

# Distribución, Abundancia y Biomasa de *Oxysternon festivum* (Linné) en Venezuela

JR Ferrer-Paris, A Cardozo-Urdaneta, C Lozano & A Thomas

April 22, 2015

*Oxysternon festivum* es un escarabajo de hábitos copro/necrófagos de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) que se encuentra distribuido entre Venezuela, las Guayanas y Brasil, con una subespecie endémica de la isla de Trinidad. *O. festivum* reúne varias características de una especie indicadora de calidad ambiental o tipo de hábitat: por su tamaño mediano y coloración vistosa resulta fácil de identificar, es fácil de capturar con trampas cebadas y puede llegar a ser localmente abundante en hábitat boscosos. En este trabajo utilizamos datos de literatura, museos y de un muestreo sistemático en Venezuela para estudiar como están correlacionadas la presencia, abundancia y tamaño corporal de la especie con diferentes variables ambientales a fin de calibrar sus cualidades como especie indicadora.

Primero extraemos registros de presencia a partir de referencias en la literatura y una colección nacional y utilizamos un modelo de máxima entropía para estimar idoneidad de hábitat. Utilizamos los datos de la iniciativa para el mapeo de la biodiversidad neotropical en Venezuela en 2006, 2009 y 2010 para evaluar este modelo y calcular si la abundancia y biomasa de los individuos capturados están correlacionadas con la idoneidad. Exploramos luego la importancia de varias variables en el modelo de idoneidad y su correlación con la abundancia y biomasa.

## 1 Introducción

*O. festivum festivum* (Linné, 1767) es una especie copro/necrófaga, de hábitos diurnos y activa durante todo el año. Se ha reportado en bosques húmedos y semi-húmedos (mesic forest), y sabanas del norte de Sudamérica (Edmonds & Zidek, 2004).

Revisar  
referencias  
de Feer 2000  
y Forsyth &  
Gill 1993

## 2 Materiales y Métodos

Utilizamos datos de revisión bibliográfica y la colección del MIZA para ajustar un modelo de nicho ecológico basado en Máxima Entropía.

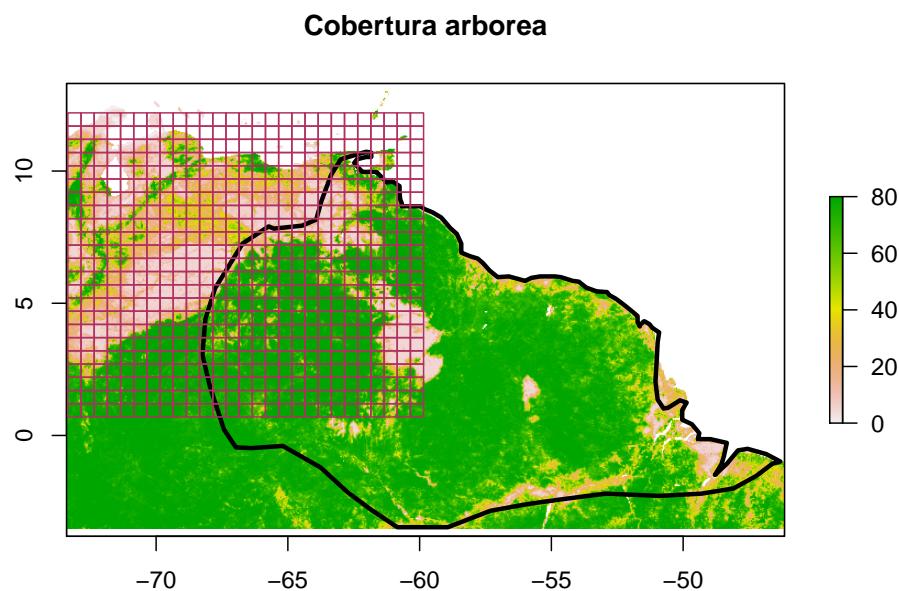
Luego utilizamos datos de las colectas de NeoMapas para evaluar el modelo (datos de detección/no-detección) y revisamos la correlación de la idoneidad de hábitat estimada por

el modelo con datos de abundancia por trampa y el tamaño corporal de los ejemplares capturados.

Basado en la contribución de Arianna, falta completar mediciones

## 2.1 Área de estudio

Definimos el área de estudio entre la longitud -73.4 y -46.15 y la latitud -3.5 y 13. Dentro de esta área se encuentra el área de distribución propuesta por Edmonds & Zidek (2004) y el universo muestral de NeoMapas (Ferrer-Paris *et al.*, 2013a).



### 2.1.1 Variables ambientales

Fuentes de datos: variables bioclimáticas y porcentaje de cobertura arbórea.

Incluir detalles de las variables y referencias

## 2.2 Revisión de la literatura

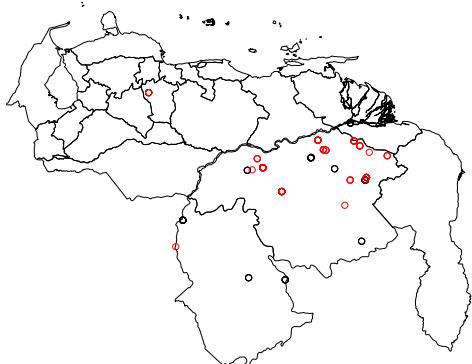
Lista de referencias consultadas, verificar datos sobre la especie.

Verificar referencias: ZH97: (Zunino & Halffter, 1997); Gen09: (Genier, 2009); Edm94: (Edmonds, 1994); Edm10: (Edmonds, 2010); Bla88: (Blanco, 1988); Edm00: (Edmonds, 2000); Bla87: (Blanco, 1987); EdZi04: (Edmonds & Zidek, 2004); Loz10: (Lozano, 2010); HY81: (?); Gen96: (Génier, 1996); Mar88: (Martínez, 1988); MC90: (Martínez & Clavijo, 1990); Gam02: (Gámez, 2002); Roz55: (Roze, 1955); Dan89: (Havranek, 1989); GK03: (Genier & Kohlmann, 2003); Can06: (Canhedo, 2006); GA09: (Gamez & Acconcia, 2009); Vaz08: (?); MAHG86A: (?); MM90: (Martínez & Martínez, 1990); CoK02: (Cook, 2002); Bal39: (Balthasar, 1939); Arn44: (Arnaud, 1944); Mar92:

Consultar con Ada sobre le avance en la revisión de la literatura de Scarabaeinae en Venezuela, tomar en cuenta aporte de Jorge y Bleidis.

(Martinez, 1992); KBSA97: (?); FG93: (Ferreira & Galileo, 1993); MA47: (?); BlancoGarcia2007: (?); HGMA68: (?); MH: (Martínez & Halfpter, 1972); Pfda55c: (?); How76: (?); PZ07: (?); Kla07: (Klages, 1907); Arn02: (Arnaud, 2002); Gil90: (Gill, 1990); MA91: (?); Hev80: (?); dOl24: (?); Bou32: (?); Pau39A: (?); Bla85: (Blackwelder, 1944); MA47B: (?); PFS47B: (?); MA51: (?); PFS53: (?); MAPFS56: (?); PFSMA56: (?); PFSMA60: (?); MEG61: (?); PFSHG61: (?); HH-FCOL63: (?); MAHG64: (?); VMAFSP64: (?); HGMA66: (?); VMAFSP67: (?); EDM72: (?); HM76: (Halfpter & Martínez, 1976); Hav87: (Havranek, 1987); Hav92: (Havranek, 1992); MAMA81: (?); JES85: (?); MAHG86: (?); HHFGBD87: (?); MA88: (?); DCNJB93: (?); GM00: (Gamez & Mora, 2000); Bar01: (Barbero, 2001); VMFZCV98: (?); Can04: (Canhedo, 2004a); Can04b: (Canhedo, 2004b); DLPM98: (?); RBCSABT99: (?); Coo00: (Cook, 2000); Hal.09: (Hamel-Leigue *et al.*, 2009); KRA06: (?); Noriega2010: (?); GEV09: (?); DLPLNDC06: (?); Pri: (Price, 2009); .

Referencias a *O. festivum* en la literatura: 17 localidades (circulos negros en el mapa). Localidades según la revisión de la colección del MIZA: 20 (circulos rojos en el mapa)



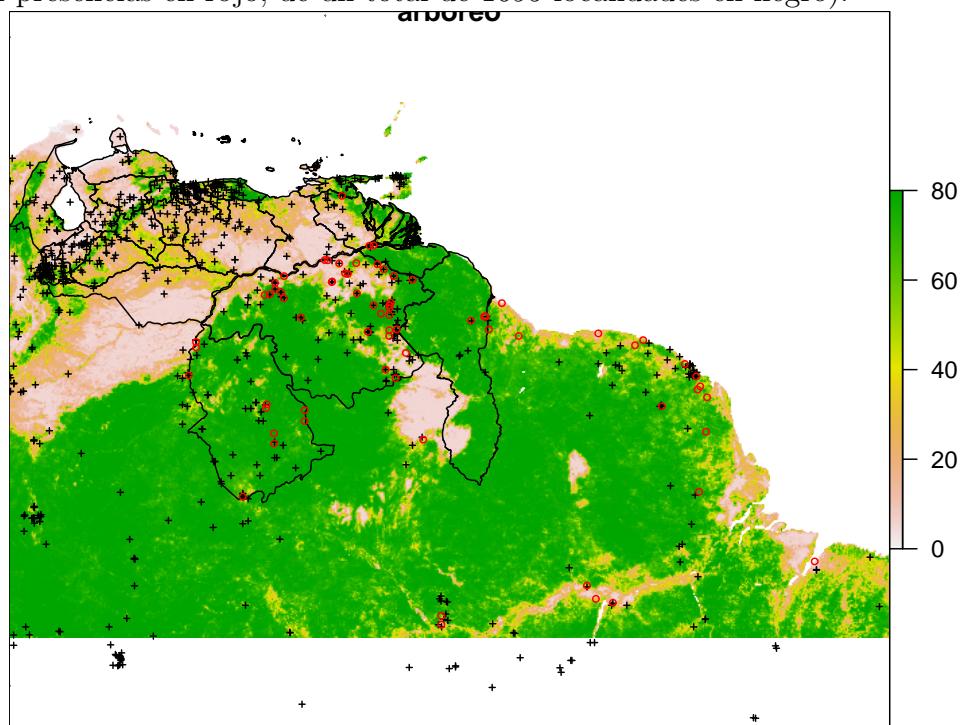
Debemos corregir un par de registros, el punto en portuguesa realmente se refiere a el Pao en Edo Bolívar.

	cdg_ref	cdg_taxon	nombre
1362	MC90	SCB00033-00007	<i>Oxysternon festivum</i> (Linné, 1767)
1363	MC90	SCB00033-00007	<i>Oxysternon festivum</i> (Linné 1767)
	adm0	adm1	loc lat lon
1362	Venezuela	Bolívar	NE 9.5662 -68.72235
1363	Venezuela	Bolívar	NE 9.5662 -68.72235

	nombre	especie	ADM1	ADM2		
5274	<i>Oxysternon festivum</i>	festivum	SCB00033-00007	Bolívar		
5275	<i>Oxysternon festivum</i>	festivum	SCB00033-00007	Bolívar		
5288	<i>Oxysternon festivum</i>	festivum	SCB00033-00007	Bolívar		
	localidad	lat	e_lat	lon	e_lon	fecha
5274	El Pao	9.5662	1.680231	-68.72235	4.631049	15-VI-1967



Ahora agregamos todas las localidades de colecta de scarabaeinae presente en la literatura (74 presencias en rojo, de un total de 1695 localidades en negro):



## 2.3 Captura de escarabajos de NeoMapas en 2006 y 2009

Colocar aquí detalles del muestreo de escarabajo de NeoMapas...(Ferrer-Paris *et al.*, 2013b).

Las muestras están depositadas en la colección de invertebrados de NeoMapas (Iniciativa para el Mapeo de la Biodiversidad Neotropical), la cual forma parte de las Colecciones Biológicas del IVIC (nro. “028” en el Registro Nacional de Colecciones).

Accedemos directamente a los datos en la base de datos utilizando un archivo de acceso preconfigurado llamado `acceso.cnf` en la carpeta de inicio.

Identificaciones de Ángel Solis del INBio, ¿un ejemplar de *O. festivum viridanum* en el sur del Lago? Se trata probablemente de *O. conspicillatum*, o de un error en la etiqueta. El resto si corresponde con *O. festivum festivum*. Adicionalmente se detectó a *O. ebeninum* pero eso lo vamos a dejar para otro artículo.

Oxysternon.festivum	Oxysternum.f..viridanum
378	1
Oxysternon.ebeninum	
7	

Verificar  
identidad del  
ejemplar, la  
ubicación  
coincide con  
el mapa de  
*conspicil-  
latum* en  
(Edmonds &  
Zidek, 2004).

Transectas con ejemplares, según A. Solis:

NM02	NM05	NM07	NM08	NM09	NM10	NM13	NM15	NM16	NM18	NM22	NM24	NM26
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	3	0
NM27	NM34	NM35	NM37	NM39	NM41	NM43	NM50	NM55	NM57	NM58	NM59	NM61
0	16	9	0	261	59	0	0	0	0	0	0	0
NM65	NM66	NM90	NM93	NM97								
3	0	0	22	0								

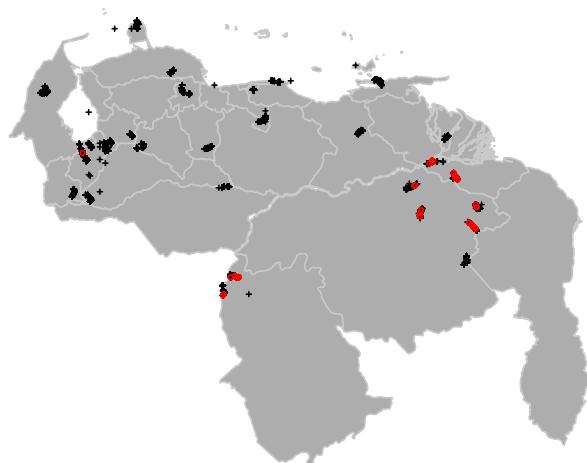
Falta ver-  
ificar las  
trampas  
que no ha  
revisado Solis  
en NM41,  
NM05 (2009),  
NM29,  
NM28, etc.

Var1	Freq.x	Freq.y
1	02	41
2	05	234
3	07	113
4	08	321
5	09	79
6	10	111
7	13	44
8	15	44
9	16	70
10	18	92
11	22	342
12	24	117
13	26	63
14	27	23
15	34	190
16	35	211
17	37	52

18	39	119	73
19	41	110	72
20	43	215	72
21	50	140	72
22	55	180	72
23	57	35	72
24	58	15	72
25	59	100	72
26	61	103	70
27	65	140	76
28	66	74	72
29	90	103	72
30	93	338	131
31	97	437	127
32	28	NA	72
33	29	NA	72
34	92	NA	32
35	ELIM	NA	5

Distribución de las localidades muestreadas por NeoMapas (negro) y las detecciones (rojo) de la especie.

Verificar geo-referencia de puntos que se salen de las transectas.



### 2.3.1 Medición de ejemplares

NM	Trp	Fecha	Sex	Código	LE	AP	LF	LC	X	
210	41	TIV-2	8/20/2009	181236	1.203	1.363	0.551	NA	NA	
374	39	45-TIV003	8/19/2009		103	1.278	1.470	0.612	NA	NA
375	39	45-TIV003	8/19/2009		104	1.243	1.470	0.612	NA	NA
	X.1	fch	vst							
210	NA	2009-20-08	NM41-I-002							
374	NA	2009-19-08	NM39-T-	NA						
375	NA	2009-19-08	NM39-T-	NA						

Hasta ahora solo se han medido 372 ejemplares de un total de 378. La mayoría de los ejemplares medidos provienen de la transecta NM39.

NM identificados medidos			
1	NM22	12	11
2	NM24	3	1
3	NM34	16	16
4	NM35	2	1
5	NM39	261	258
6	NM41	59	62
7	NM65	3	3
8	NM93	22	20

Buscar  
ejemplares  
de otras  
transectas  
y medirlos,  
falta medir  
más ejem-  
plares de  
NM39

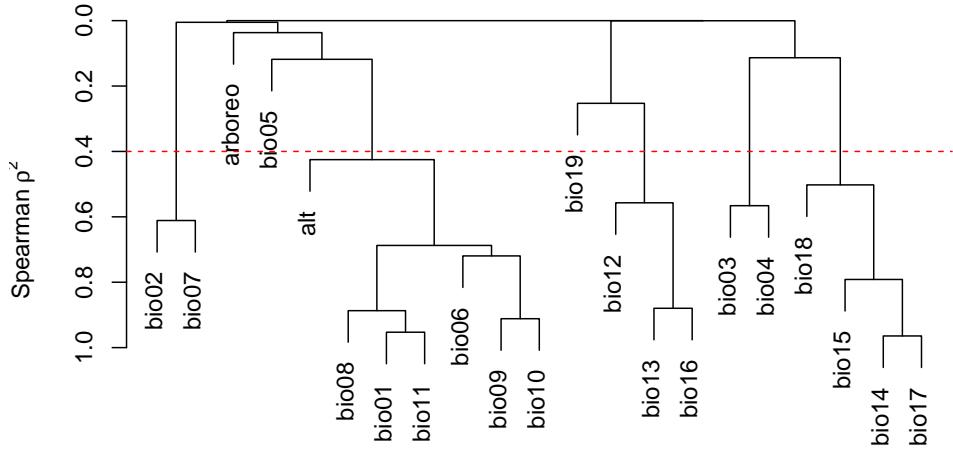
## 2.4 Ajuste del modelo

Empezamos el análisis ajustando un modelo de nicho para estimar la idoneidad del hábitat según la distribución de los registros de literatura y colecciones revisadas. Utilizamos el software MaxEnt (Maximum Entropy Species Distribution Modeling, Version 3.3.3k).

agregar  
referencias,  
parámetros  
utilizados,  
etc

### 2.4.1 Selección de Variables

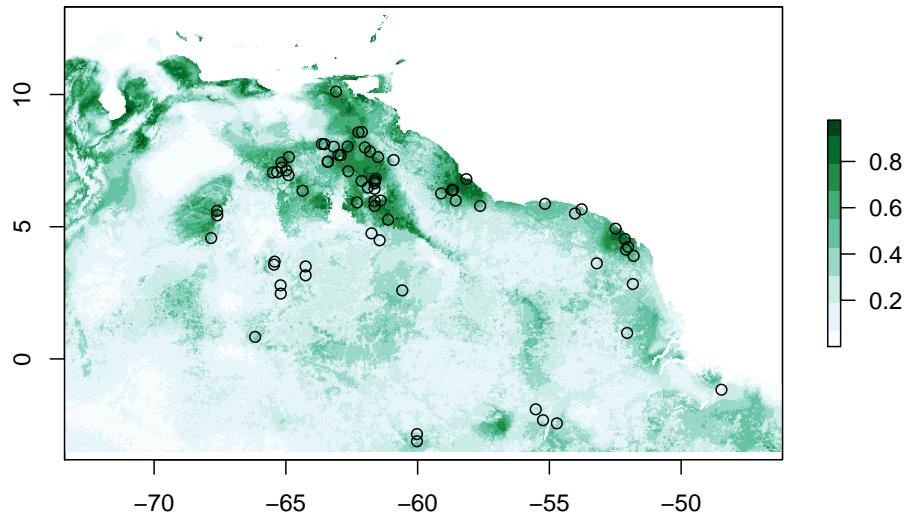
Para seleccionar las variables verificamos primero la correlación de las variables dentro del área de distribución de *O. festivum*. Falta colocar a que se refiere cada una de las variables y como se interpreta.



#### 2.4.2 Definición del “background”

La definición del área disponible o “background” es muy importante. La primera opción es tomar una selección aleatoria del área de estudio, pero esto implicitamente está suponiendo que las observaciones provienen de un muestreo aleatorio.

Se observa el efecto del sesgo en la distribución de los datos, muchas áreas disponibles e idóneas no están representadas en las localidades de proveniencia de los registros y por ello el modelo les asigna bajas probabilidades a esas combinaciones de variables ambientales.



El resultado es mucho mejor usando localidades de colecta de escarabajos como localidades “disponibles”. En este caso estamos indicando al modelo donde se han realizado los muestreos, y por ello el efecto del sesgo de muestreo es menor.

## 2.5 Área accesible

```
[1] bkg
<0 rows> (or 0-length row.names)
```

```
[1] bkg
<0 rows> (or 0-length row.names)
```

```
[1] bkg
<0 rows> (or 0-length row.names)
```

```
[1] bkg
<0 rows> (or 0-length row.names)
```

```
[1] bkg
<0 rows> (or 0-length row.names)
```

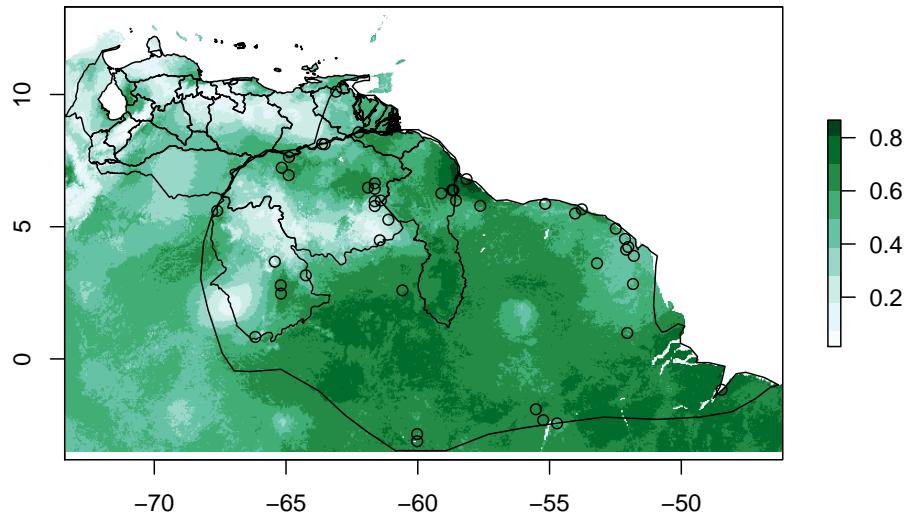
```
[1] bkg  
<0 rows> (or 0-length row.names)
```

Buscar referencia de Barve et al.

Making better Maxent models of species distributions: complexity, overfitting and evaluation Aleksandar Radosavljevic and Robert P. Anderson DOI: 10.1111/jbi.12227 Journal of Biogeography Volume 41, Issue 4, pages 629–643, April 2014 Abstract Models of species niches and distributions have become invaluable to biogeographers over the past decade, yet several outstanding methodological issues remain. Here we address three critical ones: selecting appropriate evaluation data, detecting overfitting, and tuning program settings to approximate optimal model complexity. We integrate solutions to these issues for maxent models, using the Caribbean spiny pocket mouse, *Heteromys anomalus*, as an example. We partitioned data into calibration and evaluation datasets via three variations of k-fold cross-validation: randomly partitioned, geographically structured and masked geographically structured (which restricts background data to regions corresponding to calibration localities). Then, we carried out tuning experiments by varying the level of regularization, which controls model complexity. Finally, we gauged performance by quantifying discriminatory ability and overfitting, as well as via visual inspections of maps of the predictions in geography. Performance varied among data-partitioning approaches and among regularization multipliers. The randomly partitioned approach inflated estimates of model performance and the geographically structured approach showed high overfitting. In contrast, the masked geographically structured approach allowed selection of high-performing models based on all criteria. Discriminatory ability showed a slight peak in performance around the default regularization multiplier. However, regularization levels two to four times higher than the default yielded substantially lower overfitting. Visual inspection of maps of model predictions coincided with the quantitative evaluations. Species-specific tuning of model parameters can improve the performance of maxent models. Further, accurate estimates of model performance and overfitting depend on using independent evaluation data. These strategies for model evaluation may be useful for other modelling methods as well.

El mapa resultante se ve mucho mejor.

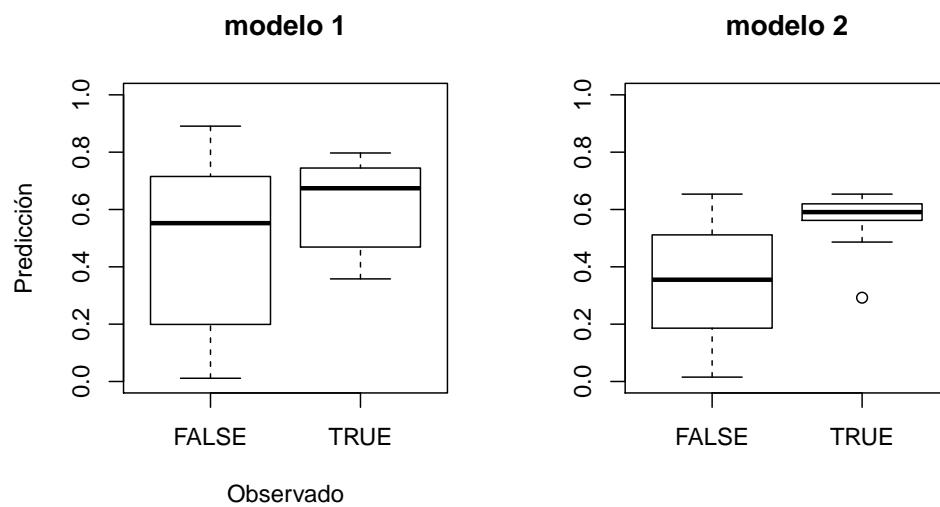
	lon	lat	pa
46	-63.09633	10.11026	TRUE
	FALSE	TRUE	
1	19980	75520	



Falta probar  
usando  
el área  
propuesta  
por ...

### 2.5.1 Evaluación del modelo

Evaluamos los dos modelos anteriores en las localidades de colecta de NeoMapas. Los datos de NeoMapas representan presencia/ausencia, y por tanto permiten calcular una matriz de confusión (predicción vs. observado). Por ejemplo podemos comparar el valor predicho (eje “y”), para las trampas donde la especie no fue detectada (FALSE) y para las trampas en las cuales fue detectada (TRUE):



La función `evaluate` permite calcular varios parámetros de desempeño del modelo, vemos que el segundo tiene mayor AUC y correlación, y sugiere un punto de corte más cercano a 0.5.

```
> evaluate(tst00[dtt],tst00[!dtt])
```

```
class      : ModelEvaluation
n presences : 56
n absences  : 2580
AUC        : 0.6336171
cor         : 0.07530827
max TPR+TNR at : 0.4127962
```

```
> evaluate(tst01[dtt],tst01[!dtt])
```

```
class      : ModelEvaluation
n presences : 56
n absences  : 2580
AUC        : 0.8893272
cor         : 0.1792271
max TPR+TNR at : 0.5113486
```

El test de correlación indica que en ambos casos la predicción está significativamente correlacionada con los datos de captura de NeoMapas.

```
> cor.test(tst00,dtt+0)
```

```
Pearson's product-moment correlation
```

```
data: tst00 and dtt + 0
t = 3.876, df = 2634, p-value = 0.0001088
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.03723747 0.11316077
sample estimates:
       cor
0.07530827
```

```
> cor.test(tst01,dtt+0)
```

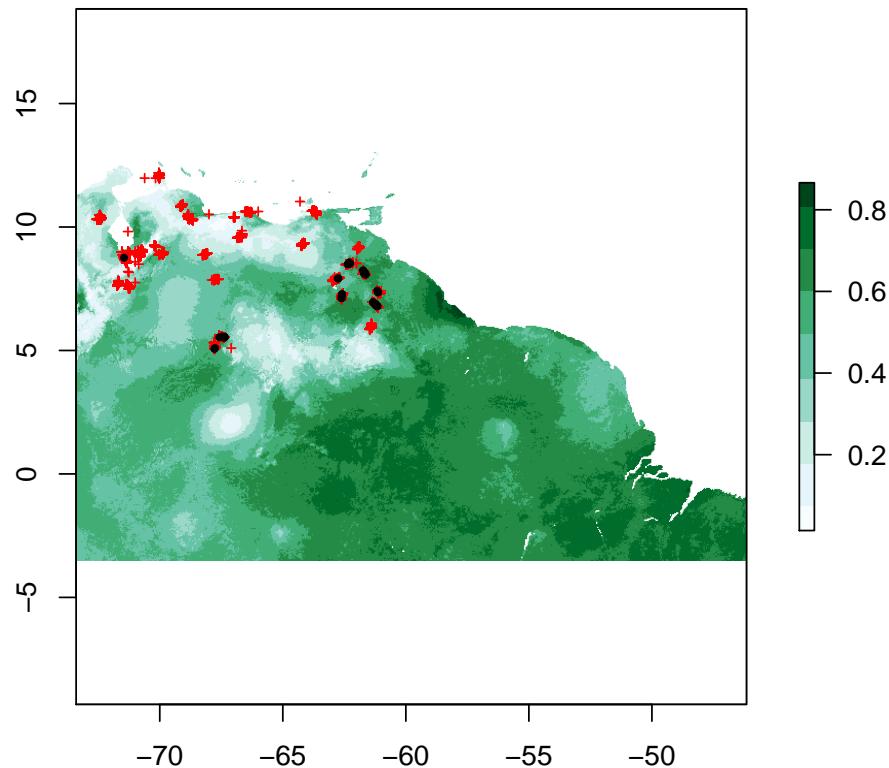
```
Pearson's product-moment correlation
```

```
data: tst01 and dtt + 0
t = 9.3498, df = 2634, p-value < 2.2e-16
```

```
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.1420211 0.2159275
sample estimates:
cor
0.1792271
```

>

Podemos ver claramente que las detecciones de NeoMapas (en negro) son efectivamente donde hay mayor valor de predicción según el segundo modelo.



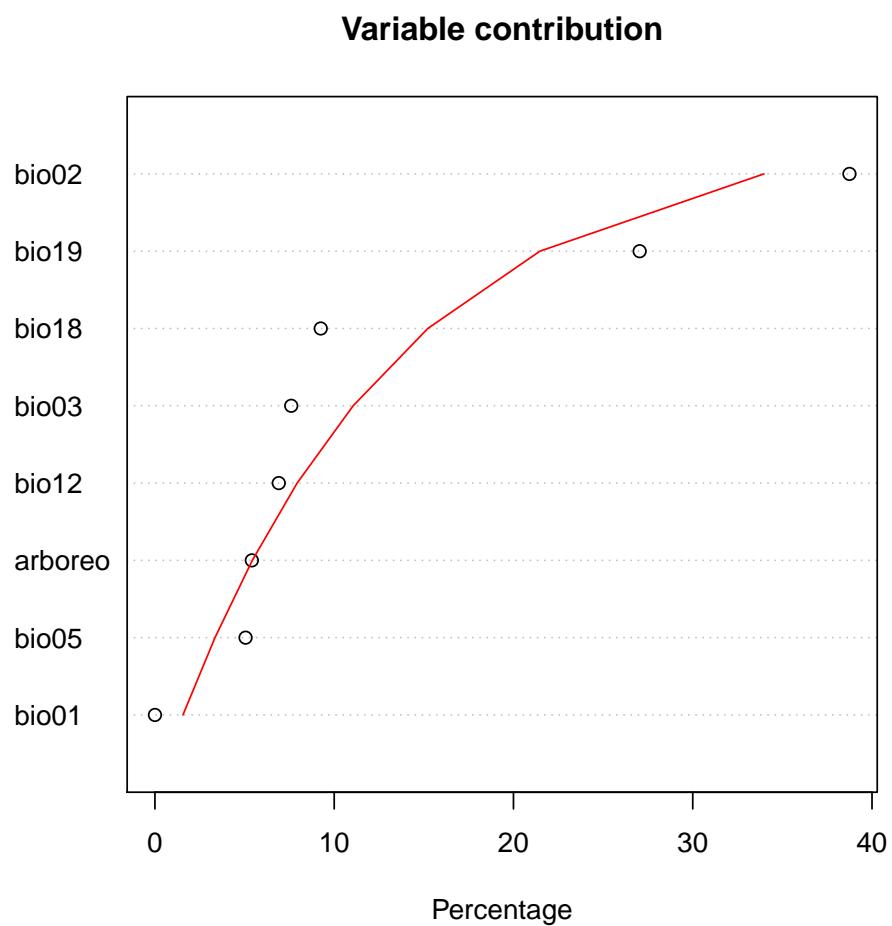
### 2.5.2 Interpretación

Importancia de las variables del modelo de MaxEnt, el grafico indica la importancia de cada variable y la compara con el valor esperado según una partición aleatoria de la varianza (modelo “broken stick”, línea roja).

```

> plot(meJ20)
> lines(vegan::bstick(meJ20, tot.var = 100,n=8),8:1,col=2)
>

```

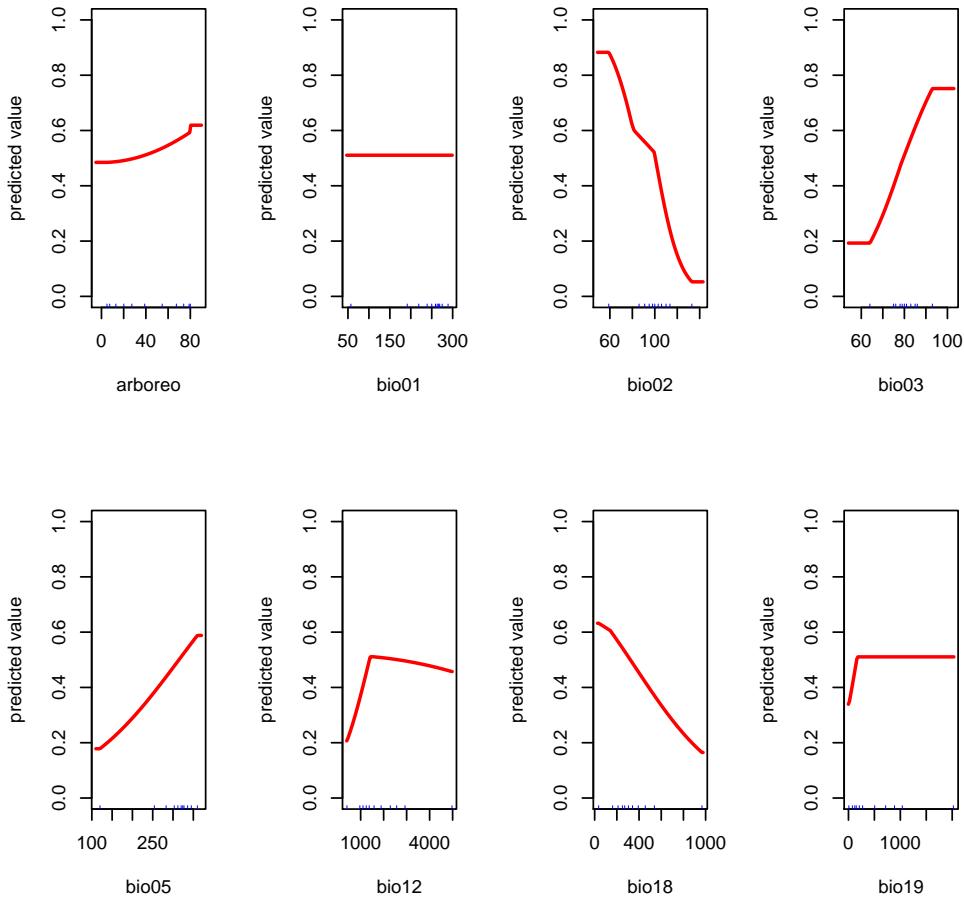


Podemos igualmente visualizar la respuesta de cada una de las variables. El modelo incluye respuestas no lineales.

```

> response(meJ20)
>

```



Las variables que más contribuyen al modelo no son necesariamente las que están mejor correlacionadas con la detección por NeoMapas.

Punto de corte optimo...

```
> table(prd1 >0.39,dtt)
```

dtt	FALSE	TRUE
FALSE	1387	1
TRUE	1193	55

```
> table(prd1 >0.5113486,dtt)
```

dtt	FALSE	TRUE
FALSE	1931	4
TRUE	649	52

falta revisar  
algunas  
trampas  
que estamos  
incluyendo  
como "no-  
detección"

```
>
```

La mayor correlación de las detecciones de NeoMapas es con la variable `arboreo`, no con `bio02`. La correlación con `bio03` y `bio18` no son significativas.

```
> cor(vrs1[,slc],dtt+0,use="complete")
```

```
[,1]
arboreo  0.17665106
bio01    0.07591290
bio02   -0.05775812
bio03    0.02439518
bio05    0.07850013
bio12    0.08415782
bio18   -0.03164653
bio19    0.08939494
```

```
> cor.test(vrs1[,slc[1]],dtt+0)
```

```
Pearson's product-moment correlation

data: vrs1[, slc[1]] and dtt + 0
t = 9.211, df = 2634, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.1394134 0.2133898
sample estimates:
      cor
0.1766511
```

Por otro lado, el logaritmo de la abundancia por trampa solo está significativamente correlacionada con las primeras tres variables:

```
[,1]
arboreo  0.08690117
bio01   -0.06326745
bio02   -0.09371047
bio03    0.05013398
bio05   -0.06829609
bio12   -0.09443473
bio18   -0.05607101
bio19   -0.05255515
```

Pearson's product-moment correlation

```
data: vrs1[ss.dt, slc[1]] and log1p(abnd[ss.dt])
t = 2.1134, df = 587, p-value = 0.03498
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
0.006155475 0.166520991
sample estimates:
cor
0.08690117
```

Pero también está significativamente correlacionada con las predicciones del modelo:

Pearson's product-moment correlation

```
data: log1p(abnd) and prd1
t = 6.7034, df = 1641, p-value = 2.791e-11
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
0.1158134 0.2099615
sample estimates:
cor
0.1632591
```

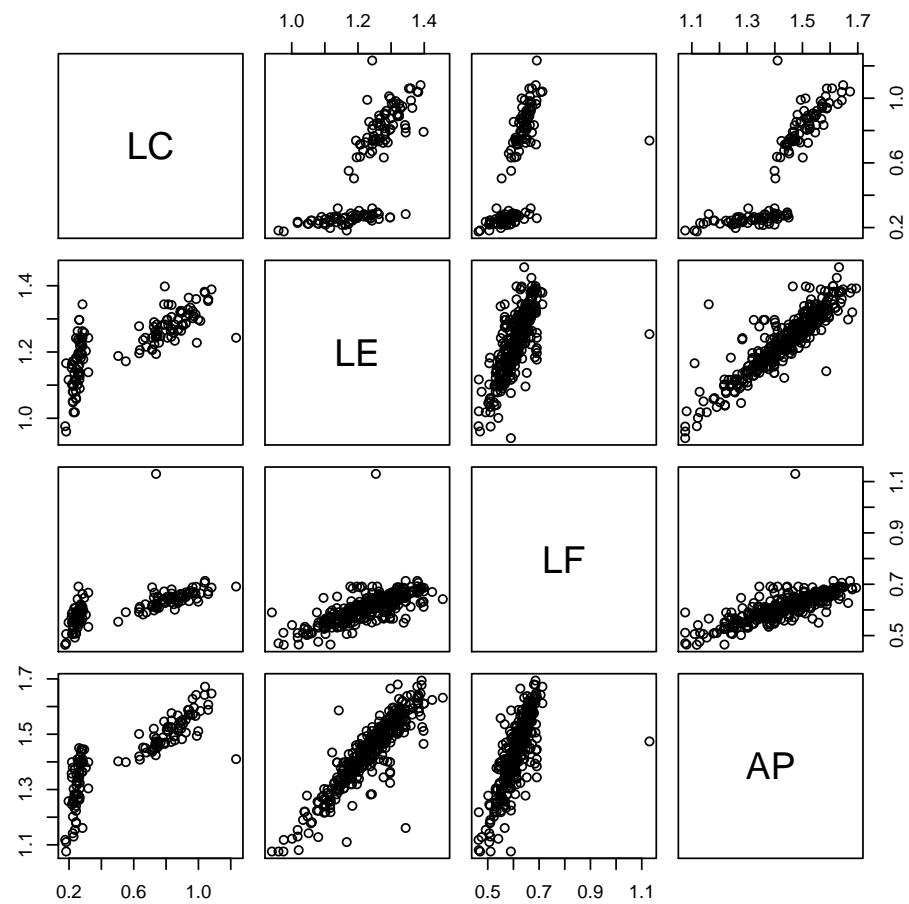
Pearson's product-moment correlation

```
data: log1p(abnd[ss.dt]) and prd1[ss.dt]
t = 2.0415, df = 587, p-value = 0.04165
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
0.003194931 0.163641065
sample estimates:
cor
0.08396217
```

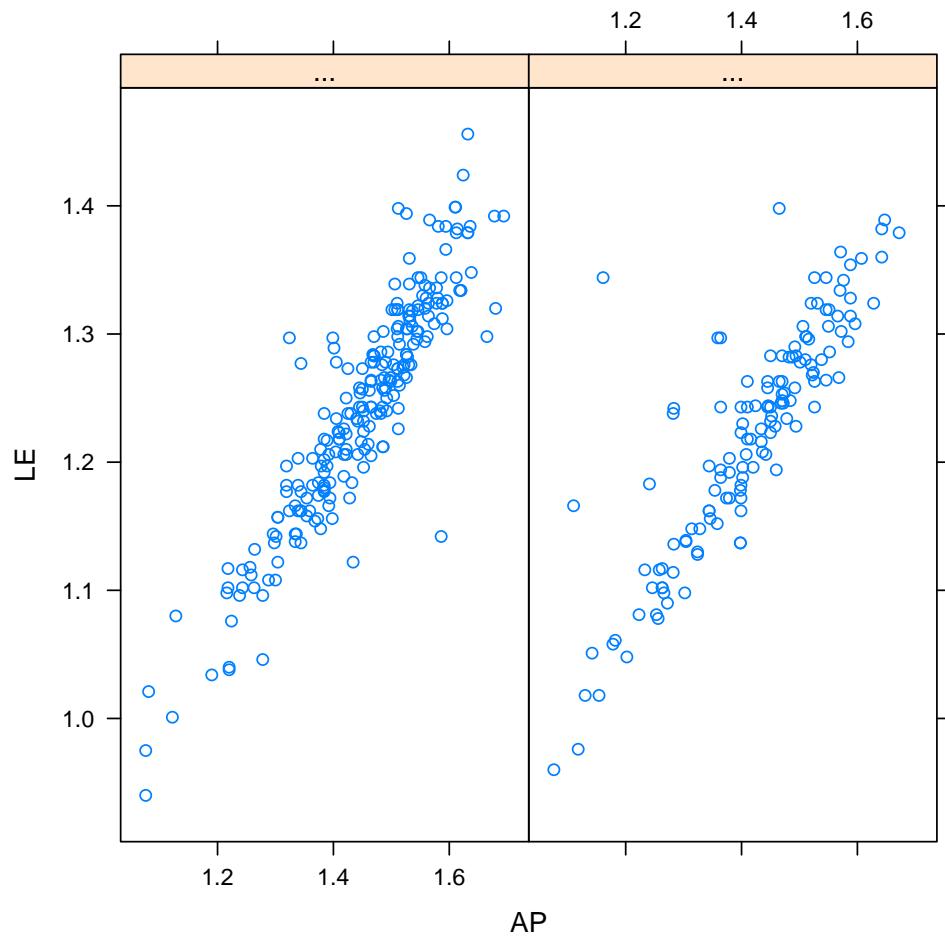
Falta ver la correlación con el tamaño corporal.

Las variables medidas, falta detallar como se midio cada una:

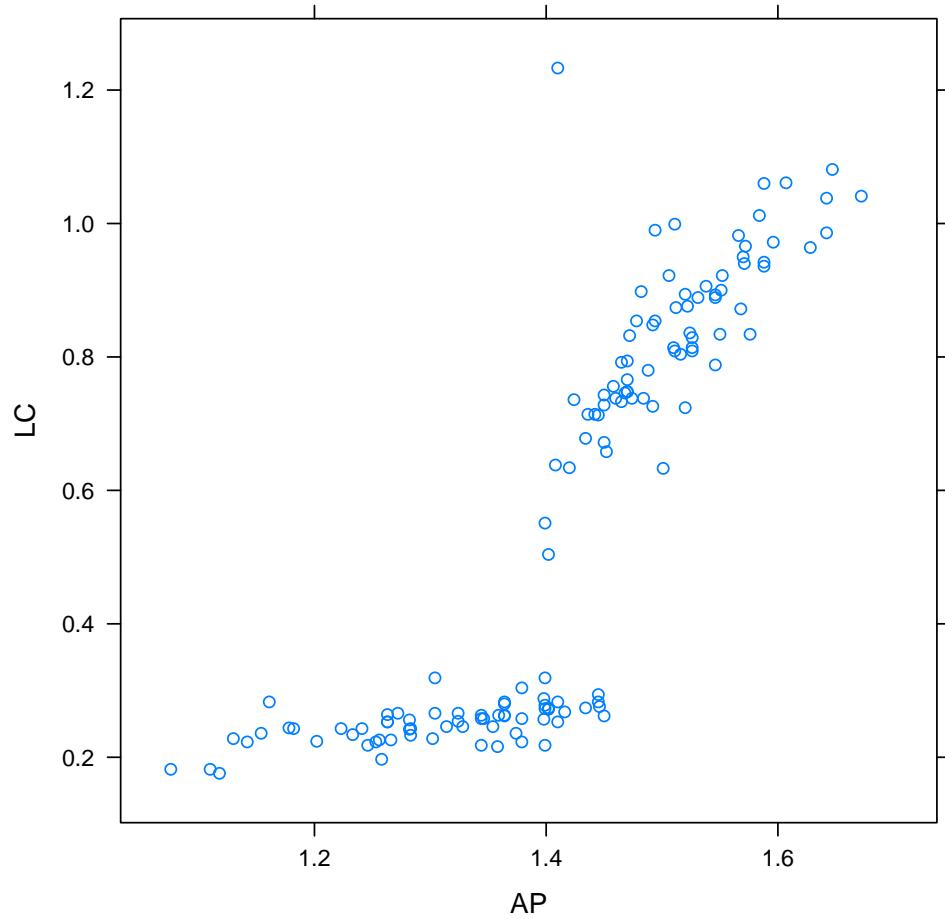
Probar correlación con variables medidas en la misma época de los muestreos (EVI, NDVI, PET, ET y LST, a partir de Modis para las localidades y fechas de muestreo).



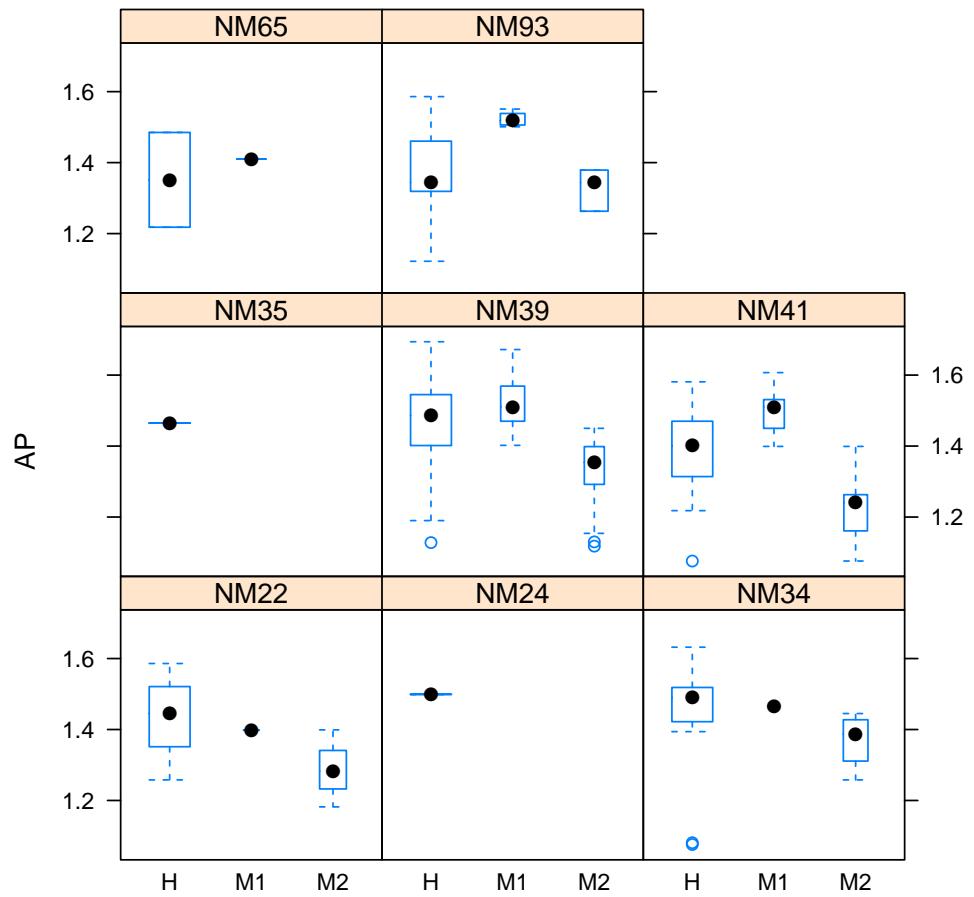
Relación entre dos variables (longitud del elítro y ancho del pronoto) por sexo



Longitud del cuerno para los machos, existen dos morfotipos, uno de machos pequeños con cuernos pequeños y otro de machos grandes con cuernos grandes, se distinguen claramente en el gráfico.

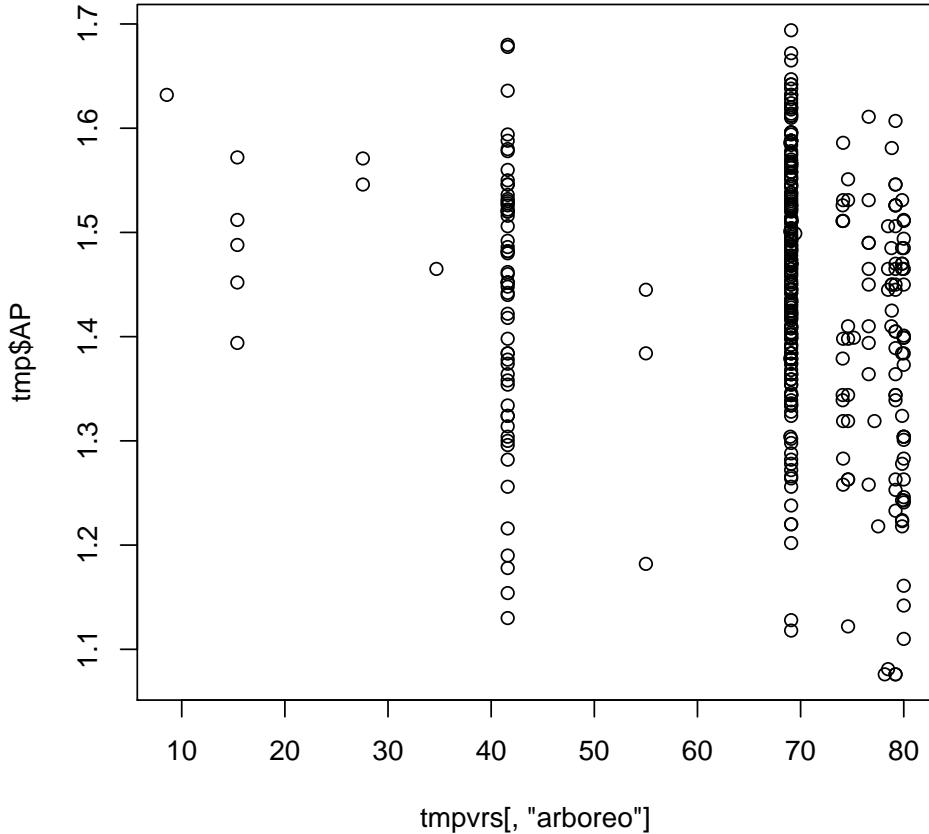


Aparentemente en una de las trampas (trampa NM39-T-034) predominan los individuos machos de cuernos pequeños:



No hay suficientes observaciones para estimar la correlación, hace falta continuar con las mediciones:

```
> plot(tmp$AP ~ tmpvrs[, "arboreo"])
>
```



```

> md10000 <- glm(AP~sgrps, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> md10111 <- glm(AP~sgrps+arboreo+bio02+bio19, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> md10011 <- glm(AP~sgrps+bio02+bio19, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> md10101 <- glm(AP~sgrps+arboreo+bio19, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> md10110 <- glm(AP~sgrps+arboreo+bio02, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> md10100 <- glm(AP~sgrps+arboreo, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> md10010 <- glm(AP~sgrps+bio02, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> md10001 <- glm(AP~sgrps+bio19, cbind(tmp,tmpvrs), family=gaussian(log))
> require(AICcmodavg)
> md1lst <- list(md10000,md10111,md10011,md10101,md10110,md10100,md10010,md10001)
> mdlnms <- c("Nulo", "Ab2b19", ".b2b19", "A..b19", "Ab2...", "A.....", ".b2...", "...b19")
> aictab(md1lst,mdlnms)

```

Model selection based on AICc :

	K	AICc	Delta_AICc	AICcWt	Cum.Wt	LL
Ab2...	6	-619.66	0.00	0.32	0.32	315.94
Ab2b19	7	-619.42	0.23	0.29	0.61	316.87
A.....	5	-618.38	1.28	0.17	0.78	314.27
.b2b19	6	-616.78	2.87	0.08	0.86	314.51
A..b19	6	-616.53	3.13	0.07	0.92	314.38
.b2...	5	-615.77	3.89	0.05	0.97	312.97
Nulo	4	-614.04	5.62	0.02	0.99	311.08
...b19	5	-612.64	7.01	0.01	1.00	311.40

```
> summary(mdl0110)
```

Call:

```
glm(formula = AP ~ sgrps + arboreo + bio02, family = gaussian(log),
    data = cbind(tmp, tmpvrs))
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.37676	-0.05841	0.00589	0.06891	0.24696

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.0999560	0.1756968	0.569	0.5698
sgrpsM1	0.0413023	0.0093370	4.424	1.28e-05 ***
sgrpsM2	-0.0995022	0.0109960	-9.049	< 2e-16 ***
arboreo	-0.0006469	0.0002653	-2.438	0.0152 *
bio02	0.0032734	0.0018152	1.803	0.0722 .

---

Signif. codes: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

(Dispersion parameter for gaussian family taken to be 0.01085675)

Null deviance: 5.5398 on 371 degrees of freedom  
 Residual deviance: 3.9844 on 367 degrees of freedom  
 AIC: -619.89

Number of Fisher Scoring iterations: 4

```
> ##plot(mdl0110)## revisar 236, 290,271
> cor(tmp[,c("AP","LE","LC","LF")],use="complete")
```

	AP	LE	LC	LF
AP	1.0000000	0.8748345	0.8473264	0.7026043

```

LE 0.8748345 1.0000000 0.7648378 0.6588606
LC 0.8473264 0.7648378 1.0000000 0.6230759
LF 0.7026043 0.6588606 0.6230759 1.0000000

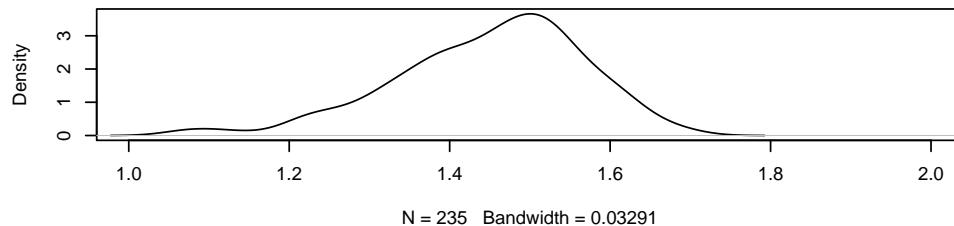
```

```

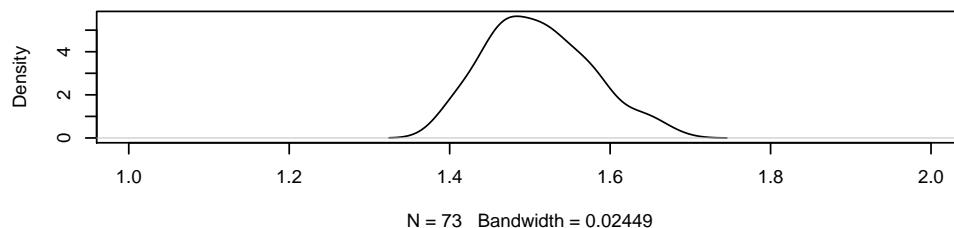
> layout(1:3)
> plot(density(tmp$AP[tmp$sgrps %in% "H"]), xlim=c(1,2))
> plot(density(tmp$AP[tmp$sgrps %in% "M1"]), xlim=c(1,2))
> plot(density(tmp$AP[tmp$sgrps %in% "M2"]), xlim=c(1,2))
>
>

```

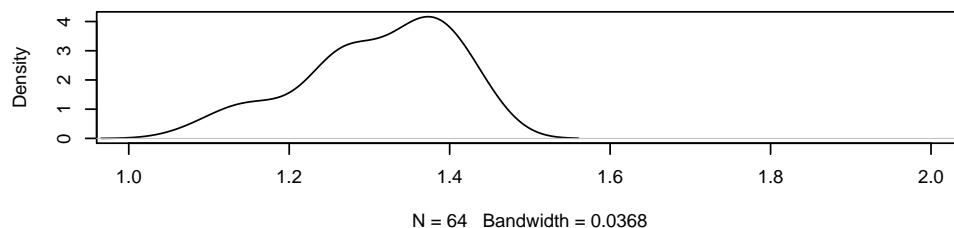
**density.default(x = tmp\$AP[tmp\$sgrps %in% "H"])**



**density.default(x = tmp\$AP[tmp\$sgrps %in% "M1"])**



**density.default(x = tmp\$AP[tmp\$sgrps %in% "M2"])**



Correlación negativa pero no significativa con la predicción de maxent...

```

> tmpprd <- extract(prJ00, trmp.ll[match(tmp$vst, trmp.ll$vst),])
> cor.test(tmpprd, tmp[,c("LF")], use="complete")

```

Pearson's product-moment correlation

```

data: tmpprd and tmp[, c("LF")]
t = -2.3091, df = 370, p-value = 0.02149
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-0.21822423 -0.01772563
sample estimates:
cor
-0.1191899

>

```

Chequear lista de ejemplares id y medidos:

```

> ids <- data.frame(vst=trmp.11$vst,abnd)
> ids$abnd[is.na(ids$abnd)] <- 0
> ids$med <- 0
> tts <- table(tmp$vst)
> ids$med[match(names(tts),ids$vst)] <- tts
> subset(ids,med>0 | abnd>0)

```

	vst	abnd	med
337	22-T-020	2	2
364	22-T-055	1	1
378	22-T-092	1	0
379	22-T-093	1	1
440	93-T-003	1	0
442	93-T-005	1	0
444	93-T-007	3	3
457	93-T-019	2	2
460	93-T-022	5	5
477	93-T-038	1	1
483	93-T-044	1	1
489	93-T-051	3	3
490	93-T-052	1	1
908	NM22-T-026	7	7
1073	NM24-TR-038	2	0
1092	NM24-TR-057	1	1
1300	NM35-T-001	1	0
1325	NM35-T-026	1	1
1462	NM39-T-002	0	5
1480	NM39-T-020	1	0
1489	NM39-T-029	22	22
1493	NM39-T-033	32	32

1494	NM39-T-034	58	58
1495	NM39-T-035	0	1
1498	NM39-T-038	35	35
1500	NM39-T-040	46	46
1502	NM39-T-042	55	54
1505	NM39-T-045	2	0
1506	NM39-T-046	2	2
1511	NM39-T-051	3	3
1532	NM41-T-002	15	7
1533	NM41-T-003	8	12
1544	NM41-T-014	4	4
1545	NM41-T-015	13	13
1548	NM41-T-018	0	6
1556	NM41-T-026	1	1
1557	NM41-T-027	3	3
1569	NM41-T-039	2	3
1577	NM41-T-047	1	1
1581	NM41-T-051	0	1
1584	NM41-T-054	10	10
1590	NM41-T-060	1	1
2052	NM93-T-020	2	2
2068	NM93-T-036	1	1
2071	NM93-T-039	1	1
2404	TRP34t013	2	2
2406	TRP34t015	2	2
2407	TRP34t016	3	3
2409	TRP34t018	1	1
2412	TRP34t021	2	2
2415	TRP34t024	1	1
2416	TRP34t025	1	1
2420	TRP34t029	1	1
2422	TRP34t031	1	1
2428	TRP34t037	1	1
2463	TRP34t072	1	1
2630	TRP65t029	1	1
2632	TRP65t031	1	1
2667	TRP65t066	1	1

```
> faltan <- subset(ids,(med>0 | abnd>0) & abnd>med)
> sum(faltan$abnd-faltan$med)
```

[1] 18

```
> subset(ids, (med>0 | abnd>0) & med>abnd)
```

	vst	abnd	med
1462	NM39-T-002	0	5
1495	NM39-T-035	0	1
1533	NM41-T-003	8	12
1548	NM41-T-018	0	6
1569	NM41-T-039	2	3
1581	NM41-T-051	0	1

```
>
```

### 3 Discusión

El modelo de distribución ajustado a datos históricos (literatura y colecciones) tuvo un buen desempeño al evaluarlo con los datos de los muestreos sistemáticos de 2006 y 2009. La distribución de la especie está relacionada principalmente con las variables bio02 y bio19, pero la variable arboreo tiene un aporte significativo. Igualmente la presencia (detección) y abundancia en los muestreos de NeoMapas estuvo mayormente correlacionada con la cobertura arborea. Falta evaluar el tamaño corporal.

En conclusión, el modelo se ajustó bien y fue informativo. Existe una correlación significativa entre idoneidad de habitat estimada por el modelo y la presencia y abundancia de la especie. *O. festivum* se desempeña como una buena especie indicadora de la cobertura boscosa.

Se espera una correlación entre abundancia y distribución pues se supone que ambas variables están limitadas por la combinación de variables ambientales físicas y bióticas que determinan el nicho multidimensional de la especie. First, the abundance and distribution of each species are limited by the combination of physical and biotic environmental variables that determines the multidimensional niche On the Relationship between Abundance and Distribution of Species James H. Brown The American Naturalist Vol. 124, No. 2 (Aug., 1984), pp. 255-279

The simple, but fundamental, fact which should link distribution and abundance is that the distribution of species  $i$  is given by the number of sites at which its intrinsic rate of increase,  $r_i > 0$ , whereas its equilibrium local abundance should often vary directly with  $r_i$ . Any factor which tends to increase  $r_i$  across all sites will simultaneously enlarge the number of sites potentially occupied, and increase abundance at each occupied site. On the Relationship between Range Size and Local Abundance: Back to Basics R. D. Holt, J. H. Lawton, K. J. Gaston and T. M. Blackburn Oikos Vol. 78, Fasc. 1 (Feb., 1997), pp. 183-190

Ecologists seek to understand patterns of distribution and abundance of species. Studies of distribution often use occurrence data to build models of the environmental niche of a species. Environmental suitability (ES) derived from such models may be used to predict the potential

distributions of species. The ability of such models to predict spatial patterns in abundance is unknown; we argue that there should be a positive relationship between ES and local abundance. This will be so if ES reflects how well the species' physiological and ecological requirements are met at a site and if those factors also determine local abundance. However, the presence of other factors may indicate that potential abundance is not attained at all sites. Therefore, ES should predict the upper limit of abundance, and the observed relationship with ES should be wedge shaped. We tested the relationship of ES with local abundance for 69 rain forest vertebrates in the Australian wet tropics. Ordinary least squares and quantile regressions revealed a positive relationship between ES and local abundance for most species (>84Abundance and the Environmental Niche: Environmental Suitability Estimated from Niche Models Predicts the Upper Limit of Local Abundance. Jeremy VanDerWal, Luke P. Shoo, Christopher N. Johnson, and Stephen E. Williams The American Naturalist Vol. 174, No. 2 (August 2009), pp. 282-291

Distributions of Habitat Suitability and the AbundanceOccupancy Relationship. Robert P. Freckleton, David Noble, and Thomas J. Webb The American Naturalist Vol. 167, No. 2 (February 2006), pp. 260-275

Accurate predictions of species distributions are essential for climate change impact assessments. However the standard practice of using long-term climate averages to train species distribution models might mute important temporal patterns of species distribution. The benefit of using temporally explicit weather and distribution data has not been assessed. We hypothesized that short-term weather associated with the time a species was recorded should be superior to long-term climate measures for predicting distributions of mobile species. Reside AE, VanDerWal JJ, Kutt AS, Perkins GC (2010) Weather, Not Climate, Defines Distributions of Vagile Bird Species. PLoS ONE 5(10): e13569. doi:10.1371/journal.pone.0013569

Current applications of species distribution models (SDM) are typically static, in that they are based on correlations between where a species has been observed (ignoring the date of the observation) and environmental features, such as long-term climate means, that are assumed to be constant for each site. Because of this SDMs do not account for temporal variation in the distribution of suitable habitat across the range of a species. Here, we demonstrate the temporal variability in the potential geographic distributions of an endangered marsupial, the northern bettong *Bettongia tropica* as a case study. Models of the species distribution using temporally matched observations of the species with weather data (including extreme weather events) at the time of species observations, were better able to define habitat suitability, identify range edges and uncover competitive interactions than models based on static long-term climate means. Droughts and variable temperature are implicated in low densities and local extinctions of northern bettong populations close to range edges. Further, we show how variable weather can influence the results of competition with the common rufous bettong *Aepyprymnus rufescens*. Because traditional SDMs do not account for temporal variability of suitable habitat, static SDMs may underestimate the impacts of climate change particularly as the incidence of extreme weather events is likely to rise. Nice weather for bettongs: using weather events, not climate means, in species distribution models Brooke L. Bateman, Jeremy VanDerWal andChristopher N. Johnson Article first published online: 26 AUG 2011 DOI:

## References

- ARNAUD, P., 1944. *Description de une nouvelle espece de Phanaeus (Col. Scarabeidea)*. Besoiro, págs. 6–7.
- ARNAUD, P., 2002. *Les coleopteres du monde. Volume 28: Phanaeini*. Hillside Books. Canterbury. Pag. 151.
- BALTHASAR, V., 1939. *Neue Canthidium - arten*. Entomologische Nachrichten, 13:111–140.
- BARBERO, E., 2001. *Scarabaeidae (Coleoptera) copronecrófagos interesantes del Departamento de Río San Juan, Nicaragua*. Revista Nicaraguense de Entomología, 55/58:11–21.
- BLACKWELDER, R.^E., 1944. *Checklist of the Coleopterous insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America*. Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin, 185:197–265.
- BLANCO, J., 1987. *Catálogo de los Scarabaeinae (Coleoptera) coprófagos y necrófagos del estado Táchira. Venezuela*. Revista Científica UNET, 1:39–46.
- BLANCO, J., 1988. *Catálogo de los Scarabaeinae (Coleoptera) coprófagos y necrófagos del Estado Táchira, Venezuela*. Revista Científica UNET, 2:39–48.
- CANHEDO, V.^L., 2004a. *Anomiopus westwood (coleoptera, scarabaeidae): novas espécies do grupo virescens*. Revista Brasileira de Entomologia, 48.
- CANHEDO, V.^L., 2004b. *Novas espécies do gênero anomiopus, grupo smaragdinus (coleoptera, scarabaeidae)*. Iheringia Série Zoologia, 94.
- CANHEDO, V.^L., 2006. *Taxonomic revision of the genus anomiopus westwood, 1842 (coleoptera, scarabaeidae, scarabaeinae)*. Arquivos de Zoologia (Sao Paulo), 37:349–502.
- COOK, J., 2000. *Four new species of Bdelyrus (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) and a redescription of Bdelyrus lagopus*. Canadian Entomologist, 132:551–565.
- COOK, J., 2002. *A revision of the neotropical genus Cryptocanthon Balthasar (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae)*. Coleopterist Society Monograph, págs. 1–96.
- EDMONDS, J., W.D.^ZIDEK, 2010. *A taxonomic review of the neotropical genus coprophanaeus olsoufieff. 1924 (coleoptera: Scarabaeidae. scarabaeinae)*. Insecta Mundi, 0129:1–111.

- EDMONDS, W.~D., 1994. *Revision of Phanaeus Macleay, a new world genus of Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae: Scarabaeinae)*. Contributions in Science Serial Publications of the Natural History Museum of Los Angeles County, págs. 1–105.
- EDMONDS, W.~D., 2000. *Revision of the Neotropical dung beetle genus Sulcophanaeus (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabaeinae)*. Folia Heyrovskyana, Supplementum 6:1–60.
- EDMONDS, W.~D. & ZIDEK, J., 2004. *Revision of the Neotropical dung beetle genus Oxysternon (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabaeinae), claves*. Folia Heyrovskyana, Supplementum 11:1–58.
- FERREIRA, A.~M. & GALILEO, M.~H., 1993. *Revisao taxonomica do genero pedaridium harold, 1868 (coleoptera, scarabaeidae, scarabaeinae, coprini)*. Iheringia Serie Zoologia, 74:3–69.
- FERRER-PARIS, J.~R., RODRÍGUEZ, J.~P., GOOD, T.~C., SÁNCHEZ-MERCADO, A.~Y., RODRÍGUEZ-CLARK, K.~M., RODRÍGUEZ, G.~A. & SOLIS, A., 2013a. *Systematic, large-scale national biodiversity surveys: Neomaps as a model for tropical regions*. Diversity and Distributions, 19:215–231. URL <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ddi.12012/abstract>.
- FERRER-PARIS, J.~R., SÁNCHEZ-MERCADO, A.~Y. & RODRÍGUEZ, J.~P., 2013b. *Optimización del muestreo de invertebrados tropicales: un ejemplo con escarabajos coprófagos (coleoptera: Scarabaeinae) en venezuela*. Revista de Biología Tropical 61, 61:89–110.
- GÁMEZ, J., 2002. *Phanaeini (Coleoptera: Scarabaeinae) de la Cordillera de Los Andes, depresión de Maracaibo y llanos de Venezuela*. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 158:43–60.
- GAMEZ, J. & ACCONCIA, R., 2009. *Ecological informations on coprophanaeus (coprophanaeus) gamezi arnaud (coleoptera: Scarabaeidae: Phanaeini) in a rural agricultural area in the depression of maracaibo, zulia state, venezuela*. Acta Zoologica Mexicana Nueva Serie, 25:387–396.
- GAMEZ, J. & MORA, E., 2000. *Autoecological aspect and local distribution of phanaeus (phanaeus) prasinus harold, 1868 (coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in venezuela*. Memoria de la Fundacion la Salle de Ciencias Naturales, 60:3–17.
- GÉNIER, F., 1996. *A revision of the neotropical genus Ontherus Erichson (Coleoptera: Scarabeidae: Scarabaeinae)*. Memoirs of the Entomological Society of Canada, págs. 1–168.
- GENIER, F., 2009. *The genus Eurysternus Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), taxonomic revision and illustrated identification keys*.

- GENIER, F. & KOHLMANN, B., 2003. *Revision of the neotropical dung beetle genera scatimus erichson and scatrichus gen. nov.* (coleoptera: Scarabaeidae, scarabaeinae). *Fabreries*, 28:57–111.
- GILL, B., 1990. *Two new species of eurysternus dalman* (coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from venezuela with notes on the genus. *Coleopterists Bulletin*, 44:355–361.
- HALFFTER, G. & MARTÍNEZ, A., 1976. *Deltochilum bordoni, una especie de scarabaeinae de la meseta de sarisariñama, estado bolívar, venezuela* (coleoptera, scarabaeidae). *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, 7:39–45.
- HAMEL-LEIGUE, A.~C., HERZOG, S.~K., MANN, D.~J., LARSEN, T.~H., GILL, B.~D., EDMONDS, W.~D. & SPECTOR, S., 2009. *Distribución e historia natural de los escarabajos coprófagos de la tribu phanaeini* (coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en bolivia. *Kempffiana*, 5:43–95.
- HAVRANEK, D., 1987. *Coleopteros coprófagos y necrófagos* (coleoptera: Scarabaeidae) del táchira. Venezuela. *Revista Científica UNET*, 1:20–22.
- HAVRANEK, D., 1989. *Coleopteros coprófagos y necrófagos* (scarabaeidae, silphidea) atraídos a cebos en bosques venezolanos. *UNET*, 3:54–64.
- HAVRANEK, D., 1992. *Escarabajos* (coleoptera: Scarabaeidae) coprófagos y necrófagos atraídos a cebos en el estado táchira. Venezuela. *Revista Científica Unet*, 6:17–26.
- KLAGES, E.~A., 1907. *A wonderful new beetle of the group copris*. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 8:141–142.
- LOZANO, C., 2010. *Nuevos registros de escarabajos coprófagos para la orchila, sierra de perijá, venezuela*. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, 44:83–89. Copia en físico.
- MARTÍNEZ, A., 1988. *Algunos Scarabaeinae neotropicales nuevos o poco conocidos*. Revista Científica Unet, 2:85–90.
- MARTINEZ, A., 1992. *Una nueva especie de pedaridium* (coleoptera: Scarabaeinae - coprini). *Gayana Zoología*, 56:21–25.
- MARTÍNEZ, A. & CLAVIJO, J., 1990. *Notas sobre phanaeina venezolanos, con descripción de una nueva subespecie de Diabroctis* (Coleoptera, Scarabaeidae, Coprini). *Boletín de Entomología Venezolana* (Nueva Serie), 5:147–157.
- MARTÍNEZ, A. & HALFFTER, G., 1972. *New taxa of american canthonina* (coleoptera: Scarabaeinae). *Entomologische Arbeiten aus dem Museum G Frey*, 23:33–66.
- MARTÍNEZ, A. & MARTÍNEZ, A., 1990. *Dos nuevas especies de Ateuchus Weber* (Col. Scarab. Ateuchina). *Bol Entomol Venez NS*, 5:159–163.

PRICE, D.^L., 2009. *Phylogeny and biogeography of the dung beetle genus phanaeus* (coleoptera: Scarabaeidae). Systematic Entomology, 34:137–150.

ROZE, J.^A., 1955. *Lista preliminar de la familia Scarabaeidae sensu lato (Coleoptera) de Venezuela*. Boletín del Museo de Ciencias Naturales, 1:39–63.

ZUNINO, M. & HALFFTER, G., 1997. *About american onthophagus latreille. 1802* (coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Elytron (Barcelona), 11:157–178.