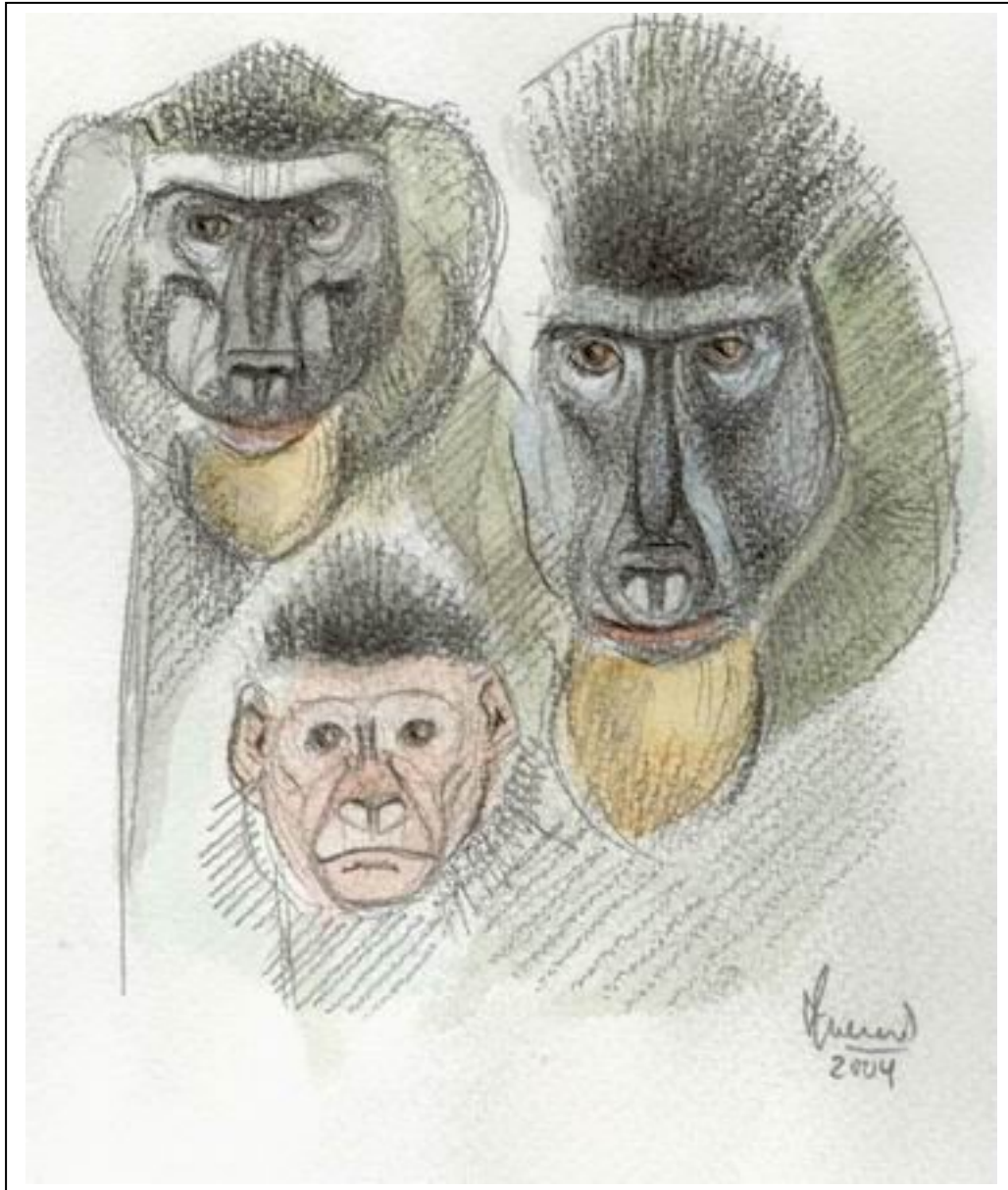


COMUNICACIÓ VOCAL EN DRILS (*Mandrillus leucophaeus*) CAPTIUS

Mireia de Martín Marty

Tesi presentada per a l'obtenció del grau de Doctor (Juny 2004)



Dibuix: Dr. J. Sabater Pi

Codirigida pel Dr. J. Sabater Pi i el Dr. C. Riba
Departament de Psiquiatria i Psicobiologia Clínica
Facultat de Psicologia. Universitat de Barcelona

2 OBJECTIUS DE LA INVESTIGACIÓ

Els objectius principals són:

1. Catalogar i descriure el repertori vocal dels drils en captivitat, basant-nos en els trets acústics distintius derivats de les anàlisis espectrogràfiques i el context d'emissió en el qual es donen.
2. Pel que fa a la distribució, establir la freqüència en què es produeixen les diferents vocalitzacions, com es van succeint al llarg del dia i les possibles variables que puguin influir-hi per tal que aquestes es donin.
3. Analitzar la influència de l'estatus jeràrquic i la classe d'edat i sexe en el procés comunicatiu dels participants en els intercanvis vocals.
4. Estudiar les conductes associades a la comunicació vocal: intentarem associar les conductes que interrelacionen amb la comunicació vocal en el cas d'aquelles vocalitzacions que reafirmen determinades conductes.
5. Comparar interespecíficament els diferents repertoris, per tal que aquestes comparacions permetin fer generalitzacions de la naturalesa, patró i complexitat de la senyalització en aquests primats. Comparar amb *M. sphinx*, *Papio*, *Cercocebus* i *Macaca*, que són les espècies filogenèticament més properes.

Aquest treball examinarà les habilitats comunicatives dels drils sota condicions de captivitat. Ens fixarem en com estableixen el seu repertori i deduirem les funcions comunicatives en descriure el context general d'emissió, interpretant-ne les causes i les conseqüències. En aquesta fase d'estudi, només ens interessa descriure el repertori vocal dels drils captius en general des d'una perspectiva funcional.

3 GENERALITATS DE L'ESPÈCIE ESTUDIADA

3.1 Classificació: taxonomia i descripció

Els drils pertanyen a l'ordre dels Primats; subordre: *Antropoidea*; superfamília: *Cercopithecoidea*; família: *Cercopithecidae*; subfamília: *Cercopithecinae*; i Gènere: *Mandrillus*. (Napier & Napier, 1967; Groves, 1993). Groves, deixa clar que *Mandrillus* en cap cas no es pot considerar com un sinònim de *Papio* i el considera un gènere de ple.

Són animals robustos, d'un pelatge gris-oliva i amb una petita cua. Tenen un alt grau de dimorfisme sexual: els mascles doblen les femelles en massa corporal i mida dels ullals. Els mascles poden arribar a pesar uns 35 kg i fan uns 70 cm de llargada. Tenen 42 cromosomes. El període de gestació és d'uns 185 dies.

S'han descrit dues subespècies de drils: *Mandrillus leucophaeus leucophaeus* i *Mandrillus leucophaeus poensis*. Els drils de continent (Nigèria i Camerun) pertanyen a la subespècie de *Mandrillus leucophaeus leucophaeus*, mentre que, als drils de l'illa de Bioko, se'ls considera una subespècie endèmica: *Mandrillus leucophaeus poensis*. Es diferencien dels del continent perquè són una mica més petits, tenen una coloració groguenca al pelatge, en comptes de gris i, ostenten una barba prima al voltant de la mandíbula, cosa que els dona una forma més arrodonida del cap (Boer, 1987).

Aquestes diferències, però, es basen en descripcions comparatives amb una mostra de subjectes reduïda. Caldria fer-ne un estudi comparatiu de més qualitat, amb una mostra més gran i incloent-hi proves genètiques.

3.2 Distribució

Se sap que el dril (*Mandrillus leucophaeus*) és l'espècie d'extensió geogràfica més limitada dels primats africans. Només se'ls troba entre el riu Sanaga -al sud-est de Camerun (Sabater Pi, 1972) i el riu Cross -al sud-est de Nigèria, i a l'illa de Bioko, en una àrea natural de 50.000 Km² (Gadsby & Jenkins, 1998). S'està especulant amb la hipòtesi de que potser n'hi ha al Gabon (Cox, 1997), però en tot cas encara s'ha de comprovar aquesta hipòtesi i més si tenim en compte que de sempre s'han considerat espècies al·lopàtriques (Sabater Pi, 1972; Grubb, 1973).

Tant a Nigèria com a Bioko estan propers a l'extinció, ja que la població ha davallat dramàticament en els últims anys, a causa de l'abús en la caça i a la destrucció del seu hàbitat, cosa que el fa figurar com a CITES 1. S'estima que queden uns 3.000 individus entre continent i l'illa (Gadsby et al., 1994).

Ambdues subespècies viuen als boscos densos a l'oest de l'Àfrica Central: els *Mandrillus leucophaeus leucophaeus*, acotats entre el riu Cross (Nigèria) i el riu Sanaga (Camerun) i els *Mandrillus leucophaeus poensis*, a l'illa de Bioko (Guinea Equatorial). Els resultats de les

prospeccions sobre distribució i estatus mostren que l'hàbitat del dril al continent (Nigèria i Camerun) s'ha trencat en 11 blocs discontinus de bosc. A Bioko hi ha dos grans grups de poblacions que estan separades. A Nigèria queden 4 blocs fragmentats, dos dels quals són contigus al Camerun. Al Camerun (70% del total de l'hàbitat) estan fragmentats en 9 blocs separats i, alguns, com el del Mt Kupe, en un bloc més petit de 90 km². La fragmentació continua per les explotacions de fusta i agricultura, les urbanitzacions i altres formes de desenvolupament agrari aïlla els grups de drils i els hàbitats existents seran o són massa petits per mantenir-hi poblacions viables (Gadsby & Jenkins, 1998).

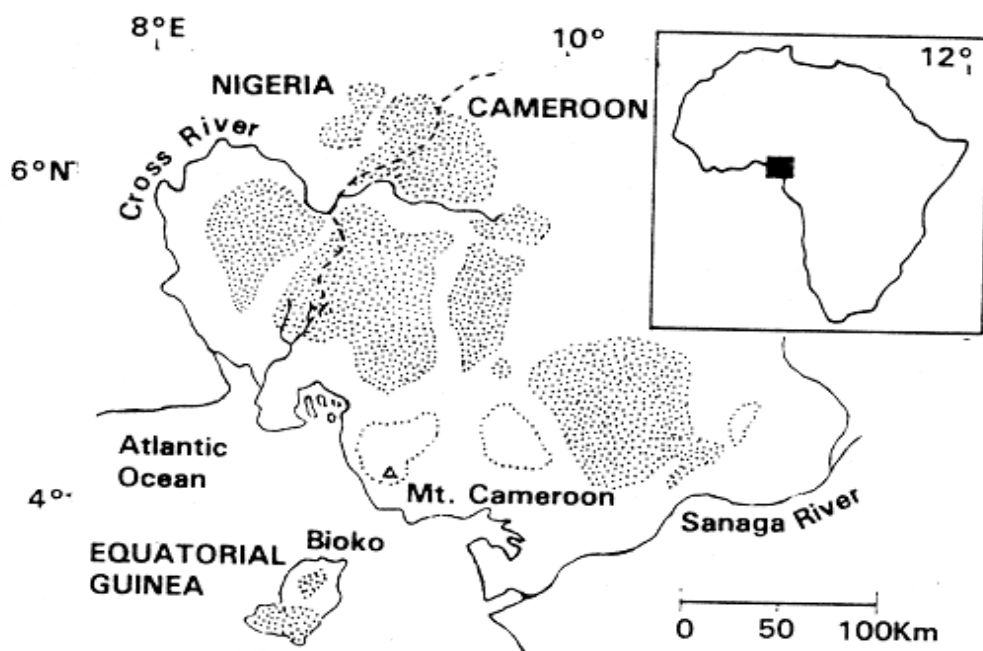


Figura. Distribució del dril (*Mandrillus leucophaeus*) a l'Àfrica (Gadsby & Jenkins, 1998)

No hi ha censos fiables de la població de drils, a causa de la inaccessibilitat del seu hàbitat o de la dificultat en ser observats, sobretot com a conseqüència de l'excessiva caça a què estan sotmesos, tot i l'existència d'àrees protegides. Els cacen amb l'ajuda de gossos i, tot i que el dril és un animal molt valent que s'hi encara arribant a ferir o matar els gossos, el grup es refugia als arbres i, un cop a dalt dels arbres, els caçadors els desapareixen, i n'exterminen grups sencers.

Els noms vernaculars comunament usats són: *macaco*, *mpoa* o *tatapoa* (Basilio, 1962, citat a Hill, 1970); els *bubis* l'anomenen *tatapoa*, *databoa* o *momma* i els *fang*, *Esega*.

3.3 Hàbitat i estat de conservació

Els drils habiten a la pluvisilva tropical, tant litoral com de muntanya, en boscos secundaris madurs, infreqüentment en boscos secundaris joves i mai en camp obert lluny del bosc. El dril freqüenta espessos boscos en terreny escabros.

A Bioko, es troben a les zones més inaccessibles de l'illa. Tots els contactes que s'han establert es donen en àrees d'entre 0 a 1000 m d'altitud, tot i que els caçadors informen que se'ls pot trobar fins a 1.500m a Río Osa (Butynski & Koster, 1989; González-Kirchner, 1990).

La fisonomia de Bioko està íntimament lligada als seus orígens volcànics: el paisatge té relleus abruptes i escarpats amb profundes valls, separades per nombroses crestes, pics i calderes (en forma de cràter). Les abundants precipitacions originen boscos monzònics, dominats per diverses espècies de Ficus, de plantes d'Urogoa i del gènere Dyospirus. Les lianes, líquens, epífites i criptògames hi estan àmpliament desenvolupats (González-Kirchner, 1990).

En l'últim informe de la IUCN/SSC Primate Specialist Group (1996), sobre Primats Africans, elaborat per J. F. Oates, el dril figura com l'espècie més amenaçada de tots els primats africans, seguits, un punt per sota, del *Cercopithecus diana*, *Cercopithecus sclateri*, *Pan troglodytes*, *Gorilla gorilla* i *Pan paniscus*. De la mateixa manera, la subespècie de Bioko, *Mandrillus leucophaeus poensis* està molt més amenaçada que la subespècie del continent, *Mandrillus leucophaeus leucophaeus*.

A Bioko, el dril pràcticament ha quedat relegat en dues poblacions aïllades: un petit reducte de població a Pico Basilé (gairebé extingit) i un altre, al sud (la tercera part de l'illa), sobretot a dins de la Gran Caldera volcànica de Luba, la qual té parets quasi verticals de fins a 1000 m, amb un diàmetre de 5 km (González-Kirchner, 1990). És al sud de l'illa on queden les poblacions més denses, a causa de la difícil accessibilitat d'aquests llocs; en la resta de l'illa, com a conseqüència de la construcció de carreteres menors, l'expansió dels cultius i d'assentaments, la tala dels boscos realitzada per la indústria fustera i la pressió de la caça local, la població està davallant de forma alarmant. S'estima que queden menys de 500 exemplars en tota l'illa (Gadsby *et al.*, 1994).

S'han creat dos parcs nacionals on hipotèticament es protegeixen les poblacions: el "Korup National Park" al Camerun (1.259 km²) i el "Cross River National Park" (3.720 km²) a Nigèria, tot i que se sap que s'hi continua caçant. A Bioko, al sud de l'illa, hi ha protecció de paraula en dues àrees de 525 km² i 700 km², tot i que se sap que s'hi continua caçant massivament; no hi ha cap pla al respecte i caldria immediata protecció (Gadsby *et al.* 1994; Oates, 1996).

D'altra banda, P. Jenkins i Liza Gadsby, l'any 1991, van fundar a Calabar (Nigèria) "The Drill Rehabilitation and Breeding Center" amb la intenció de recollir i rehabilitar drils orfes. Els drils fundadors provenen de poblacions en llibertat.

Aquest centre té 3 objectius bàsics:

1. tenir *in situ* població de drils reproduint-se,
2. promoure la conservació del dril dins del seu hàbitat, i

3. preparar grups per reintroduir-los a la natura.

Al desembre de l'any 2002, tenien 120 drils en tres grups, la majoria dels quals havien nascut al centre i havien estat criats per les mares. Seguint el projecte del CIRMF del Gabon (Feistner *et al.* 1992) que mantenen una àmplia població de mandrils en semilibertat, els quals tenen un hàbitat natural de 6 ha de selva densa (84 mandrils l'any 1994), al novembre de 1996, es va traslladar el primer grup de 27 drils a Buanchor, a la zona d'Afi Mountain (Afi River Forest Reserve) a 200 km al nord de Calabar i a 20 km del Cross River National Park. És una àrea de 1.5 ha, voltada d'una tanca electrificada (que s'alimenta amb energia solar) d'hàbitat idoni per tal que els drils hi puguin viure autoabastint-se dels recursos naturals que hi troben (Gadsby *et al.* 1994; Cox 1997).

El més alarmant de l'estat actual de conservació dels drils és que les poblacions en llibertat estan sent seriosament amenaçades per la desforestació i la caça indiscriminada i en captivitat és una espècie que no es reproduïx bé, cosa que no passa amb els mandrils. Hi ha uns 110 individus repartits en institucions zoològiques d'arreu del món (Knieriem & Cox, 2003), històricament amb un índex baix de reproducció que compensava amb prou feines les baixes per mort dels individus més vells amb les altes en naixement que arriben a prosperar. Segons Forthman *et al.* (1994), són dues les raons que expliquen la baixa taxa reproductora dels drils en captivitat:

1. La taxa excessivament baixa d'individus per grup. L'ideal és tenir un grup amb una proporció de sexes de 1.3-1.5 (un mascle per a 3-5 femelles), depenent de l'espai disponible.
2. L'alta proporció de drils mal adaptats socialment al seu grup. Pel fet d'haver estat criats a mà per l'home, no aprenen la conducta social específica dels drils i, per exemple, els mascles no tenen interès sexual en les femelles i només es masturben; les femelles no saben criar els seus fills; i/o presenten un elevat índex de freqüència de conductes aberrants.

Caldria afegir que les instal·lacions moltes vegades són poc adequades a les seves necessitats, així com la dieta que se'ls subministra. En general, la gestió que es fa d'aquesta espècie és deficient, a causa de la manca de coneixements sobre la importància que té i de les seves particularitats.

Tot i això, sembla que des de l'any 1990 i gràcies sobretot a una millor adequació de l'estructura dels grups socials, els drils captius van augmentant tímidament l'índex de naixements (Martín, 2003).

3.4 Característiques biològiques

Com ja hem dit anteriorment, els mascles són considerablement més grans i pesats (mascles 25-35 kg, femelles 12-15 kg) que les femelles. Ambdós sexes tenen uns morros amb protuberàncies prominents, longitudinals, fusiformes i rugoses; els ulls enfonsats i les orelles negres. Tenen una petita cua d'uns 8 cm. El pelatge és d'un color verd oliva i la màscara negra atzabeja. La barba i la cresta de les galtes és blanca. La regió perineal en els mascles mostra

una coloració viva i intensa (més acolorida que la dels mandrils), a base de colors lilacis, rosa i blau. La protuberància sexual (*sexual swelling*) en les femelles s'assembla a la del *Cercocebus* i és relativament despigmentada. Tenen les callositats isquials roses (Napier & Napier, 1967; Cox, 1997).

Els mascles presenten al morro unes protuberàncies òssies molt marcades, amb uns ullals especialment espectaculars. Tenen el pèl del coll, la barba i la pitrera molt més llarg que no pas les femelles amb glàndules per efectuar marcatges. Segons Jouventin (1975), aquests marcatges en *Mandrillus* no estarien lligats a un marcatge territorial, sinó que tindrien quatre funcions bàsiques:

1. Reafirmar l'estatus de dominància i allunyar els mascles rivals.
2. Facilitar l'orientació dins de l'àrea vital.
3. Prevenir les trobades entre els individus o altres grups.
4. Facilitar el reagrupament del grup.

Són animals quadrúpedes amb planta digitígrada en ambdós membres anteriors. Les mans són prènsils amb el polze oposable, cosa que els permet una bona diferenciació entre la prensió de precisió i l'aferratge.

Recents investigacions genètiques mostren que el gènere *Mandrillus* és més proper al gènere *Cercocebus* que no al *Papio* (Inagaki and Yamashita, 1994).

Els drils presenten el grup sanguini A com els humans. La substància de Lewis és absent a la saliva.

El rècord de longevitat és de 34 anys, en un zoològic.

3.5 Alimentació

Són considerats omnívors (Struhsaker, 1972), ja que consumeixen una gran varietat de material vegetal i animal. Mengen fruits, com els dels *Ficus* sp. o "banga" (*Elaeis guineensis*) que és el fruit oval d'aquesta palmera oleaginosa d'uns 3 a 5 cm de llarg i agrupats en denses infructescències esfèriques; llavors, plantes terrestres, arrels herbàcies del terra del bosc i tèrmits. S'han trobat excavacions de diversos cm del terra del bosc, arrencant-ne la vegetació, en una àrea amb la zona central amb fragments de niu de tèrmits (Schaaf *et al.*, 1990).

Busquen i mengen els crustacis dels rierols de Bioko, cargols gegants de terra (coincidint amb Gartlan, 1970) i poden espel·lofar i trencar cocos (Schaaf *et al.*, 1990). Butynski & Koster (1989) expliquen que els caçadors han vist drils desenterrant i menjant-se ous de tortuga marina que busquen a les platges. També se sap que mengen carn de vertebrats, ja que responen als crits llançats pels caçadors locals que imiten els crits agònics d'un antílop del bosc (*Cephalophus* sp.) (Schaaf *et al.*, 1990), els *Cercopithecus pogonias* i els crits agònics d'antílops (*Cephalophus ogilbyi*), que són els vertebrats terrestres salvatges més grans de l'illa, als quals se suposa que poden arribar a caçar i menjar (Butynski & Koster, 1989). Se suposa, però, que els drils maten només els antílops que estan desemparats o incapacitats (els que han

caigut a les trampes dels caçadors), ja que se'ls ha vist menjar junts ambdues espècies sense cap mena de tensió. Aquesta depredació és considerada oportunista i possiblement infreqüent (Schaaf *et al.*, 1990). Kudo & Mitani (1985), exposen un cas de depredació d'una parella de mandrils sobre un *Cephalophus dorsalis*.

3.6 Reproducció

Els mascles són fèrtils a partir del sis anys i les femelles, a partir dels tres. El cicle menstrual en les femelles és de 33 dies, durant els quals va apareixent una inflamació de la zona perianal progressiva fins que són receptives. L'embaràs dura aproximadament sis mesos, 179-183 dies, segons Böer, 1985. El període d'incubació és d'entre 17-19 mesos. La fase reproductora de les femelles dura fins als 20 anys, durant els quals poden arribar a criar 12 cries (en les condicions d'un ambient controlat d'un zoològic). Les cries mamen fins als 15 mesos; als vuit mesos, la màscara de la cara canvia del blanc al negre; i, als 18 mesos s'integren de ple a la jerarquia social adulta.

3.7 Ritme d'activitat

Tenen un ritme d'activitat diürn. Són animals semiterrestres que, principalment, viuen arran de terra, però que mengen i dormen als arbres.

Al cas dels mandrils, s'ha observat que l'àrea vital és d'uns 50 km². No són territorials i diferents àrees vitals de diferents grups es poden solapar. Recorren una distància d'uns 2.5 km al dia, en funció de l'estació, buscant menjar (Hoshino *et al.*, citat a Terdal, 1996); segons Jouventin, aproximadament uns 8 km. Sembla que, en situacions d'alarma o difícil visibilitat, el grup es manté més cohesionat (Gartlan, 1970). Segons Jouventin (1975), a la nit acostumen a dormir junts al mateix arbre. El mascle deu triar el lloc per dormir; cap a les 6-7 h deu baixar de l'arbre i deu dedicar-se a menjar per la zona; a les 9 h deu començar el desplaçament; entre 12-12'30 h deuen reposar i els juvenils i cries deuen jugar i investigar per la zona (és molt important el paper del mascle subadult en aquesta fase del dia, segons Gartlan); es desplacen fins a les 15-16 h en què alenteixen la marxa fins a les 17-18 h que deuen triar un lloc per dormir.

En progressar, els mascles subadults o adults joves obren el camí, mentre el mascle dominant es queda a la rera guardant i emetent el típic crit de cohesió *2-phase grunt*. El mascle adult dominant, amb la seva coloració posterior viva, actua com un far, que lluu entre les ombres del bosc dens i l'identifica com a líder del seu grup. Les femelles, juntament amb les cries, empren la major part del temps pujant i baixant dels arbres a la recerca d'aliment. Mentrestant, els mascles, pel fet de ser molt més pesats i, per tant, no tan àgils, passen la major part dels temps arran de terra ocupats en la vigilància i menjant-se els fruits que deixen caure la resta del grup des dels arbres (Gartlan, 1970; Jouventin, 1975). Així mateix, són els encarregats d'efectuar els marcatges, en refregar les glàndules que tenen al pit i a la barbeta.

Schaaf *et al* (1990) creuen que els drils de l'illa, en no tenir tants depredadors terrestres com en el continent, podrien ser més terrestres que no els de continent. En tot cas és una teoria que caldria contrastar.



Figura. Femella (Liza) i mascle (Sumbo) adults de dril

4 MATERIAL I MÈTODE

4.1 Grups d'estudi: subjectes, instal·lacions i gestió

4.1.1 Lloc d'estudi i subjectes

Un total de 40 drils han estat observats en tres institucions zoològiques. Per diferents circumstàncies (trasllats o canvis en el grup), 11 d'aquests drils han estat estudiats dos cops, però en un grup social totalment diferent.

Els subjectes d'aquest estudi han estat els drils del Zoo de Barcelona (n=6) amb un mascle adult, dues femelles adultes, dos juvenils i un infant; al Zoo de Hannover (n=13) hi havia mascle subadult separat, i un grup amb 4 femelles adultes, una subadulta, 7 juvenils i un infant; els del Wilhelma Zoo de Stuttgart (n=6), eren un mascle adult, una femella adulta amb la seva cria, dos juvenils i una femella subadulta; i una altra vegada al Zoo de Hannover amb un mascle adult, i tres femelles adultes amb les seves cries respectives (n=7) i a Barcelona (N=8) amb el mateix grup però dues cries femelles més.

Les observacions al Zoo de Hannover-1 es van efectuar durant el juliol/agost de 1999; les del Zoo de Barcelona, del febrer a juny del 2000; les del Wilhelma Zoo de Stuttgart, el juliol del 2000; i les de Hannover-2 (Hnv-2), el juliol del 2002, i les de Barcelona-2 (Bcn-2), de l'octubre al desembre del 2002.

4.1.1.1 Drils del Zoo de Hannover

4.1.1.1.1 Primeres observacions (n=13): Hannover-1

En aquesta institució zoològica, tots els subjectes excepte un tenien llaços de parentiu amb algun altre individu del grup. Hi havia dues matrilineïes de dues femelles adultes relacionades cadascuna i la corresponent descendència.

1^a matrilineïa¹

Tschita (~ 1974): femella adulta de 25 anys aproximadament². Provenia d'un grup en llibertat. Ha tingut 15 cries, 9 de les quals van morir al poc de néixer o bé van néixer mortes. Se suposa que la causa d'aquest fet eren problemes d'infanticidi ocasionats per la femella dominant, Sonja, que les hi matava. El juny del 90 aquesta femella es va transferir de zoo. Des del 95 no s'ha tornat a reproduir.

Hanna (25-1-1984): femella adulta de 15 anys. La seva primera cria neix morta (mare 5,5 a). 6 cries han prosperat, 4 de les quals eren al grup.

Bokassy (14-6-1996): femella juvenil de 3 anys.

Julian (16-3-1997): mascle juvenil de 2 anys.

¹ Les tabulacions es corresponen amb el parentiu per part de mare.

² Les dates dels individus corresponen a l'edat del moment del registre.

Bibundi (23-12-1997): femella juvenil de 18 mesos.

N'boa (17-9-98): mascle infantil de 10 mesos. Va néixer el dia que va morir Viktor (antic mascle dominant del grup) i als tres dies van separar els tres mascles subadults que hi havia. Per tant, no havia tingut mai contacte directe amb un mascle adult.

2^a matrilinea

Sue (3-2-1981): femella adulta de 18 anys. La seva primera cria neix morta (mare 3½ anys). 4 cries han prosperat, i eren totes al grup.

Liza (12-8-1992): femella adulta de 8 anys.

Antonia (30-3-1998): femella juvenil de 14 mesos, pràcticament deslletada.

Micky (19-2-1996): femella subadulta de 3 anys i mig. Ja ciclava.

Elaine (11-1-1997): femella juvenil de 2 anys.

Kasimir (11-4-1998): mascle juvenil de 13 mesos.

Balombe (27-9-1993): mascle subadult (fill del Congo i la Cabinda del Zoo de Barcelona) de 5 anys i 10 mesos. Estava separat del grup i ocupava la instal·lació adjacent. Al mes d'agost li van començar a créixer substancialment el pèls de la pitrera i els que envolten el cap i la coloració posterior se li va fer més viva. Malgrat això, no tenia la coloració vermella en la zona inguinal ni a sota el llavi.

4.1.1.1.2 Segones observacions (n=7): Hannover-2

Es va fer una segona tanda d'observacions de 35 hores el juliol del 2002, utilitzant el DAT, com a mètode de gravació. Durant el període d'observació, hi havia un mascle adult, i tres femelles adultes cadascuna amb una cria. Dues d'aquestes femelles ja havien estat observades, l'estiu de 1999.

Sumbo (~1991): mascle adult d'11 anys aproximadament. Arriba al zoològic el 2001, provinent del Zoo de Rabat, on havia conviscut amb un altre mascle durant 9 anys.

Liza (12-8-1992): femella adulta de gairebé 10 anys d'edat. Ja havia estat estudiada l'any 1999.

Katanga (20-1-02): mascle infantil de 6 mesos.

Daphne (17/01/1995): femella adulta de 7 anys d'edat. Va ser transferida a Stuttgart i retornada a Hannover (on havia nascut) l'any 2000.

Ogoni (3-12-01): mascle infantil de 7 mesos.

Micky (19-2-1996): femella adulta de 6 anys d'edat, que ja havia estat estudiada l'estiu de 1999.

Rafiki (9-1-02): mascle infantil de 6 mesos.

4.1.1.2 Drils del Zoo de Barcelona

4.1.1.2.1 Primeres observacions (n=6): Barcelona-1

Durant el període d'observació, hi havia un mascle adult, dues femelles adultes cadascuna amb un descendent i un mascle infantil que provenia del Zoo de Hannover on també havia estat observat.

Congo (~1985): mascle adult de 15 anys aproximadament. Arriba al zoològic el 1989, juntament amb la Cabinda, provinents d'un circ. Durant 6 mesos (1994) van conviure amb una altra femella adulta que va haver de ser separada en ser rebutjada per aquesta parella.

Cabinda (~1986): femella adulta de 14 anys aproximadament. N'han nascut 5 cries. L'última va néixer morta (febrer 1999). Cap de les cries que ha tingut les ha criat per problemes en l'alletament, que apareixen cap a les 36-48 hores del naixement. No havia conviscut mai amb cap cria fins que es introduir la Kapi al grup i, posteriorment el N'boa i l'Ilembo.

Kapi (5-1-1998): filla juvenil dels anteriors de dos anys d'edat. Es va haver de separar del grup als 2 dies de néixer per problemes en l'alletament. Va ser reintroduïda gradualment en el període comprès entre els 4-6 mesos d'edat.

Inga (5-9-95): femella adulta de 5 anys, provenia de Hannover i es va introduir al grup el juny de 1999.

Ilembo (24-1-00): mascle nascut al Zoo de Barcelona durant la recollida de dades, fill del Congo i l'Inga. La mare el criava correctament, dins del grup.

N'boa (17-9-98): mascle juvenil de 16 mesos, provinent del Zoo de Hannover, va ser introduït al grup de Barcelona el novembre del 1999. El Congo és el primer mascle amb qui té contacte físic.

4.1.1.2.2 Segones observacions (n=8): Barcelona-2

Es va fer una segona tongada d'observacions de 30 hores entre octubre i desembre del 2002, utilitzant el DAT com a mètode de gravació. Tots els subjectes, excepte les dues femelles més petites, ja havien estat estudiades.

Congo (~1985): mascle adult de 17 anys aproximadament.

Cabinda (~1986): femella adulta de 16 anys aproximadament.

Kapi (5-1-1998): filla sub-adulta dels anteriors de gairebé cinc anys d'edat.

Kuna (1-9-00): femella juvenil de dos anys d'edat, filla dels anteriors. Va ser criada a mà durant dos mesos, edat en la qual va ser introduïda al grup.

Inga (5-9-95): femella adulta de 7 anys.

Ilembo (24-1-00): mascle de gairebé dos anys.

Iladhy (7-9-01): femella juvenil d'un any d'edat.

N'boa (17-9-98): mascle subadult de quatre anys.

4.1.1.3 Drils del Zoo de Stuttgart (n=6)

En aquest zoològic, hi havia un mascle adult i una femella adulta amb la seva cria, dos juvenils relacionats provinents del Zoo de Hannover i una femella subadulta que havia d'estar separada de la femella adulta, atès que havia intentat cometre infanticidi cap a la cria. (Aquests tres últims, Elaine, Julian i Bibundi, havien estat estudiats també a Hannover).

Gorbi (27/11/92): mascle adult de 8 anys. És en aquest zoo des que té un any i mig, juntament amb la Bubi.

Bubi (17/11/92): femella adulta de 8 anys. És filla de la parella de més edat del Zoo de Barcelona i va ser criada a mà i transferida en aquest zoo. Havia quedat embarassada 8 cops abans, però no va tenir mai èxit en la criança fins aquest any.

Hakuna-Matata (15/3/00): filla dels anteriors de 4 mesos d'edat en efectuar-se el registre. Els cuidadors van passar la nit amb la mare ensenyant-li com tenir cura de la nounada amb èxit.

Elaine (11-1-1997): femella subadulta de 3 anys i mig. Estava separada del grup la major part del dia, excepte dues o tres hores que s'unia amb tots, excepte Bubi i Hakuna a les quals agredia severament. Prové de Hannover i, com els dos següents, va arribar a aquesta institució zoològica el setembre de 1999.

Julian (16-3-1997): mascle juvenil de 3 anys, provinent de Hannover.

Bibundi (23-12-1997): femella juvenil de 2 anys i mig. Com el seu germà (Julian), provenia de Hannover.

Els cicles sexuals de les femelles que havien deixat el grup natal per incorporar-se a d'altres grups de drils es mostraven molt més avançats si els comparem amb els de les femelles de la mateixa edat (Bibundi *versus* Kapi o Elaine *versus* Micky) que encara romanien al grup d'origen. L'Elaine ja tenia el cicle com una femella adulta (tot i tenir edat de subadulta), mentre que la Bibundi com una femella subadulta (tot i que per edat està catalogada com una juvenil).

4.1.1.4 Criteris per a la classificació dels subjectes segons classes d'edat i sexe

M'he basat en les dades que ens reporta Böer (1985) per a drils. A tall de suport, he utilitzat les dades de Wickings & Dickson (1992) i Feistner (1992) en mandrils, atès que el buit que hi ha en l'estudi dels drils és important, tot i que la maduresa sexual en els mascles no és la mateixa per als drils que per als mandrils. En mandrils aquesta no es completa fins els 9 anys, mentre que en drils arribaria cap als 6 anys, segons Böer.

- **Infants**: 0-12 mesos

En aquesta etapa el desenvolupament és igual tant en mascles com en femelles. Als 8 mesos canvia la coloració de la màscara de blanc a negre. A partir dels 12 mesos

adquireixen els hàbits alimentaris dels adults en completar-se la dentició decidua. El deslletament total no arriba fins als 15 mesos, però és a partir de l'any (obs. pers.) que es produeix un canvi important en la dieta i prenen molta menys llet.

- **Juvenils:** 12 mesos -3'6 anys en femelles; 12 mesos -4 anys en mascles

Segons Böer (1987), els joves drils s'integren totalment a la jerarquia social adulta als 18 mesos.

En aquesta etapa les femelles tenen els primers cicles ovulatoris (2,75 anys) i comencen a mostrar tumescències vulvars, tot i que no són totalment atractives per als mascles i cas de ser muntades no hi ha penetració.

Els mascles de mandril, a partir dels dos anys, expressen un elevat dimorfisme sexual pel que fa al pes i mida, i són molt més grans i pesats ja des d'aquesta etapa. A partir dels tres anys, els apareixen les glàndules de l'estèrnum, tot i que no serà fins arribada l'etapa adulta que no es realitzin marcatges evidents i continus. Als 3'2 anys s'esdevé la baixada testicular, i des d'aquest moment fins a la maduresa sexual hi ha una creixença lineal.

- **Subadults:** 3'6 -5 anys en femelles; 4 -6'5 anys en mascles.

En les femelles, a partir dels 3'6 anys apareixen les tumescències vulvars i perianals i esdevenen atractives per als mascles. És possible que en aquesta fase siguin fèrtils, tot i no haver-se completat el desenvolupament somàtic. Feistner (1992) refereix que la viabilitat de les cries de mares primíparas subadultes és inferior a la viabilitat de les mares primíparas adultes.

En els mascles, a partir dels quatre anys, hi ha un increment important dels nivells de testosterona, la qual té un paper fonamental en la coloració vermella (la blava deriva de la melanina dermal). És possible que als 4'75-5'5 anys hi hagi muntades amb ejaculació. Comença l'activitat secretòria de les glàndules de l'estèrnum (Wickings and Dixon, 1992). A Stuttgart, el mascle de dril subadult captiu va ser fèrtil a partir dels 4 anys.

- **Adults:** de 5 anys en endavant en femelles; de 6 -6'5 anys en endavant en mascles

Les femelles completen la maduració somàtica als 5 anys, moment en què assoleixen un pes del cos estable (tot i que durant els sis anys posteriors aniran guanyant pes, però l'increment per any no és tant marcat com fins aquesta edat) i la dentició completa permanent.

Els mascles a partir dels sis anys són fèrtils (Böer, 1987), de la qual cosa es dedueix que tenen el volum testicular complet. Però crec que és cap als 6'5 anys que han desenvolupat completament els caràcters sexuals secundaris (observació personal): important creixença dels pèls de la piterera i els que envolten el cap, coloració perianal (blava, malva i rosa) més viva, franja vermella sota els llavis, penis i àrea inguinal vermelles, protuberàncies fusiformes de la cara més desenvolupades, aparició dels ullals. El pes s'estabilitza i la dentició permanent és completa.

4.1.2 INSTAL·LACIÓ I GESTIÓ

4.1.2.1 Drils de Hannover

El grup de drils tenien quatre instal·lacions adjacents (totes visibles al públic), dues interiors i dues exteriors, connectades, cosa que permet fer un circuit circular. El mascle solitari en tenia una d'exterior i una d'interior:

1. Interiors de 28 m², amb vidre frontal, i terra i parets de ciment. Hi ha un pis superior de ciment per on se surt a l'exterior. L'alçada de les parets és de 3'80 m amb una llargada d'uns 7x4 metres. Elements: entramat de troncs per enfilar-s'hi i 3 petites plataformes a les parets laterals i al fons. Hi ha una petita banyera plena d'aigua. La temperatura a les interiors és constant a 20°. La llum és artificial.
2. Exteriors de 40 m² amb substrat de terra natural amb algunes plantes i una tercera part amb substrat de ciment, parets de ciment enrajolades, gran vidre frontal i sostre de reixa. L'alçada és de 2'70 amb una llargada d'uns 8x5 metres. Elements: grans roques i diversos troncs de diferent alçada (horitzontals i verticals) per enfilar-s'hi des del terra. Hi ha un element mòbil fet de fusta en forma de quadrat, suspès amb cadenes al sostre i els drils disposen de cordes i cadenes que pengen del sostre. Enganxats a les parets, hi ha dos entramats de pedres de forma cònica. En una de les instal·lacions exteriors hi ha 3 plataformes de ciment enganxades a la paret.

Els visitants tenen accés directe al vidre, tant a les interiors com a les exteriors, tot i que en alguns punts queden ocultats per plantes a l'exterior de la instal·lació. Tant des de l'interior com des de l'exterior els drils tenen contacte visual amb els veïns (drils o mangabeis, *Cercocebus torquatus*).

La instal·lació dels drils es troba en un punt central del zoo, que està situat en una àrea boscosa de la ciutat. Així, doncs, no hi havia gaire soroll ambiental de circulació de cotxes que contaminés la gravació. En tenir el micròfon enfocat a la part interior de la instal·lació, el vidre protegia la gravació del soroll ambiental produït per la gent.

Els drils reben dos àpats de menjar abundant i copiós i, durant la resta del dia, se'ls va subministrant petites dosis a manera d'enriquiment. En total, se'ls subministra menjar 6 cops al dia. La dieta és molt variada i com a mínim reben 12 tipus de menjar diferent al llarg d'un dia. De vegades, els cuidadors donen menjar manualment als animals de més baix rang o a les mares lactants que necessiten nutrients extra.

La rutina habitual era la següent a l'estiu 1999:

- 7'00: se separen els individus més vells perquè mengin tranquil·lament i se'ls subministra dieta suplementària. Mentrestant, els cuidadors netegen les instal·lacions exteriors.
- 9'00: s'escampa pipes de gira-sol i blat de moro a l'exterior per l'àrea del ciment. Mentrestant, els cuidadors netegen les interiors.

- 11'00: obren accés a interiors on se'ls subministren hortalisses i vegetals, acompanyats d'una caixa a mode d'enriquiment ocupacional i alguna herba. El menjar es reparteix per tot el terra. Alguna vegada els tiren fruita grossa (síndria) al sostre de reixa a les exteriors (un cop per setmana aproximadament).
- 12'30: blat de moro bullit al sostre de les exteriors.
- 13'30: fruits secs amb closca o cereals a les interiors.
- 15'30: fruita a l'interior repartida per tota la instal·lació i recipient amb te per beure. Es tanca l'accés a les exteriors per tal de ventilar durant una mitja hora.
- 18'00: ous, cucs, aliments proteics a l'interior.

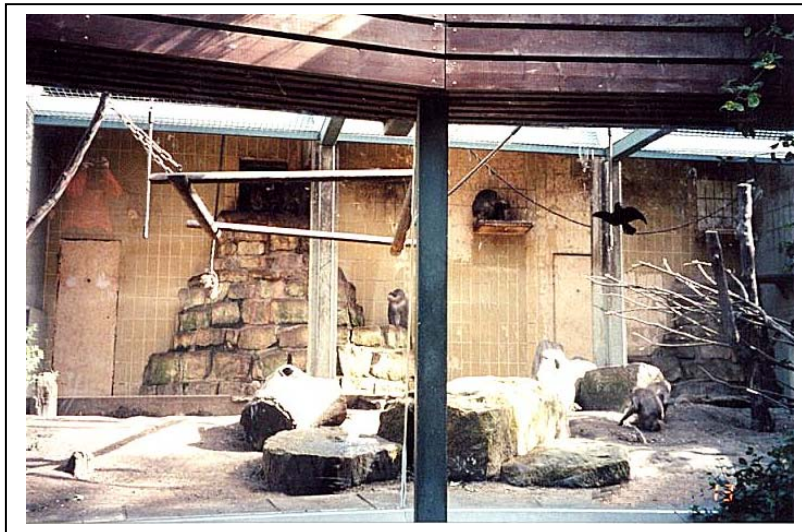


Fig. Instal·lació exterior dels drils de Hannover



Fig. Instal·lació interior dels drils de Hannover

La rutina a l'estiu 2002:

- 7'00: pipes de gira-sol i blat de moro a les instal·lacions interiors.
- 9'00: se separen els individus de baix rang per rebre dieta suplementària i tot seguit surt tot el grup a l'exterior, on tenen fruites i hortalisses.
- 12'30: tiren fruita pel sostre de la instal·lació exterior.
- 14'30: fruits secs amb closca o cereals a l'exterior.
- 16'30: fruita i hortalisses a l'interior repartits per totes les instal·lacions i recipient amb te per beure. Es tanca l'accés a les exteriors i passen la nit a dins.

Enriquiment (cada activitat té una periodicitat aproximada d'un dia a la setmana):

- Un cop a la setmana se'ls subministra branques tallades d'arbre (de dos tipus diferents), bé a les interiors, bé a les exteriors, o bé en ambdues.
- A algun recipient de l'aigua, se'ls posa espuma de xampú infantil, amb el qual juguen sobretot les cries.
- Te per beure.
- S'omple un recipient (bidó) amb cacauets.
- Caixes de paper o menjar embolicat amb paper

4.1.2.2 Drills del Zoo de Barcelona

Els drills del Zoo de Barcelona disposen d'una instal·lació exterior gran i de quatre instal·lacions interiors comunicades entre si, fora de la vista dels visitants.

1. Interiors: són els dormitoris on passen la nit o el dia si la temperatura exterior és excessivament baixa o plou molt. Són quatre instal·lacions de 1'5 m d'alçada i de diferent amplada que es comuniquen entre si, amb una àrea total de 10 m². Són totes de ciment amb reixa frontal i a una alçada del terra d'un metre. Al llarg de les quatre instal·lacions disposen de 4 plataformes (dues de les quals són termoirradiants) i de cordes i troncs al sostre. Mantenen una temperatura al voltant dels 22° a l'hivern i tardor, amb terra termoirradiant. Hi ha una finestra que comunica amb el carrer i que els proporciona llum natural. Al matí a primera hora, els toca el sol.
2. Exterior: és una instal·lació única amb una àrea de 72 m². Al fons hi ha parets de rajola de gran alçada (5m), el terra és de ciment i estan separats a gran distància del públic (3'6 m), per un fossat ple d'aigua i un parterre de plantes. A l'exterior de la instal·lació, hi ha plantes a diferent alçada que dificulten l'observació directa en alguns punts i obliguen el visitant a situar-se en el punt més allunyat per tal de tenir una visió sencera del grup i la instal·lació. Hi ha 4 grans jardineres enganxades a les parets amb substrat natural (terra i escorça) i plantes, i dues de rodones, més petites i centrals; hi ha un petit llac amb aigua. Hi ha 6 troncs de diferents mides, situats en diferents orientacions (verticals, horitzontals i oblics).

Disposen de 6 plataformes de fusta enganxades a la paret i de dues tarimes centrals, també de fusta. Elements mòbils: algunes cordes i 2 hamaques, fetes de sac. Davant de la instal·lació hi tenen els ximpanzés i una mica més amagats una parella de goril·les.



Fig. Instal·lació exterior dels drils de Barcelona

La instal·lació dels drils es troba en un punt perifèric del zoo, que dóna a un passeig de circumval·lació on l'afluència de cotxes és moderada, tot i que és zona de pas d'ambulàncies que embruten la gravació, cosa que també succeeix en passar els trens per aquesta zona. Així, doncs, el soroll ambiental en algunes ocasions era elevat. L'efecte del soroll produït pels visitants quedava mitigat en posar el micròfon lluny de la gent (la distància de la instal·lació a la gent ho permetia).

A continuació es detalla la rutina dels drils, ja sigui a l'hivern o a l'estiu.

A l'hivern:

- 10'00 (en funció de la temperatura) surten a les instal·lacions exteriors. Tenen el menjar ben dispersat per tota la instal·lació, on es combinen fruites i verdures.
- 13'30, se'ls subministra pinso de manteniment.
- 16'30: entren a les interiors. Troben fruita dispersada pel terra i les plataformes.

A l'estiu:

- 9'00: surten a les instal·lacions exteriors on troben fruita.
- 11'00: se'ls subministren les verdures.
- 13'30: se'ls subministra pinso de manteniment.
- 18'00: entren a les interiors, on troben fruita dispersada pel terra i les plataformes.

Enriquiment (cada activitat té una periodicitat aproximada d'un cop la setmana, sobretot a l'estiu a les instal·lacions exteriors, que és on passen la major part del temps):

- branques tallades d'arbre.
- s'obre l'aixeta del llac a pressió per a que juguin amb l'aigua i es refresquin.
- crancs de riu vius al llac.
- tubs de cartró amb cucs o saltamartins a l'interior.

4.1.2.3 Drils del Zoo de Stuttgart



Fig. Instal·lació exterior dels drils de Stuttgart

Disposen d'una instal·lació exterior no gaire gran i de 3 interiors, totes amb circuit circular. Dues de les interiors i l'exterior estan gairebé sempre lliures a l'accés dels drils.

1. Interiors no visibles pels visitants de 2'25 m² dues d'elles i la més gran de 4'5 m², amb reixa frontal, i terra i parets de ciment. L'alçada de les parets és d'uns 2 m amb una llargada d'uns 1'5x1'5 metres, dues de les 3, i la tercera és d'uns 3x1'5. Elements: plataformes de fusta i cordes. La temperatura a les interiors és constant a 20°. La llum és artificial. Tenen contacte visual amb uns titís.
2. Exterior: és una instal·lació rectangular amb una àrea de 32 m² (9x3'60m). Al fons hi ha parets de rajola de gran alçada (2'8m), el terra de ciment i la resta és de reixa (sostre i tres parets). Estan separats del públic per una tanca disposada a un metre amb un parterre de plantes entremig. Disposen de 3 plataformes de fusta enganxades a la paret i d'un entramat de troncs que recorre gairebé tots els punts de la instal·lació i que ofereix forquilles a diferents alçades. Elements mòbils: cordes, 2 bidons i 2 hamaques que pegen des del sostre i un bidó gran de plàstic a terra, un de petit i una caixa amb aigua. Tenen contacte visual amb una mona vervet (*Cercopithecus aethiops*), mitjançant un vidre.

La instal·lació dels drils es troba en un punt perifèric del zoo, que dóna a un passeig de circumval·lació on l'afluència de cotxes és elevada, i molts cops embruten la gravació, si

s'efectuava a les instal·lacions exteriors. Així, doncs, el soroll ambiental en algunes ocasions era elevat. A les interiors la gravació era neta, excepte en algunes ocasions en què els cuidadors netejaven. L'efecte del soroll produït pels visitants moltes vegades era inevitable. I, tot i posar el micròfon lluny de la gent, molts cops si l'afluència era elevada, era inevitable.

Els drils reben dos àpats de menjar abundant i copiós i, durant la resta del dia, se'ls va subministrant petites dosis a manera d'enriquiment. En total, se'ls subministra menjar 6 cops al dia. La dieta és molt variada i com a mínim reben 12 tipus de menjar diferent al llarg d'un dia. De vegades, els cuidadors donen menjar manualment als animals de més baix rang o a les mares lactants que necessiten nutrients extra. La rutina habitual era la següent:

- 7'00: Complex vitamínic a base de cereals diversos (civada, blat...) units amb llet envellida. Es fan unes boletes i se'n donen dues per a cada individu.
- 9'00: Menjar calòric, no gaire abundant, per a cada individu (plàtan, mango, papaia, kiwi,...o bé fruits secs amb closca).
- 9'45: Se separa la Bubi amb l'Hakuna a les interiors i s'ajunta l'Elaine amb la resta del grup a fora. A l'interior els cuidadors netegen les instal·lacions interiors.
- 11'00: Obren accés a interiors on se'ls subministren hortalisses i vegetals en abundància, i fruita del temps no gaire calòrica (síndria, nectarina, pomes, ...). Els animals romanen separats a les tres instal·lacions interiors. El menjar es reparteix per tot el terra i es barreja amb palla fresca i seca on també s'afegeix un grapat de cereals. Mentrestant, els cuidadors netegen l'exterior.
- 11'45: Obren accés a l'exterior on també hi ha menjar seguint les característiques abans esmentades, però on també troben branques diferents cada dia i una peça de roba, un rotlló de paper higiènic, unes sabates,... L'Elaine queda separada i la Bubi i l'Hakuna s'incorporen al grup, ja per tot el dia.
- 13'00: Barreja d'entreteniment (a l'interior i a l'exterior) que varia entre 3 tipus: pipes i blat de moro, barreja de gra d'ocell (mill,...), o bé pinso d'entreteniment com l'abans esmentat a Barcelona.
- 15'00: Menjar calòric i proteic a base de fruita, ous, carn i presa viva. Els individus se separen a l'interior per tal d'assegurar-se que cadascun menja la seva racció.
- 17'30: Barreja d'entreteniment.

Enriquiment:

- branques o petits troncs vegetals (diari)
- peça de roba o sabates (diari)
- palla i herba fresca barrejada amb el menjar més petit (diari)
- llibres, llistats de telèfons, cartrons o paper higiènic (un o dos cops per setmana)
- bombolles de sabó infantil a l'aigua (menys habitual)

4.2 Procediment

4.2.1 Identificació dels individus

Tant a Barcelona com a Stuttgart, la identificació dels individus no va tenir cap problema ja que la representació segons classe d'edat i sexe no era gaire abundant i la mida dels individus era prou ben diferenciada com per no cometre cap error possible. A Hannover, sí que hi podia haver error sense observacions prèvies. Els problemes en la identificació l'estiu de 1999 se centraven en tres grups de quatre individus cadascun de mida similar: entre les quatre femelles adultes, els quatre individus de mitjana mida (subadults i juvenils tardans) i els quatre individus més joves i petits. S'hi va emprar unes 25 hores aproximadament. La metodologia per aconseguir-ho va ser observar, a banda del sexe i mida, per una banda els diferents senyals visuals sexuals en les femelles que ciclaven, per l'altra, la diferent distribució i qualitat del pelatge, i per últim alguns trets distintius (orelles, trets conductuals típics com la manera de caminar) o cicatrius que feien peculiars els individus.

Femelles adultes

Tschita: Va arribar al Zoo de Hannover sense falanges superiors a les mans, dany segurament ocasionat per alguna trampa en ser caçada, ja que prové de vida en llibertat. Era la femella adulta amb el morro més curt. A causa de l'edat, tenia dificultat a desplaçar-se àgilment i ràpida.

Hanna: Era molt voluminosa. Les tumescències vulvars i perianals, així com en la seva mare Tschita, són més fosques i liles i de forma arrodonida. Quan era en *sexual swelling* de més de 2 se li formaven uns cúmuls o monticles, sobretot a la banda dreta.

Sue: Tenia els ulls molt clars i era la femella adulta amb el pèl més llarg. Les tumescències vulvars i perianals, rosàcies i molt fúcsies quan era al màxim punt de *sexual swelling*. Quan no hi era, la banda dreta estava més aixafada que no l'esquerra.

Liza: Era un animal voluminós i robust, semblant a la Hanna. Les tumescències vulvars i perianals eren més allargassades i rosàcies. Animal nerviós, de moviments ràpids. Era la femella adulta amb el pèl més curt.

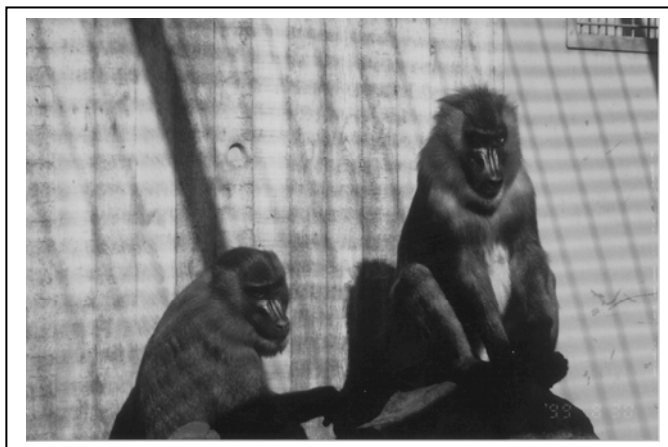


Fig. Liza a l'esquerra i Sue a la dreta

Drils d'entre 2'4-3'7 anys

Julian (16-3-1997): Tenia una cicatriu al bell mig del front i el pèl del voltant del cap més llarg que les altres 4 femelles. A diferència de les altres tres, aquest era un mascle.

Micky (19-2-1996): Ja ciclava i mostrava unes tumescències vulvars i perianals en forma de cor i de color morat. La més alta, prima i desgavellada i la de pèl més curt. Era la que tenia el morro més llarg de tots els quatre.

Elaine (11-1-1997): Mostrava una petita tumescència vulvar amb una coloració més fúcsia. Ulls grossos i clars amb el morro curt i arromangat.

Bokassy (14-6-1996): Tenia el pèl del llom trenat. Era l'animal amb les proporcions més perfectes i equilibrades, pel que fa a la mida del morro i del cos.

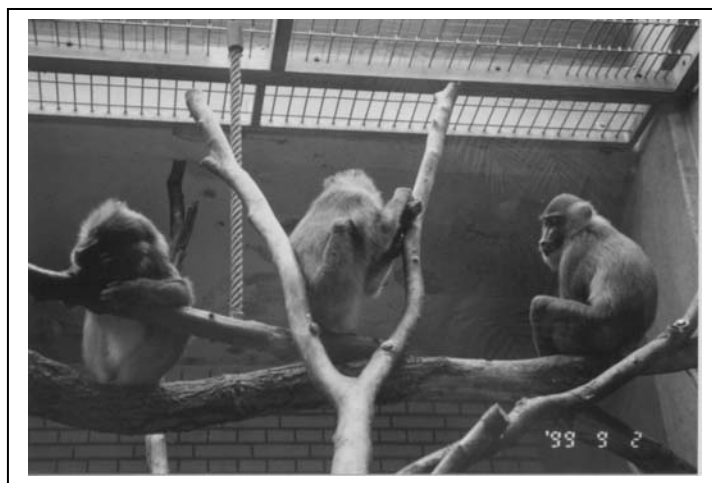


Fig. D'esquerra a dreta: Elaine, Bokassy i Micky

Drils de menys de dos anys

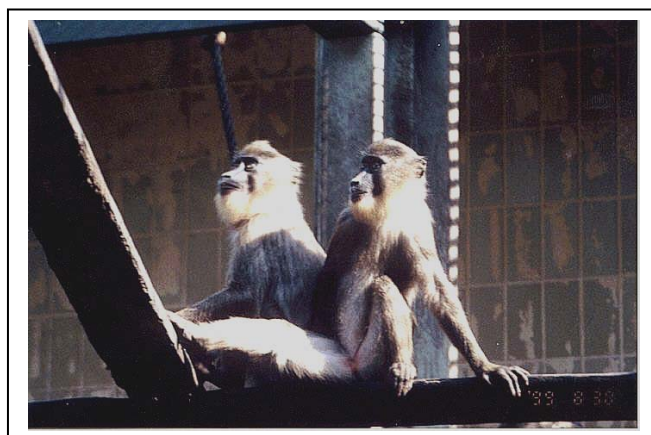


Fig. Bibundi a l'esquerra i Antonia a la dreta.

Bibundi (23-12-1997): Tenia els ulls molt grossos amb una cicatriu a la cella dreta. Els pèls del voltant del cap més llargs que l'Antònia, amb qui es podia confondre, tot i ser més gran de mida. Tenia el pèl del llom trenat, com la Bokassy.

Antonia (30-3-1998): Els pèls que envoltaven el cap molt curts. Cara llisa i prima.

Kasimir (11-4-1998): Molt llarg, prim i orellut. Li faltava el segon dit del peu esquerre.

N'boa (17-9-98): Tenia els ulls molt grossos i el pèl del voltant del cap llarg; el cos no tan llarg com la resta dels petits i de forma més quadrada i compacte. Era el més petit de mida i edat.

A l'estiu del 2002, els problemes d'identificació se centraven en els tres mascles infantils, d'edat pràcticament igual.

Katanga (20/1/2002): Tenia el pèl del cap molt enganxat i brillant, com la seva mare. Era el més fàcil d'identificar dels tres.

Ogoni (03/12/2001): Tenia els ulls molt grossos, era el més ros de tots i una diadema molt marcada en forma de M per sobre els ulls.

Rafiki (9/01/2002): Tenia els pèls del cap molt llargs i despentinats, els ulls petits i unes celles llarguíssimes. Era el més petit de mida dels tres.

4.2.2 Observacions preliminars

Les observacions preliminars es van iniciar l'any 1998 al Zoo de Barcelona. Llavors es van efectuar unes 150 hores. Primer es van anar provant diferents sistemes de gravació (DAT, càmera de vídeo i mini-disc), diferents micròfons i diferents llocs de col·locació del micròfon. Les provatures es van fer tant a les instal·lacions interiors com a les exteriors. Un cop decidit el sistema de gravació de les vocalitzacions es va provar el sistema de registre i mostratge durant unes 50 hores fins a establir-ne el definitiu. Durant aquest període, l'observadora es va anar familiaritzant amb les crides, tot i que és en l'anàlisi espectrogràfica on em basaré per a l'anàlisi. Considerem, però, que la familiarització amb les crides és important per tal de dotar de validesa l'estudi.

Es va descartar el vídeo per molts motius: primer costava molt habitar-hi els individus, sobretot, la femella adulta; segon, en focalitzar sobre un individu, es perdia el context general del grup; i, tercer, causava més fatiga a l'observadora. Si es disposava el vídeo en un lloc on es pogués enfocar tot el grup, en visionar-ho després, hi podia haver error en la identificació dels individus.

Al Zoo de Hannover es completar 30 hores preliminars bàsicament per poder identificar els individus amb tota seguretat i per familiaritzar-me amb la rutina dels animals. Així mateix, es va fer proves amb el micròfon a diferents llocs per tal d'optimitzar la qualitat de les vocalitzacions gravades.

Al Zoo de Stuttgart se'n van fer unes 10 per familiaritzar-me amb la rutina dels animals i per provar la ubicació del micròfon.

Les dades de conducta i de vocalitzacions van ser recollides tant a les instal·lacions exteriors com a les interiors, tot i que a Hannover la recollida de gravacions a les interiors no va

ser gaire habitual en no poder col·locar el micròfon sempre a l'interior. La distància entre el micròfon o l'observadora i els animals varia d'1 a 20 m.

A més, les observacions preliminars van ser útils per habitar els animals a l'observadora i a l'aparell de gravació i micròfon. Aquesta habituació va ser més costosa a Hannover, ja que el micròfon estava col·locat a la part interior de la instal·lació dels drils.

4.2.3 Mostratge i registre

Per a les vocalitzacions es va fer un mostratge de conducta: interessava totes i cadascuna de les crides emeses i s'anotava la conducta (general, social, de marcatge o aberrant que acompanyava la vocalització (sempre que fos possible).

També s'anotava la proximitat del dril emissor amb d'altres i l'espai que ocupava.

4.2.4 Recollida de dades

Les sessions d'observació eren de 75 minuts (el temps que dura el CD digital) quan es va fer el registre en MD (mini-disc portàtil SONY MZ-R2). Es preparava el full de registre, es connectava el micròfon a l'aparell, es validava la qualitat de la gravació, s'apunten variables ambientals com la temperatura i temps meteorològic que feia, i variables de conducta tal com l'estat del *sexual swelling* de les femelles; s'ajustava el cronòmetre amb el comptador de la gravadora digital i, si transcorregut aquest temps, l'interès dels individus no era l'observadora s'iniciava la sessió d'observació. Aquest procés d'habitució a l'observadora era més llarg la primera hora al matí; la resta d'hores els drils ja no estaven pendants de l'activitat de l'observadora. Tanmateix, a cada zoo també era diferent l'atenció que l'observadora generava en els drils. A Hannover, calia uns 20-25 minuts de temps abans d'iniciar la primera sessió al matí, ja que el grup era més nombrós; a Stuttgart uns 10 minuts per cap alt; i, a Barcelona menys temps, atès que els drils ja estaven habituats a la presència de l'observadora.

Les sessions d'observació que es van gravar amb DAT duraven uns 40 minuts aproximadament (temps de durada de les piles) i se'n feien dues de seguides - atès que les cintes d'enregistrament duraven 90 minuts, separades pels 10 minuts que costava anar a les instal·lacions interiors a buscar la nova pila i posar a recarregar la pila gastada.

En iniciar-se la gravació, es sincronitzava l'engegada de la gravadora amb el cronòmetre. Un cop engegat el MD o el DAT, la gravació s'acompanyava d'un full de registre on s'anotaven el context que acompanyava les vocalitzacions (senyals de comunicació intragrup): qui vocalitzava, on era i la reacció dels companys, si aquesta era observable. Tanmateix, en produir-se algun episodi de conducta social (agressius, afiliatius i lúdics, sexuals, d'evitació) i de conducta aberrant (entenem que ve provocada per un dèficit o d'una inadequada estimulació social), així com les conductes de marcatge (són senyals socials), entre drils o amb la gent. Aquest registre era continu mentre apareixia la conducta. S'anotava el temps d'inici i la fi, qui iniciava i a qui es dirigia l'activitat.

Al final de la sessió, s'apuntava l'afluència de visitants observada (3 nivells). Entre sessió d'observacions es descansava un mínim de 15 minuts. Tot i que molts cops el descans era superior, sobretot si s'havien fet dues sessions en un dia, amb el mínim descans abans esmentat.

Utilitzant el MD a Hannover es van registrar unes 140 hores, durant l'estiu de l'any 1999 (de juliol a setembre); a Barcelona es va fer un seguiment des del febrer al juny de l'any 2000 i es van obtenir més de 70 hores de registre; i, a Stuttgart, durant el mes de juliol de l'any 2000, es van recollir unes 75 hores.

Utilitzant un DAT SONY T-180 i un micròfon SENNHEISER MD 421-U-4 amb una *Frequency response* d'entre 30-17000 Hz, es van gravar un total de 3057 minuts (65 hores 3 minuts), 64 minuts dels quals van ser gravats a les instal·lacions interiors del Zoo de Barcelona i van ser desestimats per a l'anàlisi a causa de l'excessiva reverberació que es va generar. S'han analitzat un total de 3839 minuts (64 h), 2111 minuts dels quals van ser gravats al Zoo de Hannover (35 hores i 11 minuts) i 1728 minuts al de Barcelona (28h48m).

Per a l'anàlisi de les dades només s'han analitzat aquestes últimes vocalitzacions gravades amb el DAT, ja que la comunitat científica no es posa d'acord sobre si el MD és un sistema adequat d'enregistrament. Segons Raimund Spech (creador del programa Avisoft-SASLab d'anàlisi de sons), les mesures de menys de 8000 Hz sembla que sí que són vàlides. De tota manera, hem valorat l'experiència anterior i, si cal, se'n farà un ús explicatiu o espectral, sempre i quan estiguin per sota de 8kHz.

ZOO	Temps enregistrat		Període
HNV-2	35h11m	2111m	DEL 5/7/02 AL 13/7/02
BCN-2	28h48m	1728m	DEL 9/11/02 AL 31/12/02
TOTAL	64h	3839m	

4.2.5 Proves de fiabilitat i validesa

Pel que fa a la identificació dels individus, es va comprovar la fiabilitat amb el personal del zoològic (fiabilitat interobservador) amb un resultat de concordança del 100%.

Per avaluar la fiabilitat del registre, es va fer la mateixa sessió amb una altra observadora (la Dra. Carme Maté), avesada al registre dels drils del Zoo de Barcelona. El resultat de l'índex Kappa va ser del 84%. Es va tornar a efectuar una segona prova i el resultat va ser de $k = 91\%$.

Tot i que Quera (1997) ens alerta del risc d'una elevada fatiga de l'observador amb sessions d'observació superiors a 60 minuts, cal dir que el procés d'entrenament de l'observador és molt acurat. Des de l'any 1996 es feien registres sistemàtics amb els drils del Zoo de Barcelona i el procés d'observacions preliminars és prou llarg per prevenir d'un efecte derivat de la fatiga.

Tothora, es va considerar necessari un llarg període d'observacions preliminars per dotar de major validesa l'estudi, sobretot pel que fa a les vocalitzacions. Calia estar familiaritzat amb les crides, qui acostumava a efectuar determinada crida, el context grupal en les cadenes i la dinàmica exterior o interior que les acostumava a produir.

4.2.6 Etograma conductual

Es prenen com a referència les pautes conductuals marcades per Cox i Hearn (1989) en l'etograma que van efectuar, ampliades després de les 500 hores d'observació que hem fet conjuntament amb la Dra. Maté al Zoo de Barcelona. Aquest va ser l'etograma inicial, però es van haver d'afegir algunes unitats conductuals més³.

Les unitats de conducta definides a continuació són moleculars i estructurals en el mostratge de conducta (Quera, 1997).

4.2.6.1 **Mostratge de conducta (seqüència contínua)**

4.2.6.1.1.1 *ACTIVITATS SOCIALS*

PAUTES AFILIATIVES

A = ***Allogrooming***, espuçament.

Fent servir els dits o les dents, un dril examina el pèl d'un altre. Una interrupció de més de cinc segons es considera com a una nova seqüència.

Pg = ***Genital present***, presentació genital.

El dril posa els quarts del darrere en direcció cap al receptor, sovint directament a la cara de l'altre. El subjecte presentador normalment roman a quatre potes i pot girar el cap en direcció al receptor.

PI = Presentació lateral.

Un dril se situa lateralment en la direcció de la cara de l'altre dril, inicialment amb la mirada fixa a terra i, finalment, estableix contacte visual.

T = ***Touch/Tug***, tocar/tibar.

Un dril toca o intenta tocar una part del cos de l'altre, tret de la regió anogenital. L'efecte buscat és intentar cridar l'atenció de l'altre.

*Ab = Abraçada.

Un dril s'aproxima a un altre dril i l'envolta amb els seus braços.

Fo = ***Follow***, seguiment d'un altre dril.

Un dril camina darrere d'un altre dril amb una postura relaxada i a una distància inferior a un metre.

M = ***Muzzle-muzzle***, morro contra morro.

Un dril posa el seu morro a prop del d'un altre, podent balancejar el cap d'un cantó a l'altre.

³ Les unitats conductuals marcades amb asterisc són les afegides.

G = **Smile**, somriure.

Un dril ensenya les dents en estar en proximitat amb un altre. Les commissures dels llavis cap enrere, les mandíbules en posició semitancada i sense tensió i les dents semiexposades. De vegades, s'acompanya d'una inclinació del cap i d'erigament de la cresta i de la pauta **ears flatting** (tirar enrere les orelles).

S = **Social play**, joc social.

Un dril inicia el joc amb un o uns altres drils. El joc pot anar precedit o acompanyat de la "cara de joc", una expressió on els llavis estan cap amunt, la boca ben oberta i totes les dents exposades. S'hi inclouen caceres, persecucions, lluites... Una interrupció de més de cinc segons es registrarà com un nou episodi.

*Cpu= Cara de fer el petarrell (*Cara de pucheros*)

Pauta anagonística on el dril prem els llavis amb força, quedant en una forma de u invertida, mentre mira els ulls de l'altre buscant la proximitat cara a cara de l'altre dril.

PAUTES SEXUALS

X = **Masturbate**, masturbació.

El dril estimula el penis o la regió anogenital bé amb la mà o el morro, bé refregant-se contra un objecte. Poden incloure-s'hi moviments pelvians i el mascle podria arribar a ejacular. Per registrar-la com a masturbació, aquesta activitat ha de continuar com a mínim tres segons.

E = **Examine**, examen de la regió anogenital.

Un dril pot mirar, ensumar o tocar la regió anogenital d'un altre. La regió anogenital inclou la tumefacció perineal, anus, callositats isquials. Si hi ha *allogrooming* en el pelatge proper d'aquesta àrea es registra com a *allogrooming*.

A = **Attempt mount**, temptativa de muntada.

Un dril intenta muntar-ne un altre sense èxit, a causa d'una mala posició o moviment del dril que vol muntar.

M = **Mount**, muntada.

Un dril roman en posició bípeda sobre l'altre amb la seva pelvis orientada cap a la de l'altre i les seves mans arrapant a l'altre. Els peus del que munta poden arrapar-se als turmells de l'altre.

T = **Thrust**, empenta.

Un dril empeny repetidament la regió pelviana. Es registra només si el fet d'empènyer va seguit d'una muntada o temptativa de muntada. No es registra en context de masturbació.

I = **Intermission**, introducció.

El mascle dril aconsegueix penetrar.

J = **Ejaculation**, ejaculació.

El mascle ejacula. No es registra si fos en context de masturbació.

PAUTES AGONÍSTIQUES

E = **Bristle**, eriçament.

El dril eriça els pèls de la part superior del cap, on se li forma una mena de cresta.

H = **Head bob**, balanceig del cap.

El dril puja i baixa el cap amb un moviment de balanceig i amb moviments ràpids i de baix a dalt. La mirada és fixa i directa cap a l'adversari.

St = **Stare**

El dril mira fixament a l'adversari de manera intimidatòria, abaixant el cap, mostrant la seva cresta eriçada.

G = **Aggressive grin**, somriure agressiu.

El dril mostra les seves dents a l'adversari, mantenint la mandíbula rígida i balancejant-la de dreta a esquerra.

M = **Mock Bite**, mossegada simulada.

Un dril obre la seva boca àmpliament i "simbòlicament" mossega l'altre. Les mandíbules no es tanquen.

I = **Yawn display**, badall ostentós.

El dril fa un prolongat badall amb el cap inclinat cap a endarrere. Totes les dents estan exposades.

Mo= **Swing movement/ to balance**, moviment oscil·latori o balanceig.

El dril que roman en posició quadrúpeda, passa el pes del seu cos de dreta a esquerra alternativament, sempre mirant fixament al seu adversari.

S = **Shake/Slap/Spray or Snatch object**, sacsejada, picada de mans, polvorització o arravatament d'un objecte.

El dril sacseja, tira o fa saltar un objecte com una branca, corda o menjar. També si pica de mans contra un objecte, a l'aire, a l'aigua o polvoritza el substrat del terra.

L = **Lunge/Rush charge**, envestida / precipitació d'una càrrega.

El dril envesteix o es precipita cap a un altre, però s'atura prop de l'altre animal. També es registra en el context que el dril es llanci contra el vidre o doni cops de peu a alguna de les portes de la instal·lació.

Pv= **Punch glass**, cop al vidre. El dril colpeja el vidre o simula colpejar-lo amb una o ambdues mans.

P = **Push/Punch/Grab/Pull**, empenta, cops de puny, estirament, arrapament.

Un dril posa les mans sobre l'altre i l'arrapa, empeny i l'estira.

Bo= Botar

El dril salta repetidament sobre les quatre potes, sempre mirant fixament el seu adversari.

C = **Chase**, cacera.

Un dril n'empaita ràpidament un altre. Implica que l'animal caçat l'evita ràpidament.

B = **Bite**, mossegada.

Un dril mossega fortament un altre dril o algun objecte de la instal·lació.

PAUTES D'EVITACIÓ

M = **Move away**, allunyament.

Un dril s'allunya directament i no de forma ràpida de la proximitat d'un altre dril.

A = **Avoid**, evitació.

Un dril ràpidament evita o defuig la proximitat d'un altre dril.

*D = Desplaçament

Es registra si un dril s'allunya de la proximitat d'un altre quan aquest s'apropa i deixa de fer l'activitat que estigués duent a terme. Es considera desplaçament si transcorren menys de 3 segons entre que el nouvingut arriba i l'altre perd la posició.

4.2.6.1.1.2 ACTIVITATS NO SOCIALS

SENYALS DE MARCATGE

Rc= **Rub Chest**, refregada del pit.

El dril es refrega la mà o el braç per la glàndula del pit i se l'ensuma. A vegades sembla que intenta esponjar el pèl dels voltants de la glàndula.

Chm= **Chin Mark**, marca de la barbeta.

El dril refrega la barbeta o la zona de sota del llavi repetidament contra un objecte amb un moviment lent i descendent del cap.

Mp= **Sternal Mark**, marca amb el pit.

El dril refrega la glàndula del pit contra un objecte.

*Cm= Refregada de la regió anal.

El dril refrega la regió anal per alguna part de la instal·lació.

*Dents = El dril colpeja una superfície amb els ullals i hi deixa marques visibles fent un *display* sonor.

Im= **Inspect Scent Mark**, inspecció de senyals.

El dril ensuma una àrea prèviament marcada per ell mateix o per un altre.

ACTIVITATS ABERRANTS

Co = **Explore faeces/Coprophagy**, exploració de les femtes /coprofàgia

El dril expandeix o dispersa la seva matèria fecal o la d'un altre.

W = **Fence nibble/wall lick**, mossegada, llepada de parets.

El dril mossega o llepa la reixa, paret, vidre o qualsevol altre tipus de superfície.

Fz= **Frenzy**, rampells

El dril inicia una sèrie de conductes frenètiques com mossegar-se, córrer d'un costat a l'altre de la instal·lació, fer voltes en cercles o agafar-se els braços.

Em= **Knee Grab/ Embrace self**, agafar-se els genolls/ autoabraçada

El dril assegut s'agafa dels braços amb una o ambdues mans, o embolica els seus braços al voltant del pit.

Pf= **Pull Fur**, estirament del pèl

El dril repetidament s'estira el pèl del mateix punt, mentre mira al buit.

Td= **Move finger**, tic de moure el dit

El dril mou repetidament i reiterada un dit (normalment l'índex) com si teclegés sobre alguna zona de seu cos, sobre algun tros de menjar o sobre alguna part de la instal·lació.

4.2.6.2 Altres variables contextuais: proximitat i lloc des del qual s'emet

Alone (°), si el dril és a més d'un metre d'un altre dril, animal o persona. En cas contrari s'apunta la lletra per a cada dril o drils; "h" per a un visitant del públic, "o" si és l'observadora o "kee" si és un cuidador. En cas que sigui un altre animal d'una instal·lació veïna, també s'apunta.

S'han usat criteris topogràfics i de protecció per definir les categories:

High, back protected: els punts més elevats de la instal·lació (2'5 m d'alt com a mínim) amb una paret que protegeix l'esquena de l'animal (ningú no s'hi pot aproximar per l'esquena. L'animal té un camp visual per controlar de 180°.

High, back not protected: els punts més elevats de la instal·lació (2'5 m d'alt com a mínim) sense una paret que protegeixi l'esquena de l'animal. L'animal té un camp visual per controlar de 360°.

Middle, back protected: llocs propers al terra, que l'eleva aproximadament 1 m. L'animal té alguna superfície que li protegeix l'esquena, de tal manera que ningú no se li pot aproximar per l'esquena.

Middle, back not protected: llocs propers al terra, que l'eleva aproximadament 1 m. L'animal no té cap protecció a l'esquena.

Central floor: àrees del terra central lluny de les parets o límits de la instal·lació.

Window/Peripheral floor: àrees del terra properes a les parets o límits de la instal·lació.

Roof: els punts més alts de la instal·lació on hi ha una reixa. Aquests punts comporten més dificultat per desplaçar-s'hi, sobretot per als individus de més edat.

Strategic territorial llocs: punts que voregen amb els veïns o punts on l'animal pot controlar fàcilment l'activitat dels cuidadors.

Connecting points: llocs que connecten dues instal·lacions.

4.2.7 Elaboració del sociograma

El criteri utilitzat per a adjudicar el rang o posició dins de la jerarquia serà el desplaçament espacial o suplantació, definit en termes de la direcció de les interaccions aproximació-retirada entre dos individus: quan un individu A s'aproxima a un individu B, aquest abandona el lloc que estava ocupant. Es considera que si dins del termini d'entre 0 a 3 segons l'individu B abandona el lloc, l'individu B ha estat desplaçat per l'individu A. Aquest desplaçament pot ser produït perquè l'individu A vol ocupar l'espai que ocupava l'individu B (i, a vegades, el recurs que usava) o simplement perquè l'individu B evita la proximitat de l'individu A per procurar de no interactuar-hi (Altmann, 1980; Cheney & Seyfarth, 1990). Així mateix, es tindran en compte les relacions agonístiques (l'agressió rebuda i efectuada).

Els avantatges d'un alt rang quedaran palesa per l'accés preferent als llocs de descans, menjar, companys socials i altres recursos desitjables que són limitats.

Els criteris s'analitzaran mitjançant el programa Matman (*a program for the analysis of sociometric matrices and behavioural transition matrices*).

4.2.8 Categorització de les vocalitzacions

El punt de partida per a la categorització van ser les cinc vocalitzacions descrites per Gartlan (1970) i Struhsaker (1969) en drils, i les onze que va trobar Kudo (1986) en mandrils.

- **2-phase grunt (2PG)** [grunyit en dues fases]

Descripció: so vocal de dues síl·labes greu i com un gemec. La unitat sonora és de 0.5 segons de durada i es va repetint en intervals de dos segons (l'emissió és contínua i regular). L'energia es concentra per sota dels 4 kHz.

Emissor: només els mascles adults.

Context: moviment calmat del grup. Es dona en els desplaçaments ràpids del grup mentre mengen, sempre que hi hagi calma dins el grup i no aparegui cap amenaça (en veure els observadors, les emissions de 2PG cessen).

Ús: El 2PG es dona en resposta a d'altres vocalitzacions, però un cop es va emetent contínuament, les emissions d'altres crides són infreqüents. Seria l'equivalent del *grunt* dels *Papio*.

Funció: integrar i coordinar el moviment del grup.

- **Roar** [rugit]

Descripció: molt similar al 2PG. S'emet en una sola unitat (a vegades es repeteix 2 o 3 cops), amb una longitud i entonació variable. Deriva del 2PG. Normalment se sent un 2PG x 3 + *roar* o se sent quan el 2PG no és continu.

Emissor: només els mascles adults.

Context: moviment calmat del grup.

- **Crowing call** [escataineig]

Descripció: comença amb vibracions d'unitats discretes de 0.04-0.06 segons i ve seguida d'un so continu amb estructura harmònica. Dura 1.8 segons o més. L'energia es concentra en una banda de baixa freqüència.

Emissor: totes les edats i sexes, excepte els mascles adults.

Context: moviment del grup. Se sent als llocs que els mandrils han triat per dormir, abans i després que el grup es desplaci o travessi un riu, quan hi ha canvis en la direcció del moviment i quan el grup es reagrupa.

Ús: És més freqüent que aparegui sol que no com a resposta a d'altres vocalitzacions. El *crowing* s'intercanvia entre individus que no es poden veure i, de vegades, quan no es coneix la identitat de l'altre.

Funció: integrar i coordinar el grup en formar-se subgrups i en reagrupar-se, per això se sent tant freqüentment abans i després del *feeding*. En captivitat, després de menjar no l'hem sentit mai.

- **Yak** [parloteig]

Descripció: repetició d'unes pulsacions tallants que semblen un so [kakaka] de 0.15-0.25 segons. Persisteixen 0.5-3 segons. L'energia es concentra 2-3 kHz.

Emissor: totes les edats i sexes, excepte els mascles adults.

Context: situacions tenses. En estudis de camp, s'ha observat que es dona propera al 2PG, enmig d'un episodi de predació d'un jove *duiker* (Kudo & Mitani, 1985). En captivitat, l'emissió ve acompanyada per l'evitació de la proximitat del mascle. També s'ha observat que s'emet quan apareixen els cuidadors o quan els senten. Una cria separada dels cuidadors en espai curt de temps, també emet aquesta vocalització freqüentment.

- **Grunt** [grunyit]

Descripció: Expiració d'aire curta i intensa repetida una o dues vegades.

Emissor: totes les edats i sexes.

Context: situació agressiva. La fan els animals que amenacen d'altres.

- **Growl** [rondinar]~ **Two phase huffing grunt** (Gartlan)

Descripció: seqüència de grunyits i panteixos moderats i ràpids [gugu.....]. De vegades, és una seqüència d'uns 10 segons. Estan separats en intervals de 0.07-0.18 segons. Duren 0.8-20.0 segons. L'energia es concentra entre 0.05-0.95 kHz.

Emissor: totes les edats i sexes.

Context: alarma moderada. L'emet una gran part del grup en veure els observadors, però no fugen.

- **Alarm bark** [lladruc d'alarma]

Descripció: so de dues síl·labes tallants i curtes. S'emet en una unitat amb la segona síl·laba més greu que la primera.

Emissor: totes les edats i sexes.

Context: alarma intensa. En sentir-la, els altres individus s'amaguen i fugen.

- **K-sound ~ Ki o ka**

Descripció: so tallat i curt amb diferents matisos ([kyakya], [kwakwa]). Generalment, s'emet en un sol so, però de vegades forma part d'una seqüència.

Emissor: desconegut, no és gaire clar.

Context: desconegut. Sembla que es dona dins d'un estat de tensió acompanyat d'alguna interacció i agregació d'individus.

- **Scream** [xiscle]

Descripció: so sorollós [gyaa], [gii], sense harmònics. La primera part és una mica tonal i l'altra té una àmplia distribució energètica. Dura una mica més de 0.25 seg.

Emissor: totes les edats i sexes.

Context: fugides amb por. Aquest so el fan en ser atacats.

- **Girney** [rondineig]

Descripció: so de protestes o de rondineig [gyu-ruru]. Unitats de 0.3 segons. La durada es va repartint a intervals curts. Persisteix 0.3-0.7 segons. L'energia es concentra a 0.8-1.2 kHz.

Emissor: generalment es dona en infants i juvenils, però també s'ha observat en femelles adultes.

Context: apaivagament de les frustracions dels juvenils subordinats. S'ha observat en juvenils que el fan tot seguit de la marxa dels cuidadors.

- **Grind**

Descripció: so de les dents en fer-les cascar [gyu gyu].

Emissor: totes les edats i sexes.

Context: situació tensa en interaccions cara a cara o en rascar-se.

A partir d'aquest etograma inicial, es van catalogar les diferents vocalitzacions i en funció de l'oïda de l'observadora, els diferents dibuixos espectrogràfics i les proves de significació estadística, es van acabar de perfilar els diferents tipus, subtipus i vocalitzacions o patrons vocals resultants (entesos com a vocalitzacions amb un patró temporal fix de diferents unitats).

4.2.9 Anàlisi de les vocalitzacions

Totes les vocalitzacions van ser digitalitzades amb el programa *Cool-edit* (1992-1999 *Syntrillium Software Corporation*) a una *Sampling frequency* inicial de 44000Hz, canal mono i 16 bits de resolució. En funció de la *bandwidth* (l'amplada de banda) observada, la *sampling frequency* (freqüència de mostreig) va ser rebaixada a 37500Hz o 22000Hz, per tal d'obtenir una millor resolució de freqüència.

Un cop digitalitzades, les crides més netes, van ser analitzades amb el programa *Praat doing phonetics by computer version 4.1* (que produeix bons espectrogrames i permet l'anàlisi de formants i una anàlisi minuciós de la F0 o *pitch*) a 1200 *time steps*, amb una FFT de 1024pt, *Hanning window*, *Window length* de 0,02 per a *View range* per sobre de 8000Hz i de 0,09 per a *View range* per sota de 2000Hz.

Altres programes de suport emprats han estat *Goldwave version 4.26*, *Spectrogram version 7.2* (dóna uns espectrogrames acceptables, busca el *pitch*) i *Speech Analyzer version 1.5* (el que a partir dels formants, determina les vocals segons la fonètica anglesa –veure propostes futures).

4.2.9.1 Variables contextuais que acompanyen les crides

- ZOO: Hannover o Barcelona
- CONDUCTA: conducta que acompanya l'emissió, el context general (què la provoca, què passa a dins o fora del grup), resposta dels receptors (hi ha contacte visual, es produeix una aproximació, una resposta vocal).
- CLASSIFICACIÓ HORES DEL DIA: hem delimitat 4 períodes: EM (primera hora del matí), M (matí), A (tarda) i LA (última hora de la tarda).

Hores d'exposició al públic *	EM	M	A	LA
Hnv-2 de 8'30 a 18'30 (reparticions cada dues hores i mitja)	8'30-11'00	11'00-13'30	13'30-16'00	16'00-18'30
Bcn-2 de 8'30 a 16'30 (reparticions cada dues hores)	8'30-10'30	10'30-12'30	12'30-14'30	14'30-16'30

*durant les quals s'efectuava el registre

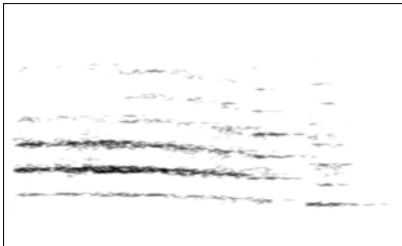
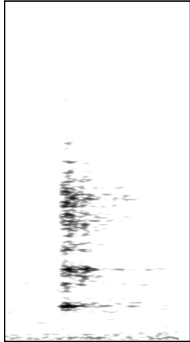
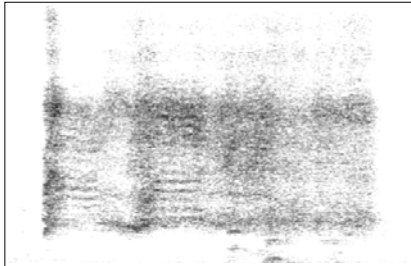
- EMISSOR: nom de qui emet
- SEX: mascle o femella
- AGE CLASS. He distingit 5 classes d'edat: mascle alfa, femella adulta, subadult, juvenil i infantil.
- HIERARCHY: Un cop obtingut l'ordre jeràrquic del programa MATMAN, els subjectes s'han classificat en tres nivells: rang superior, rang intermedi i rang inferior.

HIERARCHY	Rangs a HNV	Rangs a BCN
HIGH	1,2,3	1,2,3
MIDDLE	4,5	4,5,6
LOW	6,7	7,8

4.2.9.2 Variables acústiques de les crides

4.2.9.2.1 TRETOS GENERALS

- TIPUS: en funció del que hi havia descrit en *Mandrillus*, el context general d'emissió, com sonen i el dibuix espectrogràfic es van catalogar en 16 grans tipus.
- SUBTIPUS O VOCALITZACIÓ: dins de cada tipus es determinaven subtipus o directament vocalitzacions o patrons vocals, en funció de si s'escolten de manera diferent i les variables derivades del dibuix espectrogràfic.
- TIPUS_SO: forma del dibuix espectrogràfic
 - o Tonal amb harmònics: hi ha una banda de freqüència amb els respectius harmònics
 - o *Clear atonal*: hi ha algunes bandes de freqüència que no guarden relació harmònica entre si
 - o *Atonal*: hi ha diverses bandes de freqüència que no guarden relació harmònica
 - o *Dense atonal*: hi ha moltes i denses bandes de freqüència molt ajustades entre elles
 - o *Cloudy*: elements compactes que formen una àmplia banda de freqüència (*broadband*)
 - o *Noisy*: conté algun element tonal barrejat entre elements atonals, que fan la sensació que la vocalització està bruta.

So tonal amb harmònics 	<i>Clear atonal</i> 	So atonal 
So noisy 	<i>Dense atonal</i> 	<i>Cloud atonal</i> 

- N.UNIT: nombre d'impulsos glotals observats en el espectrograma (cas de ser una única vocalització) o bé d'unitats que la integren.
- ORDRE: ordre d'aparició de la vocalització (la crida pot ser emesa bé com a vocalització única, bé com a primera dins d'una cadena o bé com a resposta a una altra vocalització).

4.2.9.2.2 MESURES TEMPORALS (mesurat en segons)

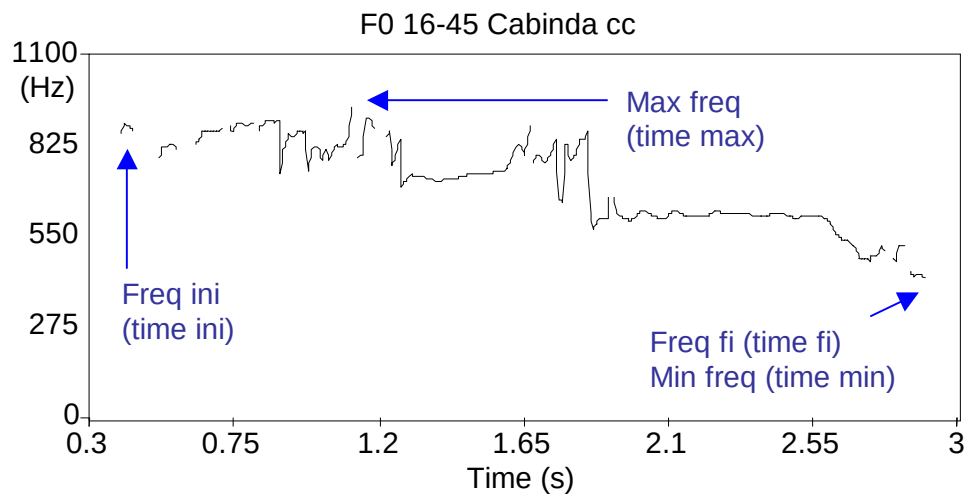
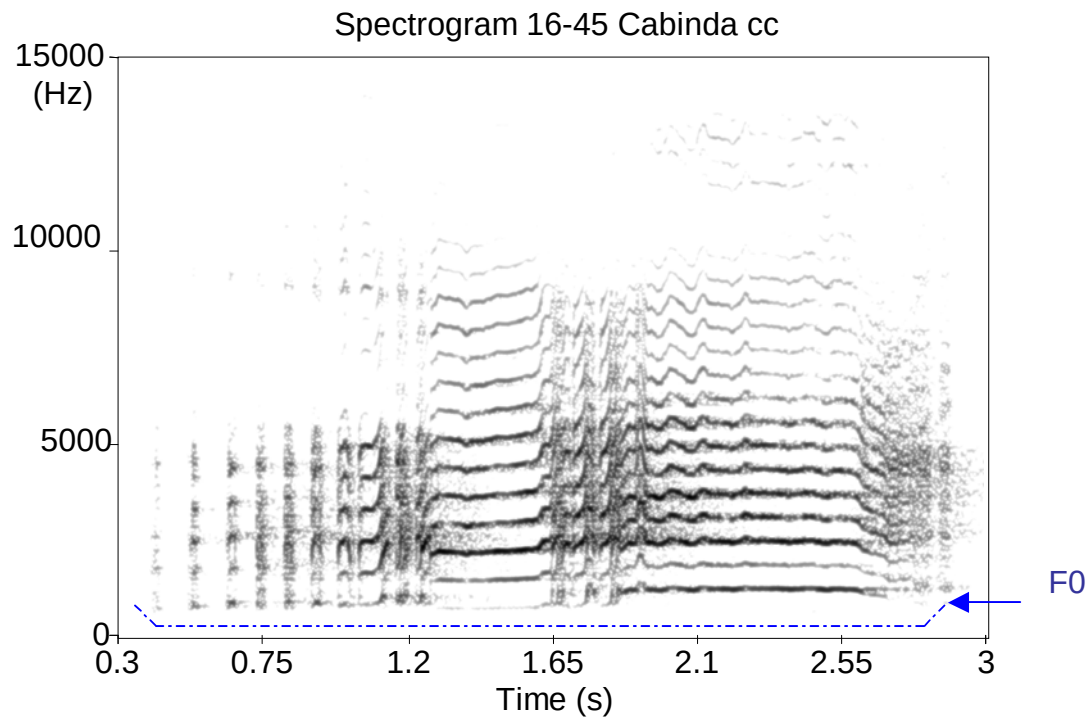
- Time ini: Temps inicial
- Time fi: Temps final
- Time min: Localització en el temps de la F0 mínima
- Time max: Localització en el temps de la F0 màxima
- Dur: temps final – temps inicial
- perc_min: Percentatge de la posició de la F0 mínima (%)
- part min: Posició de la F0 mínima (inicial- intermèdia- final)
- perc_max: Percentatge de la posició de la F0 màxima (%)
- part max: Posició de la F0 màxima (inicial- intermèdia- final)

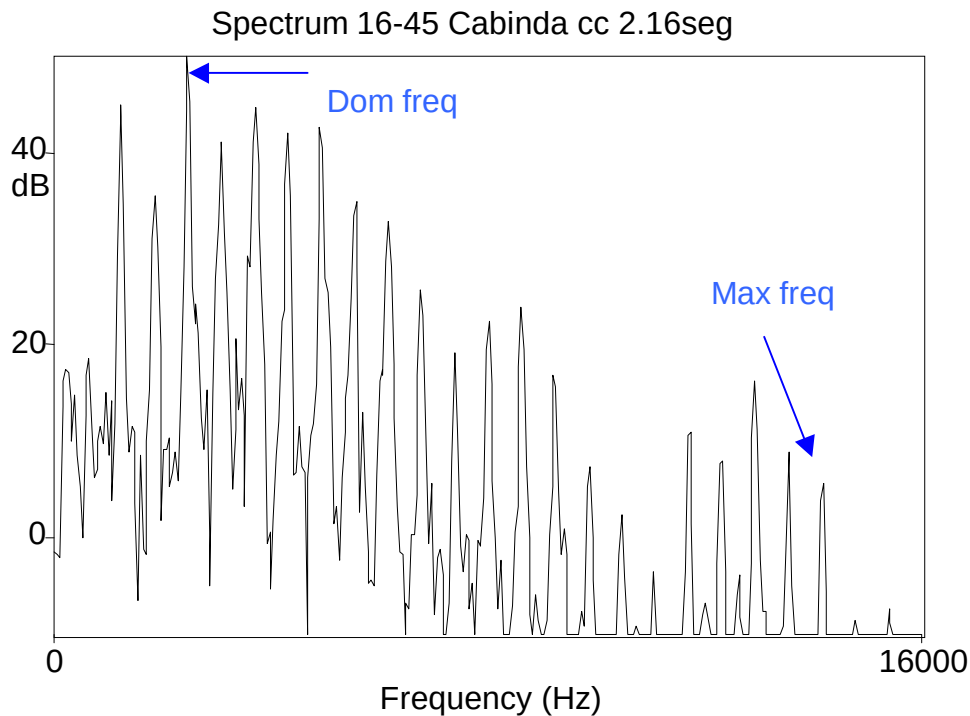
4.2.9.2.3 MESURES ESPECTRALS

- F0 ini: freqüència inicial de la freqüència fonamental (F0⁴) (Hz)
- F0 final: freqüència final de la freqüència fonamental (Hz)
- F0 min: punt de freqüència més baix de la freqüència fonamental (Hz)
- F0 max: punt de freqüència més alt de la freqüència fonamental (Hz)
- *Range*: Abast de la F0 (F0max - F0min)
- *Average*: freqüència fonamental mitjana de la F0 (Hz)
- St d: Desviació estàndard de la F0 (Hz)
- MAS: mitjana absoluta del pendent de la F0 (Hz/s)
- Max pic: màxima freqüència registrada en l'harmònic més alt (Hz)
- *Bandwith*: max pic - F0 mínima
- Freq dom: punt de pressió freqüencial més intens (Hz)
- Harmònic de freqüència dominant
- F0ini-F0fi: diferència entre la F0 inicial i la F0 final

⁴ Per tal de facilitar la detecció de la F0, es van aplicar els següents *low-filters*: Mascles 0-50 Hz; femelles 0-80 per als tipus *grunt* (*affiliate*, *aggressive*,...); Infants o crides d'alt to 0-200Hz

Les tres figures que es representen a continuació (espectrograma, perfil de la freqüència fonamental i espectre, en aquest ordre), il·lustren el procés d'extracció de mesures quantitatives.





4.2.10 Tractament estadístic

Un cop preses les diferents mesures, es va utilitzar el programa SPSS (*Standard version 11.0.0*). Interessava analitzar el nombre, freqüència i percentatge dels diferents tipus i crides, la distribució al llarg del dia, l'activitat vocal, classes d'edat, sexe i ús en funció de la jerarquia, si aquestes es produïen soles o en cadena – i, en cas afirmatiu, si eren les primeres o eren resposta en la cadena –, saber si hi havia conductes associades a les crides o si hi havia una resposta al grup i, fer una comparació de les mitjanes de les mesures espectrogràfiques per destacar els aspectes més representatius de cada crida i subtipus vocal dins de cada tipus. Per confirmar les dades, s'han utilitzat freqüències, percentatges, nombre de crides per minut i taules de contingència.

Pel que fa a les variables quantitatives, el primer que es va fer va ser comprovar, si dins de cada tipus, les variables quantitatives derivades de l'espectrograma utilitzades seguien una distribució normal, per tal d'utilitzar proves d'estadística paramètrica (en cas afirmatiu) o no paramètrica (en cas negatiu).

Test de normalitat (Kolmogorov-Smirnov):

- TIPUS *2PG*: Cap de les variables quantitatives segueixen una distribució normal ($p < 0,01$), excepte la F0 max ($Z=1,340$; $p=0,055$) i MAS ($Z=1,116$; $p=0,132$).
- TIPUS *CROWING CALLS*: Cap de les variables quantitatives segueixen una distribució normal, excepte max_pic ($Z=1,277$; $p=0,077$) i bandwidth ($Z=1,381$; $p=0,044$).

- TIPUS *ALARM CALLS*: Cap de les variables quantitatives segueixen una distribució normal, excepte la F0 ini (Z=0,825; p=0,504), F0 fi (Z=0,906; p=0,384), F0 min (Z=0,873; p=0,431), F0 max (Z=0,828 p=0,500) i l'*average* (Z=0,921; p=0,644).
- TIPUS *KH*: Cap de les variables quantitatives mesurades als *kh* s'ajusten a la normalitat amb una probabilitat del 99%.
- TIPUS *AFFILIATIVE*: Cap de les variables quantitatives mesurades s'ajusten a la normalitat amb una probabilitat del 99%.
- TIPUS *RECLAIM*: Cap de les variables quantitatives segueixen una distribució normal, excepte dur (z=1,441; p=0,032), F0 min (z=1,595; p=0,012), max pic (Z=0,793; p=0,556), *bandwidth* (Z=1,258; p=0,085) i dom freq (Z=0,979; p=0,293).
- TIPUS *PLAYFUL*: Cap de les variables quantitatives segueixen una distribució normal amb una probabilitat del 99%, excepte F0ini-F0fi (Z=1,484; p=0,024), max pic (Z=0,886; p=0,412), *bandwidth* (Z=0,997; p=0,296).
- TIPUS *SEXUAL*: la majoria de les variables tenen una distribució normal, excepte dom freq (Z=1,77; p=0,004) en un 99% dels casos.

	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)		Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
nºunitats	1,09	0,184	average	1,35	0,052
dur	1,12	0,160	St d	1,08	0,191
F0 ini	1,38	0,044	MAS	1,13	0,153
F0 fi	1,31	0,065	max pic	0,57	0,901
F0 min	1,36	0,049	bandwidth	0,63	0,825
F0 max	1,34	0,056	dom freq	1,77	0,004
range	1,07	0,203	perc_min	1,12	0,164
f0ini_f0fi	0,97	0,299	perc_max	1,05	0,224

- TIPUS *AGGRESSIVE*: Cap de les variables quantitatives mesurades s'ajusten a la normalitat amb una probabilitat del 99%.
- TIPUS *DISCOMFORT*: Cap de les variables quantitatives mesurades s'ajusten a la normalitat amb una probabilitat del 95%, excepte max pic Z=1,31;p= 0,07, *bandwidth* Z=0,97;p=0,30, dom freq Z=1,34;p=0,06 i perc_max Z=1,09;p=0,18.

Les proves d'estadística paramètrica que s'han utilitzat en la comparació de mitjanes són la t-Student i l'ANOVA, i les proves d'estadística no paramètrica ha estat la U-Mann Withney i el test de Kruskal Wallis.