

**Figura 3.3.33.** *Geotrygon montana* (A), *Todus multicolor* (B) y *Seiurus aurocapillus* (C) son especies que se asocian preferiblemente al bosque semidecíduo bajo en Cayo Coco. © Raymundo López Silveiro (A y C) y © Julio Larramendi Joa (B).

## CAPÍTULO 3. VERTEBRADOS

Por otro lado, las especies de aves que tipifican el bosque de mangle mixto, como: *Polioptila lembeyi* (CUG) *Setophaga petechia* (YWA) (Fig. 3.3.35 A), *Q. niger* (GAG), *Contopus caribaeus* (GRE), *Colaptes auratus* (YSF), *Melanerpes superciliosus* (RBW) y *M. nigra* (CUB), entre otras Residentes Permanentes, y *P. noveboracensis* (NOW), *S. palmarum* (WPW), *Geothlypis trichas* (COY) (Fig. 3.3.35 B),

*Vireo flavifrons* (YTV) y *Setophaga americana* (NOP) entre las Residentes Invernales, se benefician por las condiciones de humedad del suelo, las que al parecer propician el desarrollo de invertebrados que se asocian a plantas de ambientes húmedos como *Conocarpus erectus* (cer) y *Avicennia germinans* (age), y contribuyen a la abundancia de estas aves, las que en su mayoría son insectívoras.



Un análisis similar, pero considerando esta vez los parámetros estructurales de la vegetación que fueron medidos, y la diversidad y equitatividad de las comunidades de aves como variables ambientales (Figura 3.3.36.), originó una ordenación de los hábitats similar a la anterior.

De manera general, se aprecia que todas las variables ejercen influencia sobre las comunidades de aves, y son las más significativas la altura promedio del dosel (**alt**), la cobertura del dosel (**dos**) y del suelo (**sue**), el índice de dispersión de los árboles (**dis**) y la densidad del follaje en los estratos de 1-2 m (**f3**) y de 2-3 m (**f4**).

Las especies que tienen por Hábitat Crítico los bosques semidecíduos, se favorecen con la mayor altura y cobertura del dosel, que a su vez condicionan comunidades de aves con un reparto más equitativo de la abundancia (*J'*), característico de ecosistemas con mayor estabilidad. Es de interés destacar entre estas especies



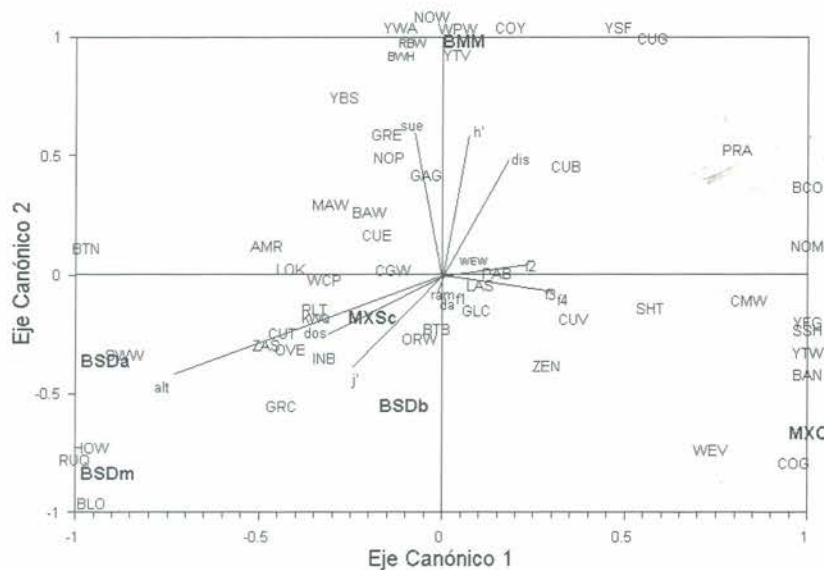
**Figura 3.3.34.** *Tiaris olivaceus* (A) y *Vireo griseus* (B) son especies que se asocian preferiblemente al matorral xeromorfo costero en Cayo Coco. © Carlos A. Mancina González y © Raymundo López Silveiro.

de aves, la presencia de dos géneros endémicos: *Gymnolaux* y *Torreornis* y de especies migratorias que han sido consideradas con bajos efectivos poblacionales como: *S. citrina* y *L. swainsonii*. Las aves que se asocian más al bosque de mangle mixto se benefician por los valores

altos de la cobertura del suelo que ocurre por el desarrollo del estrato herbáceo dadas las condiciones de humedad, que permite a su vez el desarrollo de numerosos invertebrados de los cuales se alimentan: *P. noveboracensis*, *S. palmarum* y *G. trichas*, entre otras.



**Figura 3.3.35.** *Setophaga petechia* (A) y *Geotlypis trichas* (B) se encuentran entre las especies que tipifican el bosque de mangle mixto en Cayo Coco. © Edwin Ruiz Rojas (A) y © Ernesto Reyes Mouriño (B).



**Figura 3.3.36.** Análisis de ordenación realizado con 53 especies de aves y las variables estructurales de la vegetación de los seis hábitats. **BSDa**: Bosque semidecíduo alto, **BSDm**: Bosque semidecíduo medio, **BSDb**: Bosque semidecíduo bajo, **MXSc**: Matorral xeromorfo subcostero, **MXC**: Matorral xeromorfo costero y **BMM**: Bosque de mangle mixto. Los códigos en mayúsculas corresponden a las aves y en minúscula a las variables.

El mayor valor del índice de dispersión de los árboles le resulta favorable a *C. caribaeus*, por su estrategia de alimentación, que consiste en cazar al vuelo y posarse para ingerir su presa. Las especies que prefieren el matorral xeromorfo costero se encuentran influenciadas positivamente por la densidad del follaje entre 1 y 3 m de alto, característica que es conveniente para aquellas especies que se alimentan en los estratos bajos de la vegetación, como *T. olivaceus*, *S. zena*, *V. griseus* y *C. flaveola*, ya sea de invertebrados terrestres, frutos o néctar.

Resultados similares obtuvieron con anterioridad en estos hábitats Wallace *et al.* (1996). Estos autores encontraron que la abundancia de las especies Migratorias Neotropicales tiende a estar correlacionada negativamente con las variables estructurales de los bosques maduros, positivamente correlacionada con los bosques secundarios y pobremente o no correlacionada con la riqueza de árboles y la altura de los árboles de mediana estatura.

En relación con las especies encontraron que *S. rutililla* y *M. varia* presentaron mayor preferencia por los bosques semidecuidos y el manglar, hábitats en donde presentaron las mayores tasas de capturas y *S. palmarum* por el manglar donde fue más elevada su tasa de captura. Entre las Residentes Permanentes, *T. olivaceus* mostró alta influencia por la altura de los árboles, con preferencia por el matorral xeromorfo costero de menor altura, donde presentó los valores más elevados de abundancia. La abundancia relativa de *M. nigra* fue mayor en sitios con baja riqueza de árboles, es decir, en los hábitats estructuralmente más simples, como son el bosque semidecuido bajo (BSDb: Vereda de Los Márquez) y el bosque de mangle mixto (BMM: Camino a la Petrolera).

En el caso de *S. zena*, resultó más difícil explicar el patrón de distribución a partir de los datos de captura, pues estas fueron altas en dos sitios estructuralmente muy diferentes, lo que sugiere que pudiera estar relacionado con la fenología de los árboles con frutos, en particular con *Metopium brownii* y *C. diversifolia*, que estuvieron fructificados durante los muestreos en el matorral xeromorfo costero. *T. plumbeus* mostró su preferencia por bosques con alta densidad de árboles y de baja altura, típico del bosque semidecuido bajo y el matorral xeromorfo; de manera similar *T. fornsi* prefiere el matorral xeromorfo costero, ya que se encuentra negativamente influenciado por la altura del dosel.

La investigación donde se ha capturado y anillado el mayor número de aves en Cayo Coco, fue realizada por

Wallace (1998). Se anillaron 8 132 aves y 74 especies, y son las Residentes Permanentes las mejor representadas, con 65,5 % del total de aves y 50,7 % del total de especies, cuyas proporciones fueron similares a las del muestreo anterior.

Entre los resultados obtenidos por el autor no se encontraron diferencias significativas en relación con la riqueza total de especies entre los tipos de bosque (2,45, ns), ni entre los años de muestreo antes y después del paso del huracán *Lily* (0,16, ns). La abundancia de las aves residentes fue superior a las migratorias (2-3:1) en los tres tipos de bosque y fueron estadísticamente significativas en los matorrales y los bosques secundarios (8,43\*\*;  $p < 0,01$ ; MXC, BSDs > BSDc), en el caso de las migratorias no se obtuvieron diferencias significativas entre los tipos de bosque (0,41, ns) ni entre años (0,15, ns), pero la proporción de individuos migratorios fue significativamente superior en los bosques conservados (20,54\*\*\*;  $p < 0,001$ ) y mayor antes, que después del huracán (8,33\*;  $p < 0,15$ ).

La abundancia de algunas especies, también experimentó cambios entre hábitats y años de muestreo. *Vireo gundlachii* y *T. plumbeus*, fueron más abundantes en el MXC y el BSDs, que en el BSDc (16,02\*\* y 11,08\*\*;  $p < 0,01$ ), *S. zena*, *T. olivaceus* fueron más abundantes en el matorral que en los bosques (5,28\*;  $p < 0,15$  y 14,66\*\*;  $p < 0,01$ ) y *S. rutililla* más abundante en los bosques conservados que en los secundarios y los matorrales (17,42\*\*\*;  $p < 0,001$ ). Por otro lado, *M. varia* y *T. fornsi* mostraron disminución de sus efectivos poblacionales después del paso del ciclón (8,42\*;  $p < 0,15$ ), a consecuencia de la disminución de la cobertura del dosel en todos los bosques ( $F_{1,9} = 5,42$ ;  $p = 0,045$ ), y por el contrario, la abundancia de *T. plumbeus* y *S. zena* aumentó después del paso del huracán (12,59\*\*;  $p < 0,01$  y 8,45\*\*;  $p < 0,01$ ).

Este autor consideró que los cambios en la abundancia estuvieron más relacionados con los efectos del huracán que con los eventos de sequía, contrario a como ocurre en otras localidades del Neotrópico (Terborgh y Faaborg, 1980) y que estos pueden persistir durante largo tiempo. Al comparar los resultados de este autor con los obtenidos en febrero del 2002, en el bosque semidecuido bajo (BSDb, secundario), se corrobora dicho planteamiento, al obtenerse una disminución estadísticamente significativa de la riqueza total de especies, de la abundancia de las especies Residentes Permanentes: *Xiphidiopicus percussus* y *C. caribaeus* y de las Migratorias Neotropicales: *S. ruti-*

cilla, *S. caeruleus* y *M. varia*, así como, un aumento significativo de la abundancia de *T. plumbeus*, respecto

a los datos obtenidos en este bosque en febrero de 1993 (Tabla 3.3.10).

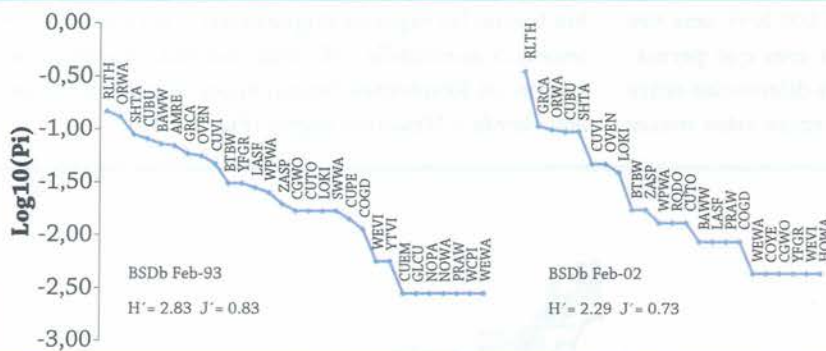
**Tabla 3.3.10.** Valores obtenidos al comparar la abundancia relativa y la riqueza de especies entre los inventarios de 1993 y 2002 en el bosque semidecíduo bajo (BSDb) durante la etapa invernal. Test U de Mann Whitney.

Especies/Índices	U	Z	p-level
<i>Setophaga ruticilla</i>	15.00	<b>4.044</b>	<b>0.00005</b>
<i>Turdus plumbeus</i>	57.00	<b>-2.302</b>	<b>0.02133</b>
<i>Xiphidiopicus percussus</i>	55.00	<b>2.385</b>	<b>0.01708</b>
<i>Contopus caribaeus</i>	52.50	<b>2.489</b>	<b>0.01282</b>
<i>Setophaga caeruleus</i>	62.00	<b>2.095</b>	<b>0.03620</b>
<i>Mniotilta varia</i>	41.50	<b>2.945</b>	<b>0.00323</b>
Riqueza de especies (S)	9.50	<b>4.272</b>	<b>0.00002</b>

En febrero de 1993 se capturaron 29 especies: 16 Residentes Permanentes y 13 Migratorias Neotropicales y en el 2002 este índice disminuyó a 23 especies: 13 Residentes Permanentes y 10 Migratorias Neotropicales. En este año ocurrió una repartición menos equitativa de la abundancia, y se destaca la dominancia de *T. plumbeus*, en relación con el resto de

las especies, a la vez que también disminuyó la diversidad de aves (Fig. 3.3.37).

El establecimiento de un monitoreo en los tres tipos de bosque permitiría conocer la tendencia poblacional de las especies residentes y migratorias, contribuyendo así al conocimiento de los procesos ecológicos y a la definición de estrategias para la conservación.



**Figura 3.3.37.** Curvas rango-abundancia de las especies de aves capturadas en el bosque semidecíduo bajo de Cayo Coco (BSDb) durante los inventarios de febrero de 1993 y 2002.

**Cayo Santa María**

Los primeros muestreos de comunidades de aves en Santa María se realizaron en octubre y febrero de 1994 y 1995 en un bosque siempreverde (BSV) y un matorral xeromorfo costero sobre arena (MXCa), en los cuales se emplearon métodos combinados de conteo y captura de aves (González *et al.*, 2006). Posteriormente, se repite

este muestreo en estos sitios, en los mismos meses de los años 2001 y 2002, con iguales métodos y diseño de investigación.

*Bosque siempreverde*

En el bosque siempreverde se listaron 41 especies, siendo posible la detección de 35 por el método de cap-

## CAPÍTULO 3. VERTEBRADOS

tura y 33 por los conteos. De ellas, 25 se registraron por ambos métodos, ocho (8) solo por las capturas y cinco (5) solo por los conteos. La mayoría de las especies de este hábitat fueron Migratorias Neotropicales (24) y el resto Residentes Permanentes (18). Se anillaron 383 aves, de ellas, 313 en octubre y 70 en febrero, en cuatro días de muestreo en cada mes.

Los valores de riqueza y abundancia en esta comunidad fueron superiores en el mes de octubre en comparación con los que se obtuvieron en febrero, lo cual se hace más notable por los datos obtenidos en las capturas que en los conteos, sobre todo para las aves Migratorias (Tabla 3.3.11).

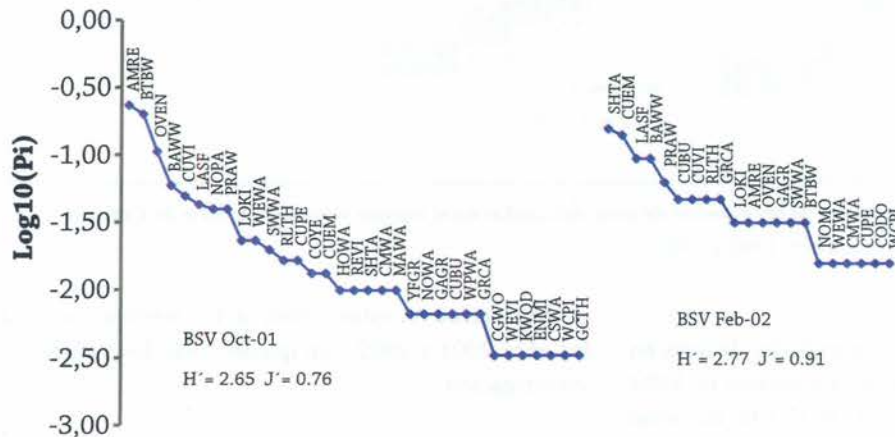
**Tabla 3.3.11.** Índices ecológicos de la comunidad de aves registradas por capturas y conteos en los meses de octubre de 2001 y febrero de 2002 en el bosque siempreverde en cayo Santa María. **S'**: Riqueza, **TC**: Tasa de captura, **AR**: Abundancia relativa, **RP**: Residentes Permanentes, **MN**: Migratorias Neotropicales.

Índices	Capturas		Conteos	
	Octubre-01	Febrero-02	Octubre-01	Febrero-02
S' RP	13	12	15	16
S' MN	20	9	12	12
TC/AR RP	16.94	9.82	8.13	8.21
TC/AR MN	68.06	5.38	4.42	1.67
S' Total	33	21	27	28
TC/AR Total	85.0	15.2	12.54	9.87

El valor más alto de la tasa de captura (Tabla 3.3.11) se obtuvo en el mes de octubre, cuando se produce el mayor arribo de aves migratorias, durante la migración otoñal (85,0 aves/100 h-r), este valor desciende considerablemente en febrero (15,2 aves/100 h-r), una vez que solo han quedado en el sitio las aves que permanecerán durante todo el invierno. Las diferencias entre los valores de riqueza y abundancia entre estos meses

como resultado de los conteos, son menos marcadas, y reflejan una vez más las ventajas de las capturas sobre los conteos para el caso de las aves migratorias.

Las especies más abundantes en las capturas en octubre fueron las especies migratorias: *S. ruticilla*, *S. caeruleascens*, *S. aurocapilla* y *M. varia*, mientras que en febrero fueron las Residentes Permanentes: *S. zena*, *Chlorostilbon ricordii* y *Myiarchus sagrae* (Fig. 3.3.38).



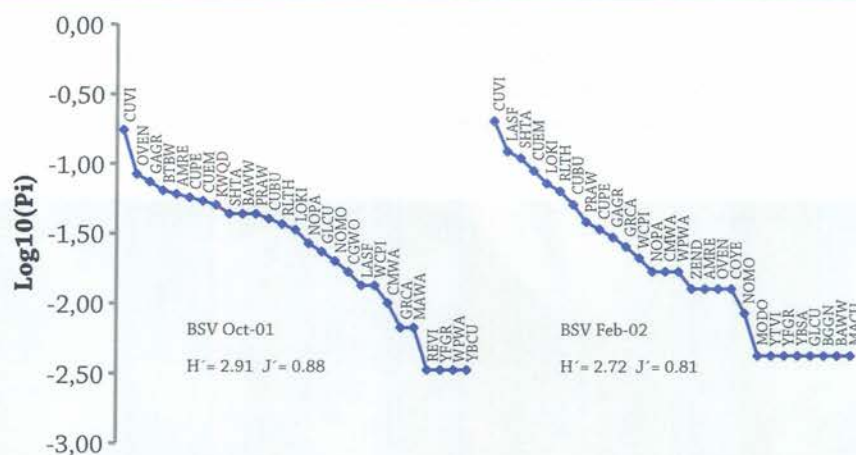
**Figura 3.3.38.** Curvas rango-abundancia de las especies de aves capturadas en el bosque siempreverde de cayo Santa María (BSV) durante los inventarios de octubre de 2001 y febrero de 2002.

En el caso de los conteos las más abundantes en octubre fueron: *V. gundlachii* (Fig. 3.3.39), *S. aurocapilla* y *Q. niger* y en febrero: *V. gundlachii*, *M. sagrae*, *S. zena* y *C. ricordii*. Se denota el sesgo propio de este método de muestreo que subestima a las migratorias, al encon-

trarse solo una especie entre las más abundantes en la migración otoñal y aparecer *Q. niger*, que es más factible de detectar en los conteos que en las capturas por moverse preferiblemente en los estratos altos de la vegetación (Fig, 3.3.40).



**Figura 3.3.39.** *Vireo gundlachii* fue la especie más abundante en los conteos en el bosque siempreverde micrófilo de cayo Santa María. © Raymundo López Silveiro.



**Figura 3.3.40.** Curvas rango-abundancia de las especies de aves observadas en el bosque siempreverde de cayo Santa María (BSV) durante los inventarios de octubre de 2001 y febrero de 2002.

En febrero se estabiliza la comunidad con la disminución de los valores de riqueza y abundancia, ya que solo se establecen en el sitio las especies e individuos Migratorios Neotropicales que permanecerán durante todo el invierno.

La diversidad de aves ( $H'$ ) en el bosque siempreverde, (Fig. 3.3.40) a partir de las capturas, fue superior en febrero, a pesar de registrarse menor número de especies y menor valor de la tasa de captura, lo cual se debe a que ocurre una repartición más equitativa de la abundancia entre las especies, que se evidencia en el valor de la equitatividad. Sin embargo, los conteos reflejan resultados contrarios, que sin duda se deben a la eficiencia de cada método, para la detección de especies y el estimado de la abundancia, que resulta ventajoso para las aves migratorias por el método de captura, tal y como se discutió con anterioridad.

*Matorral xeromorfo costero sobre arena*

En este hábitat se anillaron 450 aves, de ellas, 336 en octubre y 114 en febrero en cuatro días de muestreo en cada mes. Se listaron 45 especies, 38 de ellas se detectaron por el método de captura y 32 por los conteos, aunque la mayoría de las especies se registraron por ambos métodos (25), 13 solo se registraron por las capturas y siete (7) por los conteos. El mayor número de especies de este hábitat fueron Migratorias Neotropicales (29) y el resto Residentes Permanentes (15).

Los valores de riqueza y abundancia en esta comunidad fueron superiores en el mes de octubre en comparación con febrero, lo cual se hace más notable por los resultados de las capturas que por los conteos, sobre todo para las aves migratorias (Tabla 3.3.12).

**Tabla 3.3.12.** Índices ecológicos de la comunidad de aves registradas por capturas y conteos en los meses de octubre de 2001 y febrero de 2002 en el matorral xeromorfo costero sobre arena en cayo Santa María. **S:** Riqueza, **TC:** Tasa de captura, **AR:** Abundancia relativa, **RP:** Residentes Permanentes, **MN:** Migratorias Neotropicales.

Índices	Capturas		Conteos	
	Octubre-01	Febrero-02	Octubre-01	Febrero-02
S' RP	11	9	14	12
S' MN	24	15	16	4
TC/AR RP	12.5	11.46	7.5	5.46
TC/AR MN	82.22	14.04	6.00	0.38
S' Total	35	24	30	16
TC/AR Total	94.72	25.5	13.5	5.83