

**ARTICULO DIVULGATIVO****ABUNDANCIA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS REFUGIOS DE LA IGUANA CUBANA  
(*Cyclura nubila nubila*) EN EL AREA PROTEGIDA CAYOS DE SAN FELIPE, PINAR DEL RIO.**

**Vicente Berovides Álvarez**  
Facultad de Biología, Universidad de la Habana, Cuba  
vbero@fbio.uh.cu

**Resumen.** Diversos autores nacionales y extranjeros han estudiado la iguana cubana en nuestro país ya desde el siglo pasado, pero solo unos pocos hacen referencia explícita a sus refugios y en ningún estudio se determinan su abundancia y características. Para llevar a cabo esta determinación, nuestro estudio se centró en los refugios excavados en arena, que fueron los predominantes en la zona de estudio, el Refugio de Fauna cayos de San Felipe. Esta área la conforman unos 40 cayos y cayuelos con una superficie de 16km<sup>2</sup>, que se extiende en dirección longitudinal entre Cabo Francés, en la península de Guanahacabibes y Punta Francés en la Isla de la Juventud, con una longitud de unos 31,5 km. En uno de los cayos (Juan García), Se emplearon dos métodos para estimar la densidad de refugios: la distancia entre refugios, que permite estimar la densidad de estos por el método del vecino más cercano y el método de marcaje-recaptura, que consistió en recorrer el área y marcar los refugios detectados, para después, en un segundo recorrido registrar estos y los no marcados. Se evaluaron también las dimensiones externas de los refugios (ancho y su altura), medidas a la entrada de los mismos, en los cuatro grandes cayos de esta área. Los dos métodos empleado en nuestro estudio para estimar abundancia de refugios (refugios/ha), dieron prácticamente los mismos resultados. Esto sugiere que, para refugios excavados en arena, cualquiera de los dos métodos (distancias, marcaje-recaptura) puede ser utilizado para estimar la densidad de éstos. La densidad de refugios observados en Juan García (alrededor de 40/ha), coinciden con los obtenidos en nuestro estudio de los Cayos del Norte de Villa Clara y produce una estima de la densidad de iguanas de 14,6 iguanas/ha, valor que cae dentro del intervalo de estimas de dicha densidad por conteo directo (12,1-16,2). La validez de esta estima descansa en los parámetros porcentaje de utilización de los refugios y refugios por iguana. Los valores promedios y variabilidad de las dimensiones externas de los refugios excavados en arena (altura y ancho de la entrada), fueron muy uniformes entre cayos y las diferencias no fueron estadísticamente significativa.

**Palabras clave:** abundancia, refugios, iguana cubana, *Cyclura nubila nubila*

**ABUNDANCE AND CHARACTERISTICS OF CUBAN IGUANA REFUGE (*Cyclura nubila nubila*) IN THE PROTECTED AREA CAYOS SAN FELIPE, PINAR DEL RIO.**

**Abstract.** Many authors have studied the Cuban iguana in Cuba, in the last century some studies had focused on refuges, but any study had determined their abundance and characteristic. To determine these topics, our study was centred in the sand refuges that were the predominant in the study area, the Refuge of Fauna Cayos of San Felipe. This area is conform by 40 keys with a surface of 16 km<sup>2</sup>, that extend among Cabo Francés, in the peninsula of Guanahacabibes and Punta Francés in the Isla de la Juventud, with a total longitude of 31,5 kms. In Cayo Juan García, were used two methods to estimate the density of refuges: the distance among refuges allows estimation the density of these refuges by the "nearest neighbour's" method and the mark and trap method, to travel the area and marking the detected refuges, those, in a second travel to register these refuges and other refuges not marked. They were also evaluated the external dimensions of the refuges (wide and height), entrance measures, in the four big keys of this area. The two methods used in our study to estimate abundance of refuges (refuge /ha), have the same results. This suggests, for refuges in sand, the two methods (distance, mark and trap) can be used to estimate density. The density of refuges observed in Cayo Juan García (40/ha), coincide with obtained in our study on Cayo Villa Clara in the north, the density of iguanas (14,6 iguanas/ha), falls inside the interval of esteems for direct count (12,1-16,2). The validity of this esteem is in the percentage parameters of use of refuges and refuges per iguana. The averages values and variability of the external dimensions of the refuges in sand (height and entrance wide), were very uniform between keys and the differences were not statistically significant.

**Key words:** abundance, refuge, Cuban iguana, *Cyclura niuila nubila*

## INTRODUCCIÓN

Para casi todos los casos de especies amenazadas como la iguana de Cuba, las alteraciones de los hábitats, la disminución de los recursos limitantes (alimento y sitios para actividades vitales) y el uso directo por el hombre son las causas predominantes de su condición de amenazada (Caughley y Gunn, 1996). En el caso concreto de la iguana cubana, estas causas se definen como sigue:

**Alteraciones del hábitat:** Disminución o fragmentación por urbanización costera, que altera las condiciones abióticas (temperatura, suelo etc., y bióticas (depredadores, competidores etc.) del área

**Disminución de recursos limitantes:** Pérdida de sitios de alimentación y alimentos y sitios para refugiarse y ovopositar

**Uso directo por el hombre:** Pérdida de reproductores actuales y potenciales (reclutas).

Los recursos alimento y sitios vitales indudablemente juegan un papel fundamental como reguladores naturales de las poblaciones animales y cuando son disminuidos por las actividades del hombre, dichas poblaciones tienden naturalmente a declinar, por la vía de la disminución de la natalidad (afectada por ejemplo por el alimento) o el aumento de la mortalidad (afectado por ejemplo por la falta de sitios para refugiarse). En el caso de la iguana cubana, creemos que los factores reguladores naturales claves son los sitios vitales para refugiarse y ovopositar, por las siguientes razones:

- Según Wilson (1993) independientemente de la técnica competitiva empleada, el factor limitante último es generalmente el alimento, aunque admite que esto no parece ser cierto en todos los casos, ya que una minoría de ejemplos señala otros factores limitantes, como espacio para crecer, sitios de reproducción o de refugio y materiales para nidificación.
- Las poblaciones de herbívoros en general, como es el caso de la iguana, son raras vez reguladas por la cantidad de alimento, cosa que es más prevaleciente entre plantas y carnívoros (Aristón *et al*, 1960).
- La iguana posee un amplio nicho trófico (Berovides, 1980; Perera 1985 a; González *et al*, 2001) por lo que puede catalogarse de generalistas tróficos, en cuanto a las especies de plantas que ingieren.
- El alimento para las iguanas, solo pudiera ser limitante durante una parte del año y los refugios en determinadas áreas (Iverson, 1979).
- Cuando la depredación humana se añade a la natural (como sucede con la especie en estudio) ésta, si es aditiva y no complementaria, interactúa con la disponibilidad de refugios para hacer más o menos vulnerable los individuos a dicha depredación.
- Los refugios poseen un alto valor adaptativo, en términos de posibilidades de reposos, función antidepredadora y antiestrés climático en iguanas (Christian y Tracy, 1984).
- La disponibilidad de refugios puede regular las poblaciones de aves que anidan en cavidades, algunas especies de peces de agua dulce, anfibios, caracoles y otros invertebrados de río (Beck, 1995).

El tamaño y abundancia de los refugios naturales es de suma importancia a causa de que los factores reguladores de la población pueden operar fuertemente sobre una sola clase de tamaño, creando el denominado "cuello de botella" (Beck, 1995). Esto se debe a que, después del reclutamiento, muchos organismos incrementan en tamaño y entonces la disponibilidad de refugio puede convertirse en un factor limitante del crecimiento de la población, pues de faltar estos en cantidad y/o tamaño adecuado, resulta bajo el reclutamiento y por ende el aumento de la población. La baja disponibilidad de refugio actúa vía mortalidad, emigración o represión del desarrollo o reproducción de la clase afectada. Estos postulados han sido demostrados fundamentalmente en crustáceos marinos (Beck, 1995) pero no en vertebrados, excepto unas pocas especies de aves.

Generalmente se asume que las clases de tamaños con mayor riesgo de depredación son las que tienen mayor probabilidad de estar limitadas por los refugios, que para la gran mayoría de los animales resulta ser la clase de tamaño de los juveniles (Gotceitas y Brown, 1993). Pero este no debe ser siempre el caso, pues los refugios tienen otras funciones, además de antidepredadora, como son antiestrés climático, de reposo y reproducción.

La gran utilidad teórica y práctica del estudio de los refugios animales, es que se refiere a un recurso del hábitat que puede ser manipulable y por consiguiente sometido a experimentación (Beck, 1995) y al manejo de las especies en peligro de extinción cuya causa sea la pérdida de sus refugios naturales (Caughley y Gunn, 1996)

A lo largo de los casi 30 años de observaciones personales de iguanas en Cuba, hemos recopilado observaciones incidentales o resultados concretos, que sugieren fuertemente que son los refugios los recursos naturales claves que limitan el tamaño de las poblaciones de esta especie.

- Las densidades de iguanas suelen ser mayores en áreas rocosas que en áreas arenosas, posiblemente por el hecho del costo energético de tener que construir el refugio en el sustrato arenoso. Si estos refugios solo se excavan en determinados tipos de arena con determinado tipo de vegetación, entonces dichos refugios resultan aún más limitantes.
- Reiteradas observaciones personales y referencias anecdóticas de otros autores (Carey, 1975; Iverson, 1979) señalan lo rápido que se ocupan determinadas áreas con escombros, piedras, troncos y otros desechos de la actividad humana, sobre todo por individuos jóvenes, sugiriendo este hecho un déficit de este recurso en el ambiente.
- En relación con lo anterior, en Cayo Galindo, norte de Cárdenas, tenemos registrado el hecho de que la reconstrucción de la unidad militar de este cayo creó una serie de cavidades a lo largo de las cercas de piedras de dicha unidad, que atrajo inmediatamente a un gran número de iguanas, las que, al no ser molestadas, conviven hoy perfectamente con los miembros de dicha unidad.

Diversos autores nacionales y extranjeros han estudiado la iguana cubana en nuestro país ya desde el siglo pasado, pero solo unos pocos hacen referencia explícita a sus refugios (Sutcliffe, 1952; Hardy, 1956; Perera, 1985b; Cubillas y Berovides, 1991; González *et. al*; 2001) y en ningún estudio se tratan éstos como factores reguladores.

Los refugios que utiliza esta especie son de dos tipos: refugios naturales en rocas, troncos huecos de árboles y posiblemente refugios de cangrejos y refugios excavados en arena o tierra. Nuestra investigación se centró en los refugios excavados en arena, que son los predominantes en nuestra zona de estudio, los cayos de San Felipe.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Refugio de Fauna Cayos de San Felipe.** Esta área la conforman un total de 40 cayos y cayuelos con una superficie de 16km<sup>2</sup>, que se extiende en dirección longitudinal entre Cabo Francés, en la península de Guanahacabibes y Punta Francés en la Isla de la Juventud, con una longitud de unos 31,5 km. Casi todos estos cayos son estrechos y alargados y sobresalen por su mayor tamaño los denominados Juan García (JG), Real (CR), Sijú (CS) y Coco (CC). La tierra firme más próxima de la Isla de Cuba es la costa sur de Pinar del Río, de la que distan unos 30 km. La vegetación natural de San Felipe la conforman un bosque semidecídulo en Cayo Real, manglares y vegetación de costa arenosa.

**Evaluación de los refugios.** En relación con los refugios excavados en la arena, la tabla I presenta los aspectos evaluados, las variables medidas, las metodologías empleadas y los análisis estadísticos utilizados a manera de resumen. Todas las variables se trabajaron durante febrero a abril del año 2001. La distancia entre refugios permite estimar la densidad de estas por el método del vecino más cercano (Cottan y Curtis, 1956), utilizando la fórmula:

$$D = \frac{1}{2,78 d^2} \times 10000$$

Donde: D = densidad (refugios / ha)

D = distancia promedio entre refugios y 10000 es para llevar la densidad a refugios/ha.

El método de marcaje-recaptura consistió en recorrer el área y marcar los refugios detectados, para después, en un segundo recorrido registrar estos y los no marcados. La densidad (D) se calcula entonces como:

$$D = \frac{M \times n}{m}$$

M= Refugios marcados en el 1er. Recorrido.

n= nro. Total de refugios en el 2do. Recorrido.

m= nro. Total de refugios marcados en el 2do. Recorrido.

Las áreas recorridas tenían entre 1 a 2,4 ha.

Para ambos métodos se hicieron tres réplicas; para el método de las distancias, los tamaños de muestras (número de distancias medidas) por réplicas fueron de 29, 31 y 32.

A partir de la densidad de refugios se estimó la densidad de iguana (D<sub>i</sub>) por la fórmula:

$$D_i = (D_R \times PI) / RI$$

Donde:

D<sub>R</sub>= densidad de refugios.

PI = Porcentaje de utilización de los refugios.

RI = Nro. de refugios por iguana.

Las dimensiones externas de los refugios fueron su ancho y su altura, medidas a la entrada de los mismos. Estos se compararon entre cayos por un análisis de varianza de clasificación simple, tomándose entre 30 a 55 medidas por refugios (excepto en Cayo Real, que fueron solo 10, por la escasez de refugios aquí).

**Tabla I.** Aspectos tratados en el estudio de los refugios excavados en arena, por las iguanas de los Cayos de San Felipe

Aspectos	Variables	Metodologías	Cayos				Análisis estadísticos
			JG	CR	CS	CC	
Abundancia	Densidad (refugios/ha)	Distancias entre refugios, con lienza, marcaje-recaptura con estacas marcadas	X				--
Dimensiones externas	- Altura - Ancho	Medida directa con una regla	X	X	X	X	ANOVA para diferencias promedios entre cayos

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los dos métodos empleado en nuestro estudio para estimar abundancia de refugios (refugios/ha) en el cayo Juan García, dieron prácticamente los mismos resultados (Tabla II), aunque el método de marcaje-recaptura tuvo una mayor variabilidad. Sin embargo este método es mucho más fácil de realizar que el de distancias y quizá reduzca su variabilidad con un tamaño mayor de muestra. En otras localidades hemos comparado el método de distancias con el método de conteo de refugios en parcelas y hemos obtenido los mismos resultados concordantes. En definitiva, nuestros resultados sugieren que, para refugios excavados en arena, cualquiera de los dos métodos (distancias, marcaje-recaptura) puede ser utilizado para estimar la densidad de éstos.

Los valores de densidad de refugios observados en Juan García (alrededor de 40/ha), coinciden con los obtenidos en nuestro estudio de los Cayos del Norte de Villa Clara (también alrededor de 40/ha), pero ambos son superiores a los hallados en Cayo del Norte de Matanzas (alrededor de 35/ha) y Cayo del Rosario (alrededor de 12/ha) registrados por Ávila y Berovides (en prensa) y González *et al* (2001) respectivamente (Tabla III). Estas diferencias pueden obedecer a múltiples causas, como depredación humana en los cayos de Matanzas, gran área en cayo del Rosario, etc., que podrían deprimir la abundancia de iguanas.

**Tabla II.** Abundancia de refugios de iguanas (refugios/ha) estimada por dos métodos, en el Cayo Juan García, Cayería San Felipe. Hábitat de manigua costera

Métodos	Réplicas	Densidad promedio y desviación estándar	Amplitud
Marcaje-Recaptura	3	43,0 (5,9)	36,7 ----48,5
Distancia /refugios	3	42,1 (2,3)	39,7-----44,4

Para la estima de la densidad de iguanas en Juan García a partir de la densidad de refugios, utilizamos los siguientes valores: refugios/ha = 42,1: porcentaje de utilización de los refugios = 69,3% y refugios por iguana = 2. Esto produce una estima de la densidad de iguanas de  $(42,1 \times 0,693)/2 = 14,6$  iguanas/ha, valor que cae dentro del intervalo de estimas de dicha densidad por conteo directo (12,1-16,2). La validez de esta estima descansa en los parámetros porcentaje de utilización y refugios por iguana. El primero parece ser bastante constante entre poblaciones (Tabla IV), pero el segundo pudiera fluctuar entre 1 y 2, en dependencia de variados factores, como la edad (los juveniles construyen más refugios que los adultos, Iverson, 1979), etc. Trabajos anteriores (Cubillas y Berovides, 1991; Ávila y Berovides, en prensa) asumen el valor de 1 refugio/iguana, pero la densidad de iguana aquí, pudiera estar sobrestimada. Para la estima hecha en Juan García, asumimos 2 refugios/iguana, sobre la base de las condiciones normales de densidad que hemos registrado en el cayo.

**Tabla III.** Valores medios y desviaciones estándar de las distancias entre refugios (m), en el cayo Juan García y otras localidades y sus densidades (DR). Hábitat de manigua costera.

Localidad	N	X	S	CV	DR
Juan García	29	9,0	4,5	49,7	44,4
(San Felipe)	31	9,2	4,2	45,1	42,2
	32	9,5	4,8	50,4	39,7
Cayo Verde (N. Villa Clara)	30	8,7	5,0	57,9	47,7
Cayo Cruz del Padre (N. Matanzas)	16	10,2	8,3	81,3	34,2
Cayo Rosario (S. Matanzas)	49	18,3	15,8	86,0	12,3

**Tabla IV.** Porcentaje de utilización (%) de refugios de iguanas en el cayo Juan García y otras localidades. Hábitat de manigua costera. N = NRO de réplica con entre 20-50 refugios/ conteo.

Localidades	N	%
Juan García (San Felipe)	6	69,3
Piedra del obispo (N. Villa Clara)	2	68,0
Cruz del Padre (N. Matanzas)	2	69,2

Los valores promedios y variabilidad de las dimensiones externas de los refugios excavados en arena (altura y ancho de la entrada), fueron muy uniformes entre cayos y las diferencias no fueron estadísticamente significativa, (Tabla V). Si estas dimensiones reflejan bien el tamaño del animal ocupante del refugio, como sugieren Ávila y Berovides (en prensa), entonces la estructura de tamaño de esta población de iguana es bastante homogénea entre cayos. Estos valores promedios coinciden con los registrados por Cubillas y Berovides (1991), para cayos del Norte de Matanzas y con los de González *et al* (2001) para cayo del Rosario.

**Tabla V.** Medias (X) y desviaciones estándar (S) de dos medidas de los refugios de iguanas en los Cayos San Felipe. Hábitats de manigua costera

Cayos	Altura de la entrada (cm)			Ancho de la entrada (cm)		
	N	X	S	N	X	S
Juan García	55	9,58	2,25	55	21,89	5,25
C. Real	11	8,95	3,93	10	19,50	5,91
Sijú	30	9,30	1,90	30	22,81	5,96
Coco	30	9,31	2,73	30	19,65	7,09
F = 0,24 NS			F = 1,67 NS			

## REFERENCIAS

1. Avila, L., V. Berovides (en prensa). Refugios y morfometría de la iguana (*Cyclura nubila*) del cayo Cruz del Padre, Archipiélago Sabana-Camagüey, norte de Matanzas. **Revista Biología**.
2. Beck. M.W. 1995. Size-specific shelter limitation in stone crab: a test of the demographic bottleneck hypothesis. **Ecology** 76: 968 – 980.
3. Berovides, V. 1980. Notas sobre la ecología de la iguana (*Cyclura nubila*) en Cayo del Rosario. **Ciencias Biológicas** 5: 112- 115.
4. Berovides, V. 1980. Notas sobre la ecología de la iguana (*Cyclura nubila*) en Cayo del Rosario. **Ciencias Biológicas** 5: 112- 115.
5. , Carey, W.M. 1975. The Rock iguana *Cyclura pinguis*, on Anegada, British Virgin Islands. **Bull. Florida st. Mus; Biol. Sci.** 19: 189-293.
6. Caughly, G; A. Gunn. 1996. **Conservation Biology in Theory and Practice**. Blackwell Sci, Cambridge, Mass. 385 pp.
7. Cottlam, G; J. T. Curtis. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology** 37: 451-460.
8. Cubillas, O, V. Berovides. 1991. Características de los refugios de la iguana de Cuba *Cyclura nubila*. **Revista Biología** 1: 85-87.
9. Christian, K. A; C. R. Tracy. 1984. Physiological and ecological consequences of sleeping-site selection by Galapagos land iguana (*Conolopus pallidus*) **Ecology** 65: 752-758.
10. González, A; V. Berovides; M.A. Castañeiras. 2001. Morfometría, abundancia y alimentación de la iguana cubana (*Cyclusa nubila nubila*) en Cayo del Rosario, archipiélago de los Canarreos, Cuba. **Revista Biología**, 15: 98-104.
11. Gotceitas V; J.A. Brown. 1993. Sustrate selection by juvenile Atlantic Cod (*gadus morhua*): effect of predation risk. **Oecología**, 93: 31-37.
12. Iverson, J.B. 1979. Behavior and ecology of the rock iguana *Cyclura carinata*. **Bull. Florida State Mus., Biol. Sci.** 24: 175-358.
13. Perera, A. 1985<sub>a</sub>. Datos sobre la dieta de *Cyclura nubila nubila* (Sauria: Iguanidae) en los alrededores de Cayo Largo del Sur, Cuba. **Poeyana** 291: 1-95.
14. Perera, A. 1985<sub>b</sub>. Datos sobre abundancia y actividad de *Cyclura nubila* (Sauria: Iguanidae) en los alrededores de cayo Largo del Sur. Cuba. **Poeyana**. 288: 1-17.
15. Sutcliffe, R. 1952. Result of the Catherwood-Chaplin West Indian Expedition. 1948. Part VI. Amphibia and Replilia. **Not. Natural** 243: 1-8
16. Wilson, E. O. 1993. **Sociobiology**. Beltnap press, Harvard Univ, 697 pp.