

Los valores bajos de abundancia de *A. sagrei* en el BSV durante la época de seca (Fig. 3.2.19) parecen estar influenciados por la coincidencia de esta con los meses más fríos del año. Esta especie es heliófila (Schwartz y Henderson, 1991) típica de vegetaciones poco densas y bajas, por lo que en esta formación vegetal, es frecuente encontrarla solo en los claros del bosque, como en antiguas tumbas de carbón y orillas de caminos. Mientras que en el caso de *A. jubar*, parecen influir más las diferencias de hábitat que la época del año, lo cual fue corroborado al realizar la prueba de Dunn.

En lo referido a la especie *A. porcatus*, se presentaron valores mayores para el periodo de lluvia en el MXA, lo cual puede estar relacionado con la actividad y visibilidad de esta especie en los troncos de *Coccothrinax litoralis* durante la etapa reproductiva en esta formación vegetal.

Con respecto a *A. auberi*, los valores mayores se alcanzan en la época de lluvia para ambas formaciones vegetales (Fig. 3.2.19), y la diferencia puede estar dada debido a que la especie necesita de altas temperaturas para iniciar su actividad, y el periodo de seca coincide con la temporada invernal, de hecho, esta especie alcanza su máxima actividad diaria en el horario del mediodía cuando es mayor la incidencia solar (Schwartz y Henderson, 1991).

La especie *L. stictigaster* mostró los valores mayores en la época de lluvia, tanto en el MXA como en el BSV, (Fig. 3.2.19) aunque resultan notables para la primera de estas formaciones vegetales. Dichas diferencias se explican debido a que *L. stictigaster* habita fundamentalmente en áreas abiertas donde existe una fuerte exposición solar.

Al efectuar el análisis del comportamiento de las comunidades en cuanto a la riqueza de especies (S), se obtuvo que, para el caso de los hábitats y el estado de conservación, no existen diferencias de significación estadística. Lo cual es lógico de esperar si se tiene en cuenta que, como se ha visto anteriormente, todas las especies se encuentran representadas en ambos hábitats y grados de conservación. Sin embargo, se presentaron diferencias de significación estadística entre los dos años de muestreo ($F = 8.8526$, $p = 0.003869$) y entre las épocas de seca y lluvia ($F = 10,1158$; $p = 0,002092$).

Las diferencias encontradas para la riqueza de especies entre los dos años de muestreo obedecen a que se registraron más especies como promedio en los muestreos del primer año, por lo que la disminución en número de individuos por especie, ya discutida para el segundo año, provocó que se detectaran menos especies en este año en muchas de las unidades de muestreo. Lo anterior, al igual

que cuando se analizaba el comportamiento de la densidad, indica los efectos de la sequía que afectó el cayo durante la segunda etapa de muestreo.

Con respecto a las diferencias entre la época de lluvia y la de seca ocurre algo semejante a lo comentado anteriormente, siendo mayor la riqueza de especies en los muestreos de lluvia que en los de seca. Esto es lógico que ocurra ya que la época de lluvias coincide con el período reproductivo de las especies de reptiles presentes en el cayo, así como la etapa de las temperaturas óptimas para la actividad de los mismos. También, la coincidencia del período de seca con los meses invernales, hace que sea más difícil detectar las especies, pues muchas de ellas reducen su actividad e incluso muchos individuos se encuentran hibernando producto de las bajas temperaturas ocasionadas por los frentes fríos.

Por otra parte, al analizar el comportamiento de la riqueza de especies teniendo en cuenta las interacciones entre los factores considerados en el estudio, se observa que solo se presentan diferencias de significación estadística al tener en cuenta el hábitat y el estado de conservación ($F = 17,6947$; $p = 0,000067$) y la combinación de los factores hábitat, época y estado de conservación ($F = 4,6421$; $p = 0,034205$).

En Cayo Coco se encontró que el número de especies detectadas el MXA fue mayor que el BSD, aunque solo lo superó por una especie; sin embargo, la composición entre ambos hábitats fue diferente (Fig. 3.2.20). Además, la densidad de lagartos observados fue también superior para el MXA, lo cual se corroboró al comparar entre ambas formaciones vegetales, a través de la Prueba t de Student, ya que los datos presentaban distribución normal (BSD K-S $d = 0,39197$; $p < 0,10$ y MXA K-S $d = 0,16266$; $p > 0,20$), donde se observan diferencias significativas ($t = -2,21101$; $gl = 13$; $p = 0,0456$) entre el BSD y el MXA.

Por otra parte, se registraron algunas diferencias en cuanto a las densidades por especie. En el BSD las dominantes fueron *A. jubar* y *A. sagrei* (Fig. 3.2.20), mientras que en el MXA las especies dominantes fueron *A. sagrei*, *L. stictigaster* y *A. porcatus*, con marcada superioridad para la primera, con respecto a las dos restantes y a la formación vegetal antes analizada.

Al estudiar más detalladamente las densidades por especie de ambas formaciones vegetales, se detectó que *A. sagrei*, *A. jubar*, *A. porcatus* y *L. stictigaster* presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas formaciones vegetales. Lo que coincide con lo descrito con anterioridad para el BSV y el MXA de cayo Santa María.

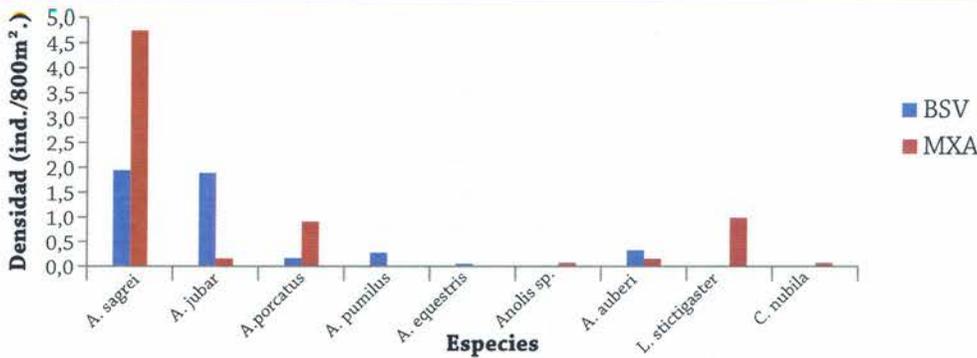


Figura 3.2.20. Densidades de las especies de lagartos terrestres diurnos en el bosque semidecidual (BSD) y el matorral xeromorfo sobre arena (MXA) de Cayo Coco.

Resalta, entre estas cuatro especies, *A. sagrei* ($Z = -2.47487$, $p = 0.0133$), mucho más abundante en el MXA que en el BSV (Fig. 3.2.20). Este resultado a su vez coincide con lo registrado en Cayo Santa María, aunque la diferencia no es tan marcada entre los hábitats como en este otro Cayo (Fig. 3.2.20).

Con respecto a *A. jubar*, se registran los mayores valores de densidad ($Z = 2.47487$; $p = 0.0133$) para el BSD (Fig. 3.2.20), mientras que en el MXA solo se encuentra en las áreas de mayor sombra, este resultado también es parecido a lo encontrado en el Cayo anterior, con la diferencia de que en el BSV de Cayo Santa María se encuentran valores de densidad muy superiores a los registrados en Cayo Coco.

Por otra parte, *A. porcatius* no presenta diferencias tan marcadas entre sus valores de densidad en los hábitats comparados, aunque también resultan significativas ($Z = -2.65165$; $p = 0.0080$), siendo mayor en el MXA que en el BSV (Fig. 3.2.20), lo cual parece coincidir con lo planteado por Arias (1997), quien relaciona la densidad de esta especie con la especie de planta *Coccothrinax*

litoralis, además, el comportamiento también se asemeja a lo registrado para Cayo Santa María.

A diferencia de las especies anteriores, *L. stictigaster* solo se registró en un solo hábitat, el MXA ($Z = -2.65165$; $p = 0.0080$) (Fig. 3.2.20), sin embargo, en Cayo Santa María también fue registrada en el bosque (Fig. 3.2.18). Esta diferencia entre los hábitats boscosos de ambos Cayos pudiera estar dada por la escasez de espacios abiertos y soleados en el BSD de Cayo Coco, influido por la mayor altura del dosel y la lejanía de las áreas de muestreo de hábitats típicos de la especie.

El análisis del comportamiento de las densidades entre los periodos de seca y lluvia para el BSD muestran variaciones para las especies *A. sagrei* y *A. jubar*, y esta es mayor durante la época de lluvia que en la de seca, aunque no presentaron diferencias de significación en ninguno de los dos casos ($Z = 0.75057$; $p = 0.4529$ y $Z = 0.48566$; $p = 0.6272$). Por otra parte, *A. auberi*, *A. porcatius*, *A. pumilus* y *A. equestris* (Fig. 3.2.21) no aparecen durante el periodo de seca.

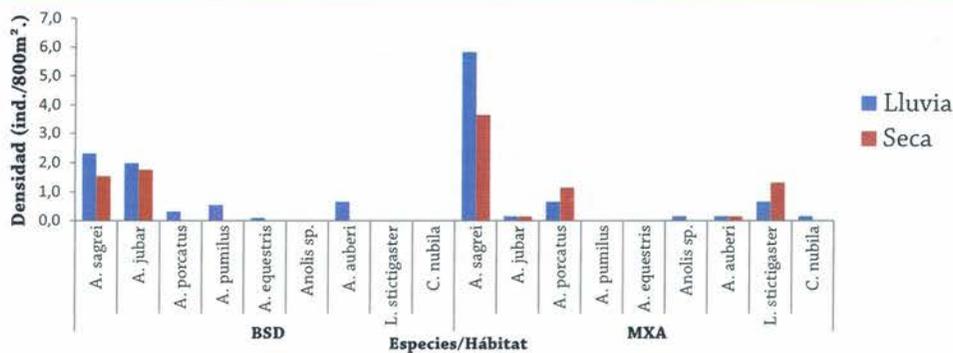


Figura 3.2.21. Densidad de las especies de lagartos terrestres diurnos en los periodos de seca y lluvia para el bosque semidecidual (BSD) y el matorral xeromorfo costero sobre arena (MXA) de Cayo Coco.

En el MXA, las especies que denotan variaciones son *A. sagrei*, *A. porcatas* y *L. stictigaster* (Fig. 3.2.21), la primera más abundante en la época de lluvia, y las dos restantes en la época de seca, aunque ninguna presentó diferencias de significación ($Z = 1,76141$; $p = 0,07817$; $Z = -1,12090$; $p = 0,2623$ y $Z = -0,96077$; $p = 0,3367$).

Al comparar los índices ecológicos obtenidos por hábitats en los cayos Coco, Guillermo, Paredón Grande y Santa María, evidenció que los mayores valores de riqueza de especies se registraron para el BSV y el MXA de cayo Santa María, con nueve (9) especies cada uno (Fig. 3.2.22).

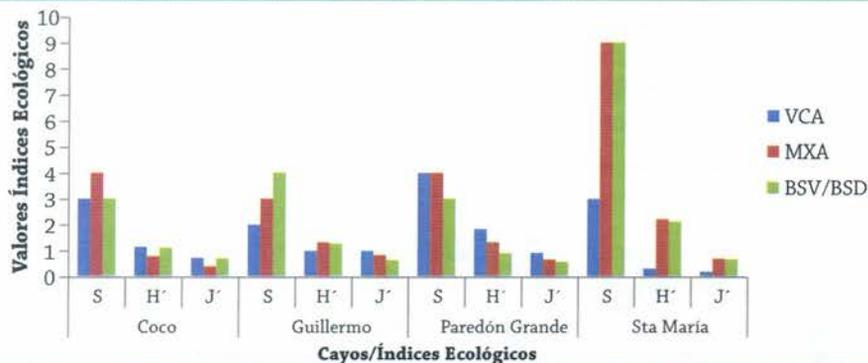


Figura 3.2.22. Valores de los índices de diversidad de los cayos Coco, Guillermo, Paredón Grande y Santa María.

Con respecto a la VCA, la mayor riqueza se registró en cayo Paredón Grande, seguido de Cayo Coco y Santa María con cuatro (4) y tres (3) especies respectivamente (Fig. 3.2.22). En cuanto a la Diversidad de Shannon, también el BSV y el MXA de cayo Santa María fueron quienes mostraron los mayores valores, influido esto por la alta riqueza de especies mencionada anteriormente. A estos dos hábitats le sigue la VCA de cayo Paredón Grande, aunque aquí también existe una alta influencia de la Equitatividad entre las especies presentes (Fig. 3.2.22).

Precisamente, los mayores valores de Equitatividad se obtuvieron para la VCA de cayo Guillermo y Paredón Grande, seguido del MXA de cayo Guillermo y el BSD de Cayo Coco (Fig. 3.2.22).

Las diferencias en los índices de Riqueza de Especies y Diversidad de Shannon encontradas en cayo Santa María con respecto a los restantes cayos, como ya se ha mencionado, parecen estar influenciadas por el mayor esfuerzo de muestreo realizado en este cayo. Pues, en el mismo se trató de recoger la mayor heterogeneidad ambiental, tanto del BSV como del MXA, aunque resultaría interesante realizar estudios futuros para corroborar esta hipótesis.

Relación de los reptiles diurnos con la estructura de la vegetación en los cayos Santa María y Coco

Anteriormente se analizó el uso de las formaciones vegetales por los reptiles considerándolas como hábi-

tats homogéneos. Pero, es bien conocido que estas presentan una alta variabilidad interna que influye en las distribuciones y abundancias de las especies de reptiles.

Dichas variaciones modifican la disponibilidad de recursos existentes para la actividad de los reptiles, creando diferentes microhábitats que estos son capaces de discriminar y seleccionar. Esto conlleva a que, por ejemplo, especies que no resultan típicas de bosques, por sus requerimientos de hábitat, sean capaces de estar presentes en ellos si existen zonas dentro de los mismos que reúnen condiciones locales de microhábitat adecuadas para la especie.

Para analizar cómo influyen estas variaciones de la estructura de la vegetación en la distribución y abundancias de las especies de lagartos terrestres diurnos, se realizaron muestreos en tres formaciones vegetales, bosque semideciduo (BSD) de Cayo Coco, bosque siempreverde micrófilo (BSV) y matorral xeromorfo costero sobre arena (MXA) de cayo Santa María. En el BSD se ubicaron nueve (9) transectos de 200 m de longitud por 4 m de ancho, en el BSV y el MXA 12 unidades respectivamente con las mismas características del BSD. En estos se anotaron todas las especies e individuos observados durante conteos realizados en los meses de septiembre/2001 y febrero/2002 en Cayo Coco, y octubre/2001 y febrero/2002 para cayo Santa María. Dentro de cada transecto se seleccionaron dos parcelas

CAPÍTULO 3. VERTEBRADOS

de vegetación donde se tomaron datos sobre su estructura, siguiendo las metodologías de James y Shugart (1970) y Noom (1981).

Con la data obtenida se procedió a confeccionar las respectivas tablas de contingencia y luego se realizó una ordenación de las abundancias de los lagartos terrestres diurnos a través de un Análisis de Correspondencia (CA), según Abaira y Pérez de Vargas (1996).

Los ejes de ordenación resultantes fueron correlacionados con las abundancias de las especies, a través de una correlación de Spearman (Siegel y Castellan, 2001), para corroborar las especies de lagartos terrestres diurnos que los caracterizan. Posteriormente se realizaron las correspondientes correlaciones con las variables de la estructura de la vegetación.

Como resultado de la ordenación se obtuvo dos ejes que recogen un 67,43 % de la inercia del sistema (Fig. 3.2.23), y se aprecia una segregación hacia el extremo negativo del Eje 1 de las unidades de muestreo pertenecientes al MXA. Por otra parte, hacia el extremo positivo del mismo eje, se encuentran las unidades del BSV y el BSD (Fig. 3.2.23). Las cuales, a su vez, tienden a segregarse en el Eje 2, estando las primeras hacia el extremo positivo, y las segundas más hacia el negativo.

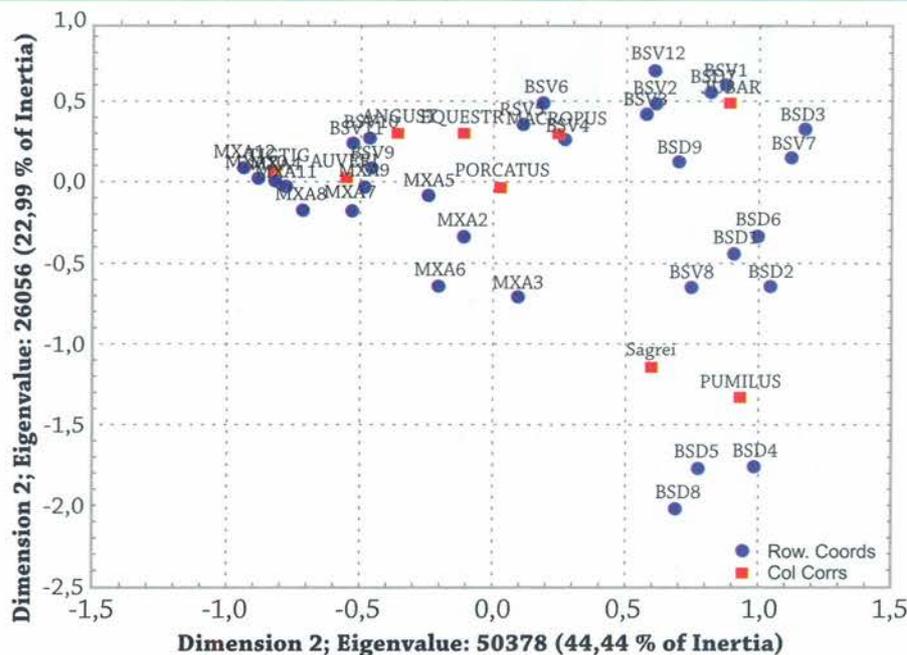


Figura 3.2.23. Resultados de la ordenación de las unidades de muestreo según las abundancias de lagartos terrestres diurnos en el bosque semidecíduo (**BSD**), bosque siempreverde (**BSV**) y matorral xeromorfo costero sobre arena (**MXA**).

Las especies que caracterizan el Eje 1 son *A. jubar*, *A. sagrei*, *L. stictigaster* y *A. auberi*, quienes presentaron correlaciones significativas con este eje de ordenación (Tabla 3.2.3). Las primeras dos especies caracterizando el extremo positivo, y las dos restantes el negativo, por lo que estamos en presencia de comunidades que van desde donde son muy abundantes *L. stictigaster* y *A. auberi*, siendo escasos o ausentes *A. jubar* y *A. sagrei*, a comunidades donde son muy abundantes *A. jubar* y *A. sagrei*, y muy escasas o ausentes las otras dos especies.

Un análisis sobre preferencias de hábitat de las especies que caracterizan el Eje 1 de ordenación, muestra que *L. stictigaster* y *A. auberi* son marcadamente helió-

filas, ubicándose en la gráfica de ordenación muy cercanas a las unidades de muestreo del MXA y el BSV de menor cobertura del dosel (Fig. 3.2.23), mientras que las que caracterizan el extremo positivo, *A. jubar*, es claramente umbrófila y se encuentra relacionada con las parcelas de BSV de mayor cobertura y conservación. Sin embargo, *A. sagrei* se registra en la literatura como una especie heliófila (Schwartz y Henderson, 1991), pero al realizar este análisis aparece caracterizando transectos de bosque. Este comportamiento fue encontrado también por Arias (2009), a excepción de lo mencionado con respecto a *A. sagrei*, al analizar el bosque siempreverde y el matorral xeromorfo costero sobre arena.

Tabla 3.2.3. Correlaciones de Spearman entre los ejes de ordenación y las abundancias de las especies de lagartos terrestres diurnos.

	Eje 1	Eje 2
<i>Anolis sagrei</i>	0.399303	-0.637153
<i>Anolis jubar</i>	0.615130	0.610225
<i>Anolis porcatus</i>	-0.189136	0.065263
<i>Anolis angusticeps</i>	-0.210334	0.110702
<i>Anolis pumilus</i>	0.316161	-0.329127
<i>Anolis equestris</i>	-0.218388	0.105785
<i>Ameiva auberi</i>	-0.901454	0.149599
<i>Leiocephalus stictigaster</i>	-0.932730	0.179004
<i>Leiocephalus macropus</i>	0.113488	0.244645

Con referencia a las especies que caracterizan el segundo eje de ordenación, tenemos a *A. jubar* y *A. sagrei* (Tabla 3.2.3), pero en este caso, *A. jubar* caracteriza el extremo positivo del eje, mientras que *A. sagrei* lo hace hacia el extremo negativo. Por lo que este eje nos muestra un gradiente de comunidades que van desde donde es abundante *A. sagrei*, y escaso *A. jubar*, a comunidades donde es muy abundante este último y escaso o ausente el primero.

El resultado obtenido para este eje difiere de lo planteado por Arias (2009), ya que este autor encontró, no solo a *A. sagrei*, caracterizando el segundo eje, sino también estaban presente *A. porcatus*, *A. pumilus* y *L. stictigaster*.

Resulta evidente, al analizar la ubicación de las unidades de muestreo en los resultados de la ordenación, que

existe una segregación entre los hábitats de matorral y los de bosque (Fig. 3.2.24). Lo que denota que los lagartos terrestres diurnos son capaces de discriminar entre estos tipos de formaciones vegetales. Solo no cumplen con este patrón tres transectos del BSV (BSV9, BSV10 y BSV11) que se encuentran muy cercanos al MXA de Santa María y comunicados por un camino secundario, lo que al parecer influye favorablemente en las abundancias de especies características del MXA.

Por otra parte, algunos transectos del MXA (MXA2, MXA3, MXA5 y MXA6) aparecen un poco más separados del resto (Fig. 3.2.24), acercándose a los de bosque, posiblemente por encontrarse cercanos a las áreas de BSV de cayo Santa María y por tanto reciben influencia de este hábitat.

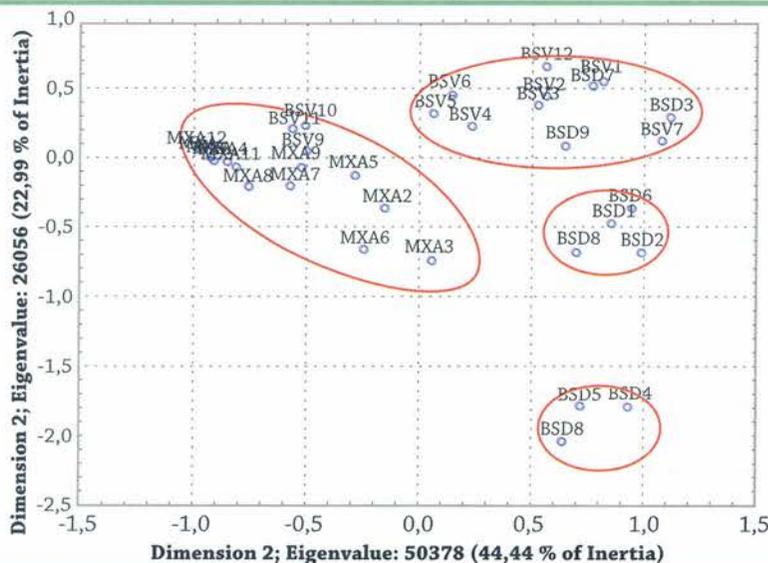


Figura 3.2.24. Ordenación de las unidades de muestreo en función de la abundancia por especie de lagartos terrestres diurnos.

CAPÍTULO 3. VERTEBRADOS

Al realizar las correspondientes correlaciones, entre los ejes de ordenación de los lagartos terrestres diurnos y las diferentes variables de la estructura de la vegetación, vemos que se encontraron correlaciones entre el Eje 1 con la altura de los árboles, la densidad del estrato

arbustivo entre 1 y 3 m de altura, la cobertura del dosel, cobertura de piedras, profundidad de hojarasca, densidad de árboles con diámetros de 8 a 15 cm y más de 23 cm (Tabla 3.2.4). Por otra parte el Eje 2 se relaciona solo con la abundancia de curujeyes.

Tabla 3.2.4. Correlaciones de Spearman entre los ejes de ordenación de lagartos terrestres diurnos y variables de la estructura de la vegetación.

Variables	Eje 1	Eje 2
Densidad de ramas	-0.166625	-0.169633
Dispersión de árboles	-0.221108	0.078549
Altura promedio de árboles	0.620707	-0.007855
Densidad de la vegetación entre 0 y 0,3 m	0.156519	-0.283847
Densidad de la vegetación entre 0,3 y 1 m	0.155942	-0.234832
Densidad de la vegetación entre 1 y 2 m	0.415747	-0.163490
Densidad de la vegetación entre 2 y 3 m	0.416813	-0.176820
Cobertura del dosel	0.704278	-0.274379
Cobertura de suelo	0.239672	-0.208731
Cobertura de piedras	0.789078	0.100744
Profundidad de la hojarasca	0.577206	-0.269385
Abundancia de curujeyes	-0.030628	0.394416
Árboles de diámetros entre 3 y 8 cm	0.336564	0.064505
Árboles de diámetros entre 8 y 15 cm	0.452114	-0.183186
Árboles de diámetros entre 15 y 23 cm	0.181013	-0.157902
Árboles de diámetros entre 23 y 53 cm	0.524100	-0.120045

Las relaciones encontradas entre el eje 1 de la ordenación y las variables de estructura de la vegetación evidencian una influencia de aquellos parámetros relacionados con el desarrollo de los bosques. Por lo que las especies *A. jubar* y *A. sagrei* se ven favorecidas por hábitats que presentan mayor altura de la vegetación, cobertura del dosel, densidad del estrato arbustivo entre 1 m y 3 m, profundidad de hojarasca, densidad de árboles con diámetros entre 8-15 cm y entre 23-53 cm. Lo cual es lógico de encontrar si tenemos en cuenta que ambas especies son lagartos arborícolas.

Mientras que *L. stictigaster* (Fig. 3.2.25) y *A. auberi* (Fig. 3.2.26) al ser especies corredoras y reconocidas como heliófilas, tienden a ser más abundantes en las áreas donde estas variables obtienen los menores valores, o sea, los hábitats más abiertos y de mayor insolación.

Este eje, a su vez, parece estar indicando una relación con la estructura de la vegetación como reguladora de

la temperatura e insolación del microhábitat, coincidiendo con lo demostrado por Arias (2009) para cayo Santa María.

Por otra parte el segundo eje de ordenación, al encontrarse relacionado solo con la abundancia de curujeyes, parece estar evidenciando, de forma indirecta, una de las principales diferencias entre microhábitats entre ambas formaciones boscosas, y que es la humedad. Estando los mayores valores de abundancia de *A. jubar* hacia el BSV, donde son abundantes los curujeyes, mientras que *A. sagrei* resulta más escaso en estos hábitats, ocurriendo lo contrario en los hábitats del extremo opuesto del eje.

Este patrón, si bien no fue descrito para estos hábitats por Arias (2009), fue tocado al analizar las variaciones internas dentro del BSV de cayo Santa María. Se encuentran mayores valores de densidad de *A. jubar* para los lugares donde existía mayor abundancia de curujeyes (Arias, 2009).

En consecuencia, resulta evidente que las comunidades de lagartos diurnos incorporadas en este estudio, tiene una apreciable respuesta y sensibilidad a los cambios en los ecosistemas en que habitan. Además, resulta

importante tener en cuenta que, en muchos casos, solo pequeñas variaciones en el microhábitat de algunas de estas especies puede influir en las densidades de las mismas.



Figura 3.2.25. *Leiocephalus stictigaster*, especie corredora que prefiere los hábitats más abiertos y de menor cobertura del dosel como el matorral xeromorfo y el bosque siempreverde. © Edwin Ruiz Rojas.



Figura 3.2.26. *Ameiva auberi*, especie corredora que prefiere los hábitats más abiertos y de menor cobertura del dosel como el matorral xeromorfo y el bosque siempreverde. © Edwin Ruiz Rojas.