

Jaime Durán Flórez

Administrador de Empresas Hoteleras y Turísticas
de la Universidad Externado de Colombia
Institución: Fundación Eco Trek, Miembro de la junta
directiva, Gerente y Director del programa de Ecoturismo.
[subelapiedra@gmail.com]
[fundacionecotrek@gmail.com]



**DISEÑO DE UN MODELO DE
CAPACIDAD DE CARGA
CON APLICACIÓN EN EL
MUNICIPIO DE SUESCA,
CUNDINAMARCA¹**

**DESIGN OF A MODEL OF
CARRYING CAPACITY
WITH APPLICATION IN
MUNICIPALITY OF SUESCA,
CUNDINAMARCA²**

¹ Artículo de revisión como producto de investigación.

² Fecha de realización del trabajo: marzo de 2005 a mayo de 2007.

Resumen

La Capacidad de Carga, es un modelo matemático que relaciona el uso de un área geográfica dimensionada en senderos, tiempos de operación y recorrido; con variables de manejo, ambientales y físicas; con el personal, infraestructura y equipamiento necesarios para cada actividad, de tal forma que la administración de un área tenga un mapa mental³ de una actividad y pueda tomar decisiones que no agredan el medio donde se desarrollan las actividades y a la vez pueda mejorar sus resultados administrativos. Este modelo sirve de enlace entre las dimensiones financieras, operacionales y los resultados generados por los indicadores del sistema de monitoreo que debe acompañar el proceso de decisión en el desarrollo ecoturístico. Al sistematizar y crear una metodología de captura de información se pudo comprender las fortalezas y debilidades, tanto operacionales como financieras en su uso y aplicación. El modelo aún tiene elementos que deben ser ajustados para aumentar su eficiencia y eficacia, aunque hasta el presente ha cumplido cabalmente con limitar la visitación de muchos parques del mundo.

Abstract

The charge capacity is a mathematical model that relates: 1) use of geographical area, dimensioned in pathways, operation times and the route, 2) management, environment and physical variables, and 3) the necessary personal, infrastructure and equipment for each activity. This way, the manager of a natural area has a mental map⁴ of any activity, so he can be able to make decisions that aren't harmful to the environment where they develop, and at the same time, improve his management results. This model works as a

³ El mapa mental de una operación turística comprende desde el análisis de costos de guías, pasando por depreciación de equipos, tiempos de operación, dimensiones geográficas en mapas, etc.

⁴ The mental map of a tourist operation includes the analysis of the cost of the guidance, equipment depreciation, operational times, geographical dimensions in maps, among others.

link between the financial, operational and the results from indexes of the control system that accompanies the process of decision making in the eco touristic development. In the process of methodology creation to gather information we understood the financial, operational, and application weaknesses and strengths. The model still has elements that must be adjusted to improve its efficiency and efficacy, although it has, until today, successfully limited the travellers to many natural parks in the world.

Palabras Clave: modelo de capacidad de carga, GPS, ecoturismo.

Key Words: model of load capacity, GPS, ecotourism.

Introducción

La Capacidad de Carga Turística de Miguel Cifuentes⁵, es una de las herramientas del desarrollo sostenible menos comprendidas y crea divisiones conceptuales entre los diferentes actores, que intentan implementar estas metodologías con el afán de optimizar el uso de los recursos en el ecoturismo.

Es importante comprender que la capacidad de carga no es un sistema de monitoreo sino un modelo matemático, que surge de la ganadería en el intento de mejorar el uso de los pastizales de tal forma que el ganado diere tiempo de crecimiento a los mismos y poder contar con el alimento en forma permanente. Esto quiere decir que se hace un cálculo de duración de permanencia en un espacio y se van rotando los rebaños entre los diferentes corrales, este resultado surge de un análisis matemático y de la observación o monitoreo de los pastizales, así con la experiencia se va aumentando la precisión del modelo.

En el turismo se está utilizando con la misma idea, limitar la visita de turistas a un área natural, de tal forma que se puedan utilizar los recursos de hoy en el mañana, cumpliendo con uno de los pilares del desarrollo económico sostenible y por ende del plan de gobierno formulado en el 2002⁶.

Como el modelo está definido en el artículo 26 de la Ley 300 de 1996 o Ley de turismo e incluso en el artículo 27 hace referencia a quien le corresponde su aplicación en los diferentes parques nacionales donde se desarrollen actividades ecoturísticas en Colombia, con el afán de facilitar y mejorar su aplicación, se desarrolló la sistematización del modelo en Excel y una metodología para la captura de la información necesaria para que el modelo genere resultados, el mismo se aplicó en Suesca Cundinamarca a tres senderos de diferentes características operativas un *rappel* de 125 metros, una cueva y un sendero para bicicletas y caminantes, lo que llevó al autor del estudio a comprender las diferentes variables tanto internas del modelo como externas en cuanto a su aplicación y posible uso administrativo.

Desarrollo

El presente artículo es la socialización de los resultados obtenidos en la tesis *DISEÑO DE UN MODELO DE CAPACIDAD DE CARGA CON APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SUESCA, CUNDINAMARCA* en mayo del 2007.

El objetivo general del estudio fue diseñar un modelo matemático de capacidad de carga, aplicado en el Municipio de Suesca Cundinamarca, para convertirlo en un sistema dinámico, aplicable a múltiples circunstancias, que genere una interfase entre diferentes áreas del conocimiento, como estudios biológicos, de uso de la tierra, económicos, sociales.

⁵ MIGUEL CIFUENTES ARIAS, CARLOS ALBERTO B. MESQUITA, JASMINA MÉNDEZ y OTROS. *Capacidad de carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica*, Centroamérica, WWF, 2002.

⁶ PLAN NACIONAL DE DESARROLLO. Ley 812 del 26 de junio de 2003, Colombia. Se menciona repetidamente los fundamentos del desarrollo económico sostenible y la continuación del gobierno mantiene el mismo curso hacia la sostenibilidad.

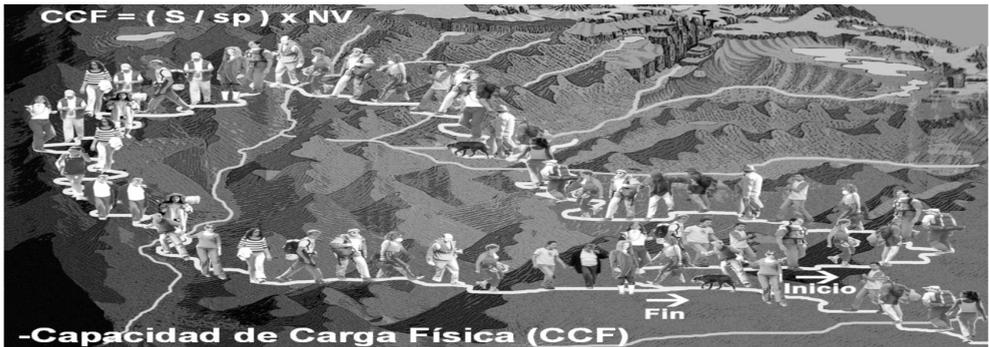
Se dividió en cinco objetivos específicos que fueron:

1. Comprender y estructurar el modelo de capacidad de carga con la formulación matemática para su aplicación.
2. Desarrollar la formulación en Excel, sistematizando todos los procesos matemáticos y toma de datos.
3. Experimentar para perfeccionar tanto la toma de datos en campo como sus relaciones matemáticas y posteriores resultados.
4. Aplicar a tres casos diferentes en el Municipio de Suesca Cundinamarca, para ejemplificarlo demostrando así su precisión, ejecución y funcionamiento.
5. Hacer una presentación del estudio.

El proceso de aplicación del modelo en un área creó dos tipos de resultados, uno fue el entendimiento del uso y aplicación del modelo matemático, y otro es el conocimiento y recomendaciones que se aportan al área estudiada.

En este artículo nos enfocaremos más al primer grupo de resultados pues las recomendaciones para el área estudiada pasan a un segundo nivel de importancia conceptual porque son ejemplos y no se enmarcaron en un plan de manejo.

De esta forma CIFUENTES⁷ discrimina tres niveles de capacidad de carga: Capacidad de Carga Física (CCF), Capacidad de Carga real (CCR) y Capacidad de Carga Efectiva (CCE). Entre la CCR y la CCE se hace un análisis del personal, infraestructura y equipamiento, real vs. óptimo, que se llama capacidad de manejo (CM).



La CCF es la cantidad de personas que entran una detrás de otra, en sendero de longitud “S” suponiendo que pueden dar número de vueltas “NV” al camino de un determinado tiempo de operación, tomando en cuenta que cada turista, dependiendo de su actividad ocupa un espacio “SP” de 1, 2, 3 ó más metros según la actividad, ya sea caminatas, ciclismo, kayak, canotaje, etc. Ya en este nivel existe una limitante de visitación, este es el tiempo que

no se opera, que generalmente es dos tercios del día, o que es lo mismo 16 horas.

La CCR es la cantidad de personas que entran en un sendero pero organizadas por grupos y espacios entre ellos, esta organización se logra castigando la CCF con factores de corrección que manejan variables de manejo, ambientales y físicas. Estas variables resultan de la captura de información pri-

⁷ Ibidem.

maria y secundaria, utilizando el sig para tener ubicados los datos en terreno, tiempos de operación, etc.; además genera mapas y

matrices que pueden ser analizadas por el sistema elaborado en Excel y por un técnico que lo comprenda.



Entre la CCR y la CCE, existe un sistema que relaciona el estado óptimo y real de las variables personal, infraestructura y equipamiento, éste es la CM, al tener cada uno de los ítems óptimos y reales comparados, podemos tomar decisiones que mejoren mis deficiencias aumentando la CM y por ende mejorando mis resultados operativos, administrativos y financieros.

La CCE es la cantidad de personas que entran en un sendero teniendo en cuenta mis limitantes de manejo, este resulta de castigar la CCR con el resultado obtenido en la CM. Cuando la CCE tiende a igualar la CCR es porque se mejora la CM.

Hasta aquí se comprende superficialmente cómo funciona el modelo a nivel matemático, ahora al sistematizar el modelo en Excel y organizar la información recogida en las investigaciones primaria y secundaria se hace necesario organizarlo en lo que llamé un *FLUJOGRAMA DE SENDEROS*, que es distribuir en un dibujo en planta los senderos en forma vectorial con sus uniones y resultados, así podemos observar el funcionamiento de cada

sendero con respecto al todo, que vendría a ser el total del parque, todo esto genera la información cualitativa y cuantitativa, respuestas a preguntas frecuentes en estas actividades como:

- ¿Cuántas personas al día, al mes, al año pueden transitar por el sendero en un periodo de tiempo?
- ¿Cuál es el tope de personas que deben transitar para que el lugar no se destruya?
- Para el manejo de este grupo de personas, debo tener un personal, equipamiento e infraestructura óptimos. Si no tengo este óptimo, ¿cuántas personas puedo manejar?
- ¿Qué estrategias se deben aplicar, en cuanto a estos tres factores, para mejorar la operación?
- ¿Qué factores limitan la visitación? y ¿en qué porcentaje?
- ¿Cuál es el tamaño del sendero?

- ¿En qué situación se encuentra el sendero?
- ¿Cuánto tiempo se requiere para transitarlo?
- ¿Cuál es la distribución de mi personal, equipamiento e infraestructura?

- ¿Cómo afecta la visitación, situaciones como anidación y migración de aves?
- ¿Qué y cómo se relaciona la visitación con los aspectos geográficos?



Conclusiones

El estudio de Capacidad de Carga es más que un modelo matemático que nos da un número de visitación; es la interrelación de varios factores que nos proporcionan un mapa geográfico y teórico de una operación específica, para poderlo analizar y optimizar su uso. (Análisis de productividad sostenible de una actividad).

La primera herramienta que genera el modelo, cuando se recolectan las coordenadas con el GPS o con la brújula, es el mapa vectorial en 3 dimensiones del sendero, que arroja información acerca de la relación de desplazamiento con los demás trayectos, dimensio-

nes de los senderos, ángulos de inclinación en cada vector; con lo que se puede analizar el nivel de dificultad para transitarlo o su erosión. También se puede especificar en el mapa los atractivos visuales, culturales, geológicos, biológicos, direcciones de senderos, problemas como inundaciones o daños en el camino, lo cual nos da claridad para dirigir las actividades y crear los productos. Estos mapas vectoriales se pueden acoplar a los mapas del plan de ordenamiento territorial y a fotografías aéreas. De esta forma, otros expertos pueden hacer análisis más profundos sobre los diferentes planos e incluso se pueden crear nuevos factores de corrección relacionados con los mapas.

Al relacionar el mapa con el movimiento de personas, podemos analizar los tiempos de desplazamiento y crear estrategias para probables situaciones de evacuación y rescate.

Por medio de la relación espacio-tiempo, comprendemos cuántas personas podemos manejar en un día y por operación. De esta forma conocer cómo distribuir guías, equipo, etc.

Al tener los óptimos y los reales en cuanto a infraestructura, personal y equipamiento con la relación porcentual, podemos crear estrategias para mejorar la operación al tomar decisiones basándonos en conceptos cuantificables y no intuitivos.

Datos como la cantidad de personas que se puede operar al día y la cantidad de personal, equipamiento e infraestructura necesarios para cada actividad, permiten generar la información suficiente para hacer los análisis financieros y de viabilidad del proyecto.

En casos específicos de factores de corrección biológicos como anidación de aves, etc., nos arroja la información para dirigir los tránsitos de personas en diferentes senderos, dado el caso.

Tenemos información fotográfica del sendero relacionada con las coordenadas de geoposicionamiento, esto ayuda a tomar más conciencia del terreno y por ende mejora las decisiones.

En lugares con farallones, vegetación, cavernas, etc., el GPS pierde precisión o incluso conexión. En estos casos, sólo se puede usar la brújula, inclinómetro y cinta métrica para tomar la información geográfica la cual se convierte en coordenadas por medios trigonométricos.

El modelo en su conjunto, es una herramienta que comprendida y sistematizada nos da bases para construir fundamentos gráficos, cualitativos y cuantitativos que al interpre-

tarse dentro de un plan de manejo, orientarán a los administradores de áreas naturales, gerentes de operaciones ecoturísticas, grupos ambientales, entre otros, a tomar decisiones más acertadas, que apoyen las actividades de biocomercio planificadas por el gobierno nacional al 2019 y en la cual están vinculados el Instituto Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Ministerio de Comercio Industria y Turismo, entre otros.

Bibliografía

AMAYA J., LUZ DARY e INGRID SANDRA PINZÓN C. "Creación de una empresa de rafting Raudales S.A.", s.p., 1998.

BURLASTEGUI, MARISA. *Introducción al concepto de empresa social y su importancia en la construcción de la ciudadanía*, Universidad Nacional de Mar del Plata.

CAR. *Conservación Internacional Colombia Proyecto en convenio: Marco General Territorial del Uso Público en las Áreas Protegidas del Sistema Regional*, CAR, 2003.

CARTA DEL TURISMO SOSTENIBLE. Conferencia Mundial de Turismo Sostenible, Lanzarote, Islas Canarias, España, Abril de 1995.

CIFUENTES ARIAS, MIGUEL; CARLOS ALBERTO B. MESQUITA; JASMINA MÉNDEZ y OTROS. *Capacidad de carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica*, Centroamérica, WWF, 2002.

DECLARACIÓN DE DJERBA SOBRE TURISMO Y CAMBIO CLIMÁTICO. Djerba, abril de 2003.

DECLARACIÓN DE GALÁPAGOS, CUMBRE DE AUTORIDADES DE TURISMO Y DE AMBIENTE DE IBEROAMÉRICA Y EL CARIBE. Galápagos, mayo de 2002.

DECLARACIÓN DE JOHANNESBURGO SOBRE DESARROLLO SUSTENTABLE. CUMBRE DE DESARROLLO SOSTENIBLE. 2002.

DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO. Río de Janeiro, junio de 1992.

DECLARACIÓN DE QUEBEC SOBRE EL ECOTURISMO. Quebec, 2002.

EDICIONES UNIANDES. *Desarrollo Económico Sostenible, Avances sobre el Informe Brundtland*, Robert Goodland, Herman E. Daly, Salah El Serafy, Bernd von Droste, 1994.

FUNDACIÓN NEOTRÓPICA. *Análisis de capacidad de carga para visitación en las áreas silvestres protegidas de Costa Rica*, Centro de Estudios Ambientales y Políticas, Fundación Neotrópica, San José, Costa Rica, 1992.

GARAY SAGASTI, HENRY. *Ecoturismo sostenible, una caracterización del potencial que tiene Colombia en la Unión Europea: La demanda*.

INSTITUTO HUMBOLDT. *Plan de aprovechamiento y uso de recursos naturales: guía para empresarios de biocomercio*, Colombia, 2002.

MAX-NEEF, MANFRED; ANTONIO ELIZALDE y MARTIN HOPENHAYN. *Desarrollo a escala humana: una opción para el futuro*, CEPUR Fundacon Dag Hammarskjöld, 1993.

MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. *Política para el desarrollo del ecoturismo*, República de Colombia, 2003.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. *Plan de desarrollo Turístico de Cundinamarca*, Bogotá, 1997.

PÉREZ, CARLOS ISAAC y ÁLVARO UMAÑA QUESADA. *El financiamiento del desarrollo sostenible*, Centro Latinoamericano para la competitividad y Desarrollo Sostenible, 1996.

RAMIREZ, MARIA ISABEL. "Diseño de una estrategia de Ecoturismo Sostenible para las rocas de Suesca", s.p., 2001.

RAMOS, AURELIO B. y ADELAIDE VANHOVE. *Ecoturismo: el potencial de Colombia para el mercado de Europa Occidental: La oferta*.

SILVER, CHERYL SIMON y RUTH S. DEFRIES. *Una sola tierra, un solo futuro*, Estados Unidos, Ediciones Uniandes, 1992.

SORIANO ANDALUZ, RUTH. *El deporte de orientación como nuevo producto turístico*, Murcia, 1998.

SWOKOWSKI, EARL W. *Álgebra y Trigonometría Analítica*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1986.

VALENCIA PÉREZ, MARIA ADELAIDA y CAROLINA SORIANO LÓPEZ. *Plan guía de manejo sitios de interés ambiental con potencial eco turístico del municipio de Suesca. Sistema regional de áreas protegidas SIRAP-CAR*, Bogotá, Fundación Bio Tierra, 2001.

VALLS, OSEP-FRANCESC. *Gestión de destinos turísticos sostenibles*, 2004.