

Cálculo de la Capacidad de Carga Turística del Río Chagres

Por: Ramón Alvarado y José Armando Palma.

La capacidad de carga es un concepto relativo que envuelve consideraciones de juicio y científicos, presenta un rango de valores los cuales deben ser asociados a los objetivos de manejo específicos para un área y donde los efectos ambientales no solo dependen de la actividad que se realice, sino también de la fragilidad o de la capacidad de absorción del medio.

La aplicación de medidas correctivas pueden reducir, neutralizar e incluso favorecer el medio ante acciones evaluadas inicialmente como perturbadas, siempre y cuando se logre su absorción e integración al medio.

Cuando no es posible compatibilizar el ambiente y las acciones, se tienen que evaluar bs costo y los beneficios a corto y largo plazo para decidir si se tienen que rechazar o aceptar los daños potenciales o reales. En caso de aceptaciones se tendran que aplicar las medidas correctivas, necesarias para minimizar los efectos negativos y potenciar los positivos, vigilando que se cumplan estrictamente las normas.

El concepto de capacidad de carga (que fue elaborado por los ingenieros agrónomos para determinar la cantidad de cabezas de ganado que puede soportar un campo de pastoreo o de cría) puede aplicarse al turismo, la diferencia es que:

- 1) en vez de medir animales se miden personas
- 2) las personas van a permanecer períodos reducidos en el sitio
- 3) la superficie que van a ocupar no abarca todo el ambiente, sino una pequeña parte del mismo que se distribuye entre los senderos y las áreas de observación que rodean a los atractivos turísticos.

Para llegar a calcular la capacidad de carga turística hay que considerar tres variables:

- capacidad ecológica.
- capacidad material.
- capacidad psicológica.

Para resolver la primer variable se deben estudiar los márgenes de sensibilidad de todos los componentes del ecosistema que rodea a cada atractivo o se extiende a lo largo de un sendero.

En cambio la capacidad material y psicológica se deben analizar las condiciones del terreno en cuanto las facilidades o dificultades para circular y permanecer en él, con el fin de establecer estándares de seguridad de los turistas que lo recorran.

Por supuesto que para un mismo sitio su capacidad material va a variar de acuerdo a la edad y estado físico del visitante, así como al equipamiento de seguridad que traiga consigo y de las instalaciones que se han construido para atravesar las partes de mayor riesgo.

Para determinar la capacidad de carga ecoturística 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 la capacidad de carga turística. Por lo tanto la capacidad de carga es una estrategia potencial para reducir los impactos de la recreación de los visitantes en Áreas Naturales Protegidas (Kuss, F., Graefe, A. and Vaske, J. 1990).

La Capacidad de Carga Turística de un Área Protegida es considerada como la capacidad como el máximo nivel de uso por visitantes, una vez identificadas las limitantes ecológicas, sociales y administrativas de un área en particular. La literatura utilizada para el levantamiento de esta información se basa en los trabajos de Cifuentes et al, 1999 y en una experiencia de los autores en la isla de Majé en el Lago Bayano, Alvarado, R. Palma, J. 1996. En ambos casos, se aplicaron métodos para el cálculo de la Capacidad de Carga Turística a senderos interpretativos.

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Turística del Río Chagres, partimos de un principio básico en el que el río analizado es usado como un sendero natural para entrar en contacto e interpretar la naturaleza por lo que podemos considerarlo como un SENDERO, solo que natural y no construido como en los casos presentados en los documentos citados.

Paso N° 1. Cálculo de la Capacidad de Carga Física (CCF)

Elementos a considerar:

- a. Largo del río: 10400 m
- b. Tamaño de cada bote: 7 m
- c. Tiempo promedio necesario para cada gira: 120 minutos (2:00 horas). Esto incluye Tiempo de embarque y desembarque, traslado en el río, visita a un sendero interpretativo. El cálculo del tiempo promedio se promedió usando el tiempo consumido por un bote con capacidad para 20 personas con motores de 25 hp y 40 hp.
- d. Tiempo disponible en el sendero 6:00 horas.

Largo del río (m)	tamaño del bote (m)	N° de visitas posibles	Totales
10400	7	120	1486
		480	
		4	5943

La Capacidad de Carga Física por día es de: 5943 botes

Paso N° 2. Cálculo de la Capacidad de Carga Efectiva (CCE)

- a. Restricción sicológica. Se reconoce la necesidad de aislamiento y que incluye además un factor de seguridad entre botes

CCF	Factor 1 (m)	Largo del río (m)	N° de posible de visita
5943	307	10400	4
	7		
FCsic	1	0.007	0.007

El Factor de Corrección Sicológica: es de 0,007

- b. Factor de Corrección Biológica: Se utiliza para este cálculo el mismo porcentaje que se utiliza comúnmente para estudios de impacto ambiental para estimar del caudal ecológico que es el 30% del caudal mínimo de un curso de agua.

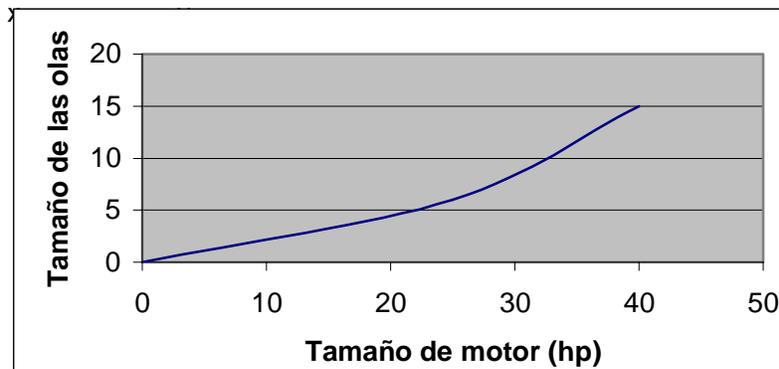
CCE	Restricción	Total
	30	
	0.3	0.3
Datos	0.3	

El Factor de Corrección Biológica es 0.3

Factor de Restricción Riesgo de Erosión

- c. El Factor de restricción de Riesgo de Erosión se toma de la relación que hay entre el tamaño del motor y el tamaño de la ola que produce. Este dato se toma de trabajos de campo realizados en tres estaciones con tres mediciones en cada estación, para obtener datos tanto en el desplazamiento del bote a favor y en contra de la corriente. Los datos obtenidos fueron los siguientes.

Tamaño del motor (hp)	Tamaño de la ola (cm)
25	06
40	15



Con la fórmula de la pendiente de la gráfica podemos calcular los tamaños hipotéticos de las olas que producen a medida que aumenta el poder del motor.

Restricciones: Tomando como base el que el promedio de altura entre el agua y la orilla superior no supere los 50 cm en condiciones normales de caudal, consideraremos esta altura como el límite superior permisible. Con base en esto tenemos una serie de Factores de Restricción relacionados directamente con el tamaño de la ola (aplicando la fórmula de la pendiente de la curva ya presentada).

Tenemos que los Factores de Restricción para erosión potencial de las orillas será de:

Tamaño de motor	Tamaño de ola (cm)				
25	6				
40	15				
Fórmula	$Y=K*X^n$	1.176091259	0.77815125	0.39794001	
		1.60	1.40	0.20	
	N=	1.95			

$$Y = 0.05 * X^{1.95}$$

Tomaremos como máximo permisible una ola de 25 cm debido a que no pudimos encontrar una cifra que se ajuste a los requerimientos del experimento. No obstante este criterio puede ser cambiado una vez se cuenten mas datos sobre el desplazamiento de las olas y su impacto en la orillas del río. Basándose en una regla de tres tenemos que: $FC = 1 - (\text{Tamaño de la ola} / \text{Tamaño permisible}) / 100$

Factor de corrección para un motor 25 hp.: 0.76

Factor de corrección para un motor 40 hp: 0.4

Capacidad de manejo:

Para este caso se han considerado tres variables: Personal, Infraestructura y equipamientos. Los datos para llenar los criterios para cada una de las variables proceden del documento de ANAM "Estrategia de Monitoreo del Manejo de Areas Protegidas de Centroamérica, aplicado al Area

Protegida San Lorenzo, octubre de 2000. Revisión de los resultados preliminares en reunión con la Lic. Soledad Batista, Directora del APSL.

Ponderación de los factores

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

Fuente: Cifuentes, et al. 1999

Las calificaciones, la distribución de los porcentajes y los valores asignados, corresponden a las Normas ISO (10004).

Variable	Criterios								Calificación Total	
	Cantidad		Estado		Localización		Funcionalidad		%	Califi-cación
	%	Califi-cación	%	Califi-cación	%	Califi-cación	%	Califi-cación		
Personal	1.00	4.00	0.25	0.00	1.00	4.00	0.50	1.00	0.69	0.56
Infraestructura	0.80	3.00	0.25	0.00	0.35	0.00	0.45	1.00	0.46	0.25
Equipamiento	0.25	0.00	0.45	1.00	1.00	4.00	1.00	4.00	0.68	0.56
Totales										0.46

Fuente: Este estudio. (*): Para este caso de personal se considera el entrenamiento en el tema de manejo de áreas silvestres.

Capacidad de Manejo = 0,46

Capacidad de Carga Efectiva del Río Chagres

	Capacidad de Carga Física	Factor de Corrección Sicológica	Factor de Corrección Biológico	Capacidad de Manejo	Factor de Erosión por bote	
					Motor 25	Motor 40
	5943	0.007	0.7	0.46	0.76	0.4
Totales					15	9

Tendremos entonces que la capacidad efectiva del río es de 15 botes/día con motor 25 hp y de 9 botes/día con motores de 40 hp.

Restricciones por migraciones de peces de interés

Presencia del *Tarpon atlanticus* (*Megalops atlanticus*): Fuentes Ecología básica del sábalo *Megalops atlanticus*. Chacon, D. 1993). Comunicación personal de pescadores del área

- ◆ Bajan los alevines: Agosto y septiembre
- ◆ Suben los adultos: Noviembre y diciembre

Temporada alta de visita al área: Fuente: Nattur Panamá, SA.

- Diciembre a marzo (alta)
- Junio a Agosto (Media Baja).

Actividad	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Migración del Tarpon												
• Bajan alevines								X	X			
• Suben adultos											X	X
Temporada de Turismo												
• Temporada alta	X	X	X									X
• Temporada media						X	X	X				

Restricciones por presencia de la migración del Tarpon: Agosto y Diciembre.

Se deben proponer restricciones de al menos dos días a la semana para el mes de agosto y un día a la semana para el mes de diciembre.

Conclusiones Preliminares:

- La construcción de la capacidad de carga del río solo pretende montar un método que permita determinar un punto de discusión sobre la cantidad de botes, restricciones y los riesgos ambientales.
- Este cálculo no debe ser considerado como una cifra fija, pero servirá para disminuir el impacto negativo que ocasiona la actividad y permitirá una mejor organización y distribución del equipo en este caso botes y motores.
- La regulación en el tamaño de los botes esta relacionada a la capacidad de personas que puede y debe manejar un guía y la oportunidad que tendrá el grupo de disfrutar las riquezas naturales del sitio perturbando lo menos posible el entorno.
- La utilización de motores fuera de borda de 25 ó 40 caballos de fuerza (HP), disminuirá el impacto sonoro que se ocasiona y provocara que la ola tenga menor intensidad de impacto contra la margen del río, por lo tanto se ocasionara poca turbidez y erosión al mismo.
- Actualmente la utilización del río con baja intensidad e irregularidad por los operadores de turismo mantiene en buen estado las características propias en el, el incremento de la misma y la poca o nada de aplicabilidad de regulaciones o controles ocasionará un perdida irreversible del valor del río.
- La utilización de equipos de mayor capacidad y de motores fuera de borda mas grandes logrará disminuir la oportunidad que tiene el turista de apreciar la riqueza natural del entorno y disminuirá la mano de obra que el laboran (boteros, motoristas, guías).

REFERENCIAS

ALVARADO, R. PALMA, JA. 1996. Propuesta para el desarrollo turístico de la Isla Majé, Lago Bayano. Documento técnico. Proyecto Manejo y Conservación de los Bosques del Este de Panamá. INRENARE – UICN – BMZ.

CIFUENTES, M. ET AL. 1999. Capacidad de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica. Fondo Mundial para la Naturaleza – CATIE. Serie Técnica N°1. 77 pp

HOJA DE CAMPO
Capacidad de Carga Río Chagres

Descripción general del área: Parte del curso del río Chagres, aguas debajo de la Represa de Madden. El largo del curso: es de 10,4 km			
Tipo de bote: Bote de fibra de vidrio con un desplazamiento de 7,92 metros de largo, 2,65 metros de ancho y 1,80 metros de alto. Capacidad de 25 , pasajeros.			
Motor fuera de borda: 40 hp de fuerza, con una velocidad promedio de 15 km/hora			
Toma de datos: J.A.Palma, R.Alvarado, W. Martínez y José Soto. Fecha: 18/oct/2000			
Materiales: GPS, Cámara digital y normal, hoja topográfica 1:50.000, cinta métrica, cronómetro			
Muestra N°1. Quebrada sin nombre. Hora: 10:00 am Ancho del río: 190 m			
Coordenadas (UTM): 0615392 (lado izquierdo bajando). 0615388 (lado derecho bajando)			
	1026156	1026285	
	Prueba 1(bajando)	Prueba 2 (subiendo)	Prueba 3 (bajando)
Tiempo de llegada:	43 segs	47 segs	50 segs
Tiempo hasta reposo:	120 segs	135 segs	160 segs
Cambio de altura:	14 cm.....	14 cm	17 cm
Observaciones: Se producen cambios de lectura en la regla de 5 cm hasta 5 minutos después de que pasó la ola.			
Muestra N°2: Quebrada Prieta. Hora: 11:18 am Ancho del río: 180 m			
Coordenadas (UTM): 0614449 (lado izquierdo bajando) 06140994 (lado derecho bajando)			
	1026193	10261005	
	Prueba 1(subiendo)	Prueba 2 (bajando)	Prueba 3 (subiendo)
Tiempo de llegada:	32 segs	35 segs	40 segs
Tiempo hasta reposo:	160 segs	175 segs	175 segs
Cambio de altura:	14 cm	17 cm	27 cm
Observaciones: Se producen cambios de lectura en la regla de 3 cm hasta 5 minutos después de que pasó la ola.			
Muestra N°3: Río Indio. Hora: 12:34 am Ancho del río: 200 m			
Coordenadas (UTM): 0613664 (lado izquierdo bajando) 06140994 (lado derecho bajando)			
	1025964	1026153	
	Prueba 1(subiendo)	Prueba 2 (bajando)	Prueba 3 (subiendo)
Tiempo de llegada:	40 segs	38 segs	35 segs
Tiempo hasta reposo:	160 segs	190 segs	175 segs
Cambio de altura:	12,5 cm	14 cm	9,5 cm
Observaciones: Se producen cambios de lectura en la regla de 3 cm hasta 5 minutos después de que pasó la ola.			

	Tiempo		
Tiempo de llegada	hasta reposo	Altura de la ola	
	38	175	12
	36	175	19
	47	138	15
Promedios	40	163	15

HOJA DE CAMPO N° 2.
Capacidad de Carga Río Chagres

Descripción general del área: Parte del curso del río Chagres, aguas debajo de la Represa de Madden. El largo del curso: es de 10,4 km			
Tipo de bote: Bote de fibra de vidrio con un desplazamiento de 6,5 metros de largo, 2,0 metros de ancho y 1,80 metros de alto. Capacidad de 20 , pasajeros.			
Motor fuera de borda: 25 hp de fuerza, con una velocidad promedio de 10 km/hora			
Toma de datos: J.A.Palma, H. Garcés, R. Martínez. Fecha: 22/oct/2000			
Materiales: GPS, Cámara digital y normal, hoja topográfica 1:50.000, cinta métrica, cronómetro			
Muestra N°1. Quebrada sin nombre. Hora: 2:00 pm Ancho del río: 190 m			
Coordenadas (UTM): 0615392 (lado izquierdo bajando). 0615388 (lado derecho bajando)			
	1026156	1026285	
	Prueba 1(bajando)	Prueba 2 (subiendo)	Prueba 3 (bajando)
Tiempo de llegada:	52 segs	20 segs	25 segs
Tiempo hasta reposo:	46 segs	33 segs	38 segs
Cambio de altura:	6cm.....	10 cm	6 cm
Observaciones: Se producen cambios de lectura en la regla de 5 cm hasta 5 minutos después de que pasó la ola.			
Muestra N°2: Quebrada Prieta. Hora: 2:30 pm Ancho del río: 180 m			
Coordenadas (UTM): 0614449 (lado izquierdo bajando) 06140994 (lado derecho bajando)			
	1026193	10261005	
	Prueba 1(subiendo)	Prueba 2 (bajando)	Prueba 3 (subiendo)
Tiempo de llegada:	47 segs	32 segs	54segs
Tiempo hasta reposo:	38 segs	26 segs	36 segs
Cambio de altura:	05 cm	11 cm	05m
Observaciones: Se producen cambios de lectura en la regla de 3 cm hasta 5 minutos después de que pasó la ola.			
Muestra N°3: Río Indio. Hora: 3:05 Ancho del río: 200 m			
Coordenadas (UTM): 0613664 (lado izquierdo bajando) 06140994 (lado derecho bajando)			
	1025964	1026153	
	Prueba 1(subiendo)	Prueba 2 (bajando)	Prueba 3 (subiendo)
Tiempo de llegada:	55segs	25 segs	47 segs
Tiempo hasta reposo:	42 segs	35 segs	40 segs
Cambio de altura:	03 cm	04 cm	02 cm
Observaciones: Se producen cambios de lectura en la regla de 1 cm hasta 5 minutos después de que pasó la ola.			

Tiempo de llegada	Tiempo hasta reposo	Altura de la ola	
	42	39	3
	41	33	7
	32	39	7
Promedios	39	37	6