

Análisis de las llamadas de *A. pertinax* (variable Tcall_dur)

José R. Ferrer Paris

Leemos el archivo de datos de *Aratinga pertinax*, versión de 2019, y reclassificamos la variable Region para facilitar interpretación:

```
dts <- read.csv(sprintf("%s/data/mdf_JR_15viii19.csv",script.dir))

str(dts)

## 'data.frame': 1351 obs. of 9 variables:
## $ IndivGroup: Factor w/ 97 levels "AUA01","AUA02",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 ...
## $ soundfile : Factor w/ 1351 levels "0211327a","0211344a",...: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...
## $ S1_dur : num 0.156 0.133 0.14 0.136 0.149 ...
## $ Tcall_dur : num 0.154 0.137 0.144 0.137 0.144 ...
## $ RecSite : Factor w/ 37 levels "A6","A7","B1",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Lat : num 12.5 12.5 12.5 12.5 12.5 ...
## $ Long : num -69.9 -69.9 -69.9 -69.9 -69.9 ...
## $ LocCode : Factor w/ 14 levels "AUA","BON","CUR",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ Region : Factor w/ 2 levels "isl","main": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...

dts$Region <- factor(dts$Region,levels=c("main","isl"))
```

Vamos a comparar ocho modelos para la variable Tcall_dur

MODELO	efecto fijo	efecto aleatorio	heterocedasticidad
f000	isla	constante	sin
f010	isla	isla	sin
f001	isla	constante	isla
f011	isla	isla	isla
f100	isla+long	constante	sin
f110	isla+long	isla	sin
f101	isla+long	constante	isla
f111	isla+long	isla	isla

El modelo nulo con efecto fijo de la isla

```
f000 <- lme(Tcall_dur~Region,dts,random=~1|LocCode/IndivGroup, method="ML")
```

Nulo + efecto aleatorio de isla/continente

```
f010 <- lme(Tcall_dur~Region,dts,
  random=list(LocCode=pdDiag(~Region),IndivGroup=pdDiag(~Region)), method="ML")
```

Nulo + heterocedasticidad

```
f001 <- lme(Tcall_dur~Region,dts,random=~1|LocCode/IndivGroup,weights=varIdent(form=~1|Region), method="ML")
```

Nulo + efecto aleatorio de isla/continente + heterocedasticidad

```
f011 <-
  lme(Tcall_dur~Region,dts,
```

```
random=list(LocCode=pdDiag(~Region),IndivGroup=pdDiag(~Region)),
weights=varIdent(form=~1|Region), method="ML")
```

Modelo alternativo con efecto fijo de la isla y longitud

```
f100 <- lme(Tcall_dur~Region+Long,dts,random=~1|LocCode/IndivGroup, method="ML")
```

Alternativo + efecto aleatorio de isla/continente

```
f110 <- lme(Tcall_dur~Region+Long,dts,
random=list(LocCode=pdDiag(~Region),IndivGroup=pdDiag(~Region)), method="ML")
```

Alternativo + heterocedasticidad

```
f101 <- lme(Tcall_dur~Region+Long,dts,random=~1|LocCode/IndivGroup,weights=varIdent(form=~1|Region), me
```

Alternativo + efecto aleatorio de isla/continente + heterocedasticidad

```
f111 <-
lme(Tcall_dur~Region+Long,dts,
random=list(LocCode=pdDiag(~Region),IndivGroup=pdDiag(~Region)),
weights=varIdent(form=~1|Region), method="ML")
```

Resultados

Comparamos el AIC de los modelos ajustados

```
anova(f000,f010,f001,f011,
f100,f110,f101,f111)
```

##	Model	df	AIC	BIC	logLik	Test	L.Ratio	p-value
##	f000	1 5	-2186.832	-2160.789	1098.416			
##	f010	2 7	-2184.348	-2147.888	1099.174	1 vs 2	1.51642	0.4685
##	f001	3 6	-2301.774	-2270.522	1156.887	2 vs 3	115.42538	<.0001
##	f011	4 8	-2298.315	-2256.646	1157.157	3 vs 4	0.54116	0.7629
##	f100	5 6	-2185.735	-2154.484	1098.868	4 vs 5	116.57950	<.0001
##	f110	6 8	-2183.962	-2142.293	1099.981	5 vs 6	2.22657	0.3285
##	f101	7 7	-2300.952	-2264.492	1157.476	6 vs 7	114.98989	<.0001
##	f111	8 9	-2297.940	-2251.062	1157.970	7 vs 8	0.98812	0.6101

Reordenamos los modelos según el AIC

```
mis.aics <- AIC(f000,f010,f001,f011,
f100,f110,f101,f111)
aic.tab <- cbind(mis.aics,delta.AIC=mis.aics[,2]-min(mis.aics[,2]))
aic.tab[order(aic.tab$AIC),]
```

##	df	AIC	delta.AIC
##	f001	6 -2301.774	0.0000000
##	f101	7 -2300.952	0.8218766
##	f011	8 -2298.315	3.4588391
##	f111	9 -2297.940	3.8337521
##	f000	5 -2186.832	114.9418016
##	f100	6 -2185.735	116.0383391
##	f010	7 -2184.348	117.4253805
##	f110	8 -2183.962	117.8117676

El Mejor modelo incluye efectos fijos de Isla, con heterocedasticidad. El modelo con longitud en el efecto fijo tiene un soporte similar (delta AIC < 2).

Los detalles del modelo a continuación:

```
summary(f001)
```

```
## Linear mixed-effects model fit by maximum likelihood
## Data: dts
##          AIC          BIC    logLik
##   -2301.774 -2270.522 1156.887
##
## Random effects:
## Formula: ~1 | LocCode
##          (Intercept)
## StdDev: 7.073414e-06
##
## Formula: ~1 | IndivGroup %in% LocCode
##          (Intercept) Residual
## StdDev:  0.06338031 0.1194013
##
## Variance function:
## Structure: Different standard deviations per stratum
## Formula: ~1 | Region
## Parameter estimates:
##      isl      main
## 1.0000000 0.6444745
## Fixed effects: Tcall_dur ~ Region
##              Value Std.Error   DF   t-value p-value
## (Intercept) 0.25138379 0.009432923 1254 26.649618  0.0000
## Regionisl  0.04777994 0.014436402   12  3.309685  0.0062
## Correlation:
##          (Intr)
## Regionisl -0.653
##
## Standardized Within-Group Residuals:
##      Min      Q1      Med      Q3      Max
## -3.03528534 -0.48939729 -0.08884927  0.42038880  5.63556696
##
## Number of Observations: 1351
## Number of Groups:
##              LocCode IndivGroup %in% LocCode
##              14              97
```

```
intervals(f001,which="fixed")
```

```
## Approximate 95% confidence intervals
##
## Fixed effects:
##              lower      est.      upper
## (Intercept) 0.23289144 0.25138379 0.26987614
## Regionisl  0.01634901 0.04777994 0.07921086
## attr("label")
## [1] "Fixed effects:"
```

```
VarCorr(f001)
```

```
##              Variance      StdDev
## LocCode =      pdLogChol(1)
## (Intercept) 5.003319e-11 7.073414e-06
## IndivGroup = pdLogChol(1)
## (Intercept) 4.017064e-03 6.338031e-02
## Residual    1.425668e-02 1.194013e-01
```