidad de actividades turísticas de bajo impacto en éstas (Ecoturismo), modalidad de turismo selectivo caracterizada como una experiencia de visita a áreas naturales, para comprender la historia natural y la cultura local, con apoyo de la interpretación y de la educación ambiental (Buitelaar, R. 2001).

Las principales modalidades de actividad turística desarrolladas en el país son el ecoturismo, agroturismo, turismo de investigación y científico. En materia ecoturística, las actividades desarrolladas consisten en visitas a paisajes terrestre y ecosistemas variados, visitas a paisajes volcánicos, marinos y costeros, insulares y la interacción entre el entorno cultural-ambiente natural (Somarriba, M. et al. 2002).

Para determinar la Capacidad de Carga Turística (CCT) de un área, es necesario conocer la relación existente entre los parámetros de manejo del área y los parámetros de impacto de las actividades a realizar en esta zona y de esta manera, tomar decisiones para estimar su capacidad de carga. Ésta funciona como una estrategia potencial para reducir los impactos de la recreación de los visitantes en Áreas naturales Protegidas (Kuss, Graefe & Vaske, J. 1990).

La Reserva Natural Volcán Mombacho, es una de las áreas protegidas de Nicaragua que no cuenta con esta herramienta de planificación. Sin embargo, en los últimos años se ha registrado un aumento considerable de visitantes a esta área natural, explicado por la gran riqueza ecológica extraordinaria que posee (Sánchez, 2003), por lo que se hace necesario establecer su capacidad de carga efectiva dado que el desarrollo de actividades como turismo tradicional de masas y sin control puede conllevar a la degradación del área, generando pérdidas en la biodiversidad biológica y cultural que son la base del atractivo turístico (Ejznan, 2000).

El presente estudio de investigación pone en práctica esta herramienta, evalúa la Capacidad de Carga Turística Efectiva en la Reserva Natural Volcán Mombacho, y colabora en este aspecto con criterios más efectivos de decisiones en cuanto al manejo del área protegida.

Objetivo general del estudio fue brindar recomendaciones para el manejo y regulación de los visitantes, basadas en la capacidad de carga turística para los sitios de uso público de la Reserva Natural Volcán Mombacho, Granada.

## MATERIALES Y METODOS

**Localización.** La Reserva Natural Volcán Mombacho está ubicada en el departamento de Granada a 10 Km. de ésta ciudad y a 50 Km. de Managua, en la orilla occidental del lago de Nicaragua, bajo las coordenadas geográficas de 11° 50' de Latitud Norte y 85° 59' de Longitud Oeste, con una elevación máxima de 1,345 msnm y con una extensión territorial de aproximadamente 578 Ha (FUNCOC, 2003).

### Aspectos Bióticos

**Flora.** La vegetación del Volcán Mombacho es una transición de mosaico entre los diversos ecosistemas presentes dado los diferentes niveles altitudinales que se desarrollan en la ladera volcánica. Los rangos altitudinales, la humedad, el viento y las intervenciones antrópicas son los principales factores que inciden en estas formaciones encontramos los siguientes tipos de vegetación: Bosque enano, encontrado entre los 1,200 y los 1,344 msnm. Este bosque da paso al bosque nuboso o nebliselva el cual se observa entre los rangos de altura de los 860 a los 1,200 msnm. A menor altura le sigue el bosque Semidecídúo que va de los 590 hasta los 900 msnm. El Bosque Decídúo o Bosque Seco se ubica en las partes más bajas del volcán.

En el área el principal rubro económico lo representan los Sistemas Agrícolas y Agroforestales de cafetal con sombra rústica, cafetal con sombra especializada, cafetal sin sombra, tacotales, potreros y cultivos, ubicados en las laderas del volcán.

**Fauna.** A pesar de su reducido tamaño, se han registrado en el Volcán Mombacho el 27% de las especies de mamíferos del país, el 27 % de las especies de aves, 15% de los anfibios y el 22% de los reptiles de especies que se encuentran en Nicaragua.

El Volcán Mombacho posee un aproximado de 41 especies de aves con una distribución restringida a pisos altitudinales del cono. Hasta el momento se han identificado 47 especies de mamíferos en esta área. Se regis-

tran 15 especies murciélagos y 5 especies de roedores. Se estiman que un total de 10 especies de anfibios y 36 especies reptiles se encuentran en el área.

#### **Aspectos Abióticos**

**Clima.** En las faldas del Volcán Mombacho se observan dos estaciones muy diferenciadas la de lluvias, desde Mayo hasta Noviembre, y la seca, que abarca el resto del año. En las cumbres el contraste entre ambas estaciones no es tan marcado, debido a la humedad constante, característicos de los bosques de nebliselvas (Atwood, 1984; FUNCOC, 2003).

La precipitación pluvial promedio anual esta entre los 1,200 y 1,800 mm según la altura, ésta permanece en forma de niebla especialmente en los meses de invierno. La temperatura promedio anual en la base del volcán es de unos 27 °C y disminuye aproximadamente 1 °C por cada 150 m. de elevación (FUNDENIC, 1999). Según los parámetros de Holdridge, en el área existen dos zonas climáticas, una zona subtropical de transición húmeda en la parte baja y una segunda zona montañosa de transición húmeda o nebliselva (Calero y Valerio, 1994).

**Geología y geomorfología.** El Volcán Mombacho, es la quinta estructura cónica de origen volcánico en el Pacífico Sur del país. Con un paisaje conformado de tres cráteres, el cráter principal mide 1,800 m. de diámetro y 650 m. de profundidad, se encuentra abierto y desplegado hacia el sur debido a un colapso y avalancha sucedido en 1570. Estos se encuentran cubiertos de vegetación y extintos desde hace mucho tiempo (FUNCOC, 2003).

**Hidrología.** La Reserva Natural Volcán Mombacho se ha asociado con el potencial del recurso hídrico, principalmente por su permanencia siempre verde y nubosa.

A nivel regional la Reserva Natural Volcán Mombacho, se encuentra como parte de la Cuenca del Lago de Nicaragua y comprendida dentro de una subcuenca hidrográfica y dos microcuencas; Los ríos Brujo y el Arroyo, y el nacimiento de cuatro manantiales que irrigan laderas bajo. En estos se destacan la presa de Pancasán, un nacimiento más abajo y El manantial del Túnel. En la parte Norte se encuentran dos corrientes más dos nacientes en las partes mas bajas que abastecen a las haciendas que se encuentran en las faldas del volcán.

El Volcán Mombacho posee un significativo recurso hídrico superficial, producto del nacimiento de una serie de manantiales y quebradas distribuidas en su mayor proporción en la parte Noreste y Sureste. En esta

región y debido a la topografía y particularidades hídricas se encuentran incluidos los nacimientos de las fuentes de agua más importantes dentro de los límites de la Reserva, para proteger la cobertura forestal que facilita la recarga de los acuíferos. La fuente de agua más caudalosa se encuentran abasteciendo parte de las haciendas o propiedades que se encuentran en la reserva (FUNCOC, 2003).

**Topografía y pendientes.** El Mombacho es dominado por picos elevados con paredes inclinadas y laderas que alcanzan pendientes cercanas al 90% de inclinación. Estas alturas varían desde picos y salientes a 700 msnm y con 50% de pendientes, cuyas formaciones parecen ser parte de terminales antiguas de coladas que actualmente se asemejan a cordilleras que bajan desde el cono principal. A mitad del cono volcánico truncado, se encuentran laderas actualmente colonizadas por cafetales, cuyas pendientes sobrepasan 30% de pendiente y llegan a alcanzar pendientes superiores al 50 % a medida que se asciende (FUNCOC, 2003).

**Suelos.** La clasificación de los suelos elaborada por el Departamento de Agricultura de los EEUU para los suelos del Pacífico, Centro y Norte del país, los denomina la "Serie Mombacho". Los suelos del Volcán Mombacho se formaron a partir de depósitos de material piroclástico, tales como cenizas volcánicas, coladas de lava y desprendimientos o avalanchas procedentes de las partes más elevadas del Volcán (FUNCOC, 2003).

Las profundidades varían desde 60 hasta más de 100 centímetros, con extensas áreas con fragmentos de basalto y coladas de lava de diverso tamaño. Estos suelos son de textura pesada, pero suelen ser bien drenados. Se clasifican como suelos del tipo franco y franco-arcilloso. Estos suelos son en general del tipo Latosol, las tonalidades varían desde pardo grisáceos muy oscuros, pardo-amarillentos y pardo-rojizos (Calero y Valerio, 1994).

#### **Descripción de los sitios seleccionados**

**Sendero "El Cráter".** Es el sendero más visitado del lugar, cuenta con una longitud de 1,500 metros, se caracteriza por ser autoguiado, es decir el acceso a él se puede dar sin necesidad de un guarda parque ya que cuenta con la suficiente señalización para seguir su curso. Dispone de un área complementaria que dirige hacia el sitio de las fumarolas y al mirador Los Quemados. Entre sus principales atractivos se destacan el paso por el túnel y las mismas fumarolas; oferta a también, la apreciación del bosque enano y las bromelias del lugar.

**Sendero “El Puma”.** Cuenta con una longitud de 4,000 metros. Cuenta con cuatro excelentes miradores: La Roca, Los Vientos, La Avalancha y La Cueva. Es el sendero con mayor dificultad, dado las pendientes muy fuertes que contiene. Este sendero dirige a través de los



Figura 1. Turistas en el sendero El Puma, RNVM, Granada, Nicaragua

puntos más elevados del volcán; caminando por él, se llega a la zona donde antes se cree había una laguna la cual se desplomó tras un terremoto ocurrido en 1570. Este, a diferencia del sendero anterior, le restringe la entrada por lo complicado y peligroso que pudiera ser por lo que se precisa de un guarda parque con equipos de radiocomunicación por cualquier riesgo que pudiera presentársele el visitante.

**Sendero “El Cafetal”.** Este sendero es el único que está ubicado en las faldas del volcán justo por la zona de parqueo, se dice que fue diseñado con el fin de proponer al visitante, una alternativa mientras esperaban ser trasladados hasta la cumbre donde se encuentra funcionando la estación biológica y los principales senderos del lugar. Cuenta con 800 metros de longitud, es el único que cuenta con un recorrido en forma octal (de un ocho) no es muy visitado en sí a pesar que es el menos dificultoso. El principal atractivo de este sendero es la apreciación de aves migratorias en mayor cantidad.

**Proceso Metodológico.** El cálculo de la capacidad de carga considera tres niveles básicos los cuales son sometidos a una serie de criterios para su cálculo: Cálculo de la Capacidad de Carga Física (CCF), Cálculo de la Capacidad de Carga real (CCR) y Cálculo de la Capacidad de Carga efectiva (CCE). Cada nivel constituye una capacidad corregida de la inmediata anterior, por lo que su relación puede representarse de la siguiente manera:  $CCF > CCR \geq CCE$

Para realizar los cálculos se definieron los siguientes supuestos:

- El flujo de visitantes se da en un solo sentido en todos los senderos del área.
- Una persona requiere un espacio mínimo para moverse libremente de 1 metro lineal siempre que el ancho del sendero sea menor de 2 metros.
- El tiempo necesario promedio para recorrer cada sendero es:
  - Sendero El Cráter: 1.5 horas
  - Sendero El Puma: 4 horas
  - Sendero El Cafetal: 0.75 horas (45 minutos)
- El horario de visita para la reserva es desde las 8:00 a las 16:00 hrs., es decir, 8 horas diarias disponibles.

**Cálculo de la Capacidad de Carga Física.** Es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio durante un día. Está dada por la relación entre factores de visitas, espacio disponible y la necesidad de espacio por visitantes.

Para el cálculo de esta se utilizó la fórmula:

$$CCF = S/sp * NV$$

Donde: S: Superficie disponible, sp: Superficie usada por persona y NV: Número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día.

Este último se calcula a través de la fórmula:

$$NV = Hv/tv$$

Donde: Hv: Horario de visita, tv: Tiempo necesario para visitar cada sendero.

**Cálculo de la Capacidad de Carga Real.** Es el límite de visitas máximo determinado a partir de la capacidad de carga física de un sitio luego de someterlo a una serie de factores de corrección definidos en función de las características particulares del sitio. Estos factores se obtienen al considerar variables físicas, ambientales, ecológicas, sociales y de manejo.

Los factores de corrección considerados para este estudio son:

- Factor social (FCsocial)
- Erodabilidad (FCero)
- Accesibilidad (FCacc)
- Anegamiento (FCane)
- Cierres temporales (FCctem)

Para este nivel el cálculo resulta de multiplicar esta serie de factores correctores a la Capacidad de Carga Física anteriormente calculada. La ecuación general utilizada fue:  $CCF = CCF * F_{cx}$

Cada factor correctivo se calculó con el uso de la siguiente fórmula:  $F_{cx} = \frac{1 - Mlx}{Mtx}$

Donde:  $F_{cx}$ : Factor de corrección de la variable "x",  
 $Mlx$ : Magnitud limitante de la variable "x"  
 y  $Mtx$ : Magnitud total de la variable "x".

Para cada uno de los factores se hicieron levantamiento de datos en el campo. Por ejemplo, para el factor erodabilidad se midieron todas las pendientes mayores de 10% y los transectos dentro del sendero correspondientes. Igualmente para el caso del anegamiento se hicieron las mediciones respectivas de los tramos con problemas de encharcamiento en cada sendero.

**Cálculo de la Capacidad de Manejo.** Se define como el estado o condición que la administración de un área protegida tiene para desarrollar sus actividades y alcanzar sus objetivos. Se obtienen como un porcentaje promedio entre la *infraestructura, el equipamiento y el personal*.

La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$CM = \frac{\text{Infraestructura} + \text{Equipo} + \text{Personal}}{3} * 100$$

Donde: **CM**: capacidad de manejo del área protegida.

En la estimación de la Capacidad de Manejo intervienen variables como respaldo jurídico, políticas, equipamiento, dotación de personal, financiamiento, infraestructura y facilidades o instalaciones disponibles (Cifuentes, et. al. 1992). Las variables consideradas para este estudio (*infraestructura, equipamiento y personal*) fueron seleccionadas de acuerdo a las prioridades en el Plan de Manejo de la RNVM. Se clasificaron según su características y la posibilidad de medición (valoración). Para cada una de las variables se utilizó la información encontrada en el Plan de Manejo y se verificó con el personal técnico de la RNVM, en una sesión de trabajo.

Cada variable contó con una serie de componentes los que se presentan en el documento de tesis completo. Cada uno de estos componentes se valoró con respecto a cuatro criterios, a continuación escritos:

- **Cantidad:** relación porcentual entre cantidad existente y cantidad óptima.
- **Estado:** condiciones de conservación y uso de cada componente.
- **Localización:** ubicación y distribución espacial apropiada de los componentes en el área.
- **Funcionalidad:** utilidad práctica que determinado componente tiene para el personal como para el visitante.

A cada criterio se le asignó un valor al cual recibe la siguiente calificación (tabla 1). Esta clasificación es una adaptación realizada de la norma ISO 10004 la cual ha sido utilizada y aprobada en estudios de evaluación de calidad de servicios ofrecidos por las empresas privadas y públicas en la determinación de efectividad de manejo de áreas silvestres protegidas (De Faria, 1993).

Tabla 1. Valoración y calificación de los criterios de Capacidad de Manejo

%	Valor	Calificación
≤ 35	0	Insatisfactorio
36 – 50	1	Poco satisfactorio
51 – 75	2	Medianamente satisfactorio
76 – 89	3	Satisfactorio
≥ 90	4	Muy satisfactorio

La calificación se hizo teniendo en cuenta la apreciación del personal y la administración. Se tomó en consideración la relación entre la cantidad existente y la cantidad óptima considerando a este como un factor del componente, el promedio de todos los factores de cada componente de cada variable representa el factor de dicha variable.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La Capacidad de Carga Efectiva que tiene el sendero El Cráter se calculó en 442 visitas/día, mientras que en el sendero El Puma se limita a 93 visitas/día (tabla 2). Es notorio que el sendero El Cafetal manifiesta la mayor capacidad de carga permisible, sin embargo, dado que este sendero se diseñó con la finalidad de ofrecer al turista una alternativa mientras éste espera ser llevado a la parte alta del volcán (zona núcleo); donde están los principales senderos de la reserva. No todos los turistas que recibe la reserva se aventuran a visitarlo, aún cuando no se experimenta ningún grado de dificultad al transitarlo, dado lo plano del terreno. El sendero además no posee material selecto (grava o arena) que lo recubre, sin embargo, es uno de los mejor conservados del lugar, debido precisamente a la poca influencia de visitantes.

Tabla 2. Capacidad de carga física, real y efectiva para los tres senderos: El Cráter, El Puma y El Cafetal. Reserva Natural Volcán Mombacho, Granada.

Capacidad de Carga (visitas/día)	Sendero El Cráter	Sendero El Puma	Sendero El Cafetal
FÍSICA (CCF)	8,000	8,000	9,067
Factores De Corrección			
Factor Social: FCsocial	0.1304	0.0476	0.1304
Erodabilidad: FCero	0.8187	0.6248	1.0000
Accesibilidad: FCacc	0.8187	0.6248	1.0000
Anegamiento: FCane	0.9993	0.9859	1.0000
Cierres Temporales: FCctem	0.8571	0.8571	0.8571
REAL (CCR)	599	126	1014
Capacidad de Manejo (CM)		74.24%	
EFFECTIVA	442	93	753

**Estimación de escenarios.** Con la finalidad de predecir el comportamiento que puede tener la Capacidad de Carga Turística de la Reserva Natural Volcán Mombacho, se estimaron dos escenarios en cuanto al mejoramiento y/o reducción de la Capacidad de Manejo que tuviera la administración de la reserva. Se definieron cambios sólo en los parámetros de Capacidad de Manejo porque

este es el nivel más dinámico en cuanto a Capacidad de Carga se refiere, es decir, es más probable que disminuya o aumente el número de guarda parques, equipos y/o infraestructura con los que actualmente cuenta la reserva en un plazo relativamente corto, a que el suelo sea más propenso a erosión o anegamiento, por ejemplo. En la tabla 3 se muestran los resultados de estos cálculos.

Tabla 3. Escenarios propuestos para los senderos de la Reserva Natural Volcán Mombacho

Escenarios	Capacidad de Manejo	Sendero El Cráter (visitas/día)				Sendero El Cafetal (visitas/día)				Sendero El Puma (visitas/día)	
		Ecoturistas		Estudiantes		Ecoturistas		Estudiantes		CCR	CCE
		CCR	CCE	CCR	CCE	CCR	CCE	CCR	CCE		
Positivo	80%	595	476	318	255	1014	811	542	434	126	101
Actual	74%		442		236		753		403		93
Negativo	50%		298		159		507		271		63

Tal y como se presenta en la tabla 3, si por alguna eventualidad la Capacidad de Manejo que tiene actualmente la Reserva se aminorara hasta llegar a 50%, las visitas se deberían reducir hasta en 298 visitas/día en el caso de Ecoturistas y de 159 visitas/día en el caso de Estudiantes para el sendero El Cráter; 507 visitas/día en el caso de Ecoturistas y de 271 visitas/día en el caso de Estudiantes para el sendero El Cafetal; y hasta de 63 visitas/día para el sendero El Puma.

En caso de que se mejorasen las condiciones de Capacidad de Manejo actual, se permitiría una mayor aproximación a su Capacidad de Carga Real. Si la Capacidad de Manejo de un área natural protegida aumenta, la recepción de visitantes será también mayor y por

ende habrá mas ingresos a la administración teniendo siempre en cuenta que no se perturbará drásticamente los recursos existentes en dicha área.

**Visitación en el mombacho.** Con el fin de apreciar si la Capacidad de Carga Turística calculada en esta investigación no es excedida por la visitación actual del Mombacho y brindar recomendaciones sobre la misma, se realizó un análisis comparativo entre el número de visitantes que puede permitirse en la reserva y el número de visitantes que actualmente ingresan.

Esta comparación se hizo a través de registros que lleva Fundación Cocibolca (el organismo que ad-

ministra la reserva), los cuales fueron proporcionados para este estudio.

Se logró definir que los cálculos realizados en este estudio, no exceden los niveles registrados de visitantes en la reserva, según estos registros proporcionados por Fundación Cocibolca, indican que para el año 2002 se produjo la mayor visitación en un día en el mes de Marzo con 366 visitas/día y en el mes de Mayo con 298 visitas/día, sin embargo, cabe destacar que estos registros solo corresponden al primer semestre del año (de Enero/2002 a Junio/2002) esto porque no se logró obtener los datos completos para este año lo que podría existir otro día de los restantes meses que pudiese haber registrado los mayores ingresos de visitantes en este año. Para el caso de año 2003 se reportó que para el mes de Junio hubo la mayor influencia de visitantes en el día con un total de 305 visitas/día seguido por el mes de Enero donde llegaron 298 visitas/ día.

Al comparar los datos de estos registros y los resultados de los cálculos de Capacidad de Carga Turística realizados para la reserva, se puede claramente distinguir que no se han excedido los límites que proponen estos cálculos en el caso de visitantes ecoturistas, no así cuando se comparan estos reportes a los visitantes estudiantes calculados en 236 visitas/día permisibles en el sendero El Cráter donde efectivamente se ha excedido el rango propuesto.

Si bien es cierto que si comparamos los datos del cálculo de la capacidad de carga para el sendero El Puma (93 visitas/día) en relación al número de visitas atendidos para los días de mayor visitación, fácilmente se reconocería que hay o existe una mayor visitación de lo permisible según la metodología utilizada; sin embargo, a pesar de que esto es cierto teóricamente, en la práctica no resulta así, esto debido a que los registros se reportan de manera general y no por sendero. De tal manera que se no asume una sobre utilización dado que el sendero El Puma es visitado de forma más selectiva que el sendero El Cráter. La Fundación Cocibolca no tiene un registro específico de los visitantes que ingresan a El Puma, pero afirman que es mucho menos de la mitad de los visitan la Reserva los que recorren este sendero.

## CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se obtienen de este estudio son las siguientes:

El factor de corrección social fue la principal limitante para que la CCR se redujera hasta en un 87%, en el caso del sendero El Cráter y El Cafetal; y en un 95% en el caso del sendero El Puma. En este último la CCR se vio limitada además por el grado de accesibilidad. Los demás factores no mostraron mayor influencia sobre la CCR.

La Capacidad de Carga Turística en las áreas protegidas es muy variable de acuerdo a las condiciones con que sea administrada el área, por lo que se recomienda establecer en su plan de manejo, determinaciones periódicas de Capacidad de Carga Turística en la reserva para crear nuevas estrategias de manejo de visitantes.

Si la tendencia de visitación a la Reserva Natural Volcán Mombacho continúa incrementándose, es recomendable un mayor control de los visitantes, en especial de estudiantes para evitar que se sobrepase nuevamente la capacidad de carga permisible. Para ello se requerirá que la administración de la reserva restrinja la cuota de ingresos de este tipo de visitante en los períodos de mayor visitación de la misma.

La Capacidad de Manejo se puede incrementar sustancialmente si se mejora las condiciones de infraestructura y equipos así como las capacidades del personal, esto aumentaría la Capacidad de Carga Efectiva de la reserva, y por ende se podrá permitir mayor afluencia de visitantes. Se sugiere una estrategia de mejoras específicas de acuerdo a las debilidades o carencias encontradas en el análisis de la Capacidad de Manejo de la reserva.

Se debería promocionar más el sendero El Cafetal, dado que cuenta con espacio suficiente para recepción de visitantes.

Se aconseja que en estudios posteriores a este, se incluyan otras variables de corrección tales como precipitación, brillo solar y la perturbación de la fauna, que pueden afectar en un futuro la visitación del sitio y el deterioro progresivo del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ATWOOD, J.** 1984. A floristic Study of Volcán Mombacho Department of Granada, Nicaragua. ANN MISSOURI. BOT GARDEN. 14 p.
- DECRETO No. 14-99.** 1999. Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua. Versión Resumida. MARENA-SINAP-PANIF, Managua, Nicaragua. 86 p.
- CALERO, C., VALERIO, L.** 1994 Inventario forestal Finca La Calera (Informe Preliminar). UNA, FARENA, ECFOR. Managua, Nicaragua. 24 p.
- CIFUENTES, M.** 1992. Determinación de Capacidad de Carga Turística en Áreas Protegidas. WWF-CATIE. Costa Rica. 26 p.
- CIFUENTES, M.; ALPIZAR, F.; BARROSO, F.; COURRAU J.; FALCK, L.; JIMÉNEZ, R.; ORTIZ, P.; RODRÍGUEZ, V.; ROMERO, J. C.; TEJADA, J.** 1990. Capacidad de Carga turística de la Reserva Biológica Carara. Informe de Consulta, Servicio de Parques Nacionales / CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- CIFUENTES, M.; MESQUITA, C.; MÉNDEZ, J.** 1999. Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica. WWF-Centroamérica. 75 p.
- DE FARIA, H. H.** 1993. Elaboración de un Procedimiento Para Medir la Efectividad de Manejo de Áreas Silvestres Protegidas y Su Aplicación en dos Áreas Protegidas de Costa Rica. Tesis Magister Scientiae. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- EJZMAN, M. A.** 2000. Planificación Ecoturística y Capacidad de Carga. Seminario de Ecoturismo. Gotolatin. Chile (En Línea). Costa Rica. (Disponible en <http://www.gochile.cl/spa/Guide/ChileSeminarioEcoturismo/Ponencias>).
- FUNDACIÓN NICARAGÜENSE PARA LA CONSERVACIÓN, FUNDACIÓN COCIBOLCA (FUNCOC).** 2003. Plan De Manejo Reserva Natural Volcán Mombacho Granada. USAID. 189 p
- KUSS, F.; GRAEFE, A.; and VASKE, J.** 1990. Visitor Impact Management. National Parks and Conservation Association. 256 p.
- MARENA.** 2002. Zeas Maura, M. Quintero, B.; Sánchez, M.; Molas, S. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. Áreas Protegidas Informe Nacional. Managua, Nicaragua.
- SÁNCHEZ, M.** 2003. Fichas Técnicas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Nicaragua. Departamento de Ordenamiento de Áreas Silvestres. MARENA, Managua, Nicaragua.
- SOMARRIBA, M. O. PARRA y A. ACUÑA.** 2002. Potenciales impactos ambientales de actividades eco turísticas en áreas protegidas en Nicaragua. Una revisión. Becas Keizo Obuchi – UNESCO. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua y Universidad de Concepción, Chile. 33 p