



UST
FACULTAT DE CIÈNCIES
I TECNOLOGIA
UVIC-UCC

Treball de Fi de Grau

*Estudi experimental de l'aprenentatge i la
transmissió d'informació social/cultural en
ximpanzés*

Ruth Subirà Muñoz

Grau en Biologia
Tutor/a: David Riba Cano
Vic, gener de 2018

RESUM TREBALL FINAL DE GRAU

GRAU EN BIOLOGIA

Títol: *Estudi experimental de l'aprenentatge i la transmissió d'informació social/cultural en ximpanzés*

Paraules clau: *Aprenentatge social, ximpanzé, Pan troglodytes, tradicions, ús d'eines, cultura, emulació, imitació*

Autora: Ruth Subirà Muñoz

Tutor: Dr. David Riba Cano

Data: Gener de 2018

En aquest *Treball de Final de Grau* s'exposen els resultats de l'estudi experimental de l'aprenentatge i la transmissió d'informació social/cultural en un grup de ximpanzés. L'objectiu principal d'aquest estudi és el d'avaluar les capacitats d'aprenentatge i transmissió de nova informació en un grup de ximpanzés, avaluant si l'addició d'una tasca problema suposa algun efecte positiu en el benestar dels individus. La metodologia emprada en aquest treball va ser a partir el model “two action task” dissenyat per Whiten et al. (2005), on l'experimentador mostra a un grup d'individus com resoldre la tasca amb una de les maneres possibles i amb la intensió de que aquesta sigui transmesa a la resta del grup. Els individus del grup tenen la tasca disponible per ser resolta des de moment en que l'experimentador els mostra com fer-ho.

A partir de les dades resultants de la implementació d'aquesta tasca problema, es va concloure que l'edat dels individus tenia un paper significativament important en la transmissió de nova informació i que la presència de la tasca-problema va suposar una millora en el benestar dels individus.

Aquest pot ser un bon punt de partida cap a uns estudis amb poblacions més grans i variades, on s'afegeixi un grup control i augmentat el nombre de tasques, per tal de confirmar quines són les capacitats d'aprenentatge i transmissió de nova informació en ximpanzés (*Pan troglodytes*).



FINAL PROJECT ABSTRACT

BIOLOGY'S DEGREE

Title: *Experimental study of the learning and transmission of social/cultural information in chimpanzees.*

Paraules clau: *social learning, chimpanzee, Pan troglodytes, traditions, tool use, culture, emulation, imitation.*

Author: Ruth Subirà Muñoz

Tutor: Dr. David Riba Cano

Date: January, 2018

This work shows the results of the experimental study about learning and share social/culture information in a group of chimpanzees. The aim of this study is to evaluate the learning capacities and the share of new information in a group of chimpanzees, evaluating if the introduction of a task suposes any positive effect to the welfare of the animals. The methodology used in this work was taking into account the model “two action task” designed by Whiten et al. (2005), where the autor shows in a group of animals how to solve a task with just one possibility by the purpose that it was shared to the other of the group. The animals of the group have the task available to be solved since the momento is showed how to done it.

Taking the data achieved by this task, it was concluded that the animal's age has a significant impact in the transmission of new knowledge and this task suposed an increase of the animal's welfare.

This could be a good starting point towards some new studies with a bigger group where exist a control one and they increase the number of tasks in order to confirm which are the capacities of learning and share new information in chimpanzees (*Pan troglodytes*).

ÍNDIX

1. Introducció	1
2. Objectius.....	3
3. Materials i mètodes	4
3.1 Subjectes i zona d'estudi.....	4
3.2 Materials.....	7
3.3 Procediment experimental.....	8
3.4 Registre de dades.....	9
4. Resultats.....	12
4.1 Resultats de les conductes dirigides a la tasca segons les variables independents.....	12
4.1.1 Ús de les tasques entre sessions.....	12
4.1.2 Sexe.....	13
4.1.3 Temps entre grups.....	13
4.1.4 Edat.....	13
4.1.5 Origen.....	14
4.1.6 Difusió de la tècnica mostrada.....	14
4.2 Resultats del benestar.....	16
5. Discussió.....	18
6. Conclusions.....	21
7. Bibliografia.....	22
8. Annex.....	24

1. INTRODUCCIÓ

La primatologia s'ha convertit en els últims anys en una disciplina científica emergent. Tant de les ciències de la vida com des de les ciències humanes, l'estudi dels primats no humans és un referent a l'hora de comprendre el desenvolupament i l'evolució de l'espècie humana.

L'existència de cultura dins del món animal és un fet molt controvertit. No obstant això, s'ha documentat repetidament en les darreres 4 dècades, tant des de l'ecologia conductual, com des de l'etologia, que hi ha una variació intraespecífica que és producte de l'aprenentatge social. Això s'ha trobat en una varietat de taxons, que van des de peixos fins a mamífers. Molt probablement, la cultura humana és més acumulativa que no pas la dels animals, però encara no s'ha descrit el motiu d'aquest fet. En aquest punt doncs, no hi ha raons per assumir que la cultura acumulada depèn críticament de l'ensenyament, la imitació o del llenguatge (Laland & Hoppitt, 2003). D'aquesta forma, si els mecanismes d'aprenentatge social en humans són extensament coneguts, els de la resta d'espècies animals, i en concret els dels grans simis són en gran part desconeguts.

Els ximpanzés (*Pan troglodytes*) són uns dels primats no humans més complexos socialment (Goodall, 1986) i amb un aprenentatge social a destacar, on els individus més joves aprenen de manera observacional diferents comportaments, com l'ús d'eines o altres de tipus social (McGrew, 2004). Per això, l'estudi cultural en primats no humans ha rebut molta atenció en els últims anys, el que no és una informació sorprenent. La idea que altres animals puguin posseir un tret que considerem tan fonamentalment humà, és tant emocionant com controvertit a la vegada. És per això que, aquestes dues opinions tant oposades han fet que es formi un clima idoni per generar una àmplia i rica biblioteca científica sobre el tema.

Més de trenta experiments han proporcionat evidències d'imitació i altres formes

d'aprenentatge social (Whiten et al., 2004). Tanmateix, aquests estudis d'aprenentatge social en ximpanzés s'ha estudiat molt més a nivell individual (Horner & Whiten, 2005) que a nivell grupal. És per això que, aquest estudi es vol afegir dins d'aquest petit però creixent camp d'estudis experimentals dissenyats per investigar la transmissió de tradicions en ximpanzés. Moltes d'aquestes recerques sobre ximpanzés en estat salvatge, han documentat diferències de comportament entre poblacions que han sigut descrites com a tradicions (McGrew 1992, 2004; Boesch & Tomasello 1998; Whiten et al., 1999; Boesch 2003; Whiten 2005). No obstant això, en estudis en llibertat és difícil tenir un control experimental (Laland & Hoppitt 2003) i, per tant, no es pot discriminar si les causes d'aquest aprenentatge han sigut genètiques, ecològiques o socials/culturals, és a dir, transmeses per observació entre els membres del grup. Aleshores, la realització d'aquest estudi en instal·lacions que permetin el control d'aquestes variables, podria fer reafirmar les conclusions obtingudes en els anteriors. No obstant això, l'escassetat d'estudis dins d'aquest camp fan que les hipòtesis mai acabin d'estar clares. A partir dels altres estudis experimentals i les tradicions documentades en llibertat, esperarem que la informació que es transmet es difongui a través dels dos grups. A més, donat que la tasca que introduïm és nova pels ximpanzés i que potencia les seves capacitats sensoriomotors, esperarem que el benestar dels individus millori a causa de la introducció d'un nou enriquiment conductual.

2. OBJECTIUS

Donats els pocs estudis que hi ha sobre primats, un objectiu principal d'aquesta recerca és el de contribuir en aquest camp d'estudi amb nova informació d'una població de ximpanzés mai estudiada i utilitzant la metodologia de "two action task" dissenyada per Whiten et al. (2005). Tanmateix, l'objectiu fonamental serà el d'avaluar les capacitats d'aprenentatge i transmissió de nova informació en dos grups de ximpanzés allotjats en ambients naturalitzats i en contextos de resolució d'una tasca problema. Com a objectius específics, també tindrem:

- Avaluar si variables com l'edat, el sexe i/o l'historial de cria dels individus tenen algun efecte en aquest procés.
- Analitzar si l'addició d'aquesta tasca problema ha suposat algun efecte enriquidor significatiu pel que fa al benestar dels individus.

3. MATERIALS I MÈTODES

3.1 SUBJECTES I ZONA D'ESTUDI

Els subjectes d'aquest estudi van ser 14 ximpanzés (*Pan troglodytes*), dividits en dos grups de 7 individus cada un: el grup A (2 femelles i 5 mascles; mitjana d'edat: 23,4 anys, rang: 14 - 34 anys) i el grup B (3 femelles i 4 mascles; mitjana d'edat: 30,4 anys, rang: 16 - 37 anys), de manera que cada grup va ser una mostra independent de l'altre i es van considerar com a rèpliques. A la taula 1 es resumeixen les característiques principals de tots els individus.

Nom	Sexe	Lloc de naixement	Any de naixement	Grup
Àfrica	Femella	Llibertat	2000	A
Bea	Femella	Llibertat	1980	B
Bongo	Masclle	Captivitat	2000	A
Charly	Masclle	Captivitat	1989	A
Cheeta	Femella	Captivitat	1986	B
Coco	Femella	Llibertat	1990	B
Juanito	Masclle	Captivitat	2003	A
Marco	Masclle	Captivitat	1984	A
Nico	Masclle	Captivitat	2001	B
Tico	Masclle	Llibertat	1987	B
Tom	Masclle	Captivitat	1980	B
Toni	Masclle	Llibertat	1983	A
Victor	Masclle	Llibertat	1982	B
Waty	Femella	Captivitat	1996	A

Taula 1: Característiques principals de la mostra d'estudi

Aquests individus van ser allotjats a la Fundació Mona, un centre de recuperació de primats que està ubicat a Riudellots de la Selva (Girona, España). Aquesta institució treballa des de l'any 2000 i amb els objectius d'acollir, rehabilitar i resocialitzar primats que han estat decomissats per tal d'oferir-los una vida la més propera possible a la dels individus de la seva espècie en llibertat (Fundació Mona & UdG. 2015). Per això, el centre proporciona unes instal·lacions que siguin adequades per tal de poder complir amb aquests objectius.



Figura 1: instal·lacions del centre

Aquestes instal·lacions constaven de dues parts. La primera era la instal·lació principal exterior naturalitzada (figura 1), que tenia 5.640 m² i un perímetre total de 305 metres, el qual està ballat amb una xarxa d'acer i una xarxa electricificada amb 12 volts, que separades per uns 25 cm i que servien com a sistema de seguretat. Aquesta àrea exterior principal, alhora, estava dividida en dues parts: una de 2.420 m², que era on s'ubicava el grup A d'aquest estudi, i una altra de 3.220 m², que era on estava ubicat el grup B d'aquest estudi. A l'interior de tota aquesta instal·lació exterior hi havia diversos elements estructurals de fusta amb diferents dissenys i formes (Figura 2). Tot i això, el substrat principal no deixava de ser el sòl natural, ple de vegetació mediterrània i de ribera. A més,

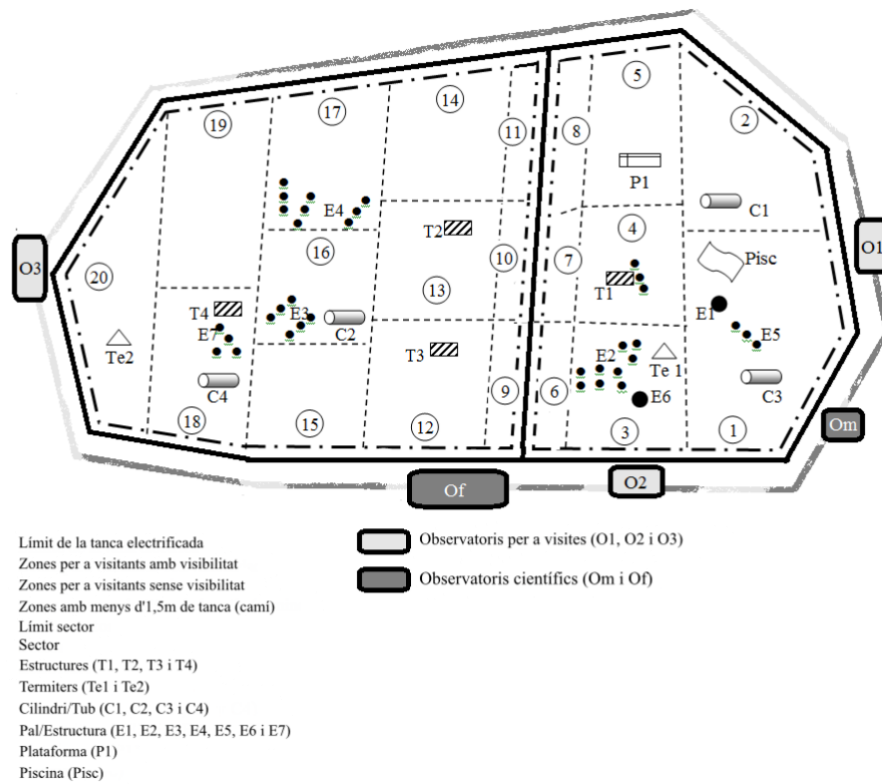


Figura 2: mapa de les instal·lacions del centre

al voltant del recinte exterior, hi havia ubicades dues torres d'observació científiques, una per cada grup de ximpanzés. Aquestes, van ser dissenyades per tal que els ximpanzés no estiguessin influenciats per l'activitat de l'observador (Riba, 2015).

La segona instal·lació constava d'unes gàbies adequades pel seu descans i que feien la funció de dormitoris. En aquest recinte hi estaven des de les 10h fins a les 17-18h, tot i que aquest interval de temps es podia veure modificat segons l'estació de l'any, la temperatura i condicions del recinte exterior. Es va triar aquest horari per tal de garantir la salut i el benestar dels ximpanzés.

Durant la prova experimental, els ximpanzés no van ser privats de menjar. Cada dia rebien dos àpats de menjar que contenien vegetals i una porció petita de proteïna animal, la resta del dia tenien a la seva disposició diversos vegetals (enciam, tomàquet, pastanaga i ceba) escampats per tota la instal·lació exterior i amb accés constant a l'aigua. A més, dos cops al dia els cuidadors els llençaven fruits secs i compostos d'hidrats de carboni (figura 3).



Figura 3: ximpanzé alimentant-se

3.2 MATERIALS

Els materials principals utilitzats en aquest estudi varen ser caixes cilíndriques de PVC, on cada una d'elles tenia un forat a la cara superior i un altre a la cara frontal (figura 4). Aquestes caixes van ser les que es van utilitzar com aparell experimental, col·locant dues per cada grup de ximpanzés a una alçada que garanteix l'accés als pots. Per motivar als ximpanzés a fer ús d'aquests pots, a dins s'hi va posar com a recompensa un batut de plàtan amb muesli. Aquests cilindres eren subjectats en unes estructures del recinte exterior a partir d'un cinturó metàl·lic de cinta perforada, que ajudava a que el cilindre es mantingués immòbil (figura 5).

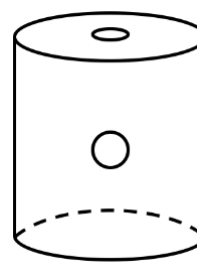


Figura 4: esquema del pot utilitzat com a tasca.

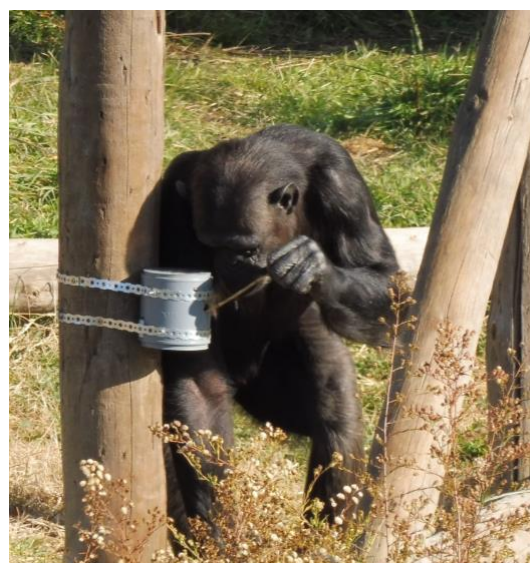
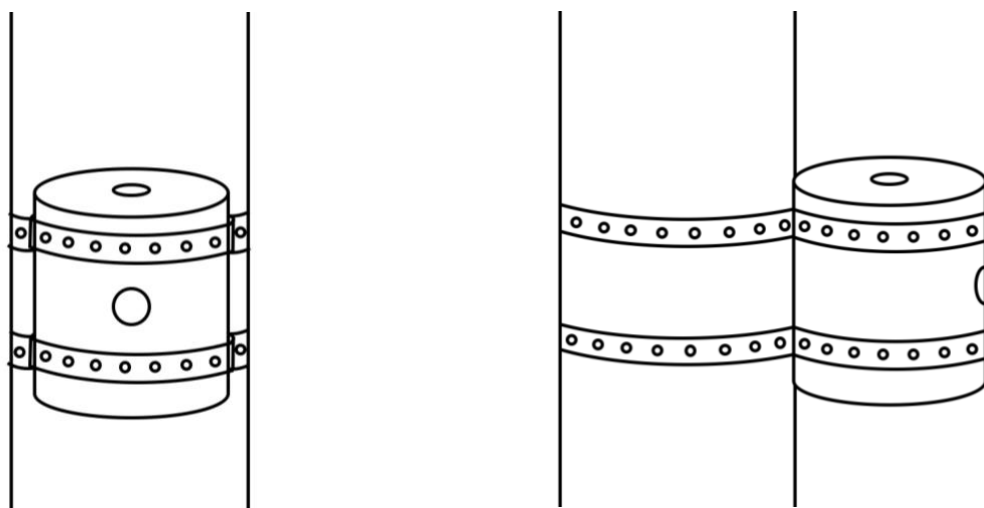


Figura 5: esquema de la col·locació de la tasca i la seva utilització.

3.3 PROCEDIMENT EXPERIMENTAL

La capacitat d'aprenentatge social/cultural va ser avaluada a partir d'una tasca dissenyada expressament a partir dels pots cilíndrics descrits anteriorment, per estimular una sèrie d'accions manipulatives entre els individus de la mostra i per evitar que un individu monopolitzés la tasca, se'n varen col·locar dues de forma simultània en cada un dels grups avaluats. Aquesta tasca s'ha basat en el concepte de la tasca de "two action task" dissenyada per Whiten et al. (2005). Cada grup experimental (o mostra) va ser exposat a dues fases. La primera va ser l'anomenada "Fase de demostració", on l'experimentador (que havia de ser una persona coneguda pels subjectes, per tal que no sigui una distracció que desviï la seva atenció de la tasca) era qui es va encarregar de transmetre la informació sobre com resoldre la tasca. D'aquesta manera, just quan els ximpanzés sortien dels seus dormitoris al recinte exterior, l'experimentador es col·locava en un punt concret de cada grup experimental (figura 6) i feia demostracions durant vint minuts. Cal tenir en compte que la tasca dissenyada era flexible, és a dir, es podia resoldre de dues maneres diferents. Així doncs, un grup experimental rebia informació sobre com resoldre la tasca amb una de les tècniques resolutives i l'altre en rebia sobre la tècnica alternativa. Es va tenir en compte que aquestes dues tècniques fossin relativament noves pels ximpanzés però alhora senzilles. A més, durant els vint minuts de demostració els subjectes eren lliures de prestar o no prestar atenció a la tècnica mostrada per l'experimentador. Cal destacar que el

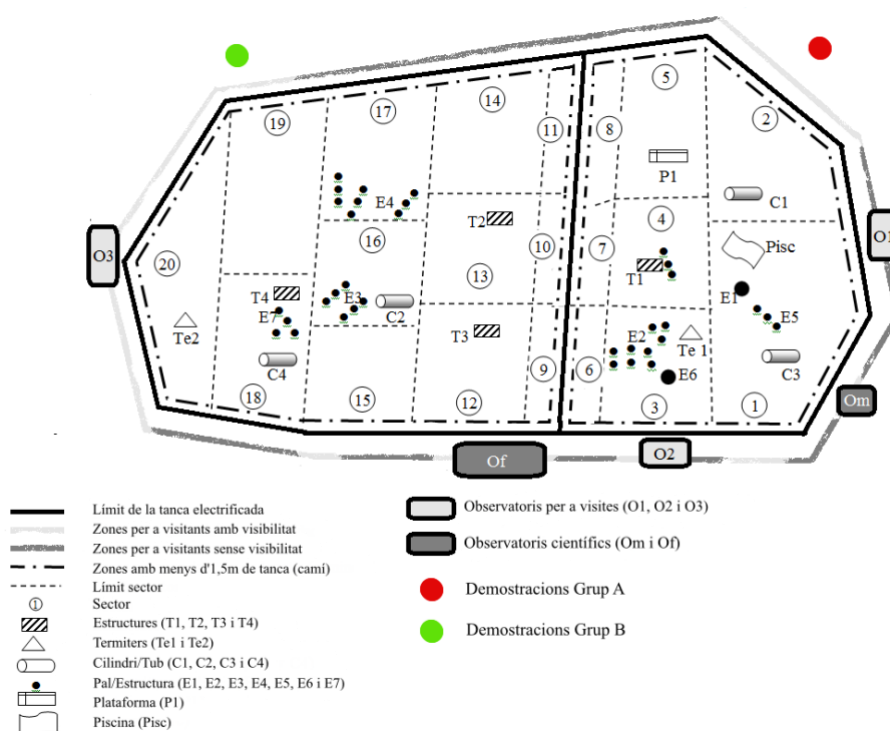


Figura 6: mapa de les instal·lacions

disseny experimental no depèn de que les dues tècniques siguin iguals en dificultat, sinó que la prevalença d'una de les tècniques sigui a causa del model introduït en cada grup. La segona fase experimental va ser l'anomenada "Fase de test". Aquesta consistia a deixar la tasca en dos punts concrets de la seva instal·lació exterior, és a dir, cada grup tenia dues tasques disponibles durant la "Fase test". Els pots cilíndrics només estaven dins del recinte quan s'estava duent a terme el registre de dades experimental.

Els subjectes, en dormir en dormitoris tancats, a primera hora del matí deixaven el seu recinte exterior buit. En aquest moment era quan es col·locava la tasca en els punts establerts dins del seu recinte (figura 7), de manera que quan surtin dels dormitoris, la tasca ja estarà disponible per tal que puguin interactuar lliurement amb ella. Aleshores la "Fase de demostració" coincidia amb l'inici de la "Fase de test", és a dir, quan l'experimentador estava realitzant la fase de demostració, els subjectes ja tenien disponibilitat per interactuar amb la tasca.



Figura 7: disposició dels pots dins del recinte dels ximpanzés

Tècnica 1	Inserció de l'instrument per l'orifici de la cara superior del pot.
Tècnica 2	Inserció de l'instrument per l'orifici de la cara frontal del pot.

3.4 REGISTRE DE DADES

La segona part del procediment experimental va ser el registre de les dades. Primer, es va haver de fer un registre del comportament partir d'un etograma molar, que registra conductes socials, individuals i anormals. A partir d'aquest etograma, es va avaluar si la presència de la tasca tenia efectes positius o negatius per ells. Pel que fa al registre de dades, va consistir en anotar el comportament dels individus quan interactuaven amb la tasca i entre ells. Aquests registres es van fer amb dues tècniques diferents i s'iniciaren en el moment que sortien dels seus dormitoris i podien estar en contacte amb la tasca. La primera va ser l'anomenada "tècnica focal", que consistia en que l'experimentador focalitzava la seva atenció a les tasques situades dins de la instal·lació d'un dels grups experimentals. Aquesta fase va durar vint minuts i es va haver d'enregistrar en seqüència totes les interaccions que es produïen entre la tasca i algun dels subjectes: quina tècnica resolutiva va utilitzar, quant de temps va trigar, si va tingué èxit per obtenir la recompensa

i si tenia algun individu pròxim a ell. A més, per garantir un registre de dades més efectiu, es va col·locar una càmera de vídeo que enregistrava tot el que ocorria amb les dues tasques fixades dins del recinte. La segona tècnica es va dur a terme mitjançant la tècnica de mostratge d'escombrat multifocal (Multifocal scan sampling method) activat per intervals o unitats de temps (Altmann, 1974). En aquesta, l'observador activava els registres conductuals de tots els individus visibles per intervals de temps, a partir d'un etograma molar, compost per 20 conductes. Totes elles, a més, varen ser dividides en tres grans grups: individuals, socials i altres. Dins de cada grup les conductes eren mútuament excloents. No obstant, dos conductes de diferents grups podien donar-se alhora i ser registrades de forma simultània. L'etograma (present a l'annex) fou confeccionat d'acord amb els objectius de l'estudi, el repertori conductual de l'espècie i altres catàlegs emprats en estudis previs (Freeman & Ross, 2014; Llorente et al., 2015).

Aquest procediment experimental es va realitzar al llarg de vuit sessions. Cada sessió es va realitzar tant la fase de demostració com la de test. És a dir, cada grup experimental va ser enregistrat un total de 4 sessions espaiades en el temps. A més, es va haver d'obtenir un registre de dades com a grup control. Aquest registre es va realitzar en el moment en que els individus no tenien la tasca disponible dins del seu recinte ni l'experimentador realitzava cap demostració.

Pel que fa a l'anàlisi de les dades de les variables independents (sexe, grup, sessió, pot, edat i origen), es va utilitzar estadística no paramètrica. Es va fer ús del test de Wilcoxon en aquelles situacions on es van contrastar dues mostres relacionades. Es va utilitzar la prova ANOVA de Friedman en aquells casos que tenien més de dues mostres relacionades. I per finalitzar, la prova U-Man de Whitney es va utilitzar quan es comparaven dues mostres independents.

Per poder quantificar i comparar la rehabilitació dels individus, es va dissenyar dos índexs de benestar: l'Índex de competència conductual (ICC) i l'índex de competència social (ICS). Aquests generen uns valors que van de 1 a -1 i s'han provat força útils en altres estudis etològics o conductuals similars (Hopkins, 2007; Fargard & Corroyer, 2003). Pel seu càlcul, es varen obviar tots els registres codificats com a individu o conducta no visible.

L'índex de competència conductual va ser calculat mitjançant la següent fórmula: $ICC = \frac{\text{Conductes positives} - \text{Conductes negatives}}{\text{Conductes positives} + \text{Conductes negatives}}$. Les conductes considerades com a positives es corresponien amb les de locomoció, alimentació i manipulació. Per contra, les

considerades com a negatives varen ser totes les conductes anormals, d'inactivitat i autodirigides. Tot i que les dues últimes no eren conductes negatives per sí mateixes, es van considerar com a tals en un excés de les mateixes.

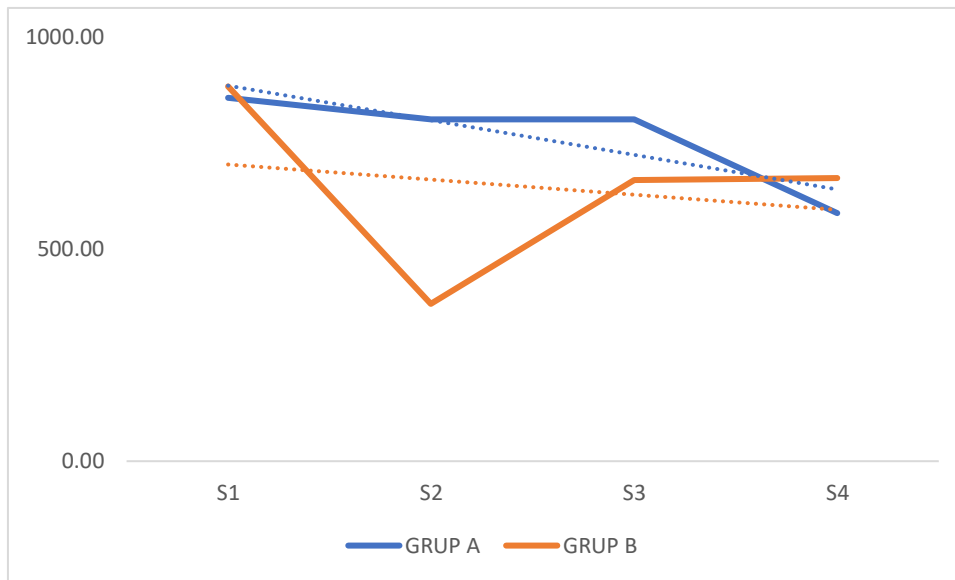
El primer índex avalua la competència pel que fa a conductes individuals, i el segon fa el mateix però en relació a les socials. En base a aquests índexs, es van fer dos càlculs. En primer lloc, es va avaluar el grup, el sexe, l'origen i l'edat durant el període en que les tasques, és a dir, l'enriquiment, estava actiu. En segon lloc, es va fer un contrast entre el període anterior a l'activació de la tasca (fase control) i el període en que aquesta estava activa (fase experimental). Les dades de la fase control van correspondre a les 4 setmanes anteriors.

4. RESULTATS

4.1 RESULTATS DE LES CONDUCTES DIRIGIDES A LA TASCA SEGONS LES VARIABLES INDEPENDENTS

4.1.1 ÚS DE LES TASQUES ENTRE SESSIONS

Per fer el càlcul de l'interès que els individus de cada grup mostraven cap a la nova tasca que se'ls havia presentat al llarg de les quatre sessions, es va comparar a nivell de grup. Es va utilitzar una estadística no paramètrica a partir de la prova ANOVA de Friedman, ja que teníem més de dues mostres relacionades. Els resultats obtinguts pel que fa al grup A no varen ser significativament diferents ($X^2=2,829$; $p=0,419$). Per tant, el temps d'ús de les tasques va ser similar entre sessions. En canvi, els resultats obtinguts del grup B indiquen que hi ha diferències properes a la significació ($X^2=7,154$; $p=0,067$), és a dir, el temps d'ús del pot varia entre sessions. Això suggereix que els individus utilitzen menys la tasca a través de les sessions, pot ser per manca d'interès i pèrdua de novetat. En base a les dades conjuntes dels dos grups, la prova de variància ha revelat diferències importants entre sessions. És a dir, a nivell global, el temps dedicat a l'ús dels pots per part dels subjectes ha anat disminuint a través de les sessions ($X^2=7,918$; $p=0,048$).



Gràfic 1: temps invertit en manipular el pot per cada grup al llarg de les sessions

4.1.2 SEXE

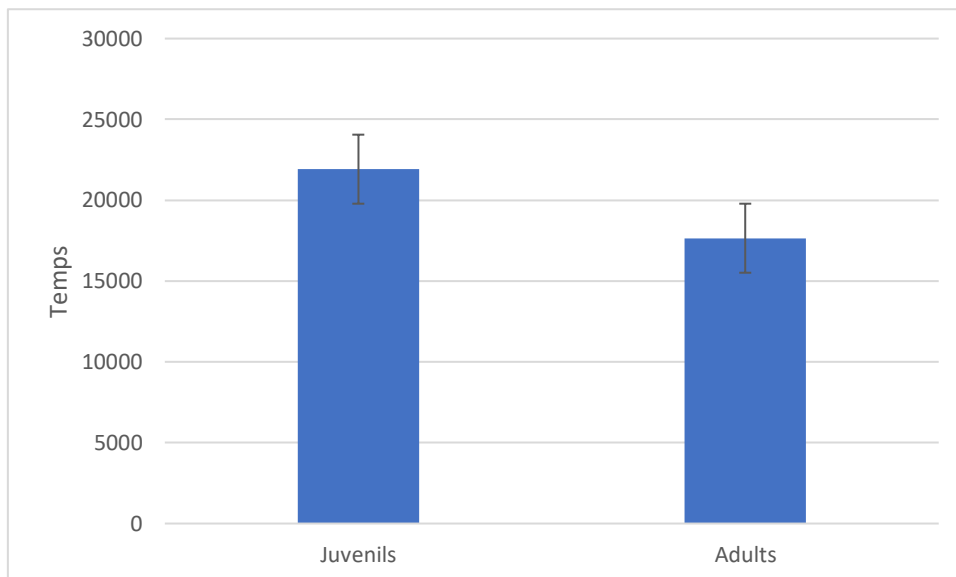
Es va fer el càlcul del temps que cada individu invertia en manipular el pot segons quin era el seu sexe. Es va realitzar una prova no paramètrica de dues mostres independents a partir de la prova de Mann-Whitney. Aquesta ens va donar uns resultats que ens deien que no hi havia diferències significatives entre els individus de diferent sexe ($p= 0,699$; $z=-0,467$). Per tant, els individus dediquen el mateix temps a la tasca, a expenses de la variable sexe.

4.1.3 TEMPS ENTRE GRUPS

També, es va realitzar una comparativa per tal de veure si hi havia diferència entre el temps que un grup empleava en resoldre la tasca vers el temps que empleava l'altre. Aquesta anàlisi estadística es va fer a partir de la prova Mann-Whitney i es van obtenir uns resultats que evidenciaven que no s'apreciaven diferències entre els individus de diferents grups ($z= -1,342$; $p=0,180$). És a dir, els individus van dedicar el mateix temps a la tasca a expenses de la variable grup.

4.1.4 EDAT

Per contrastar les diferències en la utilització del pot segons l'edat es va realitzar una prova no paramètrica per dues mostres independents a partir de la prova de Mann-Whitney. Aquesta ens va donar com a resultats que sí que hi havia diferències segons l'edat de l'individu ($z=-2,067$; $p=0,039$). Els juvenils van utilitzar més el pot que els d'edat adulta.



Gràfic 2: temps invertit en la manipulació del pot dels juvenils vers els adults

4.1.5 ORIGEN

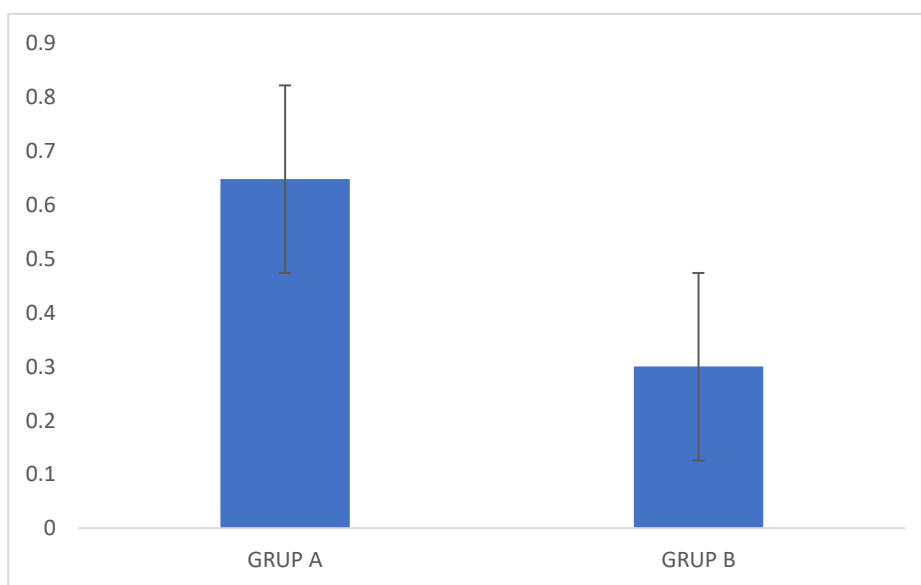
Pel que fa la variable independent de l'origen dels individus, es va utilitzar una prova no paramètrica per dues mostres independents de Mann-Whitney. Aquesta ens va dir que no hi havia diferències significatives entre aquells individus que havien nascut en llibertat vers als que havien nascut en captivitat ($z=-0,467$; $p=0,641$).

4.1.6 DIFUSIÓ DE LA TÈCNICA MOSTRADA

Es va continuar fent proves no paramètriques per dues mostres independents, també a partir de la prova de Mann-Whitney. Es va realitzar un contrast de tècniques entre grups en base al global de tècniques emprades per individu independentment de la sessió.

Per començar, es van trobar diferències notòries entre grups pel que fa a la tècnica frontal: el grup A va aplicar aquesta tècnica més freqüentment que el grup B ($p=0,024$; $z=-2,261$). No obstant això, no hi va haver diferències significatives entre els grups pel que fa a la tècnica superior ($p=0,267$; $z=-1,111$).

Pel que fa a l'ús de la tècnica nul·la, és a dir, la simple manipulació del pot sense obtenir la recompensa amb èxit, sí que es van trobar diferències significatives ($z=-1,725$; $p=0,085$). El grup B ha utilitzat més la tècnica nul·la que el grup A. En canvi, no s'han observat diferències significatives entre els individus juvenils i els adults pel que fa a l'ús d'aquesta tècnica ($z=-0,333$; $p=0,739$).



Gràfic 3: temps invertit en la manipulació del pot a partir de la tècnica 2.

Individus	Grup	Freqüència absoluta T2	Freqüència absoluta T1	ALTRES	TOTAL	Proporció T2	Proporció T1
Marco	A	20	6	5	26	0,769	0,231
Juanito	A	25	13	7	38	0,658	0,342
Africa	A	114	82	8	196	0,582	0,418
Tom	B	0	0	5	0	0	0
Bea	B	0	0	6	0	0	0
Tico	B	0	0	3	0	0	0
Cheeta	B	0	0	0	0	0	0
Bongo	A	9	6	2	15	0,600	0,400
Charly	A	41	16	5	57	0,719	0,281
Waty	A	35	6	5	41	0,854	0,146
Toni	A	2	0	7	2	1	0
Nico	B	73	35	21	108	0,676	0,324
Victor	B	12	2	25	14	0,857	0,142
Coco	B	44	34	8	78	0,564	0,436
		375	200	107	575	0,520	0,194

Taula 2: freqüències absolutes i proporcions de tècniques emprades per individu

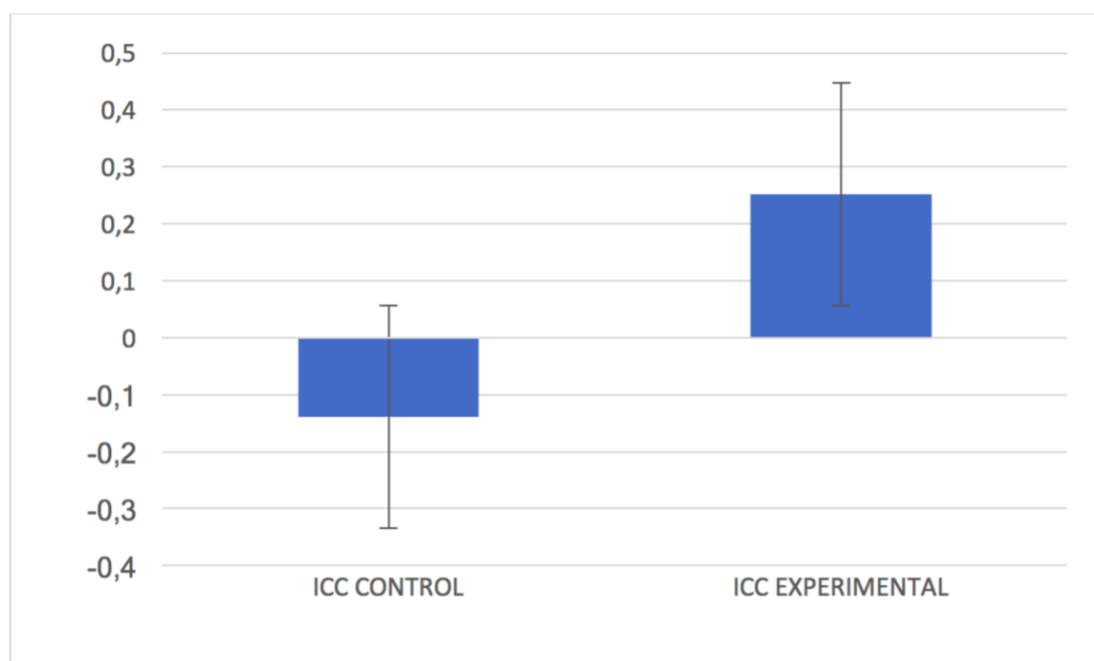
4.2 RESULTATS DEL BENESTAR

Pel que fa a l'avaluació dels dos índexs de benestar (el de rehabilitació i el de socialització) en quant a les variables grup, sexe, origen i edat, no s'han obtingut resultats notòriament diferents en cap de les variables.

		Grup	Sexe	Origen	Edat
ICC	z	-0,320	-1,136	-2,205	1,002
	p	0,749	0,256	0,127	0,316
ICS	z	-0,256	-1,335	-0,601	-1,268
	p	0,798	0,182	0,548	0,205

Taula 3: resultats obtinguts a partir dels dos índexs de benestar

Pel que fa al contrast entre la presència i la no presència de la tasca, els resultats obtinguts indiquen que hi ha una diferència significativa pel que fa a l'índex de rehabilitació ($z=-2,763$; $p=0,006$). Tanmateix, no s'han obtingut diferències significatives en relació a l'índex de socialització ($z=-0,157$; $p=0,875$).



Gràfic 4: Índex de rehabilitació en la condició control vers l'experimental.

Individus	Sexe	Grup	Edat	ICC control	ICC experimental
Marco	M	A	A	0,778	0,647
Juanito	M	A	J	0,143	0,333
Africa	F	A	J	0,071	0,222
Bea	F	B	A	0	0,333
Bongo	M	A	J	-0,699	-0,273
Charly	M	A	A	0,214	0,500
Cheeta	F	B	A	-0,784	-0,067
Coco	F	B	A	-0,457	1
Nico	M	B	J	0,385	0,789
Tico	M	B	A	-0,452	0,158
Toni	M	A	A	-0,534	-0,571
Tom	M	B	A	-0,75	-0,571
Victor	M	B	A	-0,471	0,600
Waty	F	A	J	0,618	0,429
				-0,138	0,252

Taula 4: resultats de l'índex de rehabilitació.

Individus	Sexe	Grup	Edat	ICS control	ICS experimental
Marco	M	A	A	-0,360	-0,420
Juanito	M	A	J	-0,310	-0,430
Africa	F	A	J	-0,260	-0,800
Bea	F	B	A	-0,490	-0,600
Bongo	M	A	J	-0,920	-0,830
Charly	M	A	A	-0,920	-0,330
Cheeta	F	B	A	-0,750	-1,000
Coco	F	B	A	-0,820	-0,870
Nico	M	B	J	-0,830	-0,900
Tico	M	B	A	-0,800	-1,000
Toni	M	A	A	-0,770	-0,220
Tom	M	B	A	-0,840	-0,750
Victor	M	B	A	-0,660	-0,650
Waty	F	A	J	-0,680	-0,270
				-0,670	-0,650

Taula 5: resultats de l'índex de socialització.

5. DISCUSSIÓ

En aquesta espècie, la relació maternofilial és molt important, ja que les mares juguen un paper essencial en l'aprenentatge i la socialització de la seva descendència (Lonsdorf, 2008). D'aquesta manera, l'absència de les mares durant la infància pot tenir efectes perjudicials en l'ontogènia i/o el desenvolupament dels individus (van Leeuwen et al., 2004). És per aquesta raó que es va voler afegir la variable origen, per determinar si els individus nascuts en llibertat estaven més predisposats a rebre la informació transmesa. Tot i això, els resultats obtinguts no han sigut significativament diferents, el que vol dir que els individus nascuts en llibertat han fet el mateix ús de l'aparell que els nascuts en captivitat. Pel que fa a l'anàlisi de la variable independent del sexe dels individus i del temps que empren en utilitzar el pot, tampoc s'han trobat diferències significatives, és a dir, els mascles han respost a la tasca proposada de la mateixa manera que les femelles i els individus van dedicar el mateix temps a la tasca a expenses de la variable grup.

El càlcul de l'interès pel que fa al grup A, ha donat com a resultat unes diferències no significatives, que ens estarien indicant que no hi ha hagut una pèrdua d'interès suficientment notable com per ser considerada com a pèrdua. En canvi, els resultats obtinguts del grup B ens exposen unes diferències que són properes a la significació, el que ens permeten considerar que han patit una pèrdua d'interès bastant notable. Si analitzem aquesta pèrdua comparant els dos grups, els resultats que obtenim és que hi ha una disminució d'aquest, és a dir, una pèrdua d'interès global. En general, és normal trobar una pèrdua d'interès creixent a mesura que la tasca deixa de ser nova pels individus (Riba, 2015).

Aleshores, tenint en compte que el grup A no ha perdut tant l'interès com el grup B, això es podria justificar amb el fet de que el primer grup podria veure's més motivat amb la tasca plantejada. Aquests resultats els podríem enllaçar amb les diferències trobades en l'edat. Els individus més joves van utilitzar significativament més el pot que no pas els adults, i aquests resultats no són d'estranyar. Segons la bibliografia trobada, s'ha descrit que l'aprenentatge social és un procés que esdevé durant el període juvenil (Bruner, 1972). I, justament, el grup A és el que té una proporció més alta d'individus joves que no pas el grup B: l'edat mitjana dels individus del grup A és de 23,4 anys i els del grup B és de 30,4 anys. Llavors, tenint en compte que l'edat és una variable que determina notablement la resposta de l'individu vers la tasca proposada, és d'esperar que l'interès del grup A hagi disminuït més lentament que la del grup B.

Pel que fa a la variable independent del grup, només s'han trobat diferències significatives en l'ús de la tècnica frontal. El grup A aplica aquesta tècnica més freqüentment que el grup B. Això ho podríem enllaçar amb els resultats obtinguts de la utilització de la tècnica mostrada. La tècnica mostra al grup A va ser la frontal i al grup B la superior. Aleshores, que el grup A apliqui més freqüentment la tècnica frontal que el grup B, és el resultat que s'esperava tenir si la tècnica mostrada s'hagués difós amb èxit a través del grup. En canvi, pel que fa a la tècnica superior, no s'han obtingut diferències significatives entre els grups. És a dir, aquesta tècnica no es va difondre pel grup B. A aquest fet cal afegir-hi els resultats obtinguts en l'ús de la tècnica nul·la: el grup B va utilitzar més la tècnica nul·la que no pas l'A. Això podria ser un indicatiu del perquè no s'ha difós la tècnica mostrada al grup B, el qual suggereix que aquest grup no va entendre bé la tasca i que, per tant, van mostrar més exploració en el pot que el grup A. Aleshores, la pèrdua més prompte de l'interès del grup B també podria haver tingut efectes en la transmissió de la tècnica mostrada.

Cal dir que els individus que conformen el grup A tenen uns vincles socials més forts que no pas entre els individus del grup B. Diversos estudis (Laland & Hoppitt, 2003; Matsuzawa, et al. 2001) han afirmat que la motivació intrínseca per copiar als membres del grup es veu més influenciada pels vincles socials que tenen els membres del grup que no pas la recompensa de menjar que obtenen en utilitzar l'aparell. Aquest fet s'ha de destacar, ja que la no transmissió de la tècnica mostrada dins del grup B podria per aquest motiu. Tot i això, una altra explicació del perquè no s'ha transmès la tècnica mostrada dins del grup B seria a partir de l'estudi de Voelk & Huber (2000), on mostren com l'espècie *Callithrix jacchus* tenen preferències cap a la utilització d'un dels mètodes mostrats. Aquestes preferències poden mostrar com els animals poden estar predisposats a certes conductes i respostes. Per tant, això podria ser una altra explicació dels nostres resultats observats.

També cal dir, que aquesta notable diferència trobada entre la difusió de la tècnica en els dos grups recalca el valor que té utilitzar un disseny experimental configurat amb dos grups experimentals. Si només s'hagués realitzat amb un dels grups, és a dir, només s'hagués mostrat una de les tècniques resolutives i s'hagués contrastat amb la condició control, no es podria haver determinat l'aprenentatge social. Aleshores, el contrast entre grups establerts amb dues tècniques proporciona evidències estadísticament significatives d'aprenentatge social.

Tanmateix, en aquest tipus d'estudis s'acostumen a usar dissenys simples on un grup experimental únic és comparat amb un grup control o amb el comportament dels mateixos subjectes experimentals durant una condició base o normal, com ara aquest estudi. És per això que aquest estudi confirma la importància de seguir aquesta línia de recerca però amb poblacions grans i variades. Aquest estudi es tracta d'una prova pilot que ha donat bons resultats però que en el futur s'ha de seguir investigant afegint un grup control, en el qual no s'introdueixi cap informació sobre com resoldre la tasca; i augmentant el nombre de tasques, fent que siguin diferents entre elles: algunes de més complexes i altres de més simples.

Pel que fa als índexs de benestar obtinguts en quant a les variables grup, sexe, origen i edat, han mostrat uns resultats que no són significativament diferents en cap de les variables. Això suggereix que l'enriquiment que aquesta tasca els proporciona afecta de la mateixa forma als dos grups, sexes, edats i orígens.

En canvi, el contrast obtingut entre la presència i no presència de la tasca indica que sí que hi ha diferències significatives en l'índex de rehabilitació. En general, els individus han mostrat un volum molt més alt de conductes positives quan la fase experimental estava en curs que durant la fase control, és a dir, aquest enriquiment afecta positivament a la conducta individual dels ximpanzés. Això es pot apreciar amb què es mouen més, manipulen més l'ambient i s'alimenten més. Tanmateix, no s'han obtingut diferències significatives en relació a l'índex de socialització. És a dir, fan el mateix volum de conductes socials a expenses de l'enriquiment.

6. CONCLUSIONS

La variable que aporta més diferències en els resultats de la transmissió d'informació entre un grup de ximpanzés és l'edat: els individus més joves van utilitzar significativament més el pot que no pas els adults.

El grup A no va patir una pèrdua de l'interès que es pugui considerar notable. En canvi, segons els resultats, considerem que el grup B ha patit una pèrdua d'interès bastant notable. Justament, el grup A és el que té una proporció més alta d'individus joves que no pas el grup B. Per tant, és d'esperar que l'interès del grup A hagi disminuït més lentament que la del grup B.

La tècnica frontal va ser difosa al grup A però la superior no va ser difosa al grup B. En canvi, pel que fa a la tècnica superior, no es va difondre pel grup B. Per contra, el grup B va utilitzar més la tècnica nul·la que no pas l'A. El qual suggereix que aquest grup no va entendre bé la tasca i que, per tant, van mostrar més exploració en el pot que el grup A. Aleshores, la pèrdua més prompte de l'interès del grup B també podria haver tingut efectes en la transmissió de la tècnica mostrada. Uns altres motius pels quals no es va difondre la tasca al grup B, seria la falta de vincles socials entre els membres del grup, i les preferències que els animals poden tenir, estant predisposats a fer certes conductes i respostes.

L'origen, el sexe i el grup no semblen tenir un impacte important en l'ús de la tasca. Tot i això, caldrien més estudis per avaluar si aquests resultats són concloents.

Pel que fa a l'efecte enriquidor de la tasca, s'ha vist que l'enriquiment que aquesta tasca els proporciona afecta de la mateixa forma als dos grups, sexes, edats i orígens. En canvi, el contrast obtingut entre la presència i no presència de la tasca, indica que sí que hi ha diferències significatives en l'índex de rehabilitació. Tanmateix, no s'han obtingut diferències significatives en relació a l'índex de socialització.

Per tant, cal ampliar aquesta línia de recerca amb poblacions més grans i variades, afegint un grup control en el qual no s'introdueixi cap informació sobre com resoldre la tasca i augmentant el nombre de tasques, fent que la seva dificultat sigui diferent.

7. BIBLIOGRAFIA

- Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods, *Behaviour* 49(3, 4), 227-265.
- Boesch, C. (2003). Is culture a golden barrier between human and chimpanzee?. *Evolutionary Anthropology*, 12, 82-91.
- Boesch, C. & Tomasello, M. (1998). Chimpanzee and human cultures. *Current Anthropology*, 39, 591-614.
- Bruner, J. S. (1972). Nature and uses of immaturity. *American Psychologist*, 27(8), 687-708.
- Fargard, J. & Corroyer, D. (2003). Using a continuous index of laterality to determine how laterality is related to interhemispheric transfer and bimanual coordination in children. *Developmental Psychobiology*, (43), 44-56.
- Freeman, H. D. & Ross, S. R. (2014). The impact of atypical early histories on pet or performer chimpanzees. *PeerJ*, 2, e579.
- Fundació Mona & UdG. (2015). Recuperat de <https://primatologia.net/fundacion-mona/>
- Goodall, J. (1986). *The chimpanzees of Gombe: Patterns of behavior*. Cambridge, MA: The Beknap Press of Harvard University Press.
- Hopkins, W. D., Russell, J. L., Remkus, M., Freeman, H., & Schapiro, S. J. (2007). Handedness and grooming in *Pan troglodytes*: Comparative analysis between findings in captive and wild individuals. *International Journal of Primatology*, 28(6), 1315-1326.
- Hopper, L., Spiteri, A., Lambeth, S., Schapiro, S., Horner, V. & Whiten, A. (2007). Experimental studies of traditions and underlying transmission processes in chimpanzees. *Science Direct*, 73, 1021-1032.
- Horner, V. & Whitem, A. (2005). Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and children (*Homo sapiens*). *Animal Cognition*, 8, 164-181.
- Laland, K. N. & Hoppitt, W. (2003). *Do animals have culture? Evolutionary Anthropology*, 12, 150-159.
- Llorente, M., Riba, D., Feliu, O., & Rostán, C. (2015). Rehabilitation and Socialization of Chimpanzees (*Pan troglodytes*). Used for Entertainment and as Pets: An 8-Year Study at Fundació Mona, (October).
- Matsuzawa, T., et al. (2001). Primate Origins of Human Cognition and Behaviour (ed. Matsuzawa, T.) 557-574 (Springer-Verlag, Tokyo).
- McGrew, W. C. (1992). *Chimpanzee Material Culture: Implications for Human*

Evolution. Cambridge: Cambridge University Press.

McGrew, W. C. (2004). *The Cultured Chimpanzee: Reflections on Cultural Primatology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Riba, D. (2015). *Mecanismos cognitivos de aprendizaje social en chimpancés (Pan troglodytes): Evaluación experimental a través de múltiples tareas*. Tesis Doctoral. Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució social. Universitat Rovira i Virgili.

Voelk, B. & Huber, L. 2000. True imitation in marmosets. *Animal Behaviour*, 60, 195-202.

Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W. C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C. E. G., Wrangham, R. W. & Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399, 682-685.

Whiten, A., Horner, V. & de Waal, F. B. M. (2005). Conformity to cultural norms of tool use in chimpanzees. *Nature*, 437, 737-740.

Whiten, A., Horner, V., Litchfield, C. A. & Marshall-Pescini, S. (2004). How do apes ape? *Learn. Behav.* 32, 36-52.

8. ANNEX

Catàleg Conductual RESOCIALIZACIÓ v.1

Nº Grupo	Categoría	Conducta	Nº	CÓDIGO DEFINICIÓN REGISTRO	
1 INDIVIDUALES		Conductas anormales	1	11 Comportamientos tipificados como desajustados tales como estereotipias, rocking, pacing, autolesión, coprofagia, regurgitación-reingestión, tricotilomanía-tricotilofacia, earpoke, eye-poke, entre otros.	
		Locomoción	2	12 Desplazamiento de un punto A a un punto B sobre una superficie vertical u horizontal, no realizando a su vez ninguna otra conducta del catálogo.	
		Alimentación	3	13 Acción de búsqueda, localización, manipulación de alimentos, así como su ingesta o transporte. Si el alimento ingerido o manipulado está asociado a una actividad de enriquecimiento se codificará como "manipulación". También se incluye la ingesta de líquidos.	
		Manipulativas	4	14 Inspeccionar con las extremidades superiores o inferiores elementos del entorno o enriquecimiento que no sean alimento. También se incluye el transporte.	
		Inactividad	5	15 Reposar, dormir. El individuo no realiza ninguna de las otras conductas del etograma. La acción de observar el entorno de manera no focalizada también se considerará inactividad.	
		Conductas autodirigidas	6	16 Conductas dirigidas hacia el propio individuo tales como autolimpieza, autogrooming, masturbación, rascarse, fregarse, inspección corporal, entre otros.	
2 SOCIALES		Otras conductas individuales	7	17 Otros comportamientos individuales que no quedan mejor definidos por ninguna otra categoría del grupo 1.	
		Grooming	1	21 Conducta de limpieza corporar de un individuo a otro realizado con las extremidades superiores o con la boca.	
		Agonísticas	Dominancia	2	22 Comportamientos relacionados con la amenaza agonística/display, agresión y suplantación de recursos sociales, objetos o lugares. Puede ir asociado a vocalizaciones como pant-hoot.
			Sumisión	3	23 Comportamientos como la sumisión general, sumisión trófica (olfateo bucal), hand-to-mouth, finger-to-mouth, que pueden ir acompañados de vocalizaciones como el pant-grunt. También se incluye la conducta de huir de otro individuo en situaciones de conflicto.
			Otras agonísticas	4	24 Otros comportamientos del ámbito anagonístico como evitar, reconciliación, intermediación en conflicto, reconciliación, entre otros.

Afiliativas	Juego social	5	25	Comportamiento lúdico entre dos o más individuos asociado a indicadores comportamentales de juego (p.e. play-face).	
	Relacionadas con proximidad	6	26	Aproximarse o seguir a otro individuo. Mantener o reducir la distancia interindividual entre individuos. Compartir un espacio durante la inactividad o asociado a otras conductas individuales mientras la distancia entre los individuos es menor a la longitud de la extremidad superior.	
	Otras afiliativas	7	27	Otros comportamientos afiliativos que no quedan mejor descritos en otra categoría.	
Sociosexuales		8	28	Interacción o búsqueda de interacción sexual entre dos individuos que incluye comportamientos como la cópula, intento de cópula, presentación genital, entre otros.	
3 OTRAS	No visible	No visible	1	31	El individuo o el comportamiento no se pueden identificar
		No presente	2	32	El individuo no se encuentra presente en la instalación durante la sesión o parte de la sesión.
	Humanos	Positivo	3	33	Interacción o búsqueda de interacción hacia humanos de tipo neutro o sin mostrar claros signos de agonismo.
		Negativo	4	34	Interacción o búsqueda de interacción hacia humanos de tipo agonístico.
T INSTRUMENTALES	Instrumentos		T	Comportamiento que se puede dar concurrente a cualquiera de las conductas de los grupos 1, 2 o 3 del etograma y que consisten en utilizar un elemento externo al cuerpo y móvil para realizar cualquier acción.	