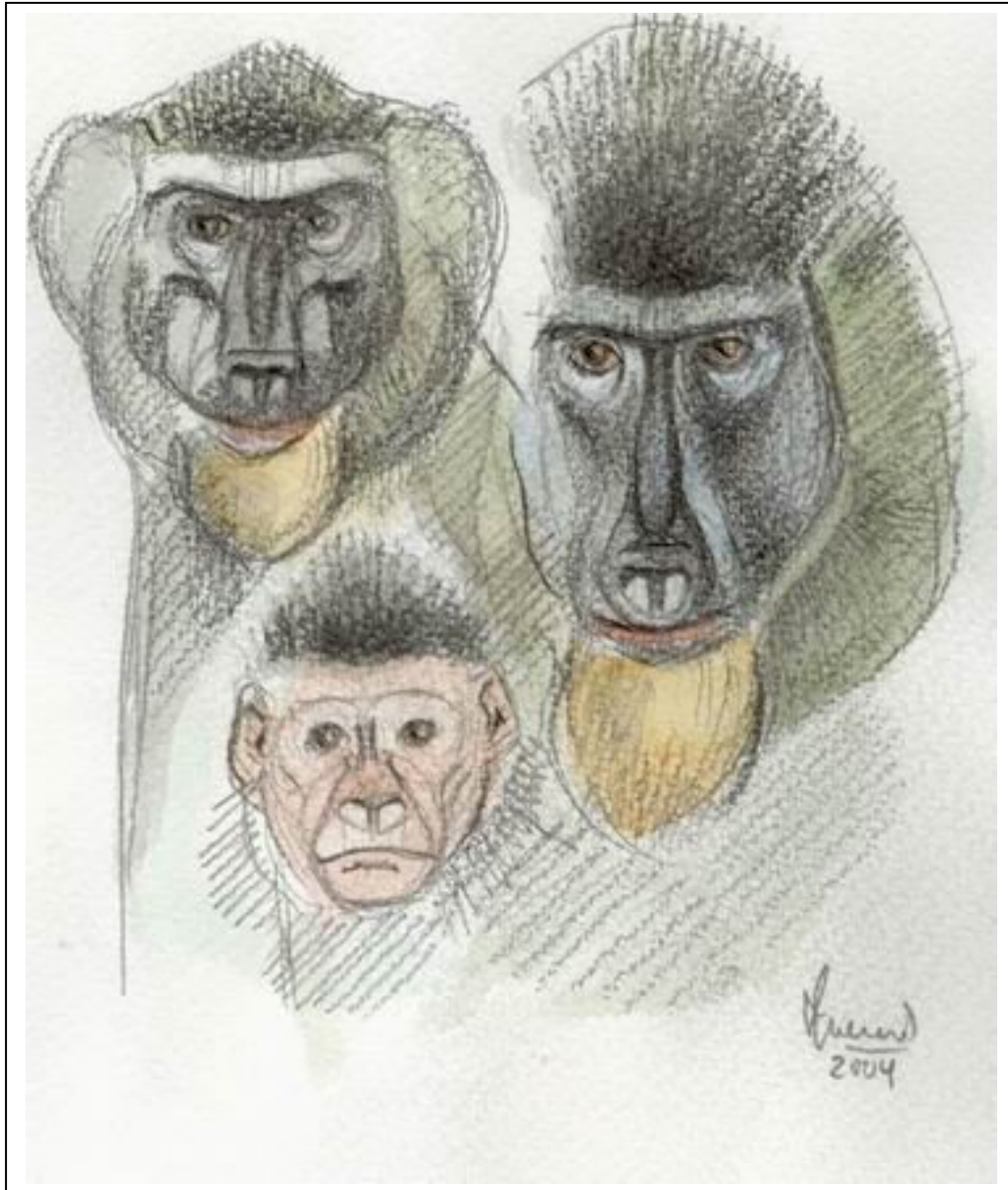


# COMUNICACIÓ VOCAL EN DRILS (*Mandrillus leucophaeus*) CAPTIUS

Mireia de Martín Marty

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



Dibuix: Dr. J. Sabater Pi

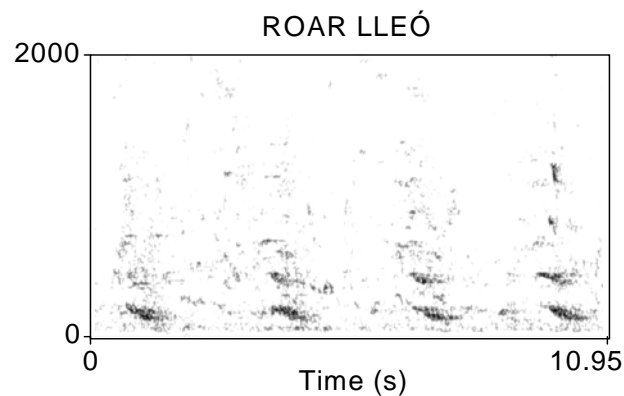
Codirigida pel Dr. J. Sabater Pi i el Dr. C. Riba  
Departament de Psiquiatria i Psicobiologia Clínica  
Facultat de Psicologia. Universitat de Barcelona

## REFLEXIONS FINALS I CONCLUSIONS

### 7.1 ASPECTES DE COMUNICACIÓ UNIVERSAL

- L'alçada de la freqüència dins d'un repertori correlaciona amb el context o missatge que es vol emetre. Es podria pensar que és un universal en la comunicació. Davant de situacions de disconfort o en contextos anagonístics, la freqüència d'emissió s'eleva. A més tensió articulatòria, augmenta el to cap a l'agut. La intensitat és un recurs que augmenta la capacitat d'impressionar l'atenció del que escolta. A la natura trobem diferents exemplificacions d'aquest fet, fins i tot en espècies molt allunyades filogenèticament com el gos o l'abel·lot que en emetre el zum-zum, si se sent amenaçat, eleva la freqüència d'emissió.
- En les vocalitzacions de les diferents espècies de primats hi ha trets acústics homòlegs, que s'emeten en similars circumstàncies socials. Els senyals d'amenaça acostumen a ser de to baix en els primats i, en canvi, els anagonístics estridents i molt aguts; alguns senyals d'alarma tenen patrons comuns en els dibuixos espectrogràfics i, fins i tot, altres espècies diferents a l'espècie emissora en reconeixen el significat. Podríem deduir una funció comunicativa derivada de l'estructura acústica. En crides de cohesió, les de reclam d'atenció o amistoses, l'estructura acústica és tonal; quan informa d'una ubicació, tenen diferents bandes de freqüència; les agressives i d'alarma tenen denses bandes freqüencials; i les agonístiques o més emotives – que expressen un elevat estat emocional ('desesperat')- són *noisy* o molt compactes. Fixem-nos en la crida *scream\_noisy\_tonal*: aquesta crida no només expressa una situació de queixa (part *noisy*), sinó que també vol reclutar aliats. O fixem-nos també en els CC. Quan el missatge és només de cohesió grupal, aleshores és tonal, però quan es barregen altres connotacions com la desesperació davant del fet que no s'obren les trampes d'accés a les interiors, la crida és *noisy*.
- El fet que els mascles tenen un to més baix que les femelles i aquestes a la vegada més baix que les cries és un fet universal. També en humans és conegut aquest tret. De fet, com més petit de mida és l'animal emet en freqüències més elevades. Així mateix, el fet que els mascles adults són els que tenen el repertori més tonal, mentre que els individus de menys edat, són els més atonals és una constant en els repertoris de primats.
- Hi ha uns patrons temporals en la seqüenciació de les unitats que emfasitzen el missatge comunicatiu. Com més èmfasi es vol donar al missatge, més unitats s'emeten en una pauta intersil·làbica repetitiva (*pant grunt* agressiu, *pant ka* afiliatiu, 2PG quan respon a cadenes, les crides d'alarma), i també hi juga un paper important el ritme d'emissió, de manera que, a més unitats per minut, més emfasitzat queda el missatge.

- Vocalitzacions com el *purr*, *double* i *trill grunt*, que es donen en aproximacions amistoses d'un animal jove amb un adult dominant, també tenien lloc en animals tan allunyats filogenèticament com els drils, goril·les, licaons o felins.
- Trobem similituds importants en la vocalització territorial que fan servir els lleons per delimitar un territori i les femelles que hi ha amb la vocalització que expressa dominància del dril. D'una banda juguen amb la obertura de la boca, la qual cosa fa emetre diferents vocals (/u/, /o/) i de l'altre cal una determinada posició per tal de fer que el so es projecti el màxim possible. Els cantants i actors també necessiten una determinada posició corporal per fer que el so es projecti (és el que es diu 'fer passar la veu per darrere').



## 7.2 EVOLUCIÓ DE LA PARLA COM A EXPRESSIÓ FÓNICO-ACÚSTICA

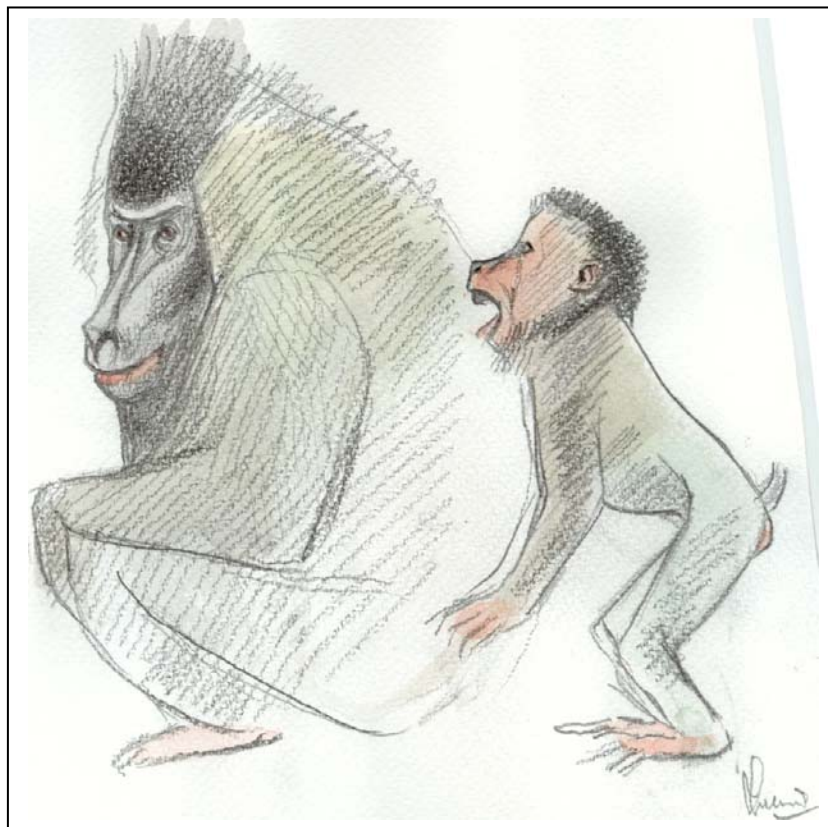
- Els humans no tenim un òrgan específic fonador. El fet que les llengües tinguin una expressió fonicoacústica, on el treball de certs òrgans produeixen els sons i un aparell auditiu els capti és el resultat d'un llarg i complex procés d'evolució. La producció de sons, evolutivament parlant, ha aparegut com una funció secundària i en cert sentit paràsita, atès que els òrgans que produeixen la fonació estan dissenyats per a altres finalitats: els pulmons i la laringe garanteixen el fet de respirar, la boca les dents i la llengua ens serveixen per ingerir i mastegar els aliments (a banda de distingir els diferents gustos) i el nas serveix per respirar i discriminar olors. Des dels primers homínids a l'*Homo sapiens* hi ha hagut com a mínim dues modificacions importants que han permès l'aparició de la parla ara fa 2.500.000 anys: el descens de la laringe (que té a veure amb el fet de caminar drets<sup>1</sup>) i la modificació d'alguns mecanismes respiratoris, que no ens han permès menjar o parlar i respirar alhora, cosa que poden fer els animals atès que, a diferència dels humans, l'esòfag i la tràquea poden funcionar simultàniament.
- Els avantatges de la parla humana i de la comunicació vocal dels primats són els mateixos:
  - Diversos receptors se'n poden beneficiar alhora, atès que es pot modular la intensitat d'emissió.

<sup>1</sup> Els bebès acabats de néixer tenen la laringe alta com els ximpanzés i comença a baixar en els primers mesos del creixement.

- Es pot posar en pràctica mentre es realitzen altres activitats en contrast amb la gestualitat, la qual obliga al contacte visual. La parla pot ser captada en difícils condicions ambientals i fins i tot sense contacte visual.
  - El mitjà fònic permet una àmplia modulabilitat: produïm i percebem un nombre elevat de sons diferents, aconseguim crear subtils diferències entre un so i un altre, diferenciar successivament cadenes de sons mitjançant entonacions diferents... La gradació que va del llenguatge parlat al cantat il·lustra aquesta possibilitat
- Els mascles en la tipologia 2PG utilitzen dues modalitats: el ROAR on la representació espectrogràfica del so ens mostra uns trets acústics on apareix una vocal i el 2PG on apareix una bimatisació vocal. S'hi observen canvis subtils d'una vocalització a una altra (recordem que hem comptabilitzat fins a 9 tipus diferents d'aquesta tipologia) que signifiquen de forma diferent. El 2PG canvia la freqüència d'emissió en funció del missatge que vol donar i, per tant, en funció del context es matisa la vocal. En tant que podríem definir la paraula en un sentit ampli com un senyal o etiqueta fònica que caracteritza un concepte, podríem considerar que el 2PG actua com una **paraula**.
  - Si a més tenim en compte els avantatges de la parla humana descrits anteriorment, les crides d'alarma, el CROWING o les del tipus *RECLAIM* també es beneficien d'aquests avantatges en no caldre el contacte visual o la proximitat per entendre el missatge que volen transmetre. En contrast, altres tipologies (*close-calls*) on es vocalitza per reafirmar un determinat tipus de conducta es poden considerar com a **gestos fònics** i el fet que aparegui la vocalització o no gradua la comprensibilitat del missatge. Els gestos fònics són senyals que reforcen la intenció. Es podria dir que la vocalització augmenta la capacitat d'impressionar l'atenció del dril que escolta. Per tant, les *close-calls* són gestos comunicatius que intensifiquen, matisen, precisen la conducta de comunicació no verbal. Podria ser que els primers homínids utilitzessin gestos comunicatius, però progressivament va caler una estructuració que va propiciar l'aparició de certes paraules.
  - En el grup de Barcelona i el de Hannover s'observen diferències en els trets acústics que apareixen en les crides CROWING. Sembla raonable pensar que cada grup tindria un estil en la forma d'emetre les seves vocalitzacions de llarga distància, atès que en la densa selva és molt més fàcil mantenir el contacte amb el grup emetent tots d'una forma que caracteritzi el grup. Podríem parlar que els drils tindrien un cert **dialecte social** (protodialecte) que imposaria la femella dominant. En el nostre estudi, els individus joves que han canviat de femella dominant han adaptat la manera d'emetre aquestes crides i per tant hi ha hagut un aprenentatge. En canvi, una femella ja adulta no ha adaptat la seva manera d'emetre.

### 7.3 CONCLUSIONS

- Els drils tenen un repertori amb 16 tipus (19 subtipus), un nombre similar a altres repertoris descrits en primats. S'han pogut diferenciar 63 vocalitzacions o patrons vocals associats amb contextos específics.
- Destaquen especialment els tipus 2PG i CROWING (15 vocalitzacions amb unitats llargues), en tant, que en depèn la cohesió i individualització, com a grup (dialecte) i com a individus, així com l'especificitat d'espècie, els quals considerem que actuen com a paraules. La resta (*close calls*) són vocalitzacions o patrons vocals que acompanyen, matisen o reforcen determinades conductes i els considerem, per tant, gestos fònics, ja que el contacte visual hi juga un paper important. A mig camí quedarien les 4 vocalitzacions que informen i graduen l'alerta-alarma-perill, de vital importància per a la supervivència del grup i les crides tonals del tipus RECLAIM, que no precisen de contacte visual, però on els trets acústics no ens aporten suficients pistes per a poder concloure que actuïn com a paraules.
- Els drils comparteixen trets acústics homòlegs amb d'altres repertoris vocals en funció del context d'emissió (agonístic, afiliatiu, d'alarma) o en funció de l'edat i mida de l'emissor que ens obre tot un ventall dins dels universals en comunicació vocal.
- L'ús de certs patrons temporals fixos en la seqüenciació de les unitats ens fa pensar en una certa i primitiva protosintaxi.



Dibuix: Dr J. Sabater Pi

## 8. PROPOSTES FUTURES

Els sons en la parla humana es classifiquen en 4:

1. els clics: aire que surt voluntàriament però sense la intervenció de les cordes vocals, que són considerats com a unitats comunicatives. Són gestos comunicatius que augmenten l'expressivitat. Com més col·loquial és el discurs més clics poden aparèixer. Aquests tipus de sons poden donar-se o no en funció de la llengua. En tot cas, a Occident és en totes les llengües.
2. les vocals: potser els sons més necessaris de la parla humana. És el so de la llengua més ben definit i es produeix per la vibració voluntària de les cordes vocals. L'aire surt lliurement amb els matisos dels ressonadors.
3. sons consonàntics (més propers als clics): l'aire surt tensionant les cordes vocals però és un aire no vibrat.
4. consonants nasals i líquides: tenen propietats de les vocals i les consonants, alhora. L'aire vibrat surt contínuament, però amb algun impediment.

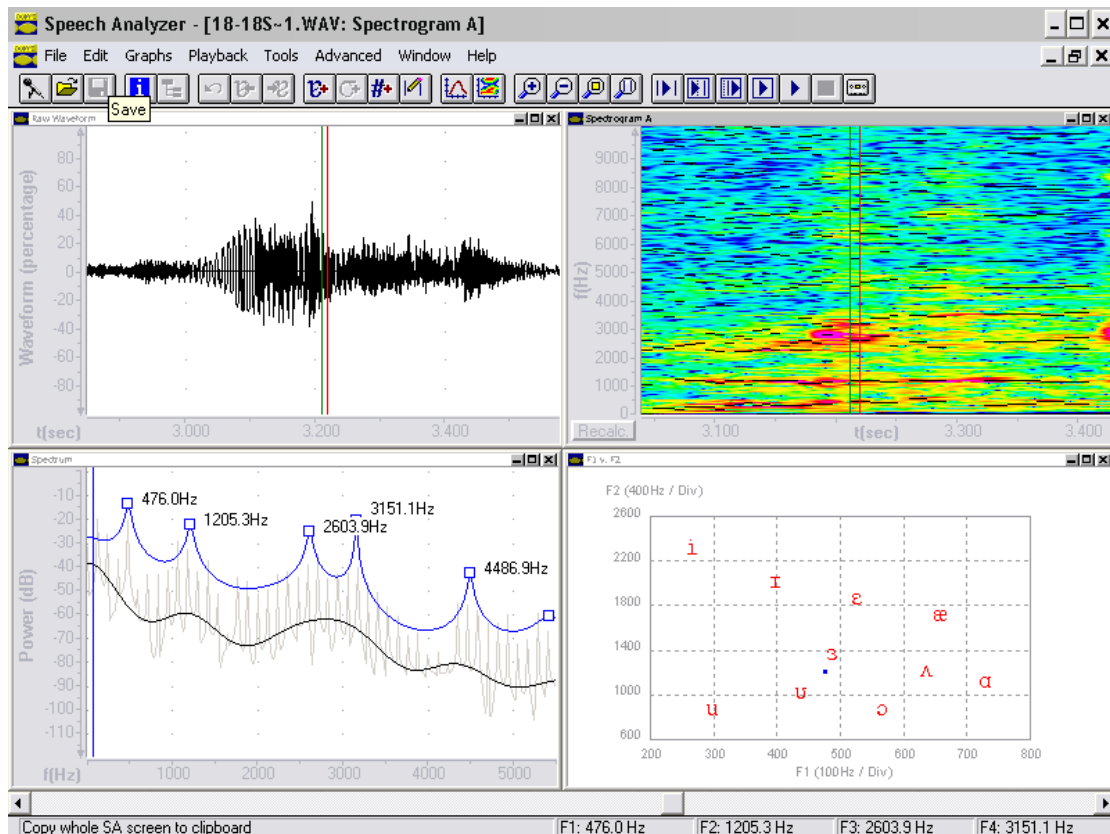
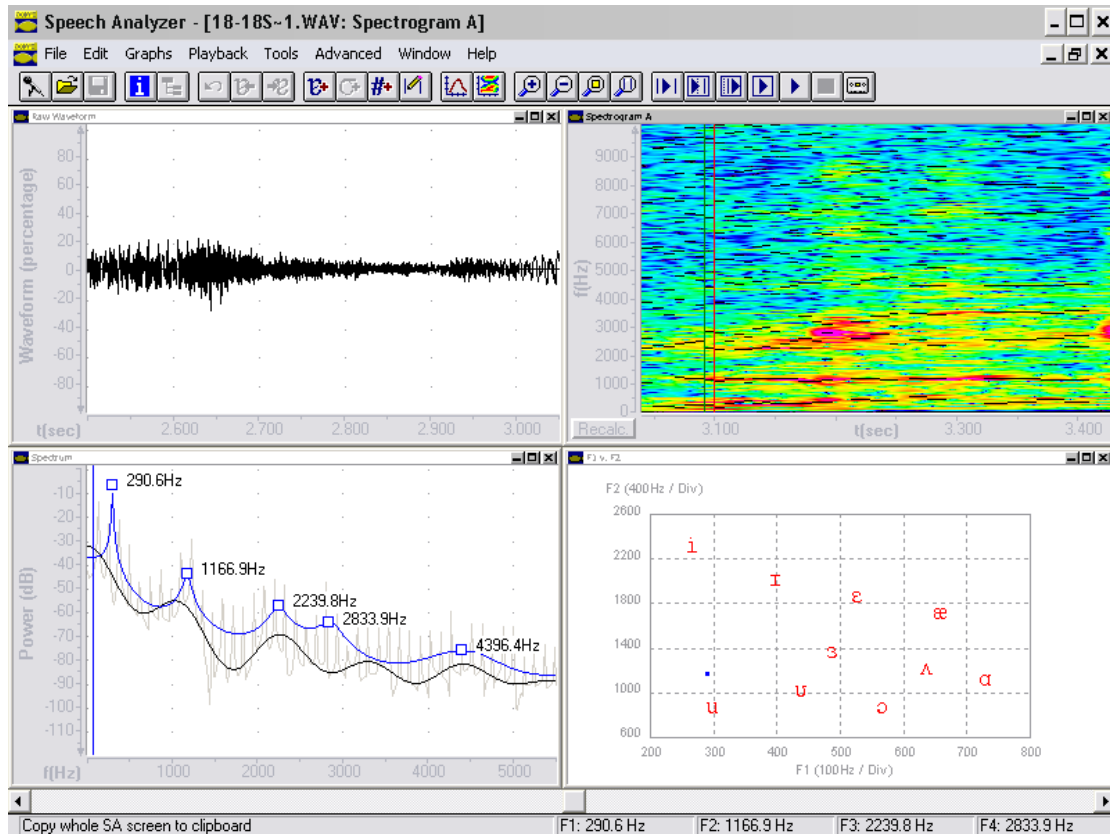
Si ens fixem en tots els sons que hem analitzat en els drils podem concloure que utilitzen els 4 tipus de sons de la parla humana.

1. les vocalitzacions KH podrien ser clics
2. els sons tonals podrien ser vocals. De fet, si fem un estudi acurat dels formants en les vocalitzacions de la tipologia 2PG dels mascles podem diferenciar clarament la /u/ o la /o/.
3. la majoria dels sons dels drils són emesos amb els trets que defineixen les consonants
4. molts cops al final de les unitats del 2pg el so es torna nasal

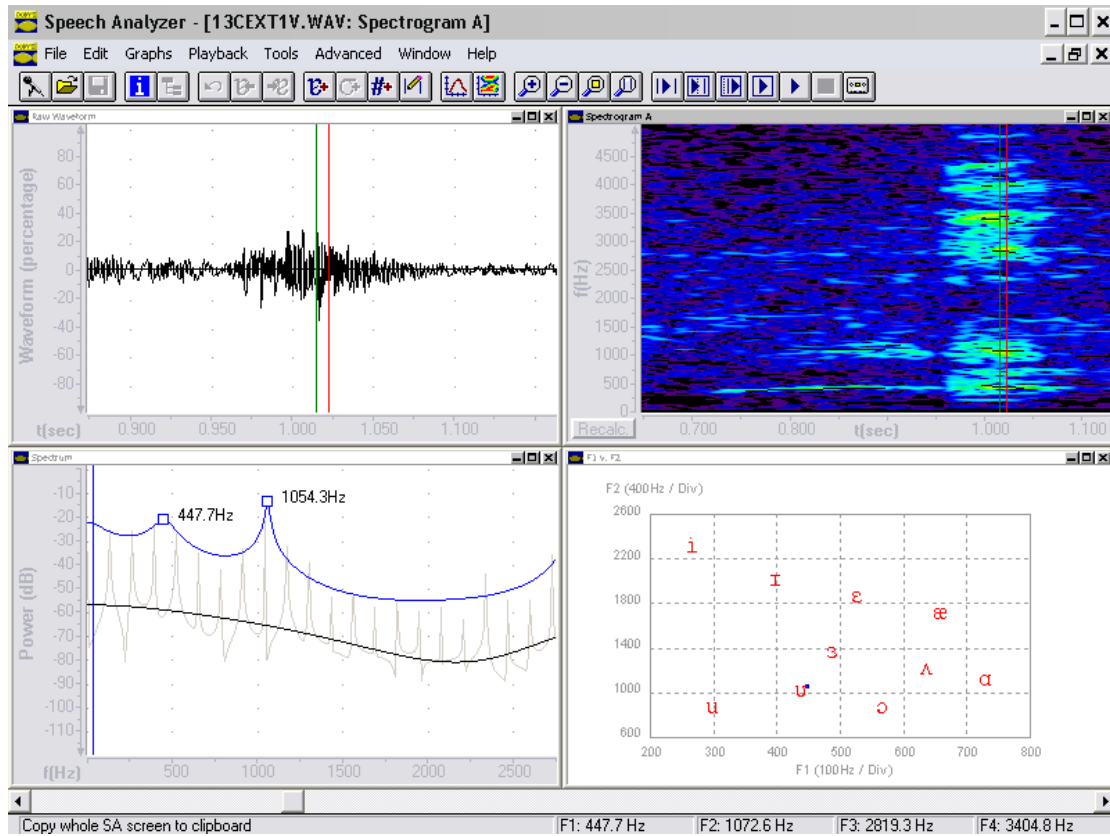
Per tant, seria molt interessant aprofitar els coneixements de la fonètica moderna per tal d'esbrinar què hi ha al darrere de les vocalitzacions dels animals.

Tal i com es pot observar en les següents figures, si utilitzem programes específics d'anàlisi espectrogràfica de la parla humana, s'identifiquen diferents fonemes vocàlics, tant en vocalitzacions dels mascles com en les de les femelles. Les dues primeres figures representen una vocalització 2PG de dominància que utilitza bimatisació vocal. En la primera part utilitza un so proper a la [u] i en la segona part és més proper a la [e] tancada. En les dues penúltimes trobem dues unitats que emet una femella de la vocalització KA del tipus CC, on primer emet un so semblant a la [a] i a continuació un proper a la [o]. A la última, que correspon al SOFT GRUNT d'una femella, s'hi reconeix una vocal propera a la [æ] neutra.

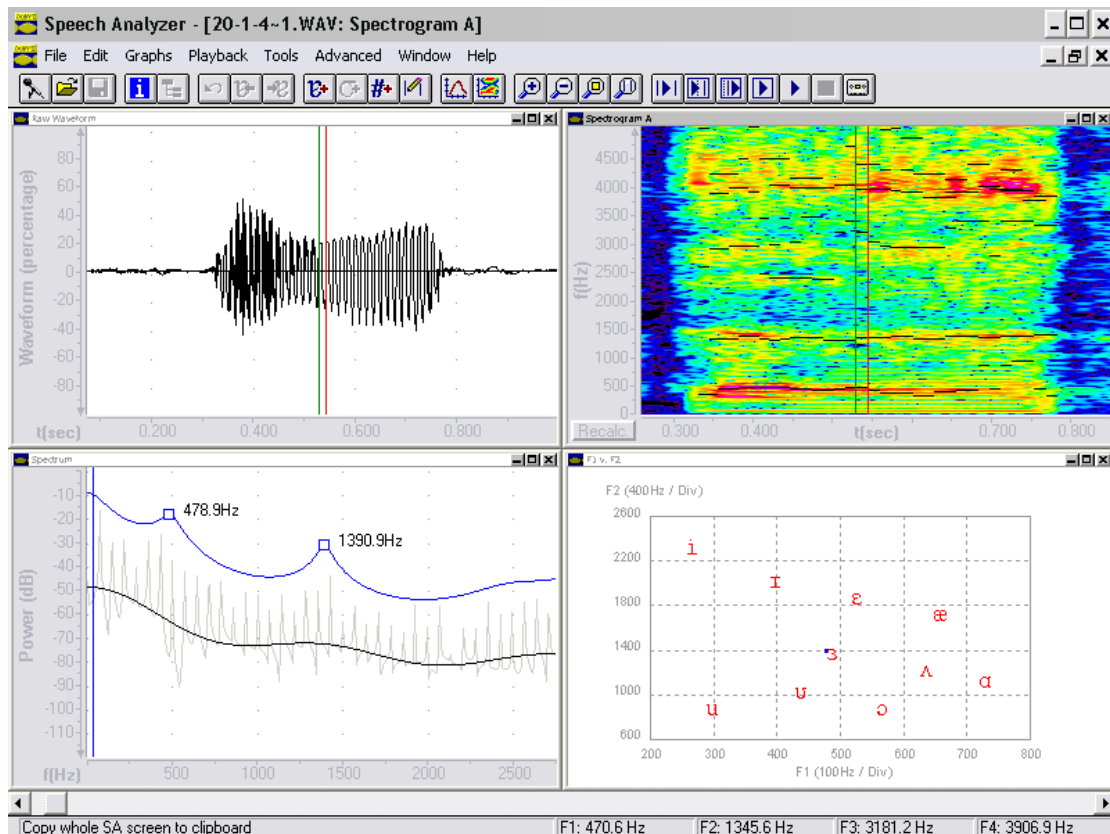
Vocalització del tipus 2 phase-grunt de mascle adult: a la primera part de la vocalització que es correspon amb la primera figura, observem (d'acord amb els formants que constitueixen el so), un so semblant a la [u]; mentre que en avançar la vocalització (figura de sota), el so es matisa cap a una vocal entre [e] i [o].



En la següent figura, es presenta una altra vocalització del tipus 2 phase-grunt emesa per un altre mascle on s'observa un so diferent [u].

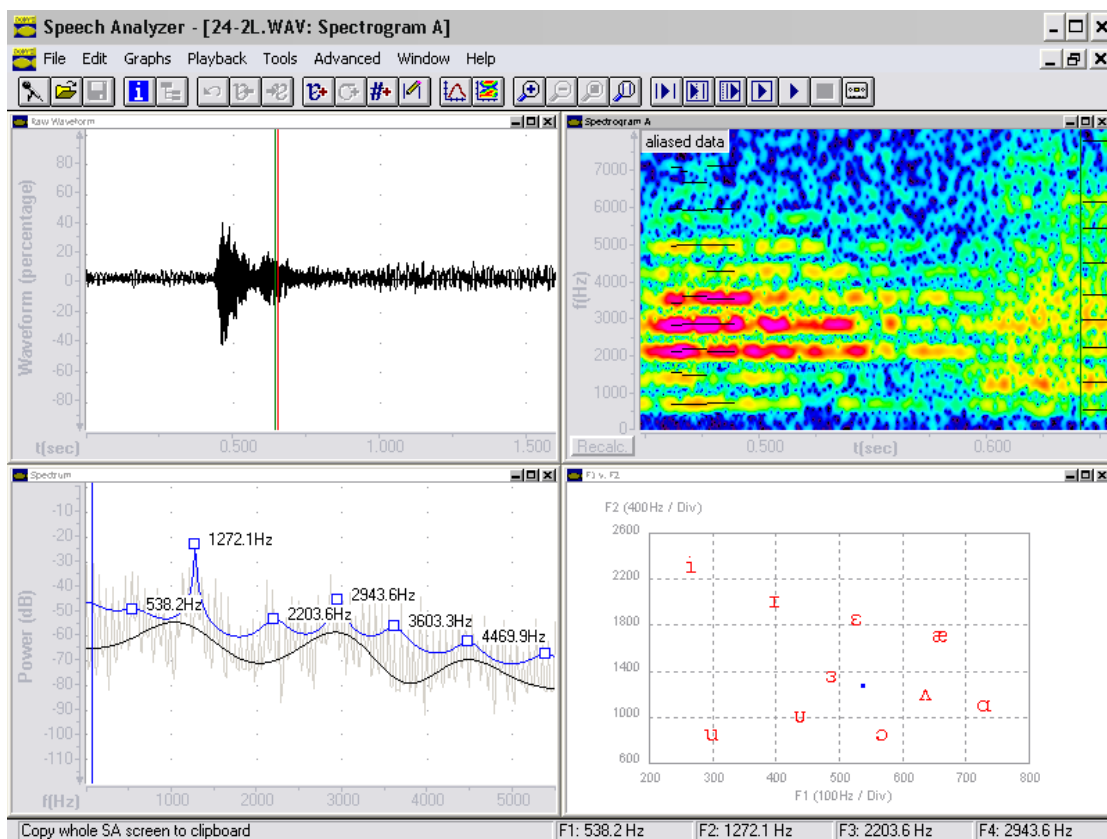
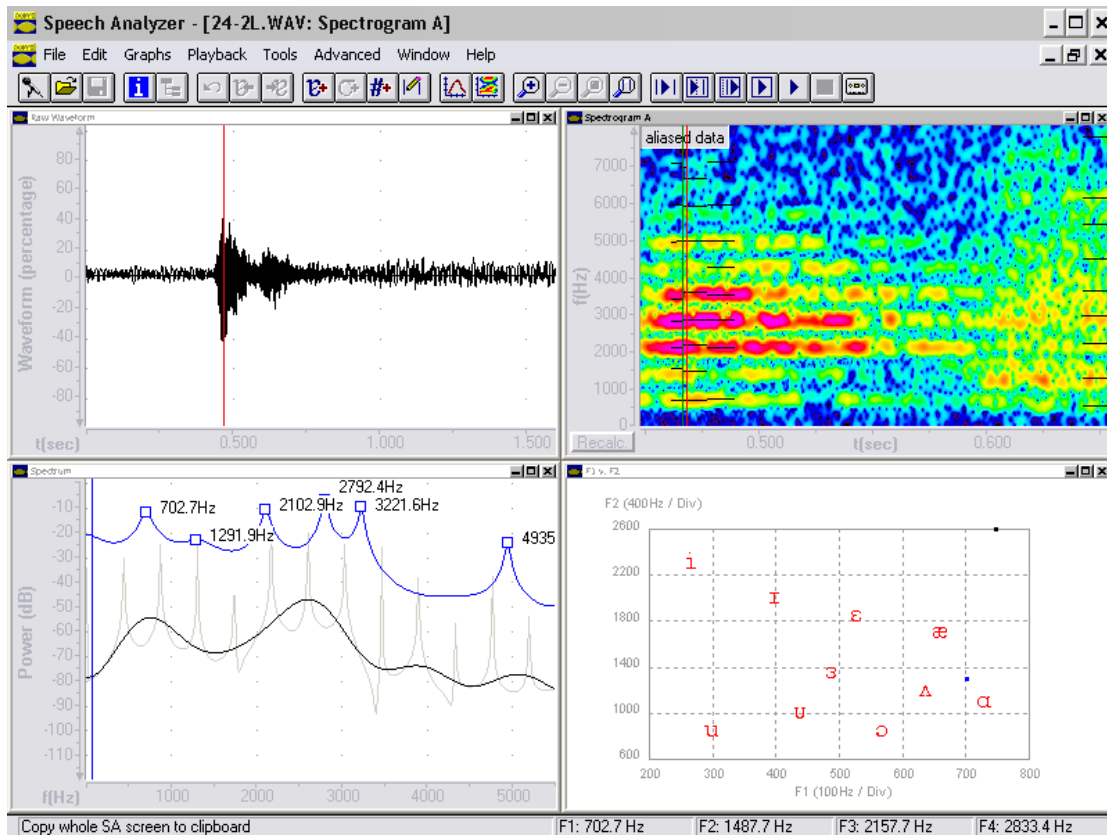


En la següent figura, presentem una vocalització del tipus *affiliative alpha male* on observem un so proper a l' [e].

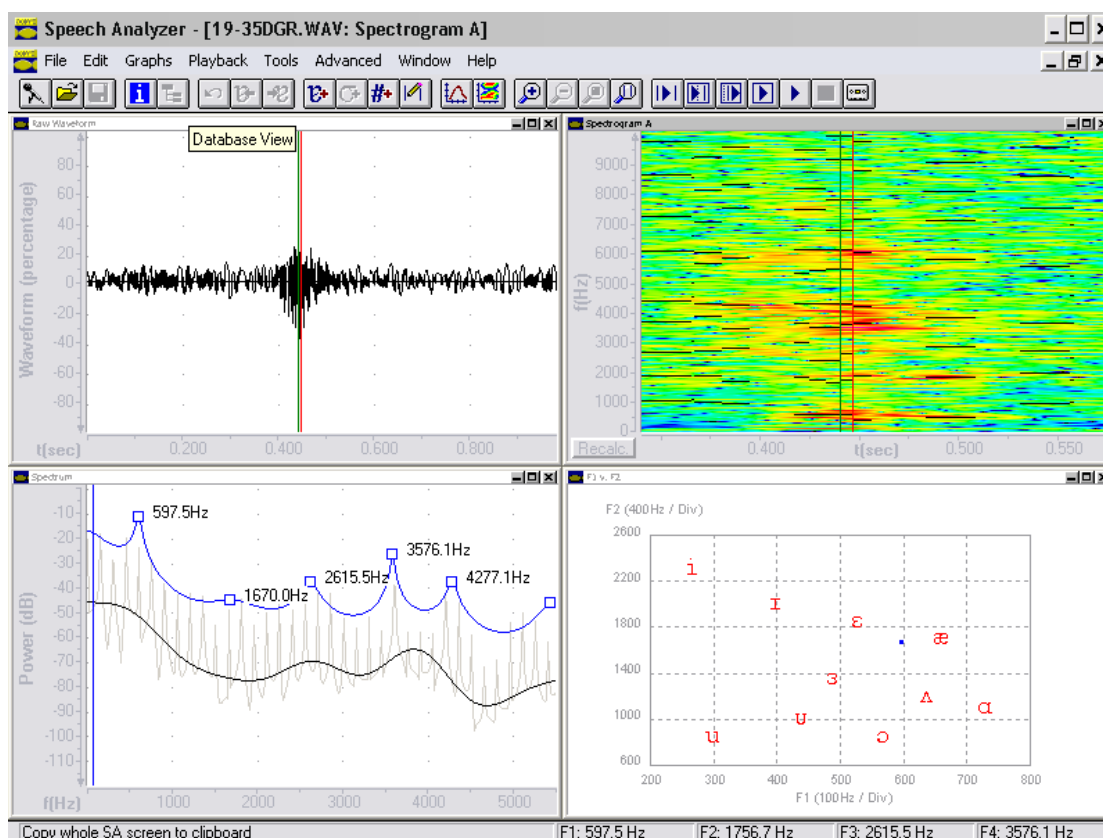




Vocalització del tipus crowing (hi ha dos 'ka') emesa per una femella adulta. En la primera unitat s'identifica una vocal propera a la [a], mentre que a la figura de sota, la vocal canvia cap a l'[e].



En la següent figura es representa una vocalització del tipus *affiliative*, subtipus *affiliative grunt*, on s'aprecia un so a mig camí entre la a neutra i [e].



El fet de proposar un estudi de les vocalitzacions de primats amb les eines de la parla humana no ens ha de semblar estrany atès que, per exemple, s'ha demostrat que els *grunts* dels *Papio cynocephalus ursinus* tenen una semblança acústica amb les vocals centrals emeses pels humans (Owren *et al.*, 1997). Aquesta semblança rau en en una similitud entre les cordes vocals i el tracte supralaríngic, que permet produir sons similars, sempre i quan la posició articulatòria sigui neutre o relaxada.

Aquest repertori de comunicació acústic presentat dels drils no pretén ser definitiu, ans al contrari, ens agradaria que fos motiu de debat i fomentés l'interès per efectuar nous estudis que incrementin o redueixin aquest llistat, així com estudis amb altres enfocaments metodològics, com ara de tipus cognitiu. També es podria fer una anàlisi més profunda dels diferents tipus de comunicació o de l'ontogènia, ja que tan sols hi he esmentat uns breus apunts.



## 9. REFERÈNCIES

- Aich, H.; Moos-Heilen, R. & Zimmermann, E. (1990) Vocalizations of adult Gelada baboons (*Theropithecus gelada*): Acoustic Structure and behavioural context. *Folia primatologica*; 55: 109-132
- Altmann, J. (1980). BABOON MOTHERS AND INFANTS. Harvard University Press.
- Altmann, S.A. (1967) The structure of primate social communication. In: SOCIAL COMMUNICATION AMONG PRIMATES. Ed by S.A. Altmann. Midway reprint. The University of Chicago press.
- Andrew, R.J. (1975) The information potentially available in mammal displays. In: NON-VERBAL COMMUNICATION. Ed by R.A. Hinde. Cambridge. Univ. Press
- Bauers, K.A. (1993) A functional analysis of staccato grunt vocalizations in the stump-tailed macaque (*Macaca arctoides*). *Ethology* 94, 147-161
- Becker, M.L.; Buder, E.H. & Ward, J.P. (2003) Spectrographic description of vocalizations in captive *Otolemur garnettii*. *International Journal of Primatology* 24 (2): 415-446.
- Benz, J.J. (1993) Food-elicited vocalizations in golden lion tamarins: design features for representational communication. *Animal behaviour*, 45, 443-455
- Benz, J.J.; French, J.A. & Leger, D.W. (1990) Sex differences in vocal structure in a Callitrichid primate, *Leontopithecus rosalia*. *American Journal of Primatology* 21:257-264
- Bermejo, M. & Omedes, A. (1999) Preliminary vocal repertoire and vocal communication of wild bonobos (*Pan paniscus*) at Litungu (Democratic Republic of Congo). *Folia primatologica*; 70: 328-357
- Bernstein, I.S.; & Cooper, M.A. (1999) Dominance in Assamese Macaques (*Macaca assamensis*). *American Journal of Primatology* 48:283-289
- Biben, M.; Symmes, D. & Masatka, N. (1986) Temporal and structural analysis of affiliate vocal exchanges in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *Behaviour*, 98 (1-4), 259-273
- Böer, M. (1987): INTERNATIONAL STUDBOOK FOR THE DRILL (*Mandrillus leucophaeus*). Hannover, Hannover Zoo.
- Böer, M. (1992) Evidence for sexually selected infanticide in captive *Cercopithecus mitis*, *Cercocebus torquatus*, and *Mandrillus leucophaeus*. *Primates*, 33(4): 557-563
- Boinski, S. (1991) The coordination of spatial position: a field study of the vocal behaviour of adult female squirrel monkeys. *Animal behaviour*, 41, 89-102
- Boinski, S. & Campbell, A.M. (1995) Use of trill vocalizations to coordinate troop movement among white-faced capuchins: a second field test. *Behaviour*, 132 (11-12), 875-901
- Boinski, S. & Campbell, A.F. (1996) The Hugh Vocalization of white-faced Capuchins: a spacing Call disguised as a food call? *Ethology* 102, 826-840
- Boinski, S.; Moraes, E.; Kleiman, D.G.; Dietz, J.M. & Baker, A.J. (1994) Intra-group vocal behaviour in wild golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*: honest communication of individual activity. *Behaviour*, 130 (1-2), 53-75
- Brown, C.H. (1989) The active space of blue monkey and grey-cheeked mangabey vocalizations. *Animal behaviour*, 37, 1023-1034.
- Brown, C.H. & Marler, P. (1984) Hearing and Communication in blue monkeys (*Cercopithecus mitis*). *Animal behaviour*, 32, 66-75
- Brown, C.H. & Waser, P.M. (1984) Hearing and communication in blue monkeys (*Cercopithecus mitis*). *Animal behaviour*, 32, 66-75
- Brown, C.H. & Waser, P.M. (1988) Environmental Influences on the Structure of Primate Vocalizations. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/ Goedeeking/ Symmes. Springer-Verlag.
- Brown, C.H.; Gómez, R. & Marler, P. (1995) Old world monkey vocalizations: adaptations to the local habitat? *Animal behaviour*, 50, 945-961
- Butynski, T.M. & Koster, S.H. (1989): The Status and Conservation of Forests and Primates on Bioko Island (Fernando Poo), Equatorial Guinea WWF-U.S Report, 64 Pp.
- Chadwick-Jones, J.K. (1992) Baboon Social Communication: The Social Contingency Model and Social Exchange. In: SOCIAL PROCESSES AND MENTAL ABILITIES IN

- NON-HUMAN PRIMATES. EVIDENCES FROM LONGITUDINAL FIELD STUDIES. Burton, F.D. eds. Lewinston (Ney York): The Edwin Mellen Press.
- Charrier, I.; Mathevon, N. & Jouventin, P. (2003). Vocal signature recognition of mothers by fur seal pups. *Animal behaviour*, 65, 543-550.
  - Cheney, D.L. (1984) Category formation in vervet monkeys. In: THE MEANING OF PRIMATE SIGNALS . Eds. Harré, Reynolds. Cambridge University Press.
  - Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (1980) Vocal recognition in free-ranging vervet monkeys. *Animal behaviour*, 28,362-367.
  - Cheney, D.L. & Seyfarth, R. (1990). HOW MONKEYS SEE THE WORLD. Chicago: University of Chicago Press.
  - Cheney, D.L. & Seyfarth R.M. (1991). Cognitive ethology: The minds of other animals. C. A. Ristau. Lawrence Erlbaum Associates.
  - Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (1996) Function and intention in the calls of non-human primates. In: EVOLUTION OF SOCIAL BEHAVIOUR PATTERNS IN PRIMATES AND MAN. Ed. by Runciman, Maynard, Dunbar. The British Academy by Oxford University Press.
  - Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (1997) Reconciliatory grunts by dominant female baboons influence victim's behaviour. *Animal behaviour*, 54, 409-418
  - Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M. & Silk, J.B. (1995) The role of grunts in reconciling opponents and facilitating interactions among adult female baboons. *Animal behaviour*, 50, 249-257.
  - Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M. & Palombit, R. (1996) The function and mechanisms underlying baboon 'contact' barks. *Animal behaviour*, 52, 507-518.
  - Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M. & Silk, J.B. (1995) The Responses of Female Baboons (*Papio cynocephalus ursinus*) to Anomalous Social Interactions: Evidence for Causal Reasoning? *Journal of Comparative Psychology*, Vol. 109, No 2, 134-141.
  - Clark, A.P. (1993) Rank Differences in the Production of Vocalizations by Wild Chimpanzees as a Function of Social Context. *American Journal of Primatology* 31: 159-179
  - Clarke, AS (1990) Vocal communication in captive golden monkeys (*Rhinopithecus roxellanae*). *Primates* 31(4): 601-606
  - Colell, M.; Maté, C. & Fa, J. (1994): Hunting among Moka Bubi in Bioko: dynamics of faunal exploitation at the village level. *BIODIVERSITY AND CONSERVATION* 3, 939-950.
  - Cox, C. (1987): Drills (*Mandrillus leucophaeus*): Research and Conservation Initiatives, 1986-1996. Primate Conservation: The Role of Zoological Parks. In SPECIAL TOPICS IN PRIMATOLOGY, VOL 1. AMERICAN SOCIETY OF PRIMATOLOGISTS J. Wallis, ed.
  - Cox, C. & Boer, M. Drill (*Mandrillus leucophaeus*) (1992) Submitted July, 15, 1992 To AAZPA Conservation Center For: 1991-92 ANNUAL REPORT ON CONSERVATION AND SCIENCE
  - Cox, C. & Hearn, G.W (1989) Standardized Methodology for Observing Drill Behavior in Zoos (Version 2.2.)
  - Cox, C. & Knieriem, A. (1997) INTERNATIONAL STUDBOOK FOR DRILLS (*Mandrillus leucophaeus*). Los Angeles and Hannover.
  - Cox, C. & Knieriem, A. (1997): Drill (*Mandrillus Leucophaeus*) Submitted July, 15, 1997 To AZA Conservation Center For: 1996-97 ANNUAL REPORT ON CONSERVATION AND SCIENCE
  - Crockford, C. & Boesch, C. (2003) Context-specific calls in wild chimpanzees, *Pan troglodytes verus*: analysis of barks. *Animal behaviour*, 66, 115-125.
  - Crockford, C.; Herbinger, I; Vigilant, L & Boesch, C. (2004) Wild Chimpanzees Produce Group-Specific Calls: a Case for Vocal Learning? *Ethology* 110, 221—243 (2004)
  - Cullen, J.M. (1975) Some principles of animal communication. In: NON-VERBAL COMMUNICATION. Ed by R.A. Hinde. Cambridge. Univ. Press
  - de Waal, F.B.M. (1988) The communicative repertoire of captive bonobos (*Pan paniscus*), compared to that of chimpanzees. *Behaviour*, 106: 183-251
  - Disotell, TR; Honeycutt, RL & Ruvolo, M (1992) Mitochondrial DNA Phylogeny of the Old-World monkey tribe Papionini. *Molecular Biological Evolution* 9(1): 1-13
  - Dittus, W. (1984) Toque macaque food calls: semantic communication concerning food distribution in the environment. *Animal behaviour*, 32, 470-477.

- Dittus, W. (1988) An Analysis of Toque Macaque Cohesion Calls from an Ecological Perspective. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/Goedeking/Symmes. Springer-Verlag.
- Dolhinow, P. (1978) A Behavior Repertoire for the Indian Langur Monkey (*Presbytis entellus*). *Primates*, 19 (3): 449-472.
- Drews, C (1993) The concept and definition of dominance in animal behaviour. *Behaviour*, 125 283-313
- Elowson, A.M.; Snowdon, C.T. & Lazaro-Perea, C. (1998) 'Babbling' and social context in infant monkeys: parallels to human infants. *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 2, n° 1, 31-37.
- Elowson, A.M.; Snowdon, C.T. & Lazaro-Perea, C. (1998) Infant 'babbling' in a non human primate: complex vocal sequences with repeated call types. *Behaviour* 135, 643-664
- Feistner, A.T.C. (1992): Aspects of reproduction of females Mandrills. INTERNATIONAL ZOO YEARBOOK 31: 170-178.
- Fisher, Julia (1998) Barbary macaques categorize shrill barks into two call types. *Animal Behaviour* 55, 799-807.
- Fischer, J. & Hammerschmidt, K. (2001) Functional referents and acoustic similarity revisited: the case of Barbary macaque alarm calls. *Animal cognition* 4: 29-35.
- Fischer, J.; Hammerschmidt, K. & Todt, D. (1998) Local variation in Barbary macaque shrill barks. *Animal behaviour*, 56, 623-629.
- Fischer, J.; Hammerschmidt, K.; Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (2001) Acoustic features of male baboon loud calls: influences of context, age, and individuality. *Journal of Acoustical Society of America*. Voll 111 (3): 1465-1474
- Fischer, J.; Hammerschmidt, K.; Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (2001) Acoustic features of female chacma baboon barks. *Ethology* 107, 33-54.
- Fitch, W.T. & Hauser, M.D. (1995) Vocal Production in Nonhuman Primates: Acoustics, Physiology, and Functional Constraints on "Honest" Advertisement. *American Journal of Primatology* 31:(191-219).
- Gadsby, E.L.; Jenkins, Jr. And Feistner, A.T.C. (1994) Coordinating Conservation for the Drill (*Mandrillus leucophaeus*): Endangered In Forest And Zoo. Pp 439-452 In CREATIVE CONSERVATION: INTERACTIVE MANAGEMENT OF WILD AND CAPTIVE ANIMALS. Edited By P.J.S. Olney, G.M. Mace And A.T.C. Feistner. Chapman & Hall, London.
- Gartlan, J.S. (1970): Preliminary Notes on the Ecology and Behavior of the Drill *Mandrillus leucophaeus*, Ritgen, 1824. Pp 445-480 En Napier, J.R. And Napier, P.H. (Eds) OLD WORLD MONKEYS: EVOLUTION, SYSTEMATICS AND BEHAVIOR. Academic Press, New York.
- Gautier, J. P. (1973) Influence eventuelle de la vie en associations polyspécifiques sur l'apparition d'un type inhabituel d'émission sonore chez les mâles adultes de *cercopithecus nictitans*. *Mammalia*, t. 37, n° 3, pp. 371-378
- Gautier, J.P. (1974) Field and laboratory studies of the vocalizations of talapoin monkeys (*Miopithecus Talapoin*). *Behaviour*, LI 3-4
- Gautier, J.P. (1988): Interspecific Affinities Among Guenons As Deduced From Vocalizations. A PRIMATE RADIATION. EVOLUTIONARY BIOLOGY OF AFRICAN GUENONS. Cambridge University Press.
- Gautier, J. P. (1989) A redrawn phylogeny of guenons based upon their calls-biogeographical implications. *Bioacustics*. Vol. 2, pp. 11-21
- Gautier, J. P. (1998) La communication acoustique chez les primates. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 123(3):239-253
- Gautier, J. P. & Gautier, A. (1977): Communication in Old World Monkeys. In HOW ANIMALS COMMUNICATE. Ed. T Sebeok. Indiana University press.
- Gautier, J. P. & Gautier-Hion, A. (1982): Vocal Communication within a Group of Monkeys: An Analysis by Biotelemetry. PRIMATE COMMUNICATION. Cambridge University Press.
- Gautier, J. P. & Gautier-Hion, A (1983) Comportement vocal des mâles adultes et organisation supraspécifique dans les troupes polyspécifiques de cercopithèques. *Folia primatologica* 40:161-174.

- Gautier, J. P. & Gautier-Hion, A. (1988) Vocal Quavering: A Basis for Recognition in Forests Guenons. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds. Todt/Goedeking/Symmes. Springer-Verlag.
- Gautier-Hion, A. & Gautier, J.P. (1974) Les Associations Polyspécifiques de Cercopithèques du Plateau de M'passa (Gabon). *Folia primatologica* 22: 134-177
- Geissmann, T (1995) The yellow-cheeked Gibbon (*Hylobates gabriellae*) in Nam Bai Cat Tien (Southern Vietnam) revisited. *Primates* 36(3): 447-455.
- Goedeking, P. (1988) Vocal Play Behavior in Cotton-Top Tamarins. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/Goedeking/Symmes. Springer-Verlag.
- González-Kirchner, J.P. (1990): Some Data on the Ecology of the Drill (*Papio Leucophaeus*) in the South of the Island of Bioko (Republic Of Equatorial Guinea)
- Gouzoules, H. & Gouzoules, S. (1989) Design features and developmental modification of pigtail macaque, *Macaca nemestrina*, agonistic screams. *Animal behaviour*, 37, 383-401
- Gouzoules, H. & Gouzoules, S. (2000) Agonistics screams differ among four species of macaques: the significance of motivation-structural rules. *Animal behaviour*, 59, 501-512
- Gouzoules, S.; Gouzoules, H. & Marler, P. (1984) Rhesus monkey (*Macaca mulatta*) screams: representational signaling in the recruitment of agonistic aid. *Animal behaviour*, 32, 182-193.
- Groves; C. (1993) MAMMAL SPECIES OF THE WORLD, A TAXONOMIC AND GEOGRAPHIC REFERENCE. 2nd ed. (D.E. Wilson and D.M. Reader, eds.) Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1206 pp.
- Grubb, P. (1973): Distribution, Divergence and Speciation of the Drill and Mandrill FOLIA PRIMATOLOGICA 20: 161-171.
- Gust, DA (1995) Moving up the dominance hierarchy in young sooty mangabeys. *Animal Behaviour*, 50,15-21
- Gust, DA; Gordon, TP & Gergits, W (1995) Proximity at birth relates to a sire's tolerance of his offspring among sooty mangabeys. *Animal behaviour*, 49,1403-1405
- Haimoff, E.H. (1984) Acoustic and Organizational Features of Gibbon Songs. THE LESSER APES Ed. H. Preuschoft, D.J. Chivers, W.Y. Brockelman & N. Creel. Part IV. Edinburg University press.
- Halloy, M & Kleiman, D.G. (1994) Acoustic Structure of Long Calls in Free-Ranging Groups of Golden Lion Tamarins, *Leontopithecus rosalia*. *American Journal of Primatology* 32:303-310
- Hammerschmidt, K. & Fischer, J. (1998) The Vocal Repertoire of Barbary Macaques: A Quantitative Analysis of a Graded Signal System. *Ethology* 104, 203-216.
- Harcourt, A.H.; Stewart, K.J.; Hauser, M.D. (1993) Functions of wild Gorilla 'close' calls. I. Repertoire, context, and interspecific comparison. *Behaviour* 124 (1-2), 89-122
- Hauser, M.D. (1989) Ontogenic Changes in the Comprehension and Production of Vervet Monkeys (*Cercopithecus aetiops*) Vocalizations. *Journal of Comparative Psychology*, Vol 103, No 2, 149-158.
- Hauser, M.D. (1991) Sources of Acoustic Variation in Rhesus Macaque (*Macaca mulatta*) Vocalizations. *Ethology* 89, 29-46.
- Hauser, M.D. (1992) Articulatory and social factors influence the acoustic structure of rhesus monkey vocalizations: A learned mode of production? *Journal of Acoustical Society of America*. Vol 91 (4): 2175-2179.
- Hauser, M.D. (1993) The evolution of nonhuman primate vocalizations: effects on phylogeny, body weight, and social context. *The American Naturalist*. Vol 142, n° 3, pp 528-542.
- Hauser, M.D. (1996) THE EVOLUTION OF COMMUNICATION. The MIT Press (Massachusetts, Institute of Technology)
- Hauser, M. D.; Evans, C.S. & Marler, P. (1993) The role of articulation in the production of rhesus monkey, *Macaca mulatta*, vocalizations. *Animal behaviour*, 45, 423-433.
- Hauser, M.D. & Wrangham, R.W. (1990) Recognition of predator and competitor calls in nonhuman primates and birds: a preliminary report. *Ethology* 84, 116-130
- Hearn, G.W. & Berghaier, R.W. (1996): Census of diurnal primate groups in the Caldera Volcanic de Luba. A report to de government of Equatorial Guinea.

- Hearn, G.W. & McColgan, J. Influence of Cage Design and Companionship on Behavior in Drill Baboons Poster Presentation at the Annual Meeting Of AAZPA, Toronto, Canada, 1992.
- Hearn, G.W.; Weikel, E.C. & Schaaf, C.D. (1988): Social Behavior in Captive Drills PRIMATE REPORT 19:11-17
- Hill, W.C.O. (1970): PRIMATES. COMPARATIVE ANATOMY AND TAXONOMY. VIII. CYNOPITHECINAE: PAPIO, MANDRILLUS, THEROPITHECUS. New York, Wiley-Interscience Publishers, Inc.
- Hohmann, G. (1989) Vocal Communication of Wild Bonnet Macaques (*Macaca Radiata*). *Primates*, 30 (3): 325-345.
- Hohmann, G.M. (1991) Comparative Analyses of Age- and Sex-Specific Patterns of Vocal Behavior in Four Species of Old World Monkeys. *Folia primatologica*; 56:133-156.
- Hohmann, G.& Furth, B. (1995) Loud calls in great apes: sex differences and social correlates. In: CURRENT TOPICS IN PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Ed by Zimmermann et al., Plenum Press. New York
- Hohmann, G.M. & Herzog, M.O. (1985) Vocal communication in Lio-tailed macaques (*Macaca silenus*). *Folia primatologica* 45: 148-178.
- Hoschino, J. (1985): Feeding Ecology of Mandrills (*Mandrillus sphinx*) in Campo Animal Reserve, Cameroon PRIMATES, 26 (3): 248-273, July
- Hoschino, J. (1985): Feeding Ecology of Mandrills (*Mandrillus sphinx*) in Campo Animal Reserve, Cameroon PRIMATES, 26 (3): 248-273, July
- Jouventin, P. (1975): Observations sur la socio-ecologie du mandrill. *La Terre et la Vie* 29 : 493-532.
- Kappeler, M. (1984) Vocal Bouts and Territorial Maintenance in the Moloch Gibbon. In: THE LESSER APES Ed. H. Preuschoft, D.J. Chivers, W.Y. Brockelman & N. Creel. Part IV. Edinburg University press
- Kitchen, D.M.; Seyfarth, R.J.; Fischer, J. & Cheney, D.L. (2003) Loud calls as indicators of dominance in male baboons (*Papio cynocephalus ursinus*). *Behavior Ecological Sociobiology* 53:374–384
- Knieriem, A. (2003) INTERNATIONAL STUDBOOK FOR DRILLS (*MANDRILLUS LEUCOPHAEUS*). Ed: Hannover zoo.
- Koontz, F.W. & Roush, R.S. (1996) Communication and social behavior. WILD MAMMALS IN CAPTIVITY. Kleimann *et al.* Eds. The University of Chicago press.
- Kudo, H. & Mitani, M. (1985): New Record of Predatory Behavior by the Mandrill in Cameroon. *Primates*, 26(2): 161-167.
- Kudo, H. (1987): The Study of Vocal Communication of Wild Mandrills in Cameroon in Relation to Their Social Structure. *Primates*, 28 (3): 289-308.
- Kuehl,TJ; Kang, IS;& Siler-Khodr, TM (1992) Pregnancy and early reproductive failure in the baboon. *American Journal of Primatology* 28,41-48
- Macedonia, J.M. & Evans, C.S. (1993) Variation among mammalian alarm call systems and the problem of meaning in animal signals. *Ethology* 93, 177-197.
- Macedonia, JM & Yount, PL. (1991) Auditory assesment of avian predator threat in semi-captive Ringtailed Lemurs (*Lemur catta*). *Primates* 32(2): 169-182.
- Macedonia, JM. (1993) The vocal repertoire of the Ringtailed lemur (*Lemur catta*). *Folia primatologica*; 61: 186-217.
- Machida, S. (1990) Threat Calls in Alliance Formation by members of a Captive Group of Japanese Monkeys. *Primates* 31 (2)
- Manson. J.H. (1996) Rhesus Macaque Copulation Calls: Re-evaluating the "Honest Signal" Hypothesis. *Primates* 37(2): 145-154.
- Maples, E.G.; Haraway, M.M. & Collie, L. (1988) Interactive Singing of a Male Mueller's Gibbon with a Simulates Neighbor. *Zoo Biology* 7:115-122
- Marler, P. (1976) Social organization, communication and graded signals: the chimpanzees and the gorilla. In: GROWING POINTS IN ETHOLOGY. Ed Bateson, P.P.G. & Hinde, R.A. Cambridge University press.
- Marler, P. & Tenaza, R. (1977) Signaling behavior of apes with special reference to vocalization. In: HOW ANIMALS COMMUNICATE. Ed. T. Sebeok. Indiana University Press.
- Marshall, A.J.; Wrangham, R.W. & Arcadi, A.C. (1999) Does learning affect the structure of vocalizations in chimpanzees? *Animal behaviour*, 58, 825-830.



- Martin, M. (2003) Captive social structure in successful breeding drills in the EEP. In: INTERNATIONAL STUDBOOK FOR DRILLS (*MANDRILLUS LEUCOPHAEUS*). Ed: Hannover zoo.
- Martínez Celdrán, E (1996) EL SONIDO EN LA COMUNICACIÓN HUMANA. Introducción a la fonética. Ed. Octaedro
- Martínez Celdrán, E (1998) ANÁLISIS ESPECTROGRÁFICO DE LOS SONIDOS DEL HABLA. Ed. Ariel.
- Masataka, N. (1988) The response of red-chested moustached tamarins to long calls from their natal and alien populations. *Animal behaviour*, 36, 55-61.
- Masataka, N. & Fujii, H. (1980) An Experimental Study on Facial Expressions and Interindividual Distance in Japanese Macaques. *Primates* 21: 340-349.
- Masataka, N & Thierry, B (1993) Vocal communication of tonkean Macaques in confined environments. *Primates* 34(2): 169-180.
- Masters, J.C. (1991) Loud Calls of *Galago crassicaudatus* and *G. Garnettii* and their relation to Habitat structure. *Primates* 32(2): 153-167.
- Maté, C. & Colell, M. (1995): Relative Abundance Of Forest Cercopithecines In Arihá, Bioko Island, Republic Of Equatorial Guinea. *Folia Primatologica*; 64;49-54
- May, B; Moody, D.B. & Stebbins, W.C. (1988) The significant features of Japanese macaque coo sounds: a psychophysical study. *Animal behaviour*, 36, 1432-1444.
- McLanahan, E.B. & Green, K.M. (1977) The Vocal Repertoire and an Analysis of the Contexts of Vocalizations in *Leontopithecus rosalia*. In: THE BIOLOGY AND CONSERVATION OF THE CALLITRICHIDAE. Ed Kleiman, D.G. Smithsonian Institution press. Washington D.C.
- Merker, B. & Cox, C. (1996) Development of the Female Great Call in *Hylobates gabriellae*: A Case Study. *Folia primatologica* 70, 97-106.
- Miles, L (1990). "Language" and intelligence in monkeys and apes. Cambridge, Cambridge University Press.
- Mitani, J.C. (1994) Ethological Studies of Chimpanzee Vocal Behavior. In: CHIMPANZEE CULTURES. Eds Wrangham, R.W.; McGrew, W.C.; de Waal, F.B.M; and Heltne, P.G. Harvard University Press, Pp 195-210.
- Mitani, J.C. (1996) Comparative studies of African ape vocal behaviour. In: GREAT APES SOCIETIES. Eds McGrew, W.C.; Marchant, L.F.; Nishida, T. Cambridge University Press, Pp 241-254.
- Mitani, J.C.; Gros-Louis, J. & Macedonia, J.M. (1996) Selection for acoustic individuality within the Vocal repertoire of wild Chimpanzees. *International Journal of Primatology*, Vol. 17, No 4.
- Mitani, J.C.; Hasegawa, T.; Gros-Louis, J.; Marler, P & Byrne, R. (1992) Dialects in Wild Chimpanzees. *American Journal of Primatology* 27: 233-243.
- Mitani, J.C. & Stuht, J. (1998) The Evolution of Nonhuman Primate Loud Calls: Acoustic Adaptation for Long-distance Transmission. In: *Primates* 39 (2): 171-182.
- Mitani, J.C.; Hunley, K.L. & Murdoch, M.E. (1999) Geographic Variation in the Calls of Wild Chimpanzees: A Reassessment. *American Journal of Primatology* 47:133-151.
- Moos-Heilen, R. & Sossinka, R. (1990) The influence of oestrus on the vocalization of female Gelada baboon (*Theropithecus gelada*). *Ethology* 84, 35-46
- Muroyama, Y. & Thierry, B. (1998) Species differences of Male Loud Calls and their Perception in Sulawesi Macaques. *Primates* 39 (2): 115-126.
- Napier, J.R. & Napier, P.H. (1967): A HANDBOOK OF LIVING PRIMATES. Academic Press Inc., London.
- Napier, J.R. & Napier, P.H.: (1985) THE NATURAL HISTORY OF THE PRIMATES. Cambridge University Press
- Nelson, D.A; Marler, P. & Palleroni, A. (1995) A comparative approach to vocal learning: intraspecific variation in the learning process. *Animal behaviour*, 50, 83-97.
- Newman, J.D. & Symmes, D. (1982) Inheritance and experience. In: PRIMATE COMMUNICATION. C.T. Snowdon, C.H. Brown and M.R. Petersen, eds. Cambridge University Press.
- Norcross, J.L.; Newman, J.D. & Cofrancesco, L.M. (1999) Context and sex differences exist in the acoustic structure of Phee calls by Newly-paired common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology* 49:165-181

- Norcross, J.L.; Newman, J.D. & Fitch, W. (1994) Responses to natural and synthetic Phee calls by common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology* 33:15-29.
- Oates, J.F.(1996): AFRICAN PRIMATES STATUS SURVEY AND CONSERVATION ACTION PLAN. IUCN/SSC Primate Specialist Group, Gland, Switzerland, 88 Pp.
- O'Connell, S.M. & Cowlishaw, G. (1994) Infanticide avoidance, sperm competition and mate choice: the function of copulation calls in female baboons. *Animal behaviour*, 48, 687-694.
- Oda, R. & Masataka, N.(1996) Interspecific responses of ringtailed Lemurs to playback of antipredator alarm calls given by Verreaux's Sifakas. *Ethology* 102, 441-453
- Owren, M. J. & Casale, T.M. (1994). Variation in fundamental frequency peak position in Japanese macaque (*Macaca fuscata*) Coo calls. *Journal of Comparative Psychology*, Vol 108 (3), 291-297.
- Owren, M. J. & Linker, C.D. (1995) Some Analysis Methods that may be Useful to Acoustic Primatologists. In: CURRENT TOPICS IN PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Ed by Zimmermann et al., Plenum Press. New York.
- Owren, M. J.; Seyfarth, R.M. & Cheney, D. (1997) The acoustic features of vowel-like grunt calls in chacma baboons (*Papio cynocephalus ursinus*): Implications for production processes and functions. *Journal of Acoustical Society of America*. Vol 101 (5): 2951-2963.
- Pagel, M (1994) The evolution of conspicuous oestrus advertisement in Old World monkeys. *Animal behaviour*, 47, 1333-1341
- Palombit, R.A & Cheney, D.L. & Seyfarth, R. (1999) Male grunts as mediators of social interaction with females in wild Chacma Baboons (*Papio cynocephalus ursinus*). *Behaviour* 136,221-242.
- Partan, S.R. (1998) Multimodal communication: The integration of visual and acoustic signals by macaques. *Dissertation Abstracts International*. Vol 59 n°10
- Paul, A (1997) Breeding seasonality affects the association between dominance and reproductive success in non-human primates. *Folia primatologica* 68:344-349.
- Pereira, M.E. & Macedonia, J.M. (1991) Ringtailed lemur anti-predator calls denote predator class, not response urgency. *Animal behaviour*, 41, 543-544.
- Peters, E. H. (1986) Grading in the Vocal repertoire of Silver Springs rhesus monkeys. In PRIMATE ONTOGENY, COGNITION AND SOCIAL BEHAVIOUR. JG Else & PC Lee (Eds) Cambridge University Press
- Petit, O & Thierry, B (1994) Reconciliation in a group of black macaques. *Dodo. Journal of Wildlife Preservation Trusts* 30: 89-95.
- Poirier, F.E. (1970) The Communication Matrix of the Nilgiri Langur (*Presbytis johnii*) of South India. *Folia primatologica* 13: 92-136.
- Price, E.C. & Feistner, A.T.C. (1993) Food Sharing in Lion Tamarins: Tests of Three Hypotheses. *American Journal of Primatology* 31:211-221.
- Quera, V. (1997). Los métodos observacionales en etología. Pp 43-84. A: ETOLOGÍA. BASES BIOLÓGICAS DE LA CONDUCTA ANIMAL Y HUMANA. F. Peláez del Hierro y J. Veà Baró eds. Ed Pirámide.
- Quris, R. (1973) Emissions sonores servant au maintien du groupe social chez *cercopithecus galeritus agilis*. *La Terre et la Vie, Revue d'Ecologie Appliquée* Vol 27: p. 232-267.
- Raemaekers, J.J & Raemaekers, P.M. (1985) Field playback of loud calls to gibbons (*Hylobates lar*): territorial, sex-specific and species-specific responses. *Animal behaviour*, 33, 481-493.
- Range, F. & Fischer, J. (2004) Vocal Repertoire of Sooty Mangabeys (*Cercopithecus torquatus atys*) in the Taï National Park. *Ethology* 110, 301—321.
- Reed, C; O'Brien, TG; & Kinnaird, MF (1997) Male social behavior and dominance hierarchy in the Sulawesi Crested black macaque (*Macaca nigra*). *International Journal of Primatology*, Vol. 18, No. 2, 247-260.
- Rendall, D.; Owren, M.J. & Rodman, P.S. (1998). The role of vocal tract filtering in identity cueing in rhesus monkey (*Macaca mulatta*) vocalizations. *Journal of Acoustical Society of America*. Vol 103 (1): 602-614.
- Rendall, D.; Rodman, P.S. & Emond, R.E (1996) Vocal recognition of individuals and kin in free-ranging rhesus monkeys. *Animal behaviour*, 51, 1007-1015

- Rendall, D.; Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (2000) Proximate factors mediating 'contact' calls in adult female baboons (*Papio cynocephalus ursinus*) and their infants. *Journal of Comparative Psychology*, vol 114 (1): 26-46.
- Rendall, D.; Seyfarth, R.M.; Cheney, D.L. & Owren, M.J. (1999) The meaning and function of grunt variants in baboons. *Animal Behaviour* 57, 583-592.
- Reynolds, V. (1984) Social changes in a group of rhesus monkeys. In: THE MEANING OF PRIMATE SIGNALS. Eds. Harré, Reynolds. Cambridge University Press.
- Riba, C. (1990) LA COMUNICACIÓN ANIMAL. UN ENFOQUE ZOOSEMIÓTICO. Ed Anthropos
- Robinson, J. G. & Whitehead, J.M. (1988) Glossary of Terms. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/Goedeking/Symmes. Springer-Verlag.
- Sabater Pi, J. (1972): Contribution to the Ecology of *Mandrillus sphinx* Linnaeus 1758 of Rio Muni (Republic of Equatorial Guinea). *Folia Primatologica*: 304-319.
- Samuels, A.; Silk, JB & Altmann, J. (1987) Continuity and change in dominance relations among female baboons. *Animal behaviour*, 35, 785-793
- Schaaf, C.R.; Butynski, T.M. & Hearn, G.W. (1990): El Dril (*Mandrillus Leucophaeus*) y Otros Primates En La Gran Caldera Volcánica De Luba. Informe al Gobierno de la República de Guinea Ecuatorial.
- Scherer, K.R. & Kappas, A. (1988) Primate Vocal Expression of Affective State. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/Goedeking/Symmes. Springer-Verlag.
- Searcy, W.A.; Nowicki, S. & Peters, S. (1999) Song types as fundamental units in vocal repertoires. *Animal behaviour*, 58, 37-44.
- Semple, S.; McComb, K.; Alberts, S. & Altmann, J. (2002). Information content of female copulation calls in yellow baboons. *American Journal of Primatology* 56: 43-56
- Seyfarth, R.M. (1984) What the vocalizations of monkeys mean to humans and what they mean to the monkeys themselves. In: THE MEANING OF PRIMATE SIGNALS. Eds. Harré, Reynolds. Cambridge University Press.
- Seyfarth, R.M. (1987) Vocal Communication and Its Relation to Language. In: PRIMATE SOCIETIES Eds Smuts,B.B; Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M.; Wrangham, R.W.; and Struhsaker, T.T.The University of Chicago Press. Pp 440-451
- Seyfarth, R.M. & Cheney, D.L. (1982) How monkeys see the World: A review of recent research on East African vervet monkeys. In: PRIMATE COMMUNICATION. C.T. Snowdon, C.H. Brown and M.R. Petersen, eds. Cambridge University Press.
- Seyfarth, R.M. & Cheney, D.L. (1986) Vocal development in vervet monkeys. *Animal behaviour*, 34,1640-1658
- Seyfarth, R.M. & Cheney, D.L. (1997) Behavioral Mechanisms Underlying Vocal Communication in Nonhuman Primates. *Animal Learning & Behavior* 25 (3): 249-67.
- Seyfarth, R.M.; Cheney, D.L. & Marler, P. (1980) Vervet monkeys alarm calls: semantic communication in a free-ranging primate. *Animal Behaviour* 28, 1070-1094
- Silk, J.B.; Cheney, D.L. & Seyfarth, R. (1996) The form and function of post-conflict interactions between female baboons. *Animal behaviour*, 52, 259-268.
- Simone, R. (1990) FUNDAMENTOS DE LINGÜÍSTICA. Ed Ariel. 2ª edición española de M.P. Rodríguez Reina, 2001
- Smith, W.J. (1981) Short communication: Referents of animal communication. *Animal behaviour*, 29,1273-1274.
- Smith, H.J.; Newman, J.D & Symmes, D. (1982) Vocal concomitants of affiliate behavior in squirrel monkeys. In: PRIMATE COMMUNICATION. C.T. Snowdon, C.H. Brown and M.R. Petersen, eds. Cambridge University Press.
- Snowdon, C. (1988) Communications as Social Interaction: Its Importance in Ontogeny and Adult Behavior. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/Goedeking/Smmes. Springer-Verlag.
- Snowdon, C.T. & Elowson, A.M. (1999) Pygmy marmosets modify call structure when paired. *Ethology* 105, 893-908.
- Stephenson, G.R. (1973) Testing for Group Specific Communication Patterns in Japanese Macaques. SYMP. IVTH INT. CONGR. PRIMAT., vol.1: Precultural Primate Behavior, pp. 51-75 (Karger, Basel)
- Struhsaker, T.T. (1967) Auditory communication among vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*). In: SOCIAL COMMUNICATION AMONG PRIMATES. Ed by S.A. Altmann. Midway reprint. The University of Chicago press.

- Struhsaker, T.T. (1969): Correlates of Ecology and Social Organization among African Cercopithecines. *Folia Primatologica*: 80-118.
- Struhsaker, T.T. (1975) Vocalizations of Red Colobus. In: THE RED COLOBUS MONKEY. Wildlife Behavior and Ecology Series. The University of Chicago Press. Pp 73-113
- Symmes, D. & Biben, M. (1988) Conversational Vocal Exchanges in Squirrel Monkeys. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/Goedeking/Symmes. Springer-Verlag.
- Symmes, D. & Goedeking, P. (1988) Nocturnal Vocalizations by Squirrel Monkeys (*Saimiri sciureus*). *Folia primatologica* 51;143-148.
- Teixidor, P. (1996) The function of 'referential' calls in two fission-fusion species: spider monkey (*Ateles geoffroyi*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). Dissertation submitted for the degree of Doktor of Philosophy to the University of Saint Andrews, Scotland.
- Teixidor, P. & Byrne, R.W. (1999) The "Winny" of Spider Monkeys: Individual Recognition Before Situational Meaning. *Behaviour* 136, 279-308.
- Tenaza, R.R. (1989) Intergroup calls of male Pig-tailed Langurs (*Simias concolor*). *Primates* 30(2): 199-206
- Terborgh, (1990) Mixed Flocks and Polyspecific Associations: Costs and Benefits of Mixed Groups to Birds and Monkeys. *American Journal of Primatology* 21:87-100.
- Terdal, E.C. (1996): Captive environmental influences on behavior in zoo drills and mandrills (*Mandrillus*), a threatened genus of primate. Master thesis published by UMI dissertation services, Michigan.
- Todt, D. (1988) Serial Calling as a Mediator of Interaction Processes: Crying in Primates. In: PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Eds Todt/Goedeking/Symmes. Springer-Verlag.
- Tomasello, M. & Call, J. (1997). Social strategies and communication. In: *Primate Cognition*. Pp 231-272. Cambridge University Press.
- Walek, M.L. (1978) Vocalizations of Black and white Colobus Monkey (*Colobus polykomos* Zimmerman, 1780. *American Journal of Physical Anthropology* 49: 227-240
- Waser, P.M. & Brown, C.H. (1984) Is there a "sound window" for primate communication? *Behavioral Ecology Sociobiology*
- Waser, P.M. & Brown, C.H. (1986) Habitat Acoustics and Primate Communication. *American Journal of Primatology* 10:135-154.
- Waser, P.M. (1975) Experimental playbacks show vocal mediation of intergroup avoidance in a forest monkey. *Nature*, Vol. 255, n° 5503, pp. 56-58.
- Waser, P.M. (1977) Individual Recognition, Intragroup Cohesion and Intergroup Spacing: Evidence from sound playback to forest monkeys. *Behaviour*, LX 1-2, pp. 28-74
- Waser, P.M. (1982) The evolution of male loud calls among mangabeys and baboons. In: PRIMATE COMMUNICATION. C.T. Snowdon, C.H. Brown and M.R. Petersen, eds. Cambridge University Press.
- Waser, PM (1984) Ecological differences and behavioral contrasts between two mangabeys species. In: ADAPTATION FOR FORAGING IN NONHUMAN PRIMATES. CONTRIBUTION TO AN ORGANISMAL BIOLOGY OF PROSIMIANS, MONKEYS AND APES. PS Rodman; JGH Caut (eds). New York, Columbia University Press
- Weiss, D.J. & Hauser, M.D. (2002) Perception of harmonics in the combination long call of cotontop tamarins, *Saguinus oedipus*. *Animal behaviour*, 64, 415-426.
- Wickings, E.J. & Dixson A.F. (1992) Development from birth to sexual maturity in a semi-free-ranging colony of mandrills (*Mandrillus sphinx*) in Gabon. *Journals of Reproduction and Fertility* 95, 129-138.
- Wilson, E. (1975) SOCIOBIOLOGY. THE NEW SYNTHESIS. Harvard University press. 2nd edition, 2002.
- Zimmermann, E. (1995) Loud Calls in Nocturnal Prosimians: Structure, Evolution and Ontogeny. In: CURRENT TOPICS IN PRIMATE VOCAL COMMUNICATION. Ed by Zimmermann et al., Plenum Press. New York
- Zimmermann, E & Lerch, C. (1993) The complex acoustic design of an advertisement call in male mouse lemurs (*Microcebus murinus*, *Prosimii*, *Primates*) and sources of its variation. *Ethology* 93, 211-224

- Zoloth, S.R.; Petersen, M.R.; Beecher, M.D.; Green, S.; Marler, P.; Moody, D.B. & Stebbins, W. (1979) Species-specific perceptual processing of vocal sounds by monkeys. *Science*, vol 204 (4395) 870-873
- Zuberbühler, K. (2000). Referential labelling in Diana monkeys. *Animal behaviour*, 59, 917-927.
- Zuberbühler, K. (2001) Predator-specific alarm calls in Campbell's monkeys, *Cercopithecus campbelli*. *Behavioural Ecology and Sociobiology* Vol 50: 414-422
- Zuberbühler, K.; Cheney, D.L. & Seyfarth, R.M. (1999) Conceptual semantics in a nonhuman primate. *Journal of Comparative Psychology*, Vol 113, No 1, 33-42.
- Zuberbühler, K.; Jenny, D. & Bshary, R. (1999) The predator deterrence function of primate alarm calls. *Ethology* 105, 477-490.
- Zuberbühler, K.; Noë, R. & Seyfarth, R.M. (1997) Diana monkey long-distance calls: messages for conspecifics and predators. *Animal behaviour*, 53, 589-604.

## AGRAÏMENTS

Als meus directors de tesi, Dr Jordi Sabater Pi i Dr Carles Riba. Molt especialment al Dr Jordi Sabater que generosament m'ha fet i regalat aquest dos magnífics dibuixos que il·lustren la tesi. Ben segur que sense la seva empenya, força i entusiasme, aquesta tesi no hauria estat possible. I al Carles pels seus comentaris, lectura rigorosa i l'ajut que em va suposar en subministrar-me les cintes de DAT.

Al Departament de Psicobiologia Clínica i Psiquiatria, que m'ha deixat el DAT per a efectuar els enregistraments tot el temps que l'he necessitat.

A les tres institucions zoològiques en les quals he estat: Hannover Zoo, Wilhelma Zoo a Stuttgart i el Zoo de Barcelona. Molt especialment, al Dr Andreas Knieriem (*International Studbookeper for drills*), a la Dra Marianne Hoetkœeter, els quals em van facilitar l'allotjament gratuït en ambdues institucions i a M. Teresa Abelló (gràcies per l'amistat). Tots tres m'han obert totes les portes de les instal·lacions, facilitant-me molt l'estudi. I la col·laboració inestimable dels cuidadors (Roland Wolf, Kathrin Paulsen, Manuela Krön i Luis Alberto Alcobeca, entre d'altres), amb qui he pogut contrastar molta informació de primera mà sobre els drills.

A la Dra Carme Maté, que em va introduir en el món de la primatologia, em va 'presentar' els drills i em va cedir generosament una part molt important de la seva bibliografia.

Un altre cop a Andreas Knieriem que em va becar el meu segon viatge a Hannover i a la Kathrin Paulsen, que em va acollir a casa seva i m'ha cedit fotos precioses dels 'nostres' drills, que han inspirat els dibuixos de Dr J. Sabater Pi.

Al Dr M.J. Owren pels seus consells sobre com enfocar un treball d'aquesta envergadura i facilitar-me els programes que he utilitzat en l'anàlisi dels sons.

Al Dr. Robert Bertí, director del Laboratori Acústic de la Universitat Ramon Llull, la Dra Ana Omedes, la Dra Ana M. Fernàndez i al Dr E. Martínez Cedrán del Laboratori de fonètica de la UB, i la Dra Lúdia Pons, catedràtica de Filologia catalana de la UB, per l'interès, el temps que m'han dedicat, el debat i els seus valuosos consells.

A l'Agustín Barrera, un bon amic que m'ha fet la impressió d'aquesta tesi.

A l'Alfred Quintana, que m'ha ajudat molt amb el suport informàtic.

Als que com jo estàvem batallant per tirar endavant les nostres tesis, la ja Dra. Marina Llorente, el ja Dr. Jesús Fernàndez i el Guillem Díaz Behrens.

Als meus companys de feina de l'Oriol Martorell (la Núria Rubio, la Maria Andreu, la Núria Losada, la Maria Gorina, el Jordi Arcos, la Meritxell Gumà, la Marina Mazón i el Mario Bugliari) que m'han fet les classes sempre que els ho he demanat perquè pogués desenvolupar aquest treball.

A la meva família, que ha hagut de suportar els meus malhumors i el 'mono-tema', mostrant sempre un suport incondicional. Especialment la Laia, que ha fet la correcció lingüística.

Als drils. Junts hem compartit moltes hores entranyables. Jo m'asseia i començava l'espectacle: un munt d'anècdotes, secrets, estratègies socials, manipulacions, diversió i alguna pena, però la seva observació ha estat apassionant. Gràcies!