

EVALUACIÓN DE TAXOCENOSIS ANIMALES PARA SU USO EN EL ECOTURISMO

Rodrigo Rodríguez Pérez¹ y Vicente Berovides Alvarez²

¹Facultad de Educación a Distancia, Universidad de La Habana.

²Facultad de Biología, Universidad de La Habana.

RESUMEN

El presente trabajo ofrece una metodología para evaluar taxocenosis animales para su uso en el ecoturismo, considerando tres aspectos: abundancia y diversidad; originalidad y potencial para el uso ecoturístico. Se toma como ejemplo los peces de arrecife de las aguas que rodean al Área Protegida, Cayos de San Felipe.

Palabras clave: Taxocenosis; peces de arrecife; ecoturismo

ABSTRACT

The present work offers a methodology to evaluate taxocenosis animals for its use in the ecotourism, considering three aspects: abundance and diversity; originality and potential for the ecotouristic use. One takes like example the reef fish located in the waters that surround to the Protected Area, "Cayos de San Felipe".

Key words: Taxocenosis; reef fishes; ecotourism

INTRODUCCIÓN.

Las modalidades de ofrecimiento de la fauna para el ecoturismo son muy variadas. (Kusler, 1991). Berovides (2000) hizo una revisión de estas modalidades y propuso una metodología para valorar dicho recurso, cuando se trataba de especies o grupos de especies. Sin embargo, en muchos casos lo que se oferta son grupos taxonómicos de animales (taxocenosis), que para Cuba en el ambiente terrestre son sobre todo las aves, pero puede incluir también reptiles, mariposas y caracoles terrestres y en el ambiente marino peces, corales e invertebrados del bento (sobre todo moluscos y crustáceos).

El objetivo del presente trabajo es brindar una metodología para evaluar la adecuación de las taxocenosis animales para su uso en el ecoturismo, tomando como ejemplo los peces de arrecife.

MATERIALES Y MÉTODOS.

La metodología toma como material el sector de los peces de arrecifes, dentro de la biodiversidad general de interés para el ecoturismo, que ofrecen las aguas que circundan al Área Protegida (Refugio de Fauna) Cayos de San Felipe. Dicha área está conformada por cuatro grandes cayos (Juan García, Real, Sijú y Coco) y otros pequeños, todos ubicados al sur de Pinar del Río.

La valoración para el uso ecoturístico de las taxocenosis consideró tres aspectos:

(1) Abundancia y diversidad. Aspectos medidos sobre la base de la mayor abundancia de especies, de individuos, de grupos de individuos y de índices ecológicos que integran número de especies y de individuos por especie (índice de diversidad) o sólo lo último (índices de equitatividad) todos siguiendo a Krebs (1999).

Para el trabajo se consideraron 8 variables para cada sitio de muestreo (los cuales poseen "n" puntos de muestreo).

- Riqueza de especie (S): Número total de especies registradas.
- Total de individuos (N): Total de individuos observados.
- Total de grupos (N): Total de grupos de peces o cardúmenes, incluyendo de 1 a 30 individuos (valores mayores de 30 no fueron incluidos, sólo se dieron tres casos de 80, 500 y 70).
- Individuos por grupo (I/G): la relación es N/n.
- Riqueza de especie relativa (S'): S corregida para las diferencias en N;

$$S' = S / \sqrt{N}$$

- Índice de diversidad de Shannon (H): considera el índice de individuos por especie en un único índice. Sensible al cambio de especies raras.
- Índice de diversidad de Simpson (B): igual a H, pero sensible al cambio de especies abundantes.

- Equitatividad (J): Valora la distribución de individuos por especie. Valores cercanos a 1 indican una distribución muy equitativa de las especies.

(2) Originalidad. Esta es una variable relativa y cualitativa, que registra las tres especies **dominantes numéricas** de cada sitio de muestreo y las compara entre sí, el resto se designa entonces como **muy original** si no comparte ninguna de sus tres especies dominantes con otros sitios; **original** si comparte, en promedio dos y **no original** si las comparte todas.

(3) Potencial para el uso ecoturístico. Para este parámetro se hicieron las consideraciones siguientes:

a) Debe considerarse **por separado** la valoración para las diferentes modalidades de ofertas al ecoturista, que para el caso de los peces resulta ser la pesca deportiva y el buceo contemplativo, aunque después ambas actividades pueden combinarse en un índice. Para otras taxocenosis, dichas ofertas pudieran ser, además de la observación, colectas (conchas y moluscos), safari fotográfico (aves), captura de ejemplares, etc.

b) El interés de los pescadores deportivos son los peces que se reconocen tradicionalmente como de valor para dicho deporte, sin importar mucho los otros aspectos evaluados para la zona (excepto abundancia de individuos). Como esta actividad es extractiva, consideramos que puede realizarse en sitios no necesariamente con altos valores de los otros índices, pero si con alta incidencia de especies de interés para este tipo de pesca. Lo mismo se aplica si se tratara de colectas fotografías, etc.

c) El buceo contemplativo por el contrario, debe priorizar abundancia, diversidad, originalidad y alta incidencia de peces carismáticos, es decir, atractivos por su gran tamaño, forma original y/o colorido llamativo, lo cual se aplica de forma general, a toda actividad de observación de la fauna.

d) Para las actividades de contemplación interesa también el **recambio de especies**, es decir, los cambios de especies que se dan de un punto de muestreo a otro, dentro de un sitio. Si este recambio es bajo, los sitios difieren grandemente unos de otros y en consecuencia pueden ser visitados varias veces.

Teniendo en cuenta estas premisas, para cada sitio de estudio se calculó:

1) El índice de recambio de especie, utilizando la fórmula de Dice (Boesch, 1977).

$$R_{ij} = \frac{2c}{a+b} \times 100$$

Donde

a: especies totales del sitio *i*; *b*: especies totales del sitio *j* y

c: especies comunes a los *i*, *j*

Para este índice se comprobaron los puntos de muestreo dentro de cada sitio, dos a dos y se promedió el valor de

$$R_{ij} \left(\overline{R} \right)$$

2. Un índice de uso potencial para la pesca deportiva (*IP*), analizando en cada sitio el valor de las especies para este fin, asignándole a cada una los valores:

1. No uso.
3. Valor medio para la pesca deportiva.
5. Alto valor para la pesca deportiva.

Y calculando la fórmula:

$$IP = \frac{(1 \times n_1) + (3 \times n_3) + (5 \times n_5)}{N} \times 20$$

Propuesta por Moyle y Randall (1998), donde:

*n*₁: Cantidad de especies con el valor 1,

*n*₃: Cantidad de especies con el valor 3,

*n*₅: Cantidad de especies con el valor 5,

N: Número total de especies

El valor máximo, si todos los peces fueran de valor para la pesca deportiva es de 100.

3. Un índice de uso potencial para el buceo contemplativo (*IB*), analizando en cada sitio el valor de las especies para este fin, asignándole a cada una los valores:

1. Sin valor.
3. Valor medio para el buceo contemplativo.
5. Alto valor para el buceo contemplativo.

En este caso, se tuvo en cuenta el carisma de la especie en cuanto a gran tamaño, forma original y/o colorido llamativo. El análisis de estos datos es igual que para el caso anterior.

Para aplicar la metodología a la taxocenosis de peces coralinos de los Cayos de San Felipe, los sitios de muestreo seleccionados fueron Sur de Los Congris, Corona del Real, Playa Boba y Los Congris, todos situados al sur de los cayos Juan García y Real. En cada uno de estos sitios se muestreó la diversidad de peces en puntos de buceo

que oscilaron entre 2 y 4 por sitio y cuyas características se dan en otro trabajo (Rodríguez y Berovides, 1999).

Las observaciones se llevaron a cabo entre el 8 – 10 de abril de 1999. En cada punto de buceo se fijaba un punto central y durante 10 minutos y barriendo un área circular con radio de 15 m, se registraban todas las especies de peces observadas y el número de individuos por cardumen. Los puntos de buceo dentro de cada sitio de muestreo, distaron en promedio 60 – 200 m. Esta metodología sigue la de Bohnsack y Bannerot (1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se registraron 50 especies de peces para todos los sitios en conjunto (Anexo 1). En la tabla I se presentan los valores de los índices ecológicos que evalúan la abundancia y diversidad de los sitios estudiados.

Por supuesto, un solo sitio no posee todos los valores máximos de los 8 índices, pero si los sitios se ordenan de mayor a menor valor, se observa claramente que los sitios D (Los Congris) y C (Playa Boba), ocupan mayoritariamente el primero y segundo lugares por valores respectivamente, para casi todos los índices (excepto individuos por grupo).

Estos sitios entonces son idóneos para el ecoturismo por su alta riqueza y diversidad de especies, equitatividad y número de individuos y de grupos observados por puntos de buceo.

La originalidad de cada sitio viene dada, como ya se señaló, por la composición taxonómica de su ictiofauna, en términos de la similitud o diferencia de

sus tres especies más abundantes. Para este parámetro los sitios Sur de Los Congris y Corona del real resultaron muy originales, con cero especies dominantes compartidas (Tabla II), esto sólo se dio para el barbero azul entre Playa Boba y Los Congris, por lo que estos sitios se calificaron de originales.

El potencial para el uso ecoturístico de los sitios se evaluó por medio de los índices de porcentaje de especies comunes entre puntos de muestreo dentro de sitio (recambio de especie) y un índice de uso para pesca deportiva, buceo y ambos. Los valores de estos índices se presentan en la tabla III. El menor recambio de especie se observó para el Sur de Los Congris, seguido de Playa Boba. Los Congris presentó el mayor recambio. Los sitios para la pesca deportiva, según nuestro método resultaron todos con bajos valores y Los Congris el de menor valor; sin embargo, para el buceo, todos los sitios, excepto Playa Boba, resultaron ser excelentes (valor mayor de 90). El índice combinado señala que todos los sitios son buenos para ambas actividades, con valores numéricos muy similares y relativamente altos.

Combinando los tres criterios de abundancia/diversidad, originalidad y potencialidad para el uso ecoturístico, se aprecia que el orden de los sitios en cuanto a su idoneidad para las actividades acuáticas en relación con los peces, y contemplando por separado las actividades de buceo y pesca es el siguiente:

- Buceo contemplativo (busca abundancia, diversidad, peces carismáticos y originalidad).

Tabla I. Índices ecológicos de las comunidades de peces de los Cayos de San Felipe. Valores promedio por punto de buceo.

Sitio	Puntos de buceo	S	N	n	I/G	S'	H	B	J
Sur Los Congris (A)	4	6,25	57,2	11,5	4,9	0,82	2,67	10,76	0,82
Corona del Real (B)	3	6,0	52,0	16,3	3,1	0,83	2,36	8,52	0,82
Playa Boba (C)	3	8,0	84,3	26,0	3,2	0,87	2,75	11,92	0,86
Los Congris (D)	2	12	171,0	49,5	3,4	0,91	2,90	15,91	0,91

S : Riqueza de especies
N: Individuos observados
n: Número de grupos
I/G: Individuos/grupo

S' : S corregida para N
H: Diversidad de Shannon
B: Diversidad de Simpson
J: Equitatividad

Tabla II. Especies de peces dominantes numéricos en cada sitio de estudio. (Número observado entre paréntesis)

Sur Los Congris	Corona del Real	Playa Boba	Los Congris
Rabirrubia (80) genízara	Barbero (25)	Barbero azul (45)	Barbero Azul (83)
Doncella (30)	Jaqueta azul (25)	Ronco Amarillo (35)	Jaqueta Amarilla (31)
Pintada (30)	Ronco Catire (25)	Biajaiba (19)	Vieja Lora (22)

Tabla III. Evaluación para el ecoturismo de los sitios estudiados. Cayos de San Felipe.

Sitios	Recambio Promedio (%)	Índice de uso potencial		
		Pesca	Buceo	Ambos
Sur Los Congris	23,0	52	92	72
Corona del Real	56,7	42	93	68
Playa Boba	35,6	48	78	63
Los Congris	80,0	35	90	62

1. Los Congris. Alta abundancia/diversidad y alta incidencia de peces carismáticos. Original pero con alto recambio.

2. Sur Los Congris. Baja abundancia/diversidad pero alta incidencia de peces carismáticos, con bajo recambio. Muy original.

3. Corona del Real. Igual a 2, pero con alto recambio. Muy original.

4. Playa Boba. Alta abundancia/diversidad pero baja incidencia de peces carismáticos. Originalidad con bajo recambio.

• Pesca. (Busca peces de valor deportivo y abundancia de individuos).

1. Sur Los Congris. Alta incidencia de peces con valor para la pesca deportiva y alta abundancia de individuos.

2. Playa Boba. Igual a 1.

3. Los Congris. Baja incidencia de peces con valor para la pesca deportiva pero alta abundancia de individuos.

4. Corona del Real. Baja incidencia de peces con valor para la pesca deportiva, baja abundancia de individuos.

Anexo I

Nombre común

- Cají
- Negrito
- Biajaiba
- Barbero
- Guatívere
- Doncella
- Carajuelo
- Rabirrubia
- Morena verde
- Loro manchado
- Pargo criollo
- Civi carbonero
- Pintada
- Vieja lora
- Sierra
- Chivirica gris
- Picuda
- Jaqueta azul
- Vieja Amarilla
- Parche
- Correjuelo
- Loro rayado
- Levisa
- Pez cochino
- Cara cotorro
- Ronco amarillo
- Pez perro

Nombre científico

- Lutjanus apodus*
- Melichthys niger*
- Lutjanus synagris*
- Acanthurus chirurgus*
- Epinephelus fulvus*
- Alichoeres maculipina*
- Holocentrus ascensionis*
- Ocyurus chrysurus*
- Gymnothorax funebris*
- Sparisoma aurofrenatum*
- Lutjanus analis*
- Caranx ruber*
- Scomberomorus maculatus*
- Sparisoma viride*
- Scomberomorus cavalla*
- Pomacanthus arcuatus*
- Sphyraena barracuda*
- Cromis cyaneus*
- Halichoeres garnoti*
- Chaetodon sedentarius*
- Etrumeus teres*
- Scarus croicensis*
- Dasyatis americana*
- Balistes Vetula*
- Talassoma bifasciatum*
- Haemulon flavolineatum*
- Lachnolaimus maximus*

Nombre común	Nombre científico
• Ronco de boca roja	<i>Haemulon sciurus</i>
• Cabrilla	<i>Epinephelus guttatus</i>
• Isabelita medioluto	<i>Holocanthus tricolor</i>
• Pez perro español	<i>Bodianus rufus</i>
• Bajonao	<i>Calamus bajonado</i>
• Parche rayado	<i>Chaetodon striatus</i>
• Barbero azul	<i>Acanthurus coeruleus</i>
• Guanábana	<i>Diodon hystrix</i>
• Pargo ojanco	<i>Lutjanus mahogoni</i>
• Caballerote	<i>Lutjanus griseus</i>
• Ronco caco	<i>Haemulon macrostomum</i>
• Petaca rayada (píntano)	<i>Abudefduf saxatilis</i>
• Isabelita reina	<i>Holocanthus ciliaris</i>
• Cibí amarillo	<i>Caranx bartholomaei</i>
• Salmonete	<i>Mulloidichthys martinicus</i>
• Pómpano	<i>Trachinotus carolinus</i>
• Chopa cagona	<i>Kipphosus sectatrix</i>
• Mojarra	<i>Gerres cinereus</i>
• Ronco carbonero	<i>Haemulon carbonarium</i>
• Chivirica	<i>Pomacanthus paru</i>
• Jaqueta de rabo amarillo	<i>Microspathodon chrysurus</i>
• Jaqueta amarilla (rubia)	<i>Pomacentrus mellis</i>
• Catalufa	<i>Priacanthus arenatus</i>

REFERENCIAS

- Berovides, V. (2000): "Método de valoración de la fauna para el ecoturismo". **Biología** 14: 108-113
- Boesch, D. F. (1977): Application of Numerical Classification in Ecology. Especial Scientific Rept. No. 77. Newport. Oregon 113 pp.
- Boknsack, J. A; S. P. Bannerot (1986): "A Stationary Visual Census Technique for Quantitatively assessing Community Structure of coral Reef Fishes". **NOAA. Tech. Report** 41: 1 – 5.
- Krebs, ch. (1999): **Ecological Methodology**. Harper and Row, Pub. New York. 305 pp.
- Kusler, J. A. (1991): **Ecotourism and Resource Conservation**. OMNIPRESS, Madison 885 pp.
- Moyle P; P. J. Randall (1998): "Evaluating the Biotic integrity of watersheds in the Sierra Nevada, California". **Biology Conservation** 12: 1318 – 1326.
- Rodríguez, R. R; V. Berovides (1999): **Abundancia y diversidad de peces de las aguas del área protegida Cayos de San Felipe y su uso para el ecoturismo**: Empresa Nac. Protección de la Flora y la Fauna, Pinar del Río, 15 pp.