

Foto-trampeo R: Vol.II

Análisis de ocupación y captura-recaptura

Versión: 2020-04-08 17:20:12

Índice general

1. Preparación de datos para calcular el IAR: camtrapR	5
<i>Eva López-Tello y Salvador Mandujano</i>	5
1.1. Introducción	5
1.2. Procedimiento	6
1.3. Aplicación del paquete RAI	10
1.4. Limitaciones del IAR	12
1.5. Sumario	14
1.6. Bibliografía	14

Capítulo 1

Preparación de datos para calcular el IAR: camtrapR

Eva López-Tello y Salvador Mandujano

1.1. Introducción

Actualmente las cámaras-trampa son uno de los métodos más populares para obtener diferente información de la fauna, principalmente de mamíferos y aves de talla mediana y grande. En particular, con el fototrampeo es muy frecuente calcular el IAR (O'Brien 2011). En el Capítulo 8 del libro *“Fototrampeo en R: Vol.I”*, Mandujano (2019) describe el paquete RAI para calcular este índice de la manera tradicional donde se agrupan todos los datos de las cámaras; y de una manera alternativa donde el IAR se estima para cada espe-

¹©Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Ver., México.2020.
Mandujano, S. (Ed.). *Fototrampeo en R: Análisis de ocupación y captura-recaptura. Volumen II.*

cie en cada cámara. Esto permite probar estadísticamente posibles diferencias en el IAR entre especies.

Para analizar los datos, el paquete **RAI** requiere que la información se ingrese con un formato definido. En este viñeta describimos cómo se prepara la base de datos para luego ser empleada con la función `RAI()`. El procedimiento aquí descrito se basa en el empleo de **camtrapR** para etiquetar, organizar y realizar análisis preliminares (Niedballa et al. 2016).

1.2. Procedimiento

Se carga la librería:

```
library(camtrapR)
```

Luego se leen los archivos previamente guardados en formato `.csv` que contienen los registros independientes y la operatividad de las cámaras:

```
registros <- read.csv("datos.csv", header = T)
head(registros)
```

```
## Station Tipo_monitoreo Species DateTimeOriginal Date
Time
## 1 B1C2 Monitoreo Conejo 15/06/2018 21:14 15/06/2018
21:14:35
## 2 B1C2 Monitoreo Conejo 16/06/2018 02:14 16/06/2018
02:14:50
## 3 B1C3 Monitoreo Conejo 28/02/2018 23:26 28/02/2018
23:26:38
## 4 B1C3 Monitoreo Conejo 03/03/2018 00:20 03/03/2018
00:20:30
## 5 B1C3 Monitoreo Conejo 04/03/2018 05:05 04/03/2018
05:05:21
## 6 B1C3 Monitoreo Conejo 04/03/2018 21:28 04/03/2018
21:28:37
## delta.time.secs delta.time.mins delta.time.hours
delta.time.days
## 1 534158 8903 148.4 6.2
```



```

CTDateFormat = "%d/%m/%Y",
recordDateTimeCol = "DateTimeOriginal",
recordDateTimeFormat = "%d/%m/%Y %H:%M",
CTHasProblems = T)

##
## -----
## [1] "Total number of stations: 24"
##
## -----
## [1] "Number of operational stations: 24"
##
## -----
## [1] "n nights with cameras set up (operational or not.
NOTE: only correct if 1 camera per station): 5678"
##
## -----
## [1] "n nights with cameras set up and active (trap
nights. NOTE: only correct if 1 camera per station): 4138"
##
## -----
## [1] "total trapping period: 2014-01-01 - 2018-06-17"

```

Los datos del esfuerzo de muestreo se pueden extraer como:

```

head(esfuerzo_muestreo <- reporte [[1]])

## Station setup_date first_image_date last_image_date
## retrieval_date
## 1 B1C1 2018-02-23 <NA> <NA> 2018-03-20
## 2 B1C2 2018-02-23 2018-02-24 2018-06-16 2018-06-17
## 3 B1C3 2018-02-23 2018-02-28 2018-06-10 2018-06-17
## 4 B1C4 2018-02-23 2018-02-24 2018-06-17 2018-06-17
## 5 B1C5 2018-02-23 2018-03-23 2018-06-15 2018-06-17
## 6 B1C6 2018-03-20 2018-03-22 2018-06-14 2018-06-17
## n_nights_total n_nights_active n_cameras
## 1 25 25 1
## 2 114 114 1
## 3 114 114 1
## 4 114 114 1
## 5 114 93 1
## 6 89 89 1

```


Asimismo podemos extraer información de otras las columnas como:

```
n_activas <- esfuerzo_muestreo [c("Station",
                                  "n_nights_active")]
head(n_activas)
```

```
##   Station n_nights_active
## 1   B1C1             25
## 2   B1C2            114
## 3   B1C3            114
## 4   B1C4            114
## 5   B1C5             93
## 6   B1C6             89
```

```
registros_especies <- reporte[[4]]
head(registros_especies)
```

```
##   Station Species n_events
## 1   B1C2  Conejo         2
## 2   B1C2   Lince         3
## 3   B1C2 Mephitis         8
## 4   B1C2  Venado         7
## 5   B1C2   Zorra        13
## 6   B1C3  Conejo        15
```

Luego juntamos las columnas en una sola `data.frame` como:

```
wildlife.data <- merge(registros_especies, n_activas,
                       all.y = T)
head(wildlife.data)
```

```
##   Station Species n_events n_nights_active
## 1   B1C1   <NA>         NA             25
## 2   B1C2  Conejo         2            114
## 3   B1C2   Lince         3            114
## 4   B1C2 Mephitis         8            114
## 5   B1C2  Venado         7            114
## 6   B1C2   Zorra        13            114
```

De acuerdo al paquete `RAI` se debe nombrar cada columna de una manera específica, esto lo hacemos con el siguiente código:

```
colnames(wildlife.data)

## [1] "Station" "Species" "n_events" "n_nights_active"
names(wildlife.data)[names(wildlife.data) ==
                      "Station"] <- "Camera"
names(wildlife.data)[names(wildlife.data) ==
                      "n_events"] <- "Events"
names(wildlife.data)[names(wildlife.data) ==
                      "n_nights_active"] <- "Effort"
colnames(wildlife.data)

## [1] "Camera" "Species" "Events" "Effort"
head(wildlife.data)

##   Camera Species Events Effort
## 1   B1C1   <NA>     NA     25
## 2   B1C2  Conejo     2    114
## 3   B1C2   Lince     3    114
## 4   B1C2 Mephitis     8    114
## 5   B1C2  Venado     7    114
## 6   B1C2   Zorra    13    114
```

Finalmente, debemos guardar el objeto nuevo para posteriormente utilizarlo en el paquete RAI, como:

```
write.csv(wildlife.data, "wildlife.data.csv")
```

1.3. Aplicación del paquete RAI

Una vez preparado los datos, se puede calcular el IAR primero cargando el paquete y los datos como:

```
source("pkgRAI_1.R")
wildlife.data <- read.csv("wildlife.data.csv", header = T)
```

IAR clásico, es decir el que se calcula agrupando toda la información de las cámaras por especie, se obtiene como:

```

Tot_cameras <- with(wildlife.data,
  length(unique(Camera)))
cameras <- with(wildlife.data,
  tapply(Camera, Species, length))
days <- with(wildlife.data,
  tapply(Effort, Species, sum))
n <- with(wildlife.data,
  tapply(Events, Species, sum))

occ <- subset(wildlife.data, wildlife.data$Events > 0)
OccNaive <- as.data.frame(round(table(occ$Species)
  /cameras,2))

RAIgral <- round(n/days*100, 2)

table1 <- cbind(cameras, days, n, RAIgral,
  OccNaive = OccNaive[,2])
(table1 <- table1[order(RAIgral),])

```

##	cameras	days	n	RAIgral	OccNaive
## Mapache	1	111	1	0.90	1
## Pecari	1	111	1	0.90	1
## Tlacuache	1	99	1	1.01	1
## Mephitis	6	616	17	2.76	1
## Spilogale	3	302	9	2.98	1
## Coyote	3	299	13	4.35	1
## Lince	11	1060	52	4.91	1
## Venado	5	524	30	5.73	1
## Conepatus	8	718	48	6.69	1
## Conejo	6	641	176	27.46	1
## Zorra	10	952	300	31.51	1

Conviene guardar esta tabla como:

```
write.csv(table1, "table1.csv")
```

Observe que en esta tabla además se presenta lo que se conoce como ocupación naive (OccNaive) la cual simplemente se refiere a la proporción de sitios (cámaras) donde aparece al menos una vez la

especie.

También se puede calcular el IAR alternativo, es decir el que considera el número de registros de cada especie por cámara, como:

```
RAIalt <- with(wildlife.data,
               round((Events/Effort)*100, 2))
head(table2 <- cbind(wildlife.data, RAIalt), 15)
```

##	Camera	Species	Events	Effort	RAIalt
## 1	B1C1	<NA>	NA	25	NA
## 2	B1C2	Conejo	2	114	1.75
## 3	B1C2	Lince	3	114	2.63
## 4	B1C2	Mephitis	8	114	7.02
## 5	B1C2	Venado	7	114	6.14
## 6	B1C2	Zorra	13	114	11.40
## 7	B1C3	Conejo	15	114	13.16
## 8	B1C3	Lince	2	114	1.75
## 9	B1C3	Venado	4	114	3.51
## 10	B1C3	Zorra	29	114	25.44
## 11	B1C4	Lince	4	114	3.51
## 12	B1C4	Mephitis	1	114	0.88
## 13	B1C4	Venado	7	114	6.14
## 14	B1C4	Zorra	51	114	44.74
## 15	B1C5	Conepatus	10	93	10.75

Nuevamente, se sugiere guardar la tabla como:

```
write.csv(table2, "table2.csv")
```

En la Figura (1.1) se presenta la estimación del IAR para cada especie en formato “bloxplot”. El paquete RAI tiene otras funciones para probar y graficar las posibles diferencias estadísticas del IAR entre especies.

1.4. Limitaciones del IAR

Es muy común calcular el IAR e interpretarlo de manera simple considerando que a mayor valor del índice la especie será más abun-

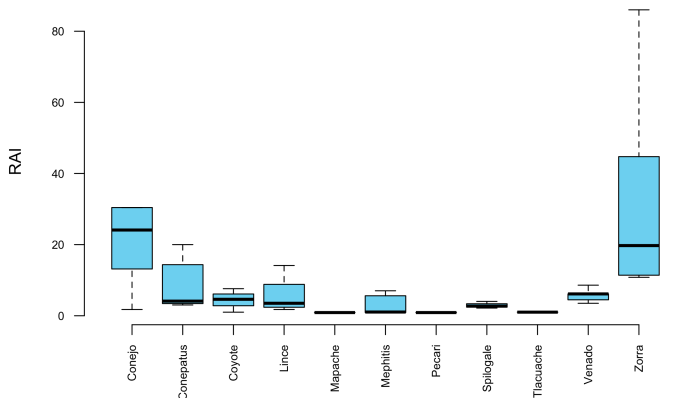


Figura 1.1: Gráfico del índice de abundancia relativa (RAI) para cada especie a partir de la estimación del IAR por especie en cada cámara.

dante. En sentido estricto esta interpretación es incorrecta pues se basa en el supuesto de que la probabilidad de detección es la misma para todas las especies, o bien para la misma especie en diferente época del año, hábitats u otro (sexo, edad). Por tal motivo, los IAR se deben nombrar como tasa de captura de fotos, no como índice de abundancia.

Afortunadamente, alternativo al IAR existen otras aproximaciones las cuales consideran simultáneamente los datos de conteo (tasa de captura de fotos) calibrados por la probabilidad de detección. Los más populares y recientes son los modelos de ocupación, modelos N-mixtos y el modelo de Royle-Nichols (Kéry y Royle 2015). Además si simultáneamente se obtiene otra información para cada avistamiento, como por ejemplo la distancia, se pueden emplear los métodos y modelos de distancia (para cámaras trampa se están desarrollando algunos modelos) (Miller et al. 201x). Otra variable asociada al avistamiento (o foto) es la identidad del individuo para aquellas especies donde esto es posible y entonces se pueden emplear modelos de captura-recaptura (Royle et al. 2014).

1.5. Sumario

En este capítulo se describe un procedimiento sencillo para preparar la base de datos empleando el paquete **camtrapR** y luego calcular el índice de abundancia relativo (IAR) con el paquete **RAI**. Sin embargo, es conveniente comentar que un procedimiento distinto al aquí presentado, es a partir de una base generada con el programa **Wild.ID** (<http://www.teamnetwork.org/Wild.ID>), descrito por Rovero y Spitale (2016). Se sugiere consultar las viñetas y actualizaciones de **camtrapR** y **Wild.ID**. Una descripción general y sencilla se puede consultar en los capítulos 3 y 4 en *“Fototrampeo en R: Vol.I”*.

1.6. Bibliografía

- (Kéry y Royle 2015)
- Mandujano (2019)
- (Miller et al. 201x)
- (Niedballa et al. 2016)
- O’Brien 2011.
- Rovero y Spitale (2016)
- (Royle et al. 2014)