

T, I · Capacidad de carga

DETERMINACION DE CAPACIDAD
DE CARGA TURISTICA EN
AREAS PROTEGIDAS

Miguel Cifuentes

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE

TURRIALBA, COSTA RICA

1992

DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA TURISTICA EN AREAS PROTEGIDAS

Miguel Cifuentes (1)

ANTECEDENTES

La metodología aquí presentada aglutina las experiencias de varios años e intentos de aplicar un procedimiento comprensible, sencillo y útil para determinar la capacidad de carga de visitantes en áreas protegidas.

El procedimiento aquí descrito fue aplicado por primera vez, incipientemente, en el Parque Nacional Galápagos, (Ecuador) como parte de la revisión del Plan de Manejo del Parque (Cifuentes, 1984).

Solo hasta 1990 se efectuó una revisión y ajuste del procedimiento metodológico, para aplicarlo en el Reserva Biológica Carara (Costa Rica). Participaron en este ejercicio funcionarios del Servicio de Parques Nacionales de Costa Rica (SPN-CR) y estudiantes de posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), para producir un informe que fue sometido al SPN-CR y que ha recibido amplia difusión y aceptación. (Cifuentes, et. al, 1990).

A la fecha (1992), en Costa Rica se han producido tres estudios de caso adicionales que utilizaron la metodología presentada: a) en el Monumento Nacional Guayabo (Calderón y Madriz, 1991); b) en la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco en la cual en realidad se hicieron dos estudios diferentes (Mensink, Tiemersma y van Wee, 1991; y Abarca y Vega, 1991); y c) en el Parque Nacional Manuel Antonio, cuyo estudio está por concluir (Rodríguez, in press).

Entre el 15 y el 17 de Octubre de 1991, la Fundación Neotrópica (FN), con el apoyo del World Wildlife Fund (WWF-US), organizó un taller nacional costarricense para discutir los diferentes casos de estudio sobre capacidad de carga que se había efectuado en el país, pretendiendo lograr una metodología estandarizada que pudiera tener una aplicabilidad general. Los resultados del taller han sido publicados (Maldonado, Hurtado y Saborío, 1992) y, junto con los estudios de caso, han contribuido a aclarar y afinar los pasos del proceso que se presenta aquí.

(1) Coordinador Regional del WWF para Centroamérica
CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica.



INTRODUCCION

El hecho de que en la determinación de capacidad de carga turística, intervengan factores que tienen que ver más bien con intereses y apreciaciones humanas, hace que el concepto y los procedimientos para definirla sean controvertidos (Moore, 1987).

La evolución misma del concepto, muestra una dinámica que no ha desaparecido y que, por el contrario, permitirá un enriquecimiento aún mayor para el futuro. Desde el concepto básico de capacidad de carga animal en pastizales y bosques, aplicado a las áreas de recreación, se ha llegado a la necesidad de fijar "Límites Aceptables de Cambio" de los recursos. Esto último en realidad no representa un concepto nuevo de capacidad de carga recreativa, sino una reformulación del mismo, poniendo énfasis en la condición deseada para un área más que en el uso que pueda tolerar (Stankey, et. al, 1984).

El ecoturismo creciente hacia los países en desarrollo, poseedores de la mayor biodiversidad del planeta, ha puesto en boga la necesidad de fijar límites o establecer lineamientos más claros para ordenar y manejar la visitación en las áreas protegidas, principal atractivo de los ecoturistas.

A pesar de los avances, al momento de determinar esos límites, se nota una carencia de procedimientos que, siendo confiables, sean también prácticos y aplicables a la realidad de los países en desarrollo.

Esta situación indujo el diseño de un procedimiento fácil, comprensible y útil para determinar capacidad de carga turística. Este procedimiento reconoce la carencia de personal capacitado, la falta de capacidad de manejo, la insuficiencia de información y la dificultad de que las áreas protegidas de los países en desarrollo puedan, a corto plazo, contar con sistemas y equipos de tecnología avanzada.

El proceso consta de seis pasos básicos. 1) Análisis de políticas sobre turismo y manejo de áreas protegidas a nivel nacional, regional y local; 2) Análisis de los objetivos del área bajo evaluación, lo cual tiene relación estrecha con la categoría de manejo, 3) Análisis de la situación de los sitios de uso público dentro del área evaluada y de su zonificación; 4) Definición, reforzamiento o cambio de políticas y decisiones respecto de la categoría de manejo y de la zonificación del área; 5) Identificación de factores/características que influyen en cada sitio de uso público; y 6) Determinación de la capacidad de carga para cada uno de esos sitios.

La capacidad de carga en sí se la considera a tres niveles: a) capacidad de carga física (CCF), b) capacidad de carga real (CCR) y c) capacidad de carga efectiva o permisible (CCE).

La CCF está dada por la relación simple entre el espacio disponible y la necesidad normal de espacio por visitante, la CCR se determina sometiendo a la CCF a una serie de factores de corrección (reducción) que son particulares a cada sitio, según sus características; y la CCE toma en cuenta el Límite Aceptable de Uso, al considerar la capacidad de manejo de la administración del área. La deficiencia en la capacidad de manejo es uno de los problemas crónicos y críticos de las áreas protegidas de los países en desarrollo y, por lo mismo, no puede ser ignorada al determinar la forma y niveles de visitación factibles de ordenar y manejar.

EL PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

CONSIDERACIONES BASICAS

Antes de detallar los seis pasos que conforman el procedimiento, es necesario resaltar algunos criterios básicos sobre capacidad de carga que sustentan las posteriores definiciones y enfoques.

En primer lugar, la determinación de capacidad de carga no debe ser tomada como un fin en sí misma ni como la solución a los problemas de visitación de un área protegida. Lejos de esto, la capacidad de carga es tan solo una herramienta de planificación que sustenta y requiere decisiones de manejo. Estas decisiones, siendo humanas, estarán sujetas a consideraciones (o presiones) de orden social, económico y político que podrían desvirtuar la utilidad de la capacidad de carga.

Hay que reconocer también que la capacidad de carga es relativa y dinámica, porque depende de variables que constituyen apreciaciones y que, según las circunstancias, pueden cambiar. Si consideramos, por ejemplo, el factor de comodidad de los visitantes para determinar espacios disponibles, la magnitud que le demos depende prácticamente de cada persona y de lo que cada una considera cómodo. Lo que para unos es atractivo y bello, para otros puede serlo en menor grado o no serlo del todo. Las mismas decisiones que se tomen en base a una determinación inicial de capacidad de carga, harán que las circunstancias para los sitios de uso público varíen, pudiendo aumentar o disminuir la capacidad de carga definida. Esto obliga a hacer revisiones periódicas, como parte de un proceso secuencial y permanente de planificación y ajuste del manejo.

Cualquier determinación de capacidad de carga, debe basarse en los objetivos del área protegida. Estos objetivos definen la categoría de manejo y limitan los usos que puede darse en el área. La actividad turística es más o menos permitida, dependiendo si la categoría de manejo es más protectora o más abierta al uso múltiple. La posibilidad de contar con más o mayores sitios de visita, la decisión de usarlos más intensivamente o no; dependerán de la categoría de manejo del área evaluada.

Puesto que la capacidad de carga de un sitio de visita depende de las características particulares de ese sitio, ésta tiene que ser determinada para cada sitio de uso público por separado, y la simple sumatoria de las capacidades de todos los sitios no puede ser tomada como la capacidad de carga para el área protegida.

En ciertas ocasiones la existencia de "limitantes críticas" será determinante de la capacidad de carga de un sitio. Aunque el espacio disponible y otras variables permitan absorber una visitación mayor, la carencia de agua -parcial o total- por ejemplo, podría limitar sustancialmente las visitas permitidas. Bajo esta misma consideración, una capacidad de carga menor, podría volverse "limitante crítica" para varios sitios de visita asociados. Es decir, si varios sitios como playas y senderos forman un complejo interconectado o tienen un solo acceso, es probable que la capacidad de carga del complejo sea determinada por el sitio de menor capacidad real; pues lo contrario significaría una sobrecarga sobre algunos lugares.

Parece ser mejor el considerar "visitas/tiempo/sitio" que "visitantes/tiempo/sitio" (Moore, 1987) ya que lo que verdaderamente interesa es la presencia de alguien, en el sitio, en un momento dado, como medio de prever o medir un impacto. Una misma persona visitando un sitio repetidamente, en un tiempo determinado, ocasionará también un efecto repetido.

Aunque pudiera parecer un asunto puramente semántico, al hablar de visitación en áreas protegidas, es mejor referirse a "visitantes" y no a "turistas". Esta distinción permitirá a los administradores de áreas protegidas considerar como aceptables únicamente las actividades que no estén reñidas con los objetivos de las áreas. Un visitante a un área protegida debe comprender que desde el inicio está sujeto a condiciones, reglas y parámetros diferentes a los que se aplican a los turistas comunes, sobre todo en lo que se refiere a provisión de servicios y a comodidades.

LOS PASOS A SEGUIR

Como en todo proceso de planificación, los pasos que se detallan a continuación forman parte de un todo secuencial e interrelacionado.

Paso 1. Análisis de políticas sobre turismo y manejo de áreas protegidas.

Generalmente las políticas referentes al manejo de áreas protegidas y de turismo responden a las necesidades y aspiraciones de dos sectores que han permanecido separados. Cuando han sido definidas, esas políticas podrían ser contradictorias y no complementarias como exige el actual desarrollo del ecoturismo.

En este paso se procura identificar los vacíos, potencialidades y contradicciones que pudieran existir entre las políticas analizadas con el fin de definir el contexto nacional, regional y local en el que las áreas protegidas y el turismo se desenvuelven y, sobre todo, para resaltar aquellos puntos de interés o preocupación que pudieran existir.

Paso 2. Análisis de los objetivos del área protegida.

Es conocido que las características intrínsecas de un área protegida determinan los objetivos que esta puede cumplir y que estos a su vez definen la categoría de manejo asignada al área. Esta categoría de manejo nos permite saber qué actividades son o no son aceptables en el área. Una Reserva Biológica, por ejemplo, es una categoría de manejo más bien destinada a la protección de recursos, a la educación e investigación y no al uso público. De permitirse éste, deberá hacerse en forma muy limitada y estrictamente controlada. Este no es el caso de un Parque Nacional donde el uso público es considerado como objetivo primario, ni de un Área Recreativa Nacional en la cual el objetivo fundamental es precisamente el uso público.

El uso público que se hace del área es congruente con los objetivos de manejo? Los niveles de los usos permitidos son igualmente apropiados? Las proyecciones y tendencias del uso público y de otras actividades podrían ocasionar conflictos con los objetivos primarios del área, desdiciendo así de su categoría de manejo? Es la categoría de manejo actual la apropiada para el área? Son preguntas básicas que deben guiar, junto con otras relacionadas, el análisis propuesto en este paso.

Paso 3. Análisis de la situación de los sitios de visita

Este análisis debe partir de un reconocimiento de la zonificación del área protegida y que, si existe, debe estar definida en el Plan de Manejo o en algún otro instrumento de planificación. En caso de que no exista una zonificación definida es imperativo trabajarla, pues constituye una herramienta indispensable para orientar las actividades y tomar las decisiones de manejo diarias dentro de cualquier área protegida.

En lo que respecta al uso público, suelen definirse categorías de zonas (generalmente como de uso extensivo e intensivo) que responden a la intensidad de uso que se va a permitir en ellas.

En este paso se procura responder a preguntas como: es apropiada la zonificación general de la reserva para cumplir con sus objetivos? Las zonas de uso público son suficientes y han sido correctamente identificadas? El uso que se está dando o que se proyecta dar a las zonas de uso público es el apropiado? Cómo podrían evitarse o eliminarse los conflictos existentes? Qué cambios se requiere en la zonificación para ajustarla a las circunstancias reales (actuales o proyectadas) que ostenta el área?

Paso 4. Definición, reforzamiento o cambio de políticas y decisiones respecto de la categoría de manejo y la zonificación.

Los análisis hechos en los pasos anteriores deben permitir hacer una síntesis clara de las potencialidades y de los conflictos (actuales y futuros) que se han identificado respecto del uso público y del manejo relacionado a este. Con esa síntesis será posible definir y proponer políticas y decisiones nuevas o reforzar y cambiar las políticas y decisiones vigentes.

Cómo proceder para que el área evaluada ocupe el lugar que le corresponde en el contexto analizado? Qué cambios se requieren, tanto en las directrices generales como en las prácticas de manejo, para hacer que funcione eficientemente? Cómo hacer que responda exitosamente a las expectativas existentes?

En algunos casos extremos podría llegar a plantearse la conveniencia de cambiar la categoría de manejo que ostenta el área o de reforzarla, eliminando o controlando usos que, aunque se estuvieran dando, no son convenientes.

Este paso, permite definir las "reglas de juego" que regirán el resto del proceso, pues se sabrá cuáles son los objetivos, qué estará permitido o no y en qué intensidad, cuáles son los sitios de uso público y cuáles son los lineamientos para utilizarlos.

Paso 5. Identificación de factores/características que influyen en cada sitio de uso público.

Se trata de conocer, al detalle, las características particulares de cada sitio de uso público. La capacidad de carga turística es posible determinarla únicamente sitio por sitio y no para la totalidad de un área protegida.

Cada sitio tiene una condición física diferente. Tenemos playas, áreas abiertas, senderos, miradores, sitios acuáticos superficiales y subsuperficiales, etc. Cada uno, por supuesto, puede cumplir con determinados objetivos y está sujeto a reglas de uso diferentes.

Igualmente, cada sitio tiene una oferta de recursos particular. Es necesario conocer la calidad, cantidad y estado de los recursos, así como evaluar la fragilidad y vulnerabilidad de esos recursos.

Así mismo, cada sitio sufre la influencia de factores físicos, ambientales, sociales y de manejo que modifican o podrían modificar su condición y su oferta de recursos. La topografía escarpada pudiera limitar el acceso y facilitar la erosión, inundaciones eventuales podrían disminuir o aumentar el atractivo de un sitio, la presencia de poblaciones autóctonas es un factor social muy delicado y, finalmente, los horarios de visita preestablecidos y los cierres temporales pudieran tener efectos negativos y positivos para la visitación y para los recursos mismos. Todos los anteriores son ejemplos de factores que afectan desigualmente a cada sitio de uso público.

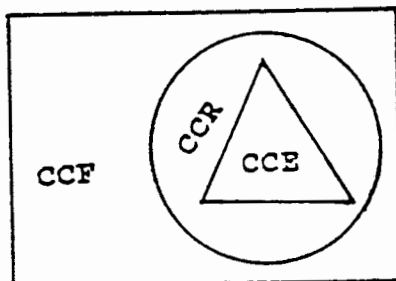
La identificación de factores influyentes es de suma importancia ya que, como se verá más adelante, de ellos dependerá la capacidad de carga real de un sitio.

Paso 6. Determinación de la capacidad de carga para cada sitio de uso público.

Se consideran tres niveles de capacidad de carga:

- a. Capacidad de carga física (CCF)
- b. Capacidad de carga real (CCR)
- c. Capacidad de carga efectiva o permisible (CCE)

Cada uno de los niveles subsiguientes, en el orden que se citan, constituyen una capacidad corregida (reducida) de la inmediata anterior. La relación entre los niveles puede representarse como sigue:



La CCF siempre será mayor que la CCR y ésta podría ser mayor o igual que la CEE.

$$CCF > CCR \quad \text{y} \quad CCR \geq CCE$$

Capacidad de Carga Física (CCF).

Es el límite máximo de visitas que puede hacerse a un sitio con espacio definido, en un tiempo determinado. Puede expresarse con la fórmula general:

$$CCF = V/a \times S \times t$$

donde : V/a = visitantes/área ocupada

S = superficie disponible para uso público

t = tiempo necesario para ejecutar la visita

El cálculo de la CCF necesariamente debe basarse en algunos criterios y supuestos básicos.

- a. En general se estima que una persona requiere normalmente de $1m^2$ de espacio para moverse libremente.
- b. La superficie disponible estará determinada por la condición del sitio evaluado. Aún en el caso de áreas abiertas, la superficie disponible podría estar limitada por rasgos o factores físicos (rocas, grietas, barrancos, etc.) y por limitaciones impuestas por razones de seguridad o fragilidad. En el caso de

senderos las limitaciones de espacio están dadas además por el tamaño de los grupos y por la distancia que prudencialmente debe guardarse entre grupos.

- c. El factor tiempo está en función del horario de visita y del tiempo real que se necesita para visitar el sitio.

Los ejemplos que siguen a continuación, fueron tomados del estudio realizado en la Reserva Biológica Carara, Costa Rica (Cifuentes, et. al. 1990).

Ejemplo 1: Sitio: Dique del Río Tárcoles

Criterios básicos:

- es un área abierta (movimiento libre).
- cada persona ocupa 1 m² de superficie.
- no se necesita distancia entre grupos.
- el tamaño del grupo es irrelevante.
- se requiere 1 hora para visitarlo.
- está abierto 12 horas/día.
- La superficie disponible es de 1.162 m².

Si la visita requiere 1 hora y el sitio está abierto 12 horas entonces, teóricamente, una persona podría hacer 12 visitas por día.

$$\frac{12 \text{ horas/día}}{1 \text{ hora/visita}} = 12 \text{ visitas/día/visitante}$$

La CCF sería:

$$\text{CCF} = V/a \times s \times t$$

$$= 1 \text{ visitante/m}^2 \times 1.116\text{m}^2 \times 12 \text{ visitas/día/visitante}$$

$$\text{CCF} = 13.392 \text{ visitas/día}$$

Ejemplo 2: Sitio: Sendero Quebrada Bonita

Criterios básicos:

- el flujo de visitantes se hace en un sentido.
- cada persona ocupa 1 m de sendero. El sendero tiene 1.2m de ancho. La superficie ocupada por persona es 1.2 m².
- la distancia mínima entre grupos para evitar interferencias es de 50 m.

- los grupos son de máximo 20 personas
- se requiere 3 horas para la visita
- el sitio está abierto 8 horas/día
- la longitud total del sendero es de 1.073.9

Para saber cuál es el espacio disponible consideramos que si cada persona ocupa 1m de sendero, cada grupo necesitará 20m del mismo. Si la distancia entre grupos es de 50m, entonces en 1073.9m del sendero caben 17 grupos al mismo tiempo. Estos 17 grupos requiere en total 340m de sendero para estar en él al mismo tiempo.

17 grupos x 20 personas/grupo x 1m/persona= 340m requeridos.

También sabemos que el sendero está abierto 8 horas/día y que cada visita requiere 3 horas, entonces cada día una persona podría hacer 2.66 visitas.

$$\frac{8 \text{ horas/día}}{3 \text{ horas/visita}} = 2.66 \text{ visitas/día/visitante}$$

Así,

$$\begin{aligned} \text{CCF} &= 1 \text{ visitante/m} \times 340\text{m} \times 2.66 \text{ visitas/día/visitante} \\ &= 904 \text{ visitas/día.} \end{aligned}$$

Capacidad de Carga Real (CCR)

Es el límite máximo de visitas, determinado a partir de la CCF de un sitio, luego de someterla a los factores de corrección definidos en función de las características particulares del sitio. Los factores de corrección se obtienen considerando variables físicas, ambientales, ecológicas, sociales y de manejo.

La CCR puede expresarse con la fórmula general siguiente:

$$\text{CCR} = (\text{CCF} - \text{FC}_1) - \dots - \text{FC}_n$$

donde FC es un factor de corrección expresado en porcentaje. Por tanto, la fórmula de cálculo sería la siguiente:

$$\text{CCR} = \text{CCF} \times \frac{100 - \text{FC}_1}{100} \times \frac{100 - \text{FC}_2}{100} \times \frac{100 - \text{FC}_n}{100}$$

Debe anotarse que cada sitio evaluado estará afectado por un grupo de factores de corrección no necesariamente igual al de otros sitios. Las inundaciones que pueden impedir el acceso a un sitio pueden no afectar a otros, dentro de la misma área protegida por ejemplo. Los factores de corrección están asociados estrechamente a las condiciones y características específicas de cada sitio. Esto hace que la capacidad de carga de un área protegida tenga que calcularse sitio por sitio.

Los factores de corrección se expresan en términos de porcentaje y para calcularlos se usa la fórmula general:

$$FC = \frac{Ml}{Mt} \times 100$$

donde: FC = factor de corrección
Ml = magnitud limitante de la variable
Mt = magnitud total de la variable

Usando el mismo estudio de caso realizado en la Reserva Biológica Carara, (Cifuentes, et. al. 1990) se ilustra a continuación el cálculo de los factores de corrección que influyen en los sitios de los ejemplos 1 y 2.

Ejemplo 3. Brillo solar

En el área evaluada se dispone de 12 horas de luz solar (06:00 - 18:00). Desde las 10:00 hrs a las 15:00 hrs (5 horas) la intensidad del sol es demasiado fuerte haciendo muy difícil las visitas a sitios sin cobertura. Durante los 3 meses de la época lluviosa generalmente llueve después del mediodía, lo que haría que la intensidad de sol limitante se de solo entre las 10:00 hrs y las 12:00 hrs. Con estas consideraciones tenemos que:

9 meses sin lluvia = 270 días/año

3 meses con lluvia = 90 días/año

$Ml_1 = 270 \text{ días/año} \times 5 \text{ horas-sol limitante/día}$
 $= 1.350 \text{ horas-sol limitante/año}$

$Ml_2 = 90 \text{ días/año} \times 2 \text{ horas-sol limitante/día}$
 $= 180 \text{ horas-sol limitante/año}$

$Ml = 1530 \text{ horas-sol limitante/año}$

Las horas de sol disponibles (Mt) son:

$$\begin{aligned} Mt_1 &= 270 \text{ días época seca/año} \times 12 \text{ horas-sol/día} \\ &= 3.240 \text{ horas-sol /año} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mt_2 &= 90 \text{ días época lluviosa/año} \times 6 \text{ horas sol/día} \\ &= 540 \text{ horas-sol/año} \end{aligned}$$

$$Mt = 3780 \text{ horas-sol/año}$$

$$\begin{aligned} \text{Así } FCS &= \frac{Ml}{Mt} \times 100 \\ &= \frac{1530 \text{ horas-sol limitante/año}}{3780 \text{ horas-sol/año}} \times 100 \end{aligned}$$

$$FCS = 41\% \text{ limitante.}$$

Ejemplo 4: Precipitación.

Bajo las mismas consideraciones del ejemplo 3, sabemos que hay 90 días de lluvia muy fuertes por año y que las lluvias se presentan en la tarde, impidiendo así la visitación normal. Entonces:

$$\begin{aligned} Ml &= 90 \text{ días-lluvia/año} \times 6 \text{ horas-lluvia limitante/día} \\ &= 540 \text{ horas-lluvia limitante/año} \end{aligned}$$

$$FC_p = \frac{540 \text{ horas-lluvia limitante/año}}{4320 \text{ horas-lluvia/año}} \times 100$$

$$FC_p = 12.5 \% \text{ limitante}$$

Ejemplo 5. Erodabilidad

Se trata de expresar la susceptibilidad o el riesgo a erosionarse que puede tener un sitio. Para esto se tomaron dos variables: pendiente y textura del suelo. Se establecieron tres rangos de pendiente:

- a. Menos de 10%
- b. Entre 10% y 20%
- c. Mayor del 20%

Igualmente se identificaron tres tipos de suelo:

- a. grava o arena
- b. limo
- c. arcilla.

Las combinaciones de los rangos de pendiente con los tipos de suelo determinan tres niveles de riesgo de erosión calificado como: bajo, medio y alto.

Considerando el uso por parte de los visitantes, los sitios con pendiente menor al 10%, cualquiera sea el tipo de suelo, ostentan bajo o ningún riesgo de erosión y por tanto son condiciones poco significativas al momento de establecer restricciones de uso.

Los suelos de grava o arena y los de arcilla, con pendientes entre el 10% y 20% presentan un riesgo mediano

Los suelos de limo con pendiente entre 10% y 20% son de alto riesgo para erosión, igual que son todos los tipos de suelo con pendientes arriba del 20%.

Todas estas combinaciones y sus niveles de riesgo de erosión, en resumen, se presentan a continuación:

Niveles de erodabilidad

S u e l o s	P e n d i e n t e		
	<10%	10%-20%	>20%
Grava o arena	bajo	medio	alto
Limo	bajo	alto	alto
Arcilla	bajo	medio	alto

Con los datos anteriores se puede obtener el factor de corrección por erodabilidad. Para esto se suman las superficies (o longitudes si son senderos) de los espacios o sectores que tienen mediana y alta susceptibilidad a erosionarse, esta suma se relaciona con la superficie disponible para visitación y se obtiene el factor de corrección en porcentaje. Así:

$$E_1 + E_2 + \dots + E_n = Ml$$

en donde: E_n = sectores de condiciones iguales.

Usando los ejemplos presentados anteriormente se determina el factor de corrección por erodabilidad para el sendero Quebrada Bonita, de la siguiente manera:

- El sendero tiene 1.073.9 m de longitud
- Un total de 25 m de sendero son de mediano riesgo de erosión.
- Un total de 10.2 m del sendero son de alto riesgo
- Para poder destacar más los riesgos de erosión se usó un factor de ponderación 2 para mediano riesgo y 3 para alto riesgo, con los resultados siguientes:

$$M_l = (25m)^2 + (10.2m)^3 = 80.6 \text{ m}$$

$$M_t = 1.073.9 \text{ m}$$

$$FC_e = \frac{80.6m}{1.073.9m} \times 100 = 7.5\%$$

Nótese que en este ejemplo se usaron factores de ponderación para dar una mayor peso a los niveles de riesgo. En casos donde las magnitudes limitantes son más significativas, esto no será necesario.

Ejemplo 6. Accesibilidad

Se trata de medir el grado de dificultad que podrían tener los visitantes para moverse libremente, debido a la pendiente.

Tomando los mismo rangos de pendiente del ejemplo anterior se calificó como de bajo o de ningún grado de dificultad los terrenos con pendientes menores al 10%, como de mediana dificultad los terrenos con pendientes entre 10% y 20% y, finalmente, como muy difíciles los sitios con pendientes mayores del 20%.

En el caso del mismo sendero Quebrada Bonita, la suma de sectores de mediana y alta dificultad de acceso fue de 383.17 m, por tanto:

$$FC_a = \frac{383.17m}{1.073.9m} \times 100 = 35.68\%$$

Ejemplo 7. Disturbio a la fauna

Se consideran para esto las especies representativas o indicadoras, susceptibles de ser impactadas. En la Reserva Biológica Carara se seleccionaron dos especies de aves: Ara macao y Cochlearius cochlearius, las mismas que durante sus respectivos períodos de anidación son extremadamente vulnerables y susceptibles a disturbios. Los períodos de reproducción son de 4 y 5 meses respectivamente, lo que se consideró como tiempo limitante. El factor de corrección se calculó así:

a. A. macao

$$FC_f = \frac{4 \text{ meses limitante/año}}{12 \text{ meses/año}} \times 100$$

$$= 33.3 \% \text{ limitante}$$

b. C. cochlearius

$$FC_f = \frac{5 \text{ meses limitante/año}}{12 \text{ meses/año}} \times 100$$

$$= 42\% \text{ limitante}$$

Ejemplo 8. Cierres temporales de sitios.

Por razones de mantenimiento u otras razones de manejo las vistas a ciertos sitios pueden ser restringidas o impedidas temporalmente.

Para el caso de los ejemplos se definieron 4 semanas de cierre del sendero Quebrada Bonita para su mantenimiento. Así:

$$FC_t = \frac{4 \text{ semanas limitantes/año}}{52 \text{ semanas/año}} \times 100$$

$$= 8\% \text{ limitante}$$

Las magnitudes para los factores de corrección de los ejemplos anteriores son:

Brillo solar	=	FC_s	=	41%	
Precipitación	=	FC_p	=	12.5%	
Erodabilidad	=	FC_e	=	7.5%	
Accesibilidad	=	FC_a	=	35.68%	
Disturbios de fauna	=	FC_f	=	a: 33.3%	b: 42%
Cierres temporales	=	FC_t	=	8%	

En el paso 5 se definieron las variables y factores que afectan a cada sitio. En el caso de los ejemplos anteriormente anotados, esos factores son los siguientes:

Dique río Tárcoles

$$\begin{aligned} FC_s &= 41.0\% \\ FC_p &= 12.5\% \end{aligned}$$

Sendero Quebrada Bonita

$$\begin{aligned} FC_p &= 12.50\% \\ FC_e &= 7.50\% \\ FC_a &= 35.68\% \\ FC_f &= 33.30\% \\ FC_t &= 8.00\% \end{aligned}$$

Una vez especificados así los factores de corrección, se puede calcular la CCR de la siguiente manera:

Ejemplo 9. CCR, Dique río Tárcoles

- CCF = 13.392 visitas/día
- Factores de corrección: $FC_s = 41\%$
 $FC_p = 12.5\%$

Entonces:

$$CCR = CCF \times \frac{100-FC_s}{100} \times \frac{100-FC_p}{100}$$

$$CCR = 13.392 \text{ visitas/día} \times \frac{100-41}{100} \times \frac{100-12.5}{100}$$

$$= 13.392 \text{ visitas/día} \times 0.59 \times 0.875$$

$$CCR = 6.913.6 \text{ visitas/día}$$

Ejemplo 10. CCR, Sendero Quebrada Bonita

- CCF = 904 visitas/día
- Factores de corrección: $FC_p = 12.50\%$
 $FC_e = 7.50\%$
 $FC_a = 35.68\%$
 $FC_f = 33.30\%$
 $FC_t = 8.00\%$

$$CCR = 904 \text{ vsts/día} \times 0.875 \times 0.628 \times 0.6432 \times 0.667 \times 0.92$$

$$CCR = 196 \text{ visitas/ día}$$

Capacidad de Carga Efectiva o Permisible (CCE)

Es el límite máximo de visitas que se puede permitir, dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas.

La CCE se obtiene comparando la CCR con la Capacidad de Manejo (CM) de la Administración del área protegida. Es necesario conocer la capacidad de manejo mínima indispensable y determinar a qué porcentaje de ella corresponde la CM existente. La CCE será ese porcentaje de la CCR.

La fórmula general de cálculo es la siguiente:

$$CCE = CCR \times \frac{CM}{100}, \text{ donde CM es el porcentaje de la capacidad de manejo mínima.}$$

La CM se define como la suma de condiciones que la administración de un área protegida necesita para poder cumplir a cabalidad con sus funciones y objetivos. La medición de la CM no es una tarea fácil, puesto que en ella intervienen variables como: respaldo jurídico, políticas, equipamiento, dotación de personal, financiamiento, infraestructura y facilidades disponibles. Varias de estas variables no son medibles.

Para poder tener una aproximación aceptable de la CM se pueden tomar las variables medibles como: personal, equipo, infraestructura, facilidades y financiamiento, para obtener una figura de lo que sería la capacidad de manejo mínima indispensable.

Las consultas de los planes de manejo y otros instrumentos de planificación, y las deliberaciones con el personal directivo y técnico del área evaluada, ayudarán a fijar esa capacidad de manejo mínima. Conociendo las condiciones existentes se puede llegar a determinar en qué medida esas condiciones llenan la capacidad mínima indispensable y expresarla en porcentaje. Esto no puede ser hecho con una simple relación numérica de las variables analizadas, sino más bien considerando prioridades de equipamiento y dotación, frente a las necesidades de administración y manejo.

Es fundamental considerar la CM por cuanto es uno de los problemas crónicos y críticos de las áreas protegidas de los países en desarrollo y de América Latina en particular. Se introduce aquí el concepto de Limite Aceptable de Uso (LAU) ya que la única forma de asegurar la permanencia de las áreas protegidas y su mínimo deterioro es aceptando aquello para lo que hay una real capacidad de ordenar y controlar. Conforme aumente la CM, el LAU puede también incrementarse, dando lugar así a una CCE flexible, dinámica

y ajustable a las circunstancias cambiantes del manejo de áreas protegidas. Se debe recalcar sin embargo que la CCE puede ser menor o igual, pero nunca mayor que la CCR, por más que la capacidad de manejo llegue a ser mayor que lo óptimo.

Una vez determinada la capacidad de manejo existente, se puede ir incrementándola, indicando los cambios que se requieren en la Administración y fijando la CCE de acuerdo a esos incrementos.

Ejemplo 11.

En el caso de la Reserva Biológica Carara, la capacidad de manejo existente se determinó que correspondía al 15% de la capacidad de manejo mínima necesaria. (Véase Cuadro 1 como ilustración).

Para los dos sitios que nos han servido como ejemplo los cálculos son los siguientes:

a. Dique río Tárcoles

$$\text{CCR} = 6.913.6 \text{ visitas/día}$$

Si la CM existente es el 15% de la mínima necesaria, entonces:

$$\text{CCE} = 6.913.6 \text{ visitas/día} \times \frac{15}{100}$$

$$= 6.913.6 \text{ visitas/día} \times 0.15$$

$$= 1.037.04 \text{ visitas/día}$$

b. Sendero Quebrada Bonita

$$\text{CCR} = 196 \text{ visitas/día}$$

$$\text{CCE} = 196 \text{ visitas/día} \times 0.15$$

$$\text{CCE} = 29.4 \text{ visitas/día}$$

CUADRO 1: CAPACIDAD DE MANEJO RESERVA BIOLÓGICA CARARA

TECNOLOGIA	CAPACIDAD DE MANEJO MINIMA NECESARIA			PORCENTAJE DE LA CAPACIDAD MINIMA NECESARIA			100%
	ACTUAL	BALANCE	ACTUAL=15%	25%	50%	75%	
PERSONAL	1 ADMINISTRADOR 4 PROTECCION 4 MISCELANEO	-11 PROTECCION -6 MISCELANEO -8 USO PUBLICO	1 ADMINISTRADOR 4 PROTECCION 4 MISCELANEO	1 ADMINISTRADOR 4 PROTECCION 4 MISCELANEO	1 ADMINISTRADOR 7 PROTECCION 5 MISCELANEO 4 USO PUBLICO	1 ADMINISTRADOR 11 PROTECCION 7 MISCELANEO 6 USO PUBLICO	1 ADMINISTRADOR 15 PROTECCION 10 MISCELANEO 8 USO PUBLICO
CILIONES	1 ADMON b 2 PUESTOS	-2 CASETA a,b	1 ADMON b 2 PUESTOS	1 ADMON b 2 PUESTOS a,b 1 CASETA a	1 ADMON b 2 PUESTOS a,b 1 CASETA a	1 ADMON b 2 PUESTOS a,b 2 CASETA a,b	1 ADMON b 2 PUESTOS a,b 2 CASETA a,b
	2 REFUGIO b,c 7 BASUREROS a,b,c 3 PARQUEO a,b,c 2 PUENTES b,c 5 BARANDAS c 1 ALCANTARILLA a 1 ACONDICION b	-2 REFUGIO b,c -7 BASUREROS a,b,c -3 ESTACIONA. a,b,b -2 PUENTES b -5 BARANDAS c -1 ALCANTARILLA a -1 ACONDICION b	1 ALCANTARILLA a 1 ACONDICION. b	1 ALCANTARILLA a 1 ACONDICION. b 2 BARANDAS c 1 PUENTE b 2 BASUREROS 2 PARQUEO a,c	1 ALCANTARILLA a 1 ACONDICION. b 4 BARANDAS c 1 PUENTE b 5 BASUREROS 2 PARQUEO a,c 1 REFUGIO c	1 ALCANTARILLA a 1 ACONDICION. b 5 BARANDAS c 2 PUENTE b 2 BASUREROS 3 PARQUEO a,b,c 2 REFUGIO b,c	1 ALCANTARILLA a 1 ACONDICION. b 5 BARANDAS c 2 PUENTE b 2 BASUREROS 3 PARQUEO a,b,c 2 REFUGIO b,c
INFRAESTRUCTURA	1 R. ADMON. b 1 R. BIJAGUAL 1 R. PUENTE		1 R. ADMON. b 1 R. BIJAGUAL 1 R. PUENTE	1 R. ADMON. b 1 R. BIJAGUAL 1 R. PUENTE	1 R. ADMON. b 1 R. BIJAGUAL 1 R. PUENTE	1 R. ADMON. b 1 R. BIJAGUAL 1 R. PUENTE	1 R. ADMON. b 1 R. BIJAGUAL 1 R. PUENTE
	3 PANELES b 2 CROQUIS a,b 7 R. EST. b 3 R. c 2 R. ENTRADA a2,a3	INFORMATIVA -3 PANELES b -2 CROQUIS a,b -7 R. EST. b -3 R. c -2 R. ENTRADA a2,a3	INFORMATIVA 2 CROQUIS a,b 2 R. ENTRADA a2,a3	INFORMATIVA 2 CROQUIS a,b 2 R. ENTRADA a2,a3 3 R. c	INFORMATIVA 2 CROQUIS a,b 2 R. ENTRADA a2,a3 3 R. c	INFORMATIVA 2 CROQUIS a,b 2 R. ENTRADA a2,a3 3 R. c 7 R. EST. b 3 PANELES b	INFORMATIVA 2 CROQUIS a,b 2 R. ENTRADA a2,a3 3 R. c 7 R. EST. b 3 PANELES b
	3 R. ENTRADA a,b,c 1 ROTULO c 15 SEÑAL a,b,c	REGULATORIO -3 R. ENTRADA a,b,c -1 ROTULO c -15 SEÑAL a,b,c	REGULATORIO 3 R. ENTRADA a,b,c	REGULATORIO 3 R. ENTRADA a,b,c	REGULATORIO 3 R. ENTRADA a,b,c 1 ROTULO c 5 SEÑAL	REGULATORIO 3 R. ENTRADA a,b,c 1 ROTULO c 15 SEÑAL	REGULATORIO 3 R. ENTRADA a,b,c 1 ROTULO c 15 SEÑAL
TIPO	4 CABALLOS 1 PICK-UP 3 MOTOCICLETAS 2 RADIO BASE 4 U.T 3 BINOCULAR 2 REVOLVER 12 CARABINAS 15 BOMB. INCENDIO 1 MOTOSIERRA 1 PROYECTOR	4 CABALLOS 1 PICK-UP 3 MOTOCICLETAS 2 RADIO BASE 4 U.T 3 BINOCULAR 2 REVOLVER 12 CARABINAS 15 BOMB. INCENDIO 1 MOTOSIERRA 1 PROYECTOR	4 CABALLOS 1 PICK-UP 3 MOTOCICLETAS 2 RADIO BASE 4 U.T 3 BINOCULAR 2 REVOLVER 12 CARABINAS 1 MOTOSIERRA 1 PROYECTOR	4 CABALLOS 1 PICK-UP 3 MOTOCICLETAS 2 RADIO BASE 4 U.T 3 BINOCULAR 2 REVOLVER 12 CARABINAS 15 BOMB. INCENDIO 1 MOTOSIERRA 1 PROYECTOR	4 CABALLOS 1 PICK-UP 3 MOTOCICLETAS 2 RADIO BASE 4 U.T 3 BINOCULAR 2 REVOLVER 12 CARABINAS 15 BOMB. INCENDIO 1 MOTOSIERRA 1 PROYECTOR	4 CABALLOS 1 PICK-UP 3 MOTOCICLETAS 2 RADIO BASE 4 U.T 3 BINOCULAR 2 REVOLVER 12 CARABINAS 15 BOMB. INCENDIO 1 MOTOSIERRA 1 PROYECTOR	4 CABALLOS 1 PICK-UP 3 MOTOCICLETAS 2 RADIO BASE 4 U.T 3 BINOCULAR 2 REVOLVER 12 CARABINAS 15 BOMB. INCENDIO 1 MOTOSIERRA 1 PROYECTOR

a1 Camino a Compostera
b1 Quebrada Bonita
c1 Dique

a11 Camino Costanera Sur-Rfo Carara
a2 Sendero Sur1
a3 Mirador de la Laguna

FUENTE: CIFUENTES, M. et. al. 1990. Capacidad de Carga Turística de la Reserva Biológica Carara. Informe de Consulta. Servicio de Parques Nacionales/CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Si la capacidad de manejo aumentara para ser 25%, 50% y 100% de la mínima indispensable, las Capacidades de Carga Efectivas serían:

CAPACIDAD DE MANEJO (%)	CCE (visitas/día)	
	Dique río Tárcoles	S. Quebrada Bonita
15	1.037.04	29.4
25	1.728.40	49
50	3.456.80	98
100	6.913.60	196

Aunque técnicamente es mejor expresar la capacidad de carga en visitas/tiempo, muchas veces es necesario transformarlas a visitantes/tiempo ya que, sin duda, una expresión numérica de personas es un concepto más comprensible a la generalidad del público, los usuarios y los decisores. Es mejor hacer esta conversión al final puesto que si se trabaja con visitantes/por tiempo desde el principio, se estaría ignorando el tiempo que se necesita para visitar un sitio cómodamente.

La conversión se hace dividiendo las visitas/día (CCE) para el número de veces que un visitante, teóricamente, podría visitar el mismo sitio en un día, si entrara una y otra vez (ver ejemplos 1 y 2). Por tanto:

Ejemplo 12.

a. Dique río Tárcoles

$$\begin{aligned} \text{CCE} &= 1.037 \text{ visitas/día} \\ &12 \text{ visitas/día} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CCE} &= 86.4 \text{ visitantes/día,} \\ &\text{o sea } 31390 \text{ visitantes/año} \end{aligned}$$

b. Sendero Quebrada Bonita

$$\begin{aligned} \text{CCE} &= 29.4 \text{ visitas/día} \\ &2.66 \text{ visitas/día} \end{aligned}$$

$$\text{CCE} = 11 \text{ visitantes/día, son } 4.034 \text{ visitantes/año}$$

Concluído así el cálculo de capacidad de carga turística y en base a los análisis efectuados en los diferentes pasos, se podrán emitir conclusiones y recomendaciones que orienten a los diferentes niveles de la Administración de las áreas en el manejo de la visitación.

Finalmente cabe resaltar el hecho de que esta es una metodología normativa, que los administradores de áreas protegidas pueden aplicarla haciendo los ajustes que se necesiten para cada caso, de acuerdo a las circunstancias, tiempo, recursos, conocimientos e información de que dispongan.

AGRADECIMIENTOS

Merecen especial reconocimiento María Luisa Falck, Patricia Ortiz, Jorge Rodríguez, Francisco Barroso y Julio Tejada, estudiantes de posgrado de CATIE; así como William Alpizar, José Correau, Rogelio Jiménez y Juan Carlos Romero, funcionarios del SPN-CR, por sus invaluable aportes en el diseño y primera aplicación de la metodología, en Costa Rica. Igualmente se debe reconocer a los participantes en el Taller de Medición de Capacidad de Carga Turística en Areas Silvestres de Costa Rica (octubre 1991) y, entre ellos, de manera especial a Tirso Maldonado, Luis Hurtado de Mendoza, William Aspinal y José María Rodríguez, por sus aportes específicos para mejorarla. Gracias especiales a Donald Masterson y José Villa por sus valiosos comentarios y a Ana Cristina Ríos por su reiterado apoyo secretarial

LITERATURA CITADA

- ABARCA, F. y VEGA, V. 1991. Estudio de caso de Geografía de Ecoturismo: Estimación de Capacidad de Carga y Algunas Ideas sobre Planificación en la Reserva Absoluta Cabo Blanco. Escuela de Historia y Geografía. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- CALDERON, J. y MADRIZ, R. 1991. Capacidad de Carga del Monumento Nacional Guayabo. Departamento de Geografía, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- CIFUENTES, M. 1984. Parque Nacional Galápagos. Plan de Manejo y Desarrollo. II Fase. Comisión de Alto Nivel Plan Maestro Galápagos - Grupo Técnico. Quito, Ecuador.
- CIFUENTES, M. et. al. 1990. Capacidad de Carga Turística de la Reserva Biológica Carara. Informe de Consulta. Servicio de Parques Nacionales/CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- MALDONADO, T., HURTADO, L. y SABORIO, O. 1992. Análisis de Capacidad de Carga para visitación en las Areas Silvestres de Costa Rica. Fundación Neotrópica - Centro de Estudios Ambientales y Políticas (CEAP). San José, Costa Rica.
- MENSINK, J. TIEMERSMA, J y VAN WEE, L.T. 1991. Capacidad de Carga para el Turismo en la Reserva Natural Absoluta de Cabo Blanco. Departamento Forestal. Wageningen Agricultural University. Holanda.
- MOORE, A. 1987. Diagnóstico de la situación del turismo en Areas del Parque Nacional Galápagos y su proyección al futuro. Dirección Nacional Forestal. Quito, Ecuador.
- RODRIGUEZ, J. In press. Capacidad de Carga Turística del Parque Nacional Manuel Antonio, Costa Rica. Tesis MSc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.
- STANKEY, G. H. et al. 1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. General Technical Report INT-176. Ogden, UT: US. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain and Range Experiment Station.