

Figura 3.3.23. Variación mensual de la riqueza total por categorías de permanencia en el bosque de mangle mixto. **RP:** Residentes permanentes, **RI:** Residentes invernales, **RV:** Residentes de verano, **T:** Transeúntes.

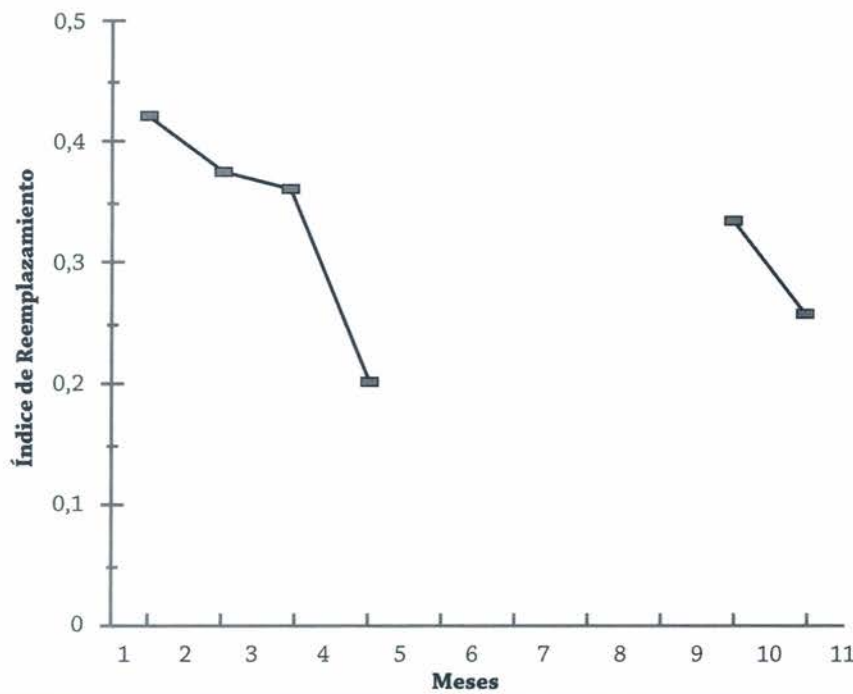


Figura 3.3.24. Reemplazamiento específico entre meses consecutivos en el bosque de mangle mixto. Los números del 1 al 11 se corresponden con los meses de enero a noviembre.

Los valores más altos de abundancia (Fig. 3.3.25), se alcanzaron en septiembre (132,64 aves/100 h-r) y octubre (102,09 aves/100 h-r), de lo cual fueron responsables las aves Migratorias (septiembre, 84,02 aves/100 h-r y octubre, 63,72 aves/100 h-r), particular-

mente, *P. noveboracensis*, *S. ruticilla* y *Setophaga palmarum*, también contribuyeron a este aumento *Quiscalus niger* y *M. nigra*. Esta última especie se encontraba en plena etapa reproductiva, pues se capturaron juveniles, y adultos con placa incubatriz y protuberancia cloacal.

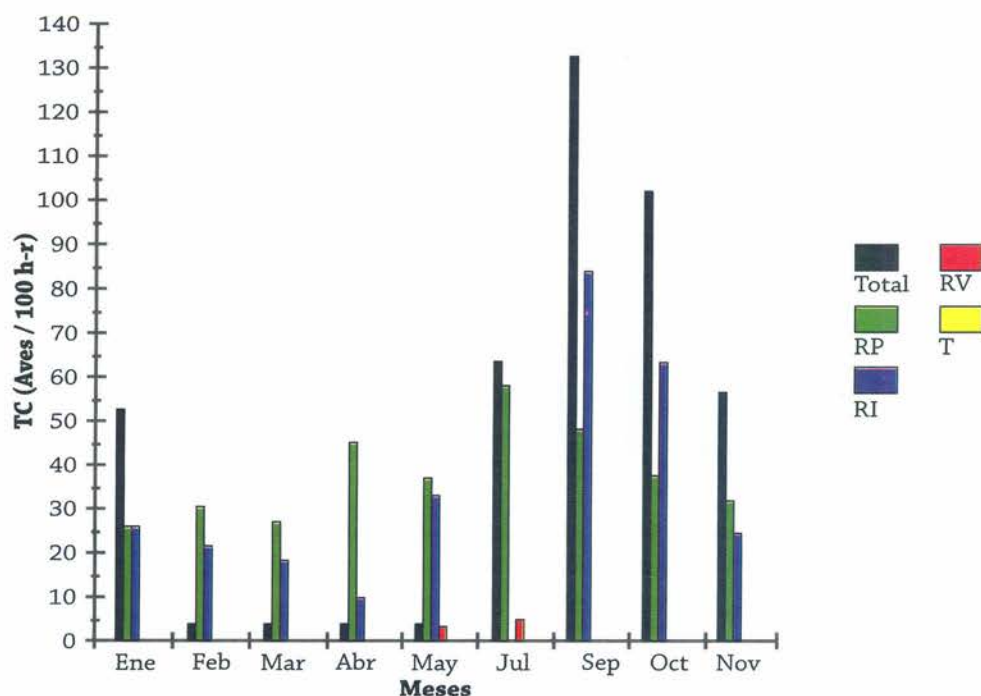


Figura 3.3.25. Variación mensual de la tasa de captura total por categorías de permanencia en el bosque de mangle mixto. **RP:** Residentes permanentes, **RI:** Residentes invernales, **RV:** Residentes de verano, **T:** Transeúntes.

El valor más bajo de abundancia se presentó en marzo (45,83 aves/100 h-r), cuando se produce la salida de la mayor cantidad de individuos migratorios. Las aves permanentes fueron más abundantes en julio (58,33 aves/100 h-r) y se debe en gran medida al valor de la abundancia de *T. plumbeus*, la cual constituye su máximo anual.

El análisis estadístico de la tasa de captura por especie entre meses, arrojó diferencias estadísticas notables ($F = 3,640$; $gl = 199$; $p \leq 0,001$). El valor de este índice fue significativamente menor en febrero en relación con el resto de los meses, mientras que tiende a aumentar, cuando disminuye la riqueza. Así, por ejemplo, en julio se encontró la menor riqueza de especies y el segundo valor más alto de la abundancia promedio individual por especies, y es *T. plumbeus* la especie numéricamente más abundante y a la que sin dudas se debe este resultado.

Comparación de las comunidades de aves

La riqueza de especies anual fue superior en el bosque de mangle mixto (49), seguido del matorral xeromorfo (48) y el bosque semidecíduo (42), y es considerablemente mayor la abundancia relativa anual en el bosque de mangle mixto (Tabla 3.3.8). En este último hábitat,

también se encontraron los valores anuales más altos de especies endémicas y Residentes Permanentes, así como de la abundancia de aves Residentes Permanentes e Invernales. El matorral xeromorfo costero resultó ser la formación vegetal con los valores más altos de especies Transeúntes Otoñales y de la abundancia de Endémicos y Residentes de Verano. En el bosque semidecíduo ninguno de estos índices arrojó valores relevantes.

Los índices de riqueza (S'), equitatividad (J') y abundancia relativa (TC) mostraron una marcada diferencia en cuanto a la dependencia de la diversidad (H') en cada hábitat. Las correlaciones de la H' con la S' , fueron altas y significativas en todos los hábitats (BSD: 0,83*; MXC: 0,82*; BMM: 0,73*; $p < 0,05$), mientras que, con la J' , este índice solo mostró correlación estadísticamente significativa en el bosque de mangle mixto (BMM: 0,67*; BSD: 0,47ns; MXC: 0,54ns; $p < 0,05$) y con la TC, en el matorral xeromorfo (MXC: 0,52*; BSD: 0,07ns; 0,16ns; $p < 0,05$). Estas diferencias se deben, sin duda, al efecto de la variación temporal que producen las migraciones estacionales y locales, que provocaron cambios mucho más marcados en la riqueza y abundancia total de las comunidades del matorral xeromorfo y del bosque de mangle mixto que en el bosque semidecíduo.

Tabla 3.3.8. Valores anuales de los índices ecológicos que caracterizan las comunidades de aves en tres formaciones vegetales de Cayo Coco. **BSD:** Bosque semideciduo, **BMM:** Bosque de mangle mixto, **MXC:** Matorral xeromorfo costero. **RP:** Residentes Permanentes, **RI:** Residentes Invernales, **T:** Transeúntes, **A:** Accidentales, **End:** Endémicos. **TC:** Aves/100 h-r.

Hábitat	Riqueza (S')							Tasa de captura (TC)						
	RP	RI	RV	T	A	End.	Total	RP	RI	RV	T	A	End.	Total
BSD	20	20	1	1	0	12	42	29.2	24.2	1.4	0.7	0	17.2	55.5
MXC	22	19	1	5	1	13	48	30.1	13.2	4.7	1	0.8	21.6	49.8
BMM	26	20	2	1	0	15	49	39.2	42.2	3.1	0.1	0	18.4	84.6

El matorral xeromorfo y el bosque de mangle mixto se comportan como sistemas más abiertos e inestables en comparación con el bosque semideciduo, lo cual se deduce de las curvas de reemplazamiento anual de especies en las tres formaciones vegetales (Figs. 3.3.16; 3.3.20 y 3.3.24). La existencia de períodos largos con elevados índices de recambio, producto de la entrada y salida de las especies Migratorias y Residentes Permanentes, es responsable de la mayor inestabilidad de la avifauna del matorral xeromorfo y del mangle mixto, mientras que en el bosque semideciduo los recambios se producen de manera paulatina y en períodos cortos confiriéndole mayor estabilidad al sistema.

Estos resultados pudieran ser explicados tanto por la ubicación geográfica que ocupa cada uno de estos hábitats, que en este caso favorece la mayor concentración de las aves Migratorias Neotropicales, durante migración otoñal en el matorral y el manglar, como también, por las características de la flora y estructura de la vegetación, que, en última instancia, determinarán la permanencia de las especies y los individuos, las que, en el caso del bosque semideciduo, propician una mayor estabilidad.

Las curvas de rango-abundancia de las especies en las tres comunidades de aves (Fig. 3.3.26), demuestran que las aves siguen un patrón estructural de distribución log-normal, que se caracteriza porque las comunidades se encuentran representadas por pocas especies comunes y raras y muchas medianamente abundantes (Wiens, 1992), siendo un patrón propio de las comunidades que se encuentran en equilibrio (Ugland y Gray, 1982) y que se desarrollan en hábitats naturales (Magurran, 2004).

En el BSD, las pocas especies más abundantes fueron cinco (5) y en el MXC y el BMM, seis (6) especies en cada uno (Fig. 3.3.26), de las cuales, cuatro (4) Migratorias Neotropicales fueron exclusivas, dos (2) del BSD: *S. caeruleascens* y *S. aurocapilla*, una (1) del MXC: *S. tigrina* y una (1) del BMM: *P. noveboracensis*. Las especies medianamente abundantes fueron 22 en el BSD, 25 en el MXC y 21 en el BMM, de ellas, nueve (9) fueron comunes a los tres hábitats, siete (7) al MXC y al BMM, y cuatro (4) lo fueron al MXC y al BSD. En tanto que cinco (5) especies se detectaron solo en el BSD, cuatro (4) en el BMM y tres (3) en el MXC. Las pocas especies raras estuvieron representadas por 15 en el BSD, 17 en el MXC y cuatro (4) en el BMM. De estas, dos (2) fueron comunes al BSD y al MXC, una (1) al MXC y al BMM, y una (1) al BSD y al BMM. En tanto que 10 especies fueron exclusivas del MXC, cuatro (4) del BSD y dos (2) del BMM.

Para evaluar la afinidad de la avifauna entre meses y hábitats se realizaron análisis de agrupamiento, empleándose el coeficiente de similitud de Jaccard para el caso de los datos de presencia-ausencia de especies y el coeficiente de similitud por Distancia Euclidiana para los datos de abundancia de especies. En ambos casos el método de agrupamiento empleado fue el ligamiento promedio no ponderado (UPGMA).

De los análisis de similitud entre hábitats tanto para la composición de especies, como para la abundancia (Fig. 3.3.27), los resultados permiten afirmar que cada una de estas formaciones vegetales posee una avifauna estructuralmente bien diferenciada, ya que se aprecia una tendencia a la mayor afinidad entre meses dentro de un mismo hábitat, que entre los meses que caracterizan cada una de las etapas del año con independencia del hábitat.

CAPÍTULO 3. VERTEBRADOS

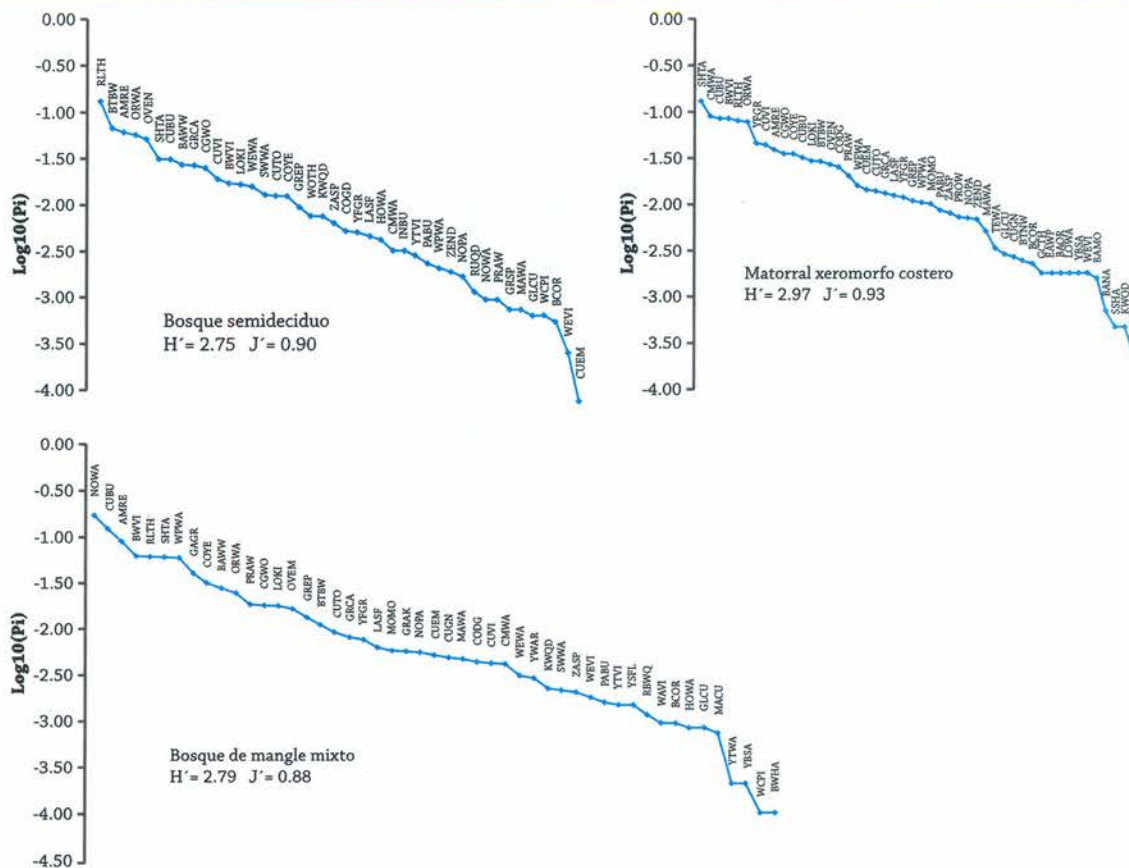


Figura 3.3.26. Curvas rango-abundancia de las especies de tres comunidades de aves en Cayo Coco. **BMM:** Bosque de mangle mixto, **BSD:** Bosque semidecduo y **MXC:** Matorral xeromorfo costero. Ver Anexo 1 para los códigos de las especies.

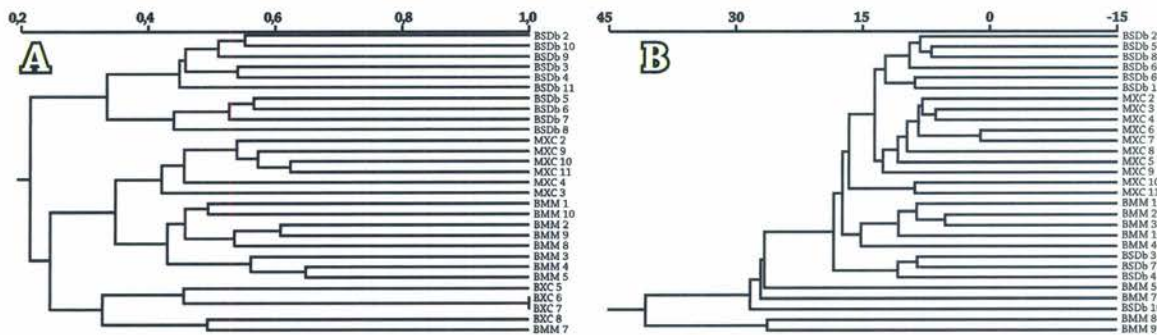


Figura 3.3.27. Relación mensual de la riqueza (A) y la abundancia (B) de especies en las tres formaciones vegetales de Cayo Coco. Coeficiente de correlación cofenético: $R = 0.82$. Los números a la derecha del hábitat indican los meses del año. **BSD:** Bosque semidecduo, **MXC:** Matorral xeromorfo costero, **BMM:** Bosque de mangle mixto.

Estos cambios en la estructura de las comunidades fueron más evidentes en el matorral xeromorfo y en el bosque de mangle mixto, diferencias que también se deben a las características de la vegetación de cada hábitat. En la caracterización de las comunidades

resulta imprescindible evaluar los períodos de verano e invierno, por ser estas las etapas de máxima estabilidad, sobre todo, en el invierno, cuando ha cesado la migración y cada hábitat sustenta la mayor cantidad de especies e individuos por un largo período de tiempo.

Comunidades de aves de seis hábitats durante la etapa invernal

Durante la etapa invernal (1993 y 1994) los inventarios se extendieron a tres nuevos sitios, con el criterio de obtener mejor representación de la variabilidad estructural de la vegetación del cayo. En total, se seleccionaron seis (6) hábitats: bosque semideciduo alto (BSDa), medio (BSDm) y bajo (BSDb), matorral xeromorfo subcostero (MXSc), matorral xeromorfo costero (MXC) y bosque de mangle mixto (BMM). Se capturaron y anillaron 1 718 aves de 58 especies (Wallace *et al.*, 1996 y Rodríguez Batista, 2000), la mayoría de las capturas, tanto de aves, como de especies, fueron Residentes Permanentes, las que representaron 67,6 % y 53,4 %, del total de aves y de especies capturadas, respectivamente. Las Migratorias Neotropicales representaron 32,4 % de las aves y 46,5% de las especies capturadas.

Con las redes ornitológicas se detectaron 16 especies que no fueron observadas por los conteos, de ellas

13 Migratorias Neotropicales. Y por los conteos se detectaron cinco (5) especies que no fueron capturadas, tres (3) de ellas Residentes Permanentes.

Los índices ecológicos que caracterizan a las seis (6) comunidades de aves durante este período (Tabla 3.3.9), indican que el bosque de mangle mixto, posee los valores más altos de riqueza de especies total, de Residentes Permanentes, de Migratorias y de Endémicos, así como de abundancia total y de aves migratorias, también fue alto el valor de la abundancia de aves Residentes Permanentes junto con el bosque semideciduo bajo y al matorral xeromorfo costero. Al comparar estos índices en los tres tipos de bosque, Wallace *et al.* (1996) encontraron que tanto la tasa de captura de las Migratorias Neotropicales, como la riqueza de Residentes Permanentes, también tienden a ser superiores en el bosque de mangle mixto en relación con el bosque semideciduo y el matorral xeromorfo, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Tabla 3.3.9. Índices ecológicos de las comunidades de aves que habitan en: **BSDa:** Bosque semideciduo alto, **BSDm:** Bosque semideciduo medio, **BSDb:** Bosque semideciduo bajo, **BMM:** Bosque de mangle mixto, **MXC:** Matorral xeromorfo costero, **MXSc:** Matorral xeromorfo subcostero. **S':** Riqueza, **TC:** Tasa de captura, **RP:** Residentes Permanentes, **RI:** Residentes Invernales, **En:** Endémicos.

Índices	BSDa	BSDm	BSDb	BMM	MXSc	MXC
S' RP	17	12	16	23	17	19
S' RI	13	12	13	18	16	14
S' EN	6	4	5	6	4	4
TC RP	15.83	5.96	31.16	30.42	17.08	29.26
TC RI	15.56	6.40	16.46	22.07	7.36	9.80
TC En	4.58	2.98	11.02	5.72	2.50	5.85
S' Total	30	24	29	41	33	33
TC Total	31.39	12.36	47.62	52.49	24.44	39.06

Las similitudes entre los diferentes hábitats atendiendo a las especies de aves que las conforman, muestra que el MXSc y el BSDb comparten el mayor número de especies y estos a su vez con el MXC.

El BSDa y el BSDm también poseen un alto porcentaje de especies comunes, mientras que el BMM solo se asemeja al resto en 48,0 % de sus especies (Fig. 3.3.28).

CAPÍTULO 3. VERTEBRADOS

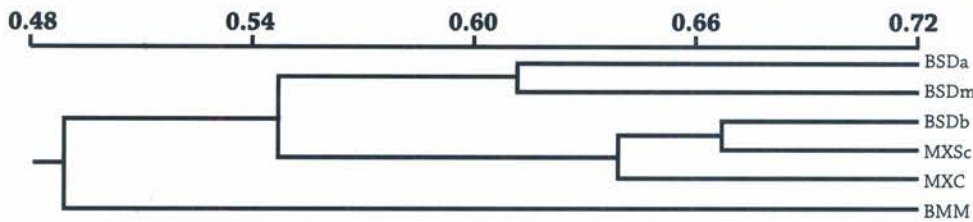


Figura 3.3.28. Similitud entre los seis hábitats atendiendo a la composición de especies de aves. Coeficiente de correlación cofenética: $R = 0.71$. **BSDa**: Bosque semidecuido alto, **BSDm**: Bosque semidecuido medio, **BSDb**: Bosque semidecuido bajo, **MXSc**: Matorral xeromorfo subcostero, **MXC**: Matorral xeromorfo costero, **BMM**: Bosque de mangle mixto.

En relación con la abundancia de las aves (Fig. 3.3.29), los hábitats con mayor similitud fueron el BSDm, el MXSc y el BSDb, que a su vez se asemejan en menor medida al BSDa, mientras que el BMM y el MXC se diferencian considerablemente del resto de los sitios.

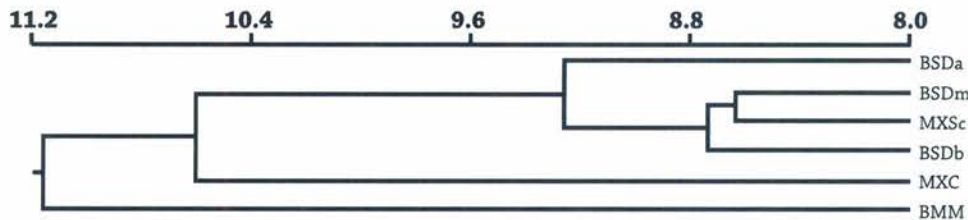


Figura 3.3.29. Distancia entre los seis hábitat atendiendo a la abundancia de las especies de aves. Coeficiente de correlación cofenética: $R = 0.93$. **BSDa**: Bosque semidecuido alto, **BSDm**: Bosque semidecuido medio, **BSDb**: Bosque semidecuido bajo, **MXSc**: Matorral xeromorfo subcostero, **MXC**: Matorral xeromorfo costero, **BMM**: Bosque de mangle mixto.

Las curvas rango-abundancia de especies (Fig. 3.3.30), muestran que en la temporada invernal el hábitat con mayor número de especies fue el BMM (41), seguido por los dos matorrales (33 especies cada uno), el BSDa (30), el BSDb (29) y el BSDm (24). Los sitios con mayor valor de diversidad de aves fueron el BMM y BSDb, seguidos del MXC. La equitatividad fue elevada en todos los sitios, como evidencia de la poca dominancia numérica de las especies durante esta etapa.

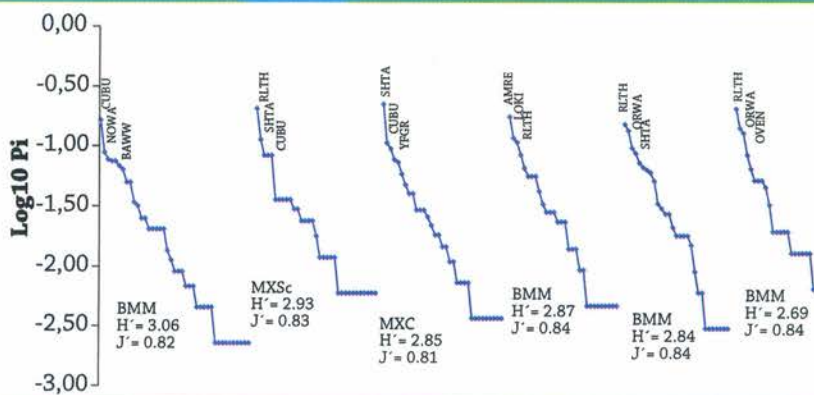


Figura 3.3.30. Curvas de rango-abundancia de las aves que caracterizan la etapa invernal en seis sitios de bosque semidecuido en Cayo Coco. **BMM**: Bosque de mangle mixto, **MXSc**: Matorral xeromorfo subcostero, **MXC**: Matorral xeromorfo costero, **BSDa**: Bosque semidecuido alto, **BSDb**: Bosque semidecuido bajo y **BSDm**: Bosque semidecuido medio.

La especie más abundante en el BSDm, el BSDb y en el MXSc, fue *T. plumbeus* y en el MXC, *S. zena*, todas Residentes Permanentes, y en el BMM lo fue *M. nigra*, también Residente Ppermanente. En los matorrales las dos especies siguientes en orden de abundancia también fueron Residentes Permanentes, en el MXSc, *S. zena* y *M. nigra*; y en el MXC, *M. nigra* y *Tiaris olivaceus*; mientras que en los bosques semidecuidos lo fueron, en el alto, la Migratoria *S. ruticilla*, *Tyrannus caudifasciatus* y *T. plumbeus*; en el bajo, *T. fornsi* y *S. zena*; y en el medio, *T. fornsi* y *S. aurocapilla* esta última Migratoria Neotropical y por último, en el BMM, continuaron *P. noveboracensis* y *Mniotilta varia*, ambas Migratorias Neotropicales.

Relación de las aves con la composición florística y la estructura de la vegetación

Durante esta etapa invernal las especies Residentes Permanentes conviven durante un largo período con las Residentes Invernales, por lo que debe ocurrir un reparto adecuado de los recursos de manera tal que garantice el

desarrollo de esas comunidades de aves, siendo el hábitat uno de los más importantes para las aves.

Un análisis de las relaciones que se establecen entre los hábitats de acuerdo con su composición florística y con la abundancia de las especies de aves que los conforman, (Figura 3.3.31), muestra una clara diferenciación entre los hábitats. Los hábitats se separaron respondiendo en lo esencial al tipo de formación vegetal, excepto el matorral xeromorfo subcostero que acerca más a los sitios de bosque, particularmente al bosque semidecuido bajo.

La mayor contribución de plantas a la abundancia de las aves ocurre en los BSD, al parecer el mayor desarrollo que alcanzan algunas plantas en los BSDa y BSDm, como: *Coccoloba diversifolia* (cdi), *Ocotea coriacea* (oco), *Metopium brownei* (mbr) y *Eugenia monticola* (emo), condicionan microhábitats adecuados para el desarrollo de determinadas especies de aves que tienen en estos bosques maduros, sus hábitats críticos, entre ellas, *Gymnoglaux lawrencii* (BLO) (Fig. 3.3.32 A) *Setophaga citrina* (HOW) (Fig. 3.3.32 B) y *Limnothlypis swainsonii* (SWW).

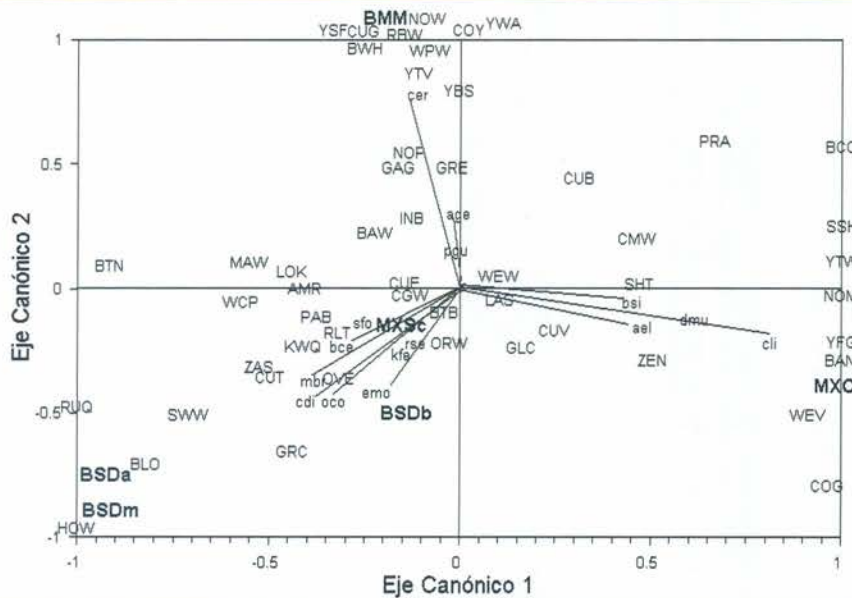


Figura 3.3.31. Análisis de ordenación realizado con 53 especies de aves y las plantas más comunes de los seis hábitats. **BSDa:** Bosque semidecuido alto, **BSDm:** Bosque semidecuido medio, **BSDb:** Bosque semidecuido bajo, **MXSc:** Matorral xeromorfo subcostero, **MXC:** Matorral xeromorfo costero y **BMM:** Bosque de mangle mixto. Los códigos en mayúsculas corresponden a las aves y en minúsculas a las plantas.

En el bosque semidecuido bajo al parecer, la mayor abundancia de *C. diversifolia* (cdi), especie numéricamente dominante en este hábitat, propicia entre otros recursos, frutos y semillas, lo que contribuye a la mayor abundancia de *Geotrygon montana* (RUQ) (Fig. 3.3.33 A), *Torreornis inexpectata*

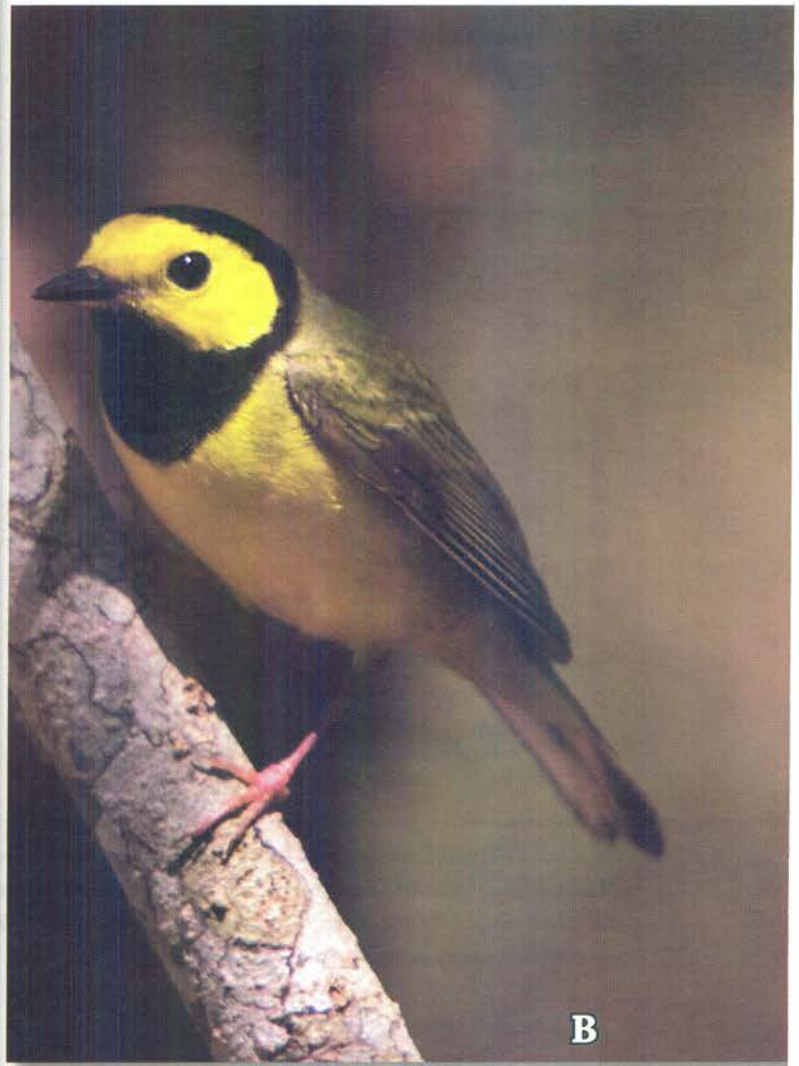
(ZAS), *Todus multicolor* (CUT) (Fig. 3.3.33 B), *Dumetella carolinensis* (GRC) y *S. aurocapillus* (OVE) (Fig. 3.3.33 C).

Las especies de aves que prefieren el matorral xeromorfo costero, se favorecen con la abundancia de determinados componentes florísticos, por ejemplo, la

CAPÍTULO 3. VERTEBRADOS



A



B

mayor abundancia de *Coccothrinax littoralis* (cli), *Drypetes mucronata* (dmu), *Amyris elemifera* (ael) y *Bursera simaruba* (bsi), contribuyen al aumento de las poblaciones de *Tiaris olivaceus* (YGR) (Fig. 3.3.34 A), *Columbina passerina* (COG), *Mimus polyglottos* (NOM), *S. zena* (SHT) y *Zenaida macroura* (MOD), especies Residentes Permanentes que frecuentan sitios donde son comunes estas plantas, ya que, les pueden proporcionar alimento (semillas o frutos), entre otros recursos. También contribuyeron a la presencia de las especies migratorias: *Vireo griseus* (WEV) (Fig. 3.3.34 B), *Coereba flaveola* (BAN) y *Accipiter striatus* (SSH), así como a la mayor abundancia de *S. tigrina* (CMW), las que prefieren los hábitats más costeros donde son comunes estas plantas.

Figura 3.3.32. Las especies *Gymnoglaux lawrencii* (A) y *Setophaga citrina* (B) se encuentran asociadas al bosque semidecidual alto en Cayo Coco. © Julio Larramendi Joa.