

LA MÚSICA DE LA NATURA
Zoosemiòtica i zoomusicologia d'aus



TREBALL DE RECERCA
Laura Díaz-Pinto Fiallega
Tutor: Francesc Llinares
Curs 2016/2017

*“Desde que el hombre existe ha habido música.
Pero también los animales, los átomos y las estrellas hacen música. ”*

- Karlheinz Stockhausen
1928-2007. Compositor alemán

Vull dedicar el meu treball a Fábio Mattos, per donar-me suport per seguir endavant, per confiar en meves decisions i perquè gràcies a ell, avui puc presentar aquest treball. Gràcies al meu tutor, Francesc Llinares, per dedicar el seu temps al treball i estar sempre disposat a ajudar-me, i per últim, gràcies a Albery i Thiago Albuquerque, per haver accedit a fer la entrevista.

Moltes gràcies.

ÍNDEX

INTRODUCCIÓ	4
OBJECTIUS.....	5
1. DEFINICIÓ I SUBTIPUS DE ZOOSEMIÓTICA.....	6
1.1. Camps de comunicació	6
1.2. Funcions de la comunicació animal	8
2. SENYALS ENTRE AUS	9
3. ANÀLISI DEL CANT DE LES AUS.....	13
3.1. Fisiologia del cant.....	14
3.2. Fases al cant del canari	16
3.3 Vocalitzacions de les aus.....	17
3.4. Procés en l'aprenentatge del cant	20
3.4.1. PERÍODE SENSITIU PER A LA MEMORITZACIÓ DEL CANT.....	21
3.4.2. NEURONES SELECTIVES.....	22
3.4.3. EFECTE DEL CROMOSOMA "Z" AL CANT DEL CANARI.....	23
3.5. Factors que influeixen en la producció del cant	26
3.6. Classificació de les aus segons el seu cant	26
4. PROGRESSIÓ DEL CANT D'UN CANARI: EXPERIÈNCIA PERSONAL	27
5. MÚSICA, SO I NATURA	32
5.1. Zoomusicologia	32
5.2. Estudi i composició del cant de l'ocell	33
6. LA NATURA COM A ELEMENT MUSICAL	49
6.1. Entrevista a Albery i Thiago Albuquerque	50
7. UN MICROLUDI SOBRE EL CANT DE JONGO.....	62
8. CONCLUSIONS.....	67
REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	69
ANNEX: ENREGISTRAMENTS SONORS	71

INTRODUCCIÓ

QUÈ TENEN EN COMÚ LA MÚSICA I LA NATURA?

Totes dues s'expressen en un llenguatge sonor sense necessitat d'utilitzar paraules. La naturalesa ho fa amb música i la música no ha fet altra cosa que intentar igualar l'imponent concert dels espais naturals.

Des del barroc, la música surt a inspirar-se a l'aire lliure: el pas de les estacions com a estructures de ritme; l'oïda pastoril atenta al xiuxiueig del camp (Beethoven i Honegger amb les seves Pastorals), el bosc tel·lúric al Sigfrido de Wagner; el mar, tan present en la música de Sibelius, Debussy, Mendelssohn o Britten, i l'eufòria i l'alegria de la caminada campestre, el Wandern, que sobretot a Alemanya inspira cançons i Lieder i que va ser un gènere prestat de la música popular dels senderistes conreat per Schubert (Das Wandern, en el cicle de Lieder de La bella molinera), Peter Cornelius (Drei Könige Wandern), Anton Dvorak (Obertura a la natura), Richard Strauss (Simfonia alpina) o Robert Schumann, qui al seu cicle de cançons Dichterliebe (Amor de poeta) arriba al paroxisme musical romàntic. Tots ells es van inspirar en la naturalesa, van crear música subordinada a un paisatge real difícil d'imitar en les seves complexitats rítmiques, les seves harmonies, les seves polifonies...

Pilar Rubio Remiro

Aquest és el tema que tractaré al meu treball; la relació establerta entre la natura i la música, i considero que hi ha un vincle molt important que existeix entre ambdós conceptes des que aquests van sorgir.

És necessari, llavors, entendre la natura per entendre la relació que s'estableix entre aquesta i la música. Per això, la meua intenció és estudiar la comunicació sonora dels ocells, perquè des del meu punt de vista, els ocells són dels animals més inspiradors que podríem trobar a l'hora de crear música. Tant és així, que hi ha hagut innumbrables compositors al llarg de la història que han volgut endinsar-se en aquest món, han quedat fascinats pels ocells i han basat les seves escriptures musicals en el seu cant.

Així, he dividit el meu treball en dues parts:

La primera part consta de tot allò relacionat principalment amb la comunicació entre les aus; la necessitat de comunicar-se, l'aprenentatge de les seves vocalitzacions, factors que influeixen a la producció del seu cant, tipus d'aus segons el cant que emeten, etc., i la meua experiència personal amb la progressió del cant d'un canari.

La segona part tractarà de la relació de la música amb els cants de les aus prenent com a referència a Olivier Messiaen, músic i ornitòleg, i també a Albery Albuquerque, compositor actual que expressa amb les seves composicions tot allò que capta a la natura.

Per la part pràctica, a més de l'experiència de la progressió del cant d'un canari, faré una entrevista al compositor brasiler Albery Albuquerque, mencionat anteriorment, i també al seu fill, Thiago Albuquerque, ja que tots dos junts tracten un interessant projecte que els ha portat molts anys de recerca. La entrevista es basarà en aspectes de zoomusicologia.

OBJECTIUS

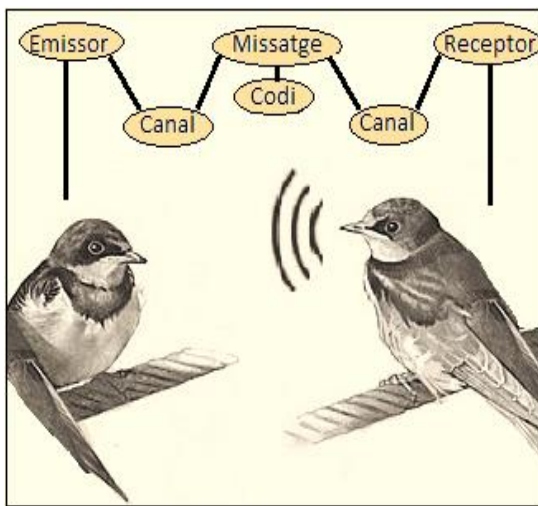
Amb el meu treball vull descobrir què és la zoosemiòtica i com és en el cas dels ocells. Parlaré de molts tipus d'ocells, però principalment del canari, perquè és una espècie d'ocell molt comú i conegut.

Els sons que emeten aquestes aus, poden ser considerats música? Tenen aquests sons un ritme i una melodia? Pot la música haver estat influenciada pels ocells d'alguna forma? De quina manera ho ha estat? Aquestes són algunes de les qüestions que plantejo.

1. DEFINICIÓ I SUBTIPUS DE ZOOSEMIÒTICA

La **zoosemiòtica** és l'intercanvi de senyals entre els animals de qualsevol espècie, els quals tenen diferents sistemes per emetre missatges. Així, s'ha arribat a la conclusió que tots els animals necessiten relacionar-se a través de la comunicació i que cada espècie té els seus propis mitjans per fer-ho, i manifesten a través d'ella el dolor, l'època de zel, etc.

Aquesta ciència es divideix en tres branques: zoosemiòtica pura, zoosemiòtica descriptiva i zoosemiòtica aplicada.



•**Zoosemiòtica pura**: dissenya els models que permeten estudiar els missatges i senyals que s'emeten entre els animals de manera científica.

•**Zoosemiòtica descriptiva**: estudia la comunicació entre les espècies animals, com els senyals que utilitzen per triar parella, per cridar a les seves cries o per alertar de la intromissió d'éssers estranys o de perill.

•**Zoosemiòtica aplicada**: és la comunicació dels animals amb referència i en benefici de l'home.

1.1. CAMPS DE COMUNICACIÓ

Cada animal aconsegueix una millor comunicació gràcies a la seva sensibilitat i tots els seus sentits. Es distingeixen, bàsicament, tres camps o sistemes de comunicació: El camp òptic, el químic i l'acústic. L'ús d'aquests, els permet abastar olors, intensitat de la llum, moviments, etc.

Camp òptic: Senyals corporals que utilitzen alguns animals amb la finalitat de poder transmetre algun senyal específic. Solen cridar l'atenció i s'associen a moviments bruscos.

Per exemple, una de les urpes del cranc violinista mascle és més gran que l'altra, té colors forts i una de les seves funcions és atraure les femelles.

Un altre exemple són les abelles. Encara que sempre s'ha sabut que les abelles es comuniquen a través de moviments corporals, no va ser sinó fins fa poc que els científics

van poder descobrir la precisió amb què les abelles són capaces de comunicar la ubicació de fonts d'aliment a altres abelles. Les abelles fins i tot poden corregir la informació rebuda, compensant variables com la direcció de l'aire.

Camp químic: Depèn del sentit de l'olfacte i en algunes ocasions del gust.

Aquests senyals poden recórrer grans distàncies quan són transportats pels corrents de l'aire, encara que només són percebuts a favor del vent. Les substàncies químiques específiques que produeixen efectes concrets es diuen feromones¹.

Les feromones poden ser de diversos tipus: feromones d'alarma, feromones territorials i feromones sexuals.

- **Feromones d'alarma** : per comunicar a altres membres de la seva mateixa espècie que hi ha algun perill.
- **Feromones territorials** : s'utilitzen per marcar el territori.
- **Feromones sexuals** : si la femella vol que el mascle sàpiga que és el moment ideal per a l'aparellament i viceversa.

Camp acústic: Aquest tipus de senyals poden variar d'altura i d'intensitat fàcilment. Serveixen per transmetre una àmplia gamma d'informació i són fàcilment reconeguts pel receptor.

Els insectes produeixen sons no vocals, que són poc melòdics, a més de repetitius i monòtons. La majoria d'aquests sons s'emeten en un espectre audible².

Els ultrasons³ semblen indicar la presència d'un perill. La producció del so es pot donar mitjançant diversos mecanismes, els més usats són l'estrídulació⁴ i el moviment de les ales. La comunicació acústica és emprada per a diferents funcions. Poden tan sols ser emissions d'alarma per avisar d'un perill imminent a altres coespecífics⁵, però també pot arribar a ser una comunicació complexa, com la dels humans.

De forma molt simplificada, les emissions acústiques es poden classificar en cinc categories:

¹ Les **feromones** són substàncies secretades per un ésser viu que s'alliberen amb la finalitat de ser captades per un altre individu de la mateixa espècie i així produir canvis a aquest últim.

Són percebudes mitjançant la mucosa olfactiva o l'òrgan vomeronasal (l'òrgan auxiliar de l'olfacte).

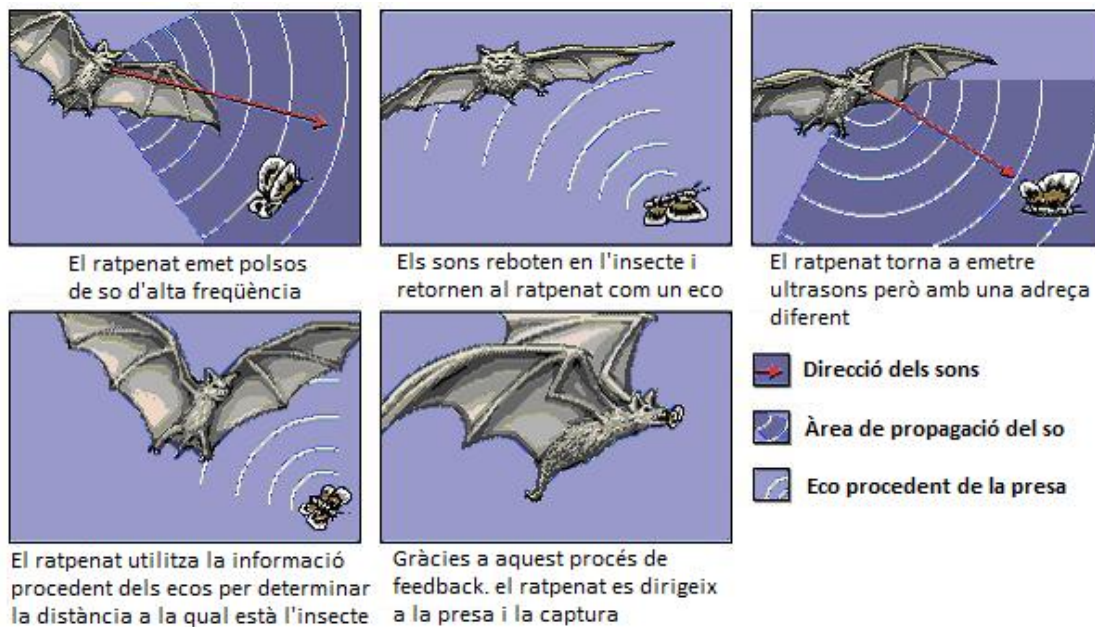
² Tenen una freqüència compresa entre uns pocs cicles per segon i 15.000 cicles per segon.

³ Ones mecàniques, és a dir no ionitzants, la freqüència de les quals està per sobre del llindar d'audició de l'oïda humana (aprox. 20.000 hz)

⁴ Acció de produir so mitjançant la fricció de certes parts del cos.

⁵ La coespecificitat es produeix quan dos o més individus, poblacions o tàxons pertanyen a la mateixa espècie.

1. **Alarma:** Són sons dirigits a coespecífics per avisar d'un perill imminent, generalment un predador.
2. **Defensa:** Sons dirigits a predadors perquè desisteixin del seu atac.
3. **Territorials:** Cants que s'utilitzen per marcar el territori davant altres individus de la mateixa espècie i, freqüentment, del mateix sexe.
4. **Sexuals:** Sons dirigits a individus del sexe contrari per facilitar la còpula.
5. **Agregació i senyalització:** Trucades per atraure altres individus de la mateixa població, generalment per marcar un punt amb aliment o un lloc per al refugi.



1.2. FUNCIONS DE LA COMUNICACIÓ ANIMAL

Entre les funcions més importants està la de **reunir els sexes per a la reproducció**. Aquesta funció es basa en diferents tasques que poden incloure rituals complexos, en els quals un o dos individus adopten postures per tal de causar impressió. Gràcies als rituals, els individus aprenen a reconèixer-se i a avaluar la conveniència d'apariar-se amb l'altre.

Una altra funció principal és **espantar altres animals**. Així, s'aconsegueixen establir límits territorials i posicions dins d'una jerarquia, que són determinades mitjançant l'agressió i la

submissió. En una rajada de llops indiquen la seva submissió ajupint el llom, posant les orelles cap enrere i col·locant la cua entre les potes.

Els **llops** poden udolar sols o en grup, amb diverses intencions : comunicatives, emotives o socials. La més habitual és de les primeres: esbrinar on es troba la resta de la seva manada, però també fan servir l'udol per advertir a altres grups de llops que estan envaint el territori de la seva rajada i de què poden estar en perill.

En la **defensa contra l'atac de predadors**, moltes vegades intervenen senyals intenses o sobtades. Els mamífers solen emetre rugits o crits forts o greus quan se senten amenaçats. Els conills i els cérvols fan senyals amb la cua amb l'objecte d'advertir als altres d'algun perill imminent. Un individu d'un grup que ha trobat una font d'aliment sol transmetre aquesta informació a la resta dels seus companys. És el cas de les abelles i les rates.

Els animals també es comuniquen amb la finalitat de **mostrar afecte** l'un a l'altre, especialment els mamífers i les aus. Aquests tipus de senyals varien molt: hi ha abraçades i fins i tot entrega de 'regals'.

Els gats, per exemple, arriben a regalar animals morts com ratolins als seus companys per tal de demostrar el seu afecte.

2. SENYALS ENTRE AUS

Les aus es comuniquen principalment a través de senyals visuals i auditives. Els senyals poden ser interespecífics⁶ o intraespecífics⁷.

En els seus **rituals de festeig**, són essencials aquests dos tipus de senyals. Els mascles de cada espècie desenvolupen una tècnica especial per cridar l'atenció de la seva femella.

Cants melodiosos, balls amb desplegaments d'ales i moviments cridaners, recerques d'aliment, enfrontaments entre mascles per les disputes de territoris, mostrar les diferents habilitats arquitectòniques... Tot per aconseguir el permís per acostar-se a la parella.

Pel que fa a la part auditiva, els sons de les aus tenen diferents funcions al llarg de la seva vida. Els embrions de la **guatlla japonesa** (*Coturnix japonica*) poden emetre vocalitzacions fins i tot des d'abans d'eclosionar i així sincronitzar el moment del seu naixement.

En diverses espècies, els pollets demanen aliment als pares realitzant crides. Una altra

⁶ Senyals entre espècies diferents

⁷ Senyals entre membres d'una sola espècie

funció de les vocalitzacions és **mantenir-se en contacte**.

Diverses espècies d'aus diürnes que migren durant la nit tenen mala visió en la foscor, és per això que fer vocalitzacions durant el vol és una manera excel·lent de mantenir-se en contacte.

Els anomenats d'**alerta o alarma** són vocalitzacions que inclusivament poden avisar sobre el perill a diferents espècies, de manera que la comunicació no només es dona entre individus de la seva mateixa espècie, sinó amb altres aus i fins i tot amb mamífers.

La **defensa del territori** és un aspecte clau per a moltes espècies, sobretot per a aquelles en què els mascles han de tenir un territori on niar.

Generalment els mascles més forts són els que posseeixen els millors territoris, i la millor manera de delimitar-los és mitjançant els seus cants. En cantar, el mascle pot estalviar energia, ja que el so pot viatjar grans distàncies i en diverses direccions alhora. De la mateixa manera, podrà escoltar si algun intrús està en el seu territori i repel·lir-lo, fins i tot si es troba dedicat a altres activitats com alimentar-se, buscar parella o alimentar les seves cries.

Algunes espècies tenen cants especials anomenats duets que són produïts pel mascle i la femella en cantar simultàniament; el mascle emet unes notes i la femella complementa el cant emetent altres. Aquest tipus de cants són molt comuns en els troglodites.

Una vegada que el mascle i la femella s'han establert com a parella, defensen el seu territori cantant a duet. El mascle és el que inicia el cant i la femella el segueix a vegades produint notes tan complexes com el mascle o en altres ocasions amb notes més senzilles.

El cant constitueix una disposició per la qual les aus s'han adaptat de manera sorprenent.

Es troba en relació amb la finesa del seu sentit de l'oïda, que participa en una gran quantitat de successos del cicle de vida de les espècies. La seva funció en la reproducció és molt variada.

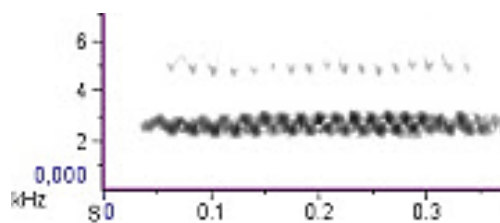


Canari comú (*Serinus Canaria*)

Generalment serveix per evidenciar el sexe de l'individu, ja que tot i que mascles i femelles tenen generalment el mateix desenvolupament de la siringe, en algunes espècies només els mascles canten. Per exemple, els canaris femella no acostumen a cantar i en canvi els mascles sí ho fan.

Els cants també serveixen per demostrar que l'individu és dominant i, per tant, està disposat a defensar la seva parella o el seu territori davant de qualsevol enemic. Funcionen com un estimulant sexual per a les femelles, per identificar-se davant la seva parella, i avisar els pollets que se'ls va a alimentar.

Una cosa que s'ha de tenir en compte és que el cant és distintiu exclusiu de cada espècie, i els individus poden distingir variacions molt subtils entre el cant d'un individu de la seva espècie i un altre d'una semblant.



Espectrograma del seu cant

Els **tords** (*Turdus*) són aus de bosc de color negre, marró daurat, vermellós o verdós amb taques o motes fosques en pit.

Tenen un cant aflautat i repetitiu.

En algunes espècies l'individu

té diferents cançons segons el que vulgui expressar.



El cant també serveix per mantenir unit un grup d'aus, per transmetre informació a altres individus sobre els llocs on hi ha aliment. També pot servir d'alarma per advertir de l'aparició d'un predador, o simplement per ensenyar a altres individus el cant propi de l'espècie.

2.1. L'APARELLAMENT A PARTIR DE SENYALS

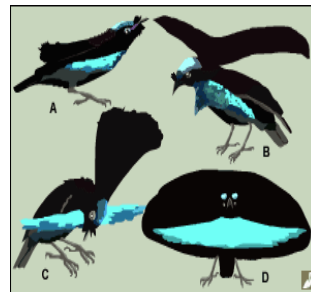
La **dansa del seguici** pot durar moltes hores, durant les quals el mascle demostrarà pacientment el seu desig de trobar una femella. La resposta positiva per part de la femella no està assegurada, de manera que el mascle haurà d'esperar i impressionar la femella per a què ella l'accepti.

Dues tècniques de conquesta molt comuns a les aus són el cant i el ball. Les aus que canten per conquerir usen un ampli repertori de sons (per exemple el pardal mexicà i els troglodites). Les aus dansaires, en canvi, realitzen moviments de plomes acompanyades de sons que fan amb les parts del seu cos. Les femelles reuneixen als mascles en un escenari en el qual hauran de realitzar salts entre les branques i moviments ràpids amb les seves ales. El ritual finalitzarà quan la femella triï al mascle que aconsegueixi la seva millor exhibició.

Els **ocells del paradís**⁸ són les aus més conegudes pels seus complexos rituals. Existeixen més de 40 espècies d'aquestes aus i la majoria d'elles viuen a Nova Guinea. Els mascles tenen a la cua unes plomes que es diuen serpentines i que utilitzen per aconseguir reproduir-se. L'espectacle final dona lloc a l'anomenat ritual de dansa.



Ocell del paradís



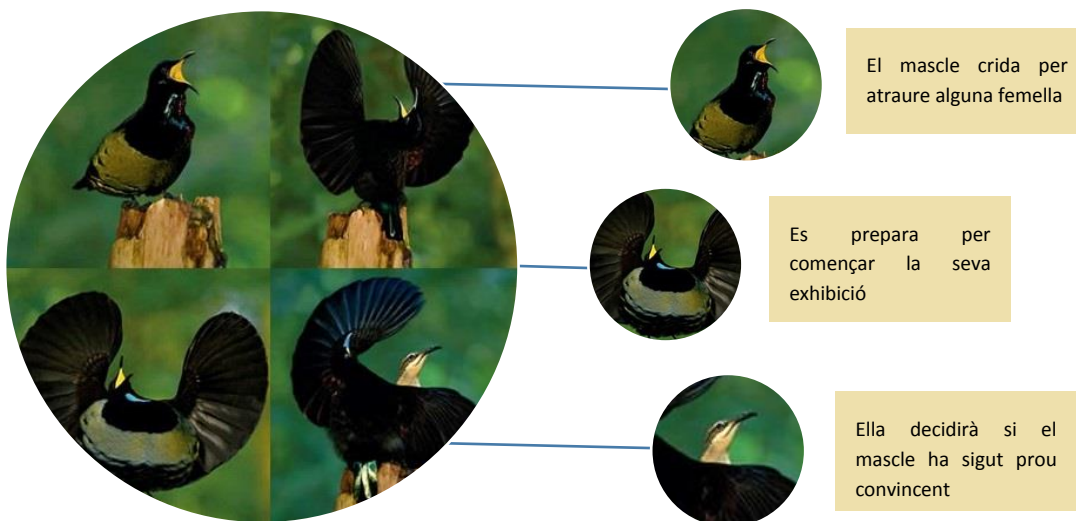
Ritual de la dansa

⁸ Els ocells del paradís (*Paradisaeidae*) són una família d'aus de l'ordre Passeriformes, que es distribueixen per Oceania. Moltes espècies d'aus del paradís són conegudes pels extravagants plomatges nupcials dels mascles.

Després d'una acurada preparació a base de fregar el terra o la branca amb fulles llises, el mascle produeix una forta trucada fins que aconsegueix cridar l'atenció d'una femella, que s'acosta a ell.

Quan ho fa, la capa del mascle es torna visible, descobrint un plomatge que és negre i blau quan es doblega i es propaga de forma extensa i simètricament al voltant del cap de la femella. De manera immediata, la transformació de la vista frontal de l'au mascle es converteix en una el·lipse i, alhora, l'au encaixa rítmicament plomes de la seva cua contra la branca, mentre que realitza salts al voltant de la femella.

Malgrat la complicada i impressionant exhibició elaborada, la femella pot quedar descontenta. De fet, les femelles rebutgen de 15-20 pretendents abans de consentir al seu company.



3. ANÀLISI DEL CANT DE LES AUS

El cant, a la majoria de les espècies, té canvis estacionals o cicles anuals. Moltes aus només cantaran durant l'època reproductiva, mentre que els sons produïts fora d'aquesta època seran només crides. Això porta a pensar que algunes parts del cant estan relacionades amb els cicles hormonals.

Hi han dues hormones, l'estradiol i la testosterona, que poden exercir diversos papers en l'aprenentatge i en la producció de la cançó.

L'**estradiol** s'eleva durant el període sensitiu per aprendre el cant (els primers 2 mesos

d'edat). Als 8 mesos de edat més o menys (període en què els ocells comencen a practicar les seves cançons) els nivells de l'estradiol són molt més baixos.

L'altra hormona és la **testosterona**. Com més testosterona té un canari mascle en certes zones del seu cervell (les que estan relacionades amb la seva capacitat de cant), més temps dedica als seus refilets⁹.

La relació entre aquesta hormona masculina i la freqüència del cant en aquests confirma que la testosterona augmenta la motivació de l'au per cantar. La qualitat de les vocalitzacions, però, no millora.

També és evident que el cant experimenta variacions diàries; a les primaveres i a les tardors és més fort i és més continu durant el matí i al vespre, disminuint la seva freqüència al llarg del dia. Els coloms i alguns saltaparets només canten quan el Sol està en el zenit. En les aus nocturnes, és l'ocàs el que dispara el cant, la qual cosa demostra la importància del cicle solar a l'hora de cantar.

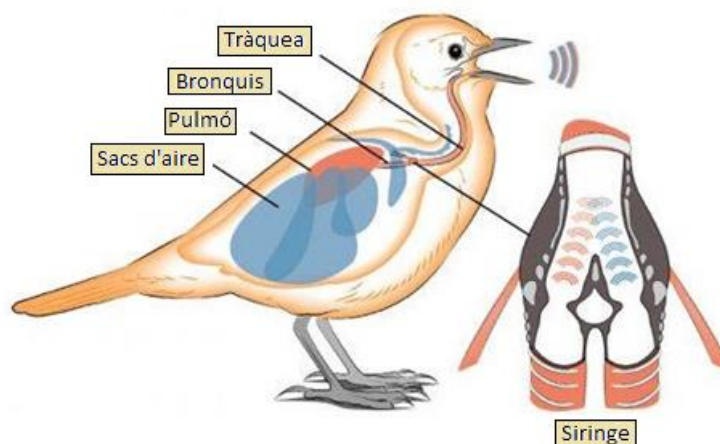
3.1. FISIOLOGIA DEL CANT

Les aus posseeixen una estructura anomenada **siringe** i és el principal mitjà que fan servir per comunicar-se mitjançant el so.

Aquesta estructura es troba situada a la base de la tràquea, cap a la connexió amb els bronquis, i té una membrana a cada costat amb la qual es produeix el so en passar l'aire.

Les aus poden regular el flux d'aire que passa a través d'ella fent servir uns músculs que obren i tanquen per fer vibrar les membranes i aconseguint que es generi el so. A més, les aus poden moure de manera independent cada costat de la siringe generant diferents sons. En algunes espècies s'ha observat que una banda produeix els sons aguts i l'altre els greus, i amb això són capaces de crear cants amb sons molt diversos. Algunes espècies poden fins i tot utilitzar els dos costats de la siringe independentment, aconseguint així produir simultàniament dos sons.

⁹ Ornament del cant que és una successió de notes lleugeres sobre una mateixa síl·laba



Siringe. Parts del cos de l'au relacionades amb el cant

Com aquest òrgan es localitza a la part baixa de la tràquea (just al punt on es divideixen els bronquis), es pot deduir que està associada amb l'aparell respiratori i funciona gràcies al pas d'aire per elles.

L'acció de la testosterona s'exerceix sobre el centre vocal superior del cervell que és l'encarregat d'emetre les ordres per a l'execució del cant a *Robustus Archisrialis* que es comunica amb el nervi cranial hipoglòs i els nervis hipoglossos.

Els nervis hipoglossos modulen l'aire que surt de pulmons al costat de la laringe i al pic (aparell fonador). L'aire emmagatzemat i en els pulmons és expulsat a l'exterior i passa per la siringe, formada principalment pels cartíl·lags traqueals i bronquials.

Els cartíl·lags traqueals i bronquials s'eixamplen per formar una caixa de ressonància, fa vibrar les membranes, anomenades timpaniformes. Aquestes membranes equivalen a les cordes vocals i depenent del seu grossor i apertura, vibren per produir diferents sons.

Existeixen alguns tipus d'aus que manquen de la siringe i que produeixen sons anomenats no vocals.

Les **cigonyes** es comuniquen entre si a través de postures i sorolls semblants a castanyoles i produïts per moviments ràpids del bec.

Els **pica-soques** es comuniquen mitjançant els sorolls que fan mentre piquen amb el bec els

arbres.

Els **martinets de nit** produeixen sons picant a terra amb les seves potes.

Les **tinòcorids** utilitzen les seves potes, les quals són rígides i primes, i al produir moviments bruscos produeixen sons xiulants o cascavellejos que també són utilitzats com a mitjà de comunicació.

3.2. FASES AL CANT DEL CANARI

Hi ha diverses fases que es donen al cant del canari:

El **subcant**, abasta els dos primers mesos de la vida del canari. El cant produït per l'au durant el subcant no té una estructura fixa, és sense dicció, amb escassa intensitat i pràcticament és un assaig.

Durant aquest període s'incrementa poc a poc i de manera progressiva el centre vocal superior, que s'atura durant el tercer mes de vida a causa del descens brusc de testosterona que s'origina en començar la muda.

Llavors, es dona la primera etapa de la fase **cançó plàstica**, quan l'augment de la mida del centre vocal superior para durant uns 3 mesos aproximadament, i la capacitat d'aprenentatge de cant és bastant baixa. A aquesta etapa, el cant és més estructurat i la dicció i la intensitat és major que la fase anterior, però tot i així, continua sent molt inestable.

Durant els 3 pròxims mesos, es desenvoluparà la segona etapa de la fase **cançó plàstica**. En aquesta s'observa un fort augment de testosterona en sang associat a un fort augment del centre vocal superior. Això permet a l'animal adquirir una gran capacitat d'assimilar i també d'incorporar noves notes. El cant és molt brillant, amb bona dicció, intensitat i estructura.

Finalment, l'au pren el seu cant adult estabilitzant la mida del centre vocal superior i mantenint-la fins que entri en la muda on caurà de nou pel descens de la testosterona. Després els nivells de testosterona pujaran però aniran dirigits a una acció al genito-reproductor sense afectar la mida del centre vocal superior que fa que el cant es faci engelosit, més intens, agressiu i precipitat.

Durant els mesos següents, els nivells de testosterona aniran augmentant progressivament i massiva fins arribar al seu punt màxim en plena època

reproductiva. Durant tota aquesta fase, la mida del centre vocal superior es manté molt estable i el canari, amb el seu cant totalment tancat, no sol incorporar noves notes al seu cant. El que sí que passarà és que el canari, a mesura que entra en zel, emetrà un cant amb intensitat més elevada i amb major precipitació i agressivitat.

A partir d'aquest moment, el procés exposat en els punts anteriors es tornarà a repetir cíclicament cada any.

3.3 VOCALITZACIONS DE LES AUS

Els crits i cants de les aus són tan variats en una espècie que es pot dir que formen un vocabulari. Un crit pot significar que un predador es troba a prop, i per tant ha d'advertir a altres individus del perill. Algunes aus utilitzen certs sons per avisar els altres de la presència de menjar. Les poblacions geogràfiques d'una mateixa espècie poden tenir variacions menors en els seus cants, els quals són coneguts com a dialectes, i equivaldrien als diferents accents que tenen, per exemple, les persones de la costa i les de la ciutat encara que parlin el mateix idioma.

Més fascinant és el fet que les subtils diferències individuals en la veu són detectades per altres individus, el que permet a un pare reconèixer als seus pollets i tot dins d'una colònia plena de pollets de la mateixa edat, com ho fan les gavines.

Molts científics afirmen que la cançó té només a veure amb la genètica de l'au mentre que altres mantenen que perquè una cançó sigui realment bona ha de ser apresada i imitada dels adults amb els que conviuen durant l'etapa d'aprenentatge.

És veritat que l'aprenentatge és un factor clau i necessari quan es tracta del cant. No obstant això, hi ha un sentit innat per desenvolupar un so. A les aus a les quals se les dóna a triar entre els models a imitar, normalment escullen la seva pròpia espècie per sobre de qualsevol altra espècie.

Llavors, és una conducta apresada o heretada genèticament dels pares?

Els canaris hereten el timbre i altres facultats de la veu dels seus progenitors. La pròpia

NOTES

Notes de crida:

Heretades: so breu amb estructura acústica simple.

Notes veritables:

Heretades / apreses: Serveixen per desencadenar un estat emocional i transmetre informacions precises.

estructura de la siringa limita la varietat de sons que un individu pot produir pel que fa al to. Part del cant és innat, ja que els pollets són capaços de produir els sons característics de la seva espècie des de molt aviat. Tot i així, l'estructura del cant, la seqüència i freqüència de les notes són en gran part apreses d'altres aus, de manera que un pollet passa per una etapa d'aprenentatge i perfeccionament del cant durant el seu desenvolupament.

Els ocells del gènere *toxostoma* són capaços d'aprendre gran varietat de sons, com els cants d'altres aus, lladrucs de gos i miols de gat. De la mateixa manera s'ha vist que els ocells lira d'Austràlia són capaços d'imitar els sons dels cascots d'un cavall. Els lloros poden reproduir una gran varietat de sons gràcies a les seves robustes llengües. Els corbs i les aus minà, són molt populars com a mascotes per la seva capacitat d'imitar la veu humana.



Minà comú (*Sturnidae*)

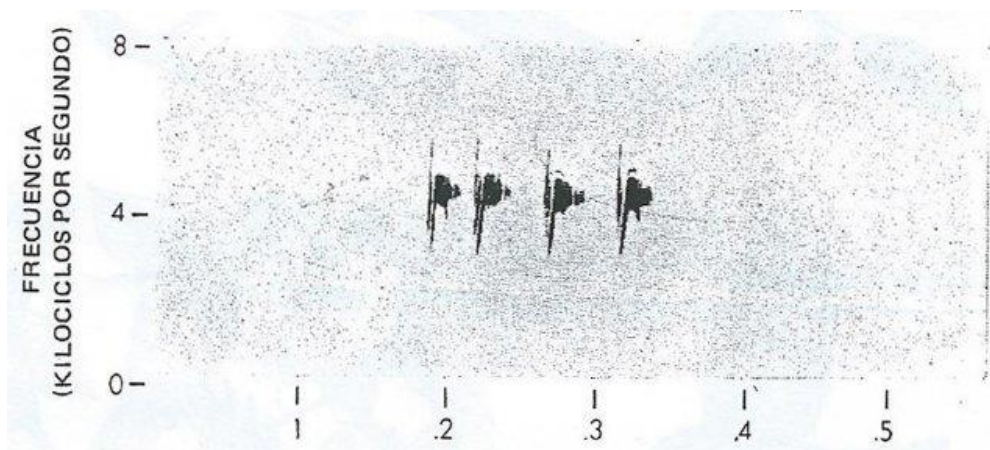
El **minà comú** és una espècie d'au de la família Sturnidae procedent d'Àsia. És un ocell omnívor amb un fort instint territorial que viu als boscos oberts.

Les crides d'aquesta espècie inclouen esgarips, xiulets i refilets, a més sovint aquestes aus deixen més toves i menys denses les seves plomes i alcen el cap per cantar.

Abans de dormir en els seus refugis comunitaris els minà canten a l'uníson, el que es coneix com a soroll comunal.

Sons de defensa:

a) '**Chink**': so fàcilment localitzable per advertir la seva presència a un enemic. Es localitza fàcilment ja que posseeix una llarga longitud d'ona, breu durada i cridaner començament i final.



Oscil-lograma¹⁰ del 'chink'

b) **'Seet'**: so difícilment localitzable per passar desapercebut i al seu torn alarmar els altres. Té una curta longitud d'ona , llarga durada i començaments i finals imperceptibles perquè la seva direcció sigui difícil de localitzar.



Oscil-lograma del "Seet"

¹⁰ L'oscil-lograma representa la variació de l'amplitud amb el temps.

3.4. PROCÉS EN L'APRENTATGE DEL CANT

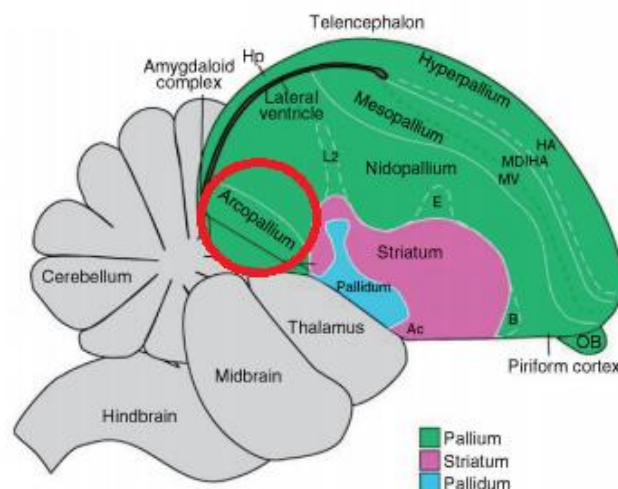
El cant de l'ocell depèn del seu aprenentatge. Quan un ocell és aïllat des del seu naixement, el seu cant és limitat ja que els seus sons són bàsics. Si dos ocells que han estat aïllats són col·locats junts, arriben a desenvolupar sons complexos ja que en cantar junts es produeix una estimulació mútua que ho afavoreix. Aquests dos ocells s'ajustaran molt estrictament a aquest cant i seran molt difícils de diferenciar.

El cant de l'ocell està codificat en un grup de neurones de l'escorça cerebral premotora, que constitueixen un nucli anomenat **centre vocal superior**. Aquest grup de cèl·lules són les encarregades d'activar els músculs que intervenen al cant. No obstant això, aquestes neurones actuen més d'una manera predictiva i estan interconnectades amb diferents estructures cerebrals relacionades amb la producció de cant i el seu aprenentatge.

Les neurones s'activen al mateix temps que els músculs del cant, i el fet de què s'activin a la vegada indica que és model no específicament executor si no predictiu. Això explica que els ocells necessiten d'un altre ocell adult que els faci de professor a l'hora de cantar.

Durant l'aprenentatge, les cèl·lules van afegint la informació que es necessita per a què l'ocell canti.

El fet de que existeixi una connexió entre les neurones i altres estructures cerebrals relacionades amb l'aprenentatge demostra l'existència d'una plasticitat especial en una regió del cervell de les aus, coneguda com el **arcopallium**.

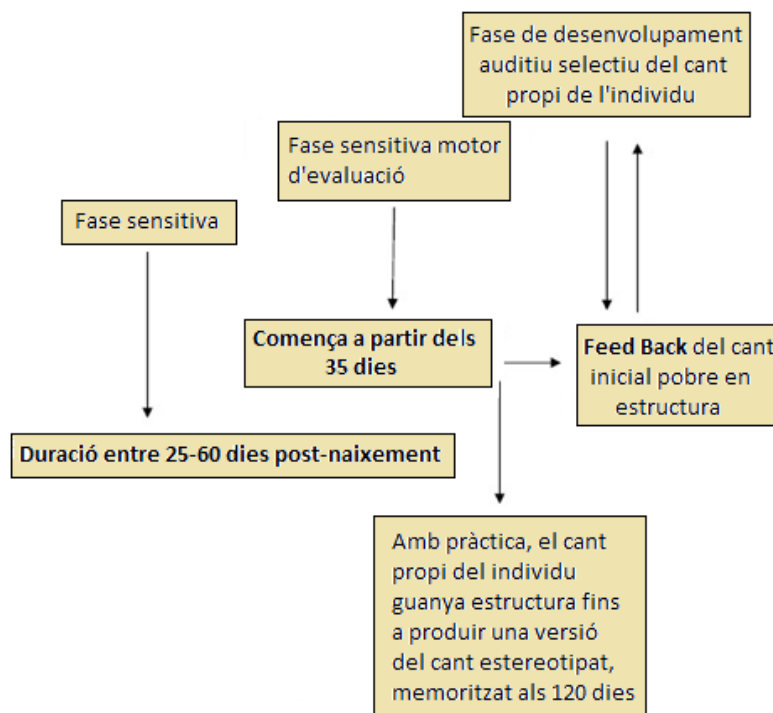


Arcopallium. Regió en el cervell de les aus que té funcions en l'aprenentatge

3.4.1. PERÍODE SENSITIU PER A LA MEMORITZACIÓ DEL CANT

En aquest període d'aprenentatge de cant s'han produït canvis a l'estructura i a la fisiologia del sistema de control del cant de l'au. La fase que anomenem sensitiva, resulta essencial per al normal aprenentatge del cant.

Sembla ser que hi ha una mena de finestra temporal a aquest període sensitiu dins de la qual ha de produir-se un comportament específicament i en el qual pot tenir lloc el creixement de l'estructura cerebral responsable. Si aquest temps passa sense haver-se produït el comportament, aquest ja no podrà ser après futurament.



Algunes aus tenen un **aprenentatge tancat**. S'anomena així perquè després del primer any d'edat, no tornen a desenvolupar nous cants. Un exemple és el diamant clapat.

Altres aus, al contrari, poden desenvolupar nous cants durant els següents anys. Aquestes aus són les aus d'**aprenentatge obert**. Un exemple és el canari comú.

La manca d'aprenentatge durant la fase adulta, es relaciona amb la manca de plasticitat al sistema de control de cant d'aus d'aprenentatge tancat, tot i que el circuit de cant adult està

caracteritzat per una plasticitat extensiva tant en aus d'aprenentatge tancat com en les espècies d'aprenentatge obert.

S'ha provat que existeixen algunes espècies que poden tenir aquestes dues possibilitats d'aprenentatge durant la maduresa. Llavors, podria ser que les dues formes d'aprenentatge fossin observades amb diferències a la quantitat de plasticitat del cant adult, en comptes de diferències relacionades amb la presència o absència de plasticitat.

3.4.2. NEURONES SELECTIVES

Les neurones són les responsables de l'estimulació acústica. Algunes **neurones responen selectivament** al cant del propi individu (només en moments determinats).

Les neurones que són selectives al cant i s'activen quan l'ocell escolta la seva pròpia melodia no responen enfront d'altres sons, encara que siguin molt semblants.

Aquestes neurones (neurones selectives) podrien tenir un paper de gran importància en l'aprenentatge del cant i el manteniment del mateix.

Una altra funció d'aquestes podria ser la percepció específica del cant. Aquesta funció, però, podria donar-se en altres neurones, ja que hi ha un gran nombre d'elles que serien capaces d'emmagatzemar aquesta informació.

A les espècies que posseeixen amplis repertoris de cants, les neurones individuals responen a tipus de cants simples o múltiples. S'ha observat en aquestes espècies que les neurones d'un mascle responen a l'estimulació d'un altre mascle de la mateixa espècie, la qual cosa explica el comportament de diverses espècies, les quals fan servir el cant com a mitjà d'interacció i agressivitat.

Existeixen diversos canvis al sistema de cant del canari que es donen periòdicament.

Temps d'aprenentatge del cant
Repertori de cant
Capacitat d'imitar un cant específic
Necessitat de desenvolupar un cant típic de l'espècie quan són aïllats

La generació de noves neurones i la plasticitat del cant estan relacionades.

Les neurones són altament reclutades pel centre vocal superior de l'au quan està aprenent el cant de forma activa, per després produir un cant estereotipat.

Els canaris tenen la capacitat de desenvolupar noves síl·labes de sons quan són adults, incorporant noves neurones dins del centre vocal superior adult, augmentat a l'estiu quan el cant és variable i l'addició de síl·labes és gran.

DIRECCIÓ DEL CANT

3.4.3. EFECTE DEL CROMOSOMA "Z" AL CANT DEL CANARI

En fer un aparellament hi ha tres factors principals, des del punt de vista genètic, que influeixen en el cant i que es transmeten de forma independent:

- 1) **Aparell de cant**, que marcarà la veu: controlat per molts parells de gens (genètica quantitativa) autosòmics.
- 2) **Patró innat de cant**, el que marca la predisposició cap a un tipus o altre de girs.
- 3) **Intel·ligència**, l'habilitat del canari a l'hora de cantar.

En la present exposició em centraré en el factor patró innat de cant.

Transmissió del patró genètic de cant que hi ha al cromosoma Z

El cant del canari silvestre i el del canari domèstic són bastant diferents. El canari silvestre típic, no tendeix a cantar en cap direcció en particular, sinó que té un cant equilibrat i poc especialitzat, no li predomina cap característica de cant.

En canvi, al cant d'un canari domèstic sol tenir una direcció, una característica predominant.

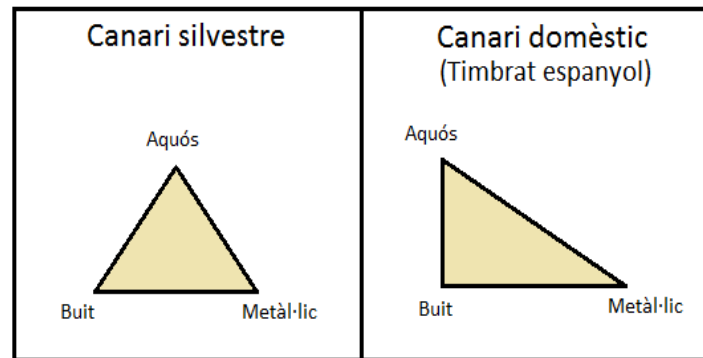
Per exemple, el canari Timbrat espanyol, sol tenir un cant molt metàl·lic i el Roller té un cant més buit.

El cant d'un canari sol tenir tres direccions:

Metàl·lica: Que el seu so recorda al que produeixen els materials metàl·lics.

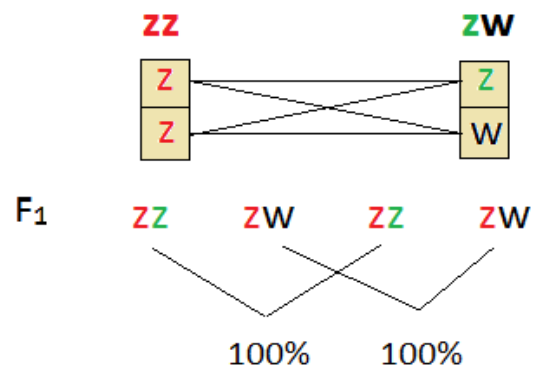
Buida: El seu so ens recorda al produït, per exemple, en copejar la fusta.

Aquosa: Recorden el so de l'aigua, en diferents situacions.



Al barrejar un canari de sexe masculí silvestre (cromosomes **zz**) amb un canari de sexe femení domèstic (cromosomes **zw**), en què el cromosoma **w** no conté cap tipus d'informació genètica canora, sinó que indica el sexe femení:

canari silvestre x canari domèstic



Primera generació (F₁)

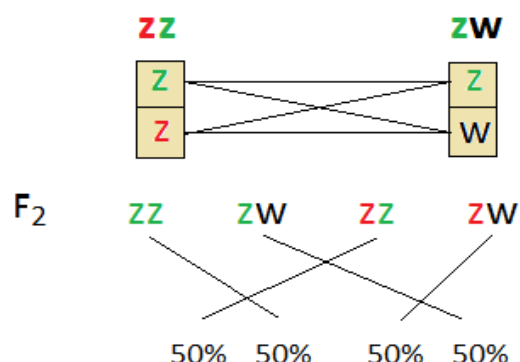
El 100% dels mascles tindrien cromosomes **zz**, i el 100% de les femelles tindrien cromosomes **zw**.

Tots els mascles serien heterozigòtics en respecte al seu cant, i el seu patró genètic de cant seria meitat domèstic, meitat silvestre.

Com les femelles han heretat el cromosoma Z del canari silvestre, serien portadores de la informació genètica canora del seu progenitor.

Si ara barregem el canari de sexe masculí de la primera generació, el qual seria només meitat silvestre i meitat domèstic, amb un canari de sexe femení purament domèstic:

canari meitat silvestre x canari domèstic



Segona generació (F₂)

A la segona generació, podem veure que la barreja d'un mascle F₁ amb una femella domèstica, complica les combinacions teòriques.

Als mascles, el 50% tindrien cromosomes **zz**, i l'altre 50% tindrien cromosomes **zZ**.

A les femelles, el 50% tindrien cromosomes **zw**, i l'altre 50% els tindrien **zW**.

Es tindran, per tant, les següents combinacions de cant:

MASCLES

- **zZ**: 75% de gens domèstics i 25% de gens silvestre.

És un exemplar heterozigòtic pel que fa al cant, que en condicions ambientals ideals seguiria cantant de forma semblant als F₁, si bé pot donar la impressió d'emetre un cant més o menys pròxim al domèstic en funció dels altres dos factors principals (aparell de cant i intel·ligència canora)

- **ZZ**: 75% de gens domèstics i 25% de gens silvestres.

És un exemplar homozigòtic que en condicions ambientals ideals emetria un cant domèstic, si bé pot donar la impressió d'emetre un cant més o menys assilvestrat en funció dels altres dos factors principals, com anteriorment.

FEMELLES

- **zW**: 75% de gens domèstics y 25 % de gens silvestres.

Aportarà el patró de cant del canari silvestre.

- **ZW**: 75% de gens domèstics y 25 % de gens silvestres.

Aportarà el patró de cant del canari domèstic.

"El silvestrisme s'ha d'introduir en el nostre canari amb comptagotes, en cas contrari deixa de ser cant espanyol"- Rafael Martínez Bouzo

3.5. FACTORS QUE INFLUEIXEN EN LA PRODUCCIÓ DEL CANT

Un dels factors que més influeix en la producció del cant és la durada del dia, és a dir, l'augment d'hores de sol, ja que la llum afavoreix la producció de testosterona.

És per això que a la primavera i a l'estiu els ocells canten més, perquè els dies són més llargs.

Per contra, tant a l'hivern com a la tardor, els dies són més curts, així que la producció de testosterona disminueix en gran quantitat.

Durant les nits, la majoria d'aus no solen cantar, a no ser que siguin aus nocturnes com els mussols.



Mussol (*Bubo bubo*)

Això no vol dir que durant la nit cap au diürn canti, sinó que la nit desfavoreix el cant de l'individu.

3.6. CLASSIFICACIÓ DE LES AUS SEGONS EL SEU CANT

Dins de la classificació de les aus, l'ordre Passeriformes comprèn més o menys la meitat de totes les aus existents. Aquest ordre està format pel subordre Tyranni (suboscines) i el subordre Passeri (oscines).

Els **ocells cantaires** (Passeri) són un grup d'aus caracteritzades per un gran desenvolupament dels òrgans del cant. Aquests ocells, també anomenats **oscines**, són els que emeten els cants més melodiosos, encara que amb algunes excepcions com el corb.

Una de les característiques de les veritables canores és que aprenen a els seus cants durant alguna etapa de la seva vida. No obstant això, algunes aus no Passeriformes com els colibrís també poden aprendre a vocalitzar.

Els **ocells clamadors** (Tyranni) estan constituïts per més de mil espècies, les quals estan distribuïdes al Neotròpic principalment.

Aquestes aus, també anomenades **suboscines**, posseeixen estructures per al cant menys desenvolupades que els ocells cantaires.



OSCINA

Alosa comuna o *Alauda Arvensis*, de la família dels alaudids, és de color marró amb taques, el pit de color clar i l'abdomen blanc. Viu en terrenys oberts i construeix el seu niu a terra.

Alosa comuna

SUBOSCINA

La **mosqueta colicorta** (*Myiornis ecaudatus*) és una espècie d'au pertanyent al gènere *myiornis* intergrat en la família Tyrannidae. És natiu de Sud-amèrica.



Mosqueta colicorta

4. PROGRESSIÓ DEL CANT D'UN CANARI: EXPERIÈNCIA PERSONAL

Adopció dia: 21-06-16

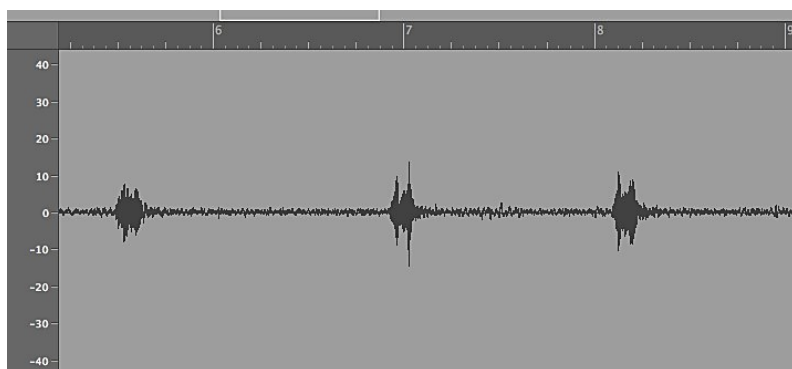
Edat: 6 mesos aprox.

Tipus: timbrat espanyol

Sexe: masculí

Durant els primers mesos d'edat, el canari no canta sinó que piula d'una forma que es pot interpretar com un crit a la seva mare. Aquesta etapa és la del subcant, que ha durat aproximadament uns 4 mesos i mig.

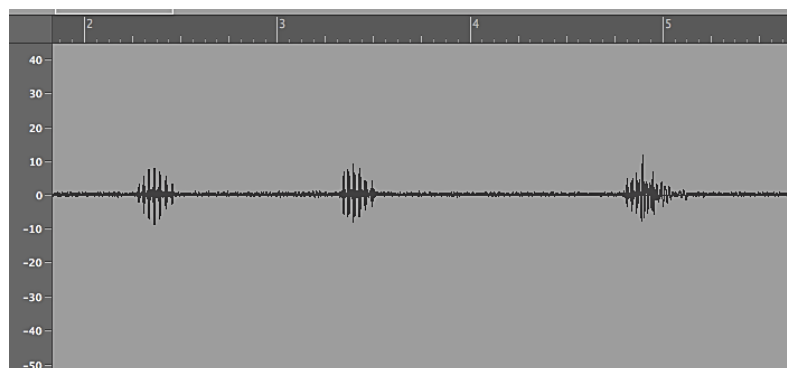
La durada dels seus sons és molt breu, no sol cantar a menys que sigui provocat amb sons semblants als seus (com xiulades) i els seus assajos no són res constants.



Espectrograma de so de les vocalitzacions (cria)

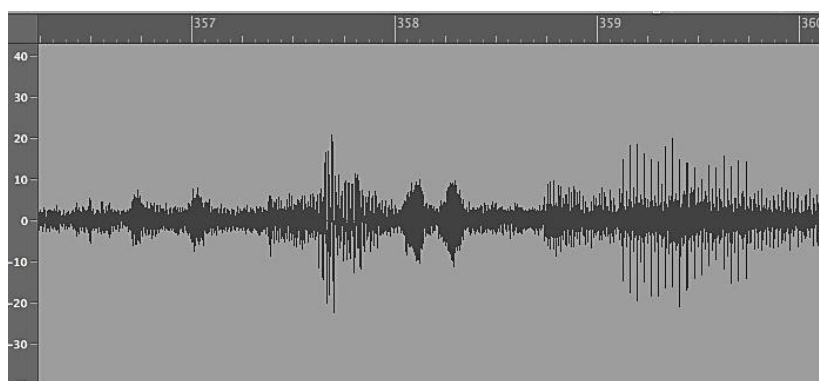
El següent mes ha sigut el començament de la segona etapa, anomenada cançó plàstica. A aquest mes ha estat molt visible un gran augment de notes i sons incorporats, els quals segueixen sense ser un cant, però tot i així és una millora notable ja que algunes notes són ja les pròpies del canari mascle. L'estructura, però, és molt inestable i poc clara.

Durant els primers dies d'aquesta etapa, el canari sol piular només durant els matins durant unes poques hores seguides.



Espectrograma de so de les vocalitzacions (crida)

Un temps després es dedueix que el canari està al seu període sensitiv per a la memorització del cant ja que ja comença a piular contínuament durant el llarg del dia, matins i tardes sobre tot i més hores seguides perquè com hem vist, quantes més hores de llum hi han, més testosterona es produeix. Gràcies a l'augment de testosterona, també es produeix un gran augment a la capacitat d'incorporació de notes i d'assimilació.



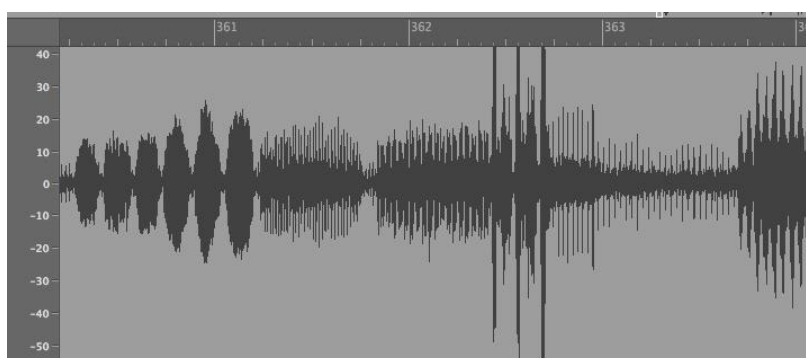
Espectrograma¹¹ de so de les vocalitzacions (cant)

¹¹ L'espectrograma mostra l'amplitud de cadascun dels harmònics en un moment en el temps.

Arribat a aquest punt, es podria incrementar el desenvolupament del seu cant amb àudios d'altres canaris cantant perquè al haver sigut aïllat de la resta de canaris amb poca edat, aquest no té la oportunitat de fixar-se en canaris adults per a la millora del seu propi cant. S'hauria de tenir en compte si la línia de cant correspon a la FOE¹² o a la FOCDE¹³.

Jo he decidit no fer-ho per a comprovar que tot i que no ha sigut influenciat amb cap altre cant, pot arribar a vocalitzar.

Els següents mesos, el canari ha aconseguit un cant molt desenvolupat. És intens i bastant metàl·lic, constant, i molt brillant. Aquest cant no ha variat durant molts mesos i, a més, sol cantar a la mateixa hora cada dia: matins a partir de les 9:00am i tardes a partir de les 6:00 pm.

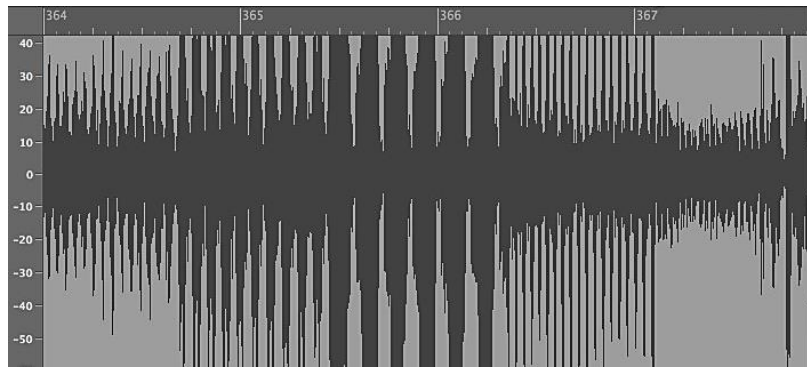


Espectrograma de so de les vocalitzacions (cant)

Quant més temps passa, més intenses i metàl·liques es tornen les vocalitzacions del seu cant. No incorpora notes noves, però va millorant i precisant el cant.

¹² A la línia FOE (Federación Ornitológica Española) pertanyen els individus que posseeixen un so bastant fort i metàl·lic.

¹³ A la línia FOCDE (Federación Ornitológica Cultural Deportiva Española) pertanyen els individus que posseeixen un so menys fort i amb més adorns.



Espectrograma de so de les vocalitzacions (cant)

Els últims dies de l'experiment, el canari ha desenvolupat unes quantes notes noves, les ha afegit sense canviar el cant que tenia ja assimilat.

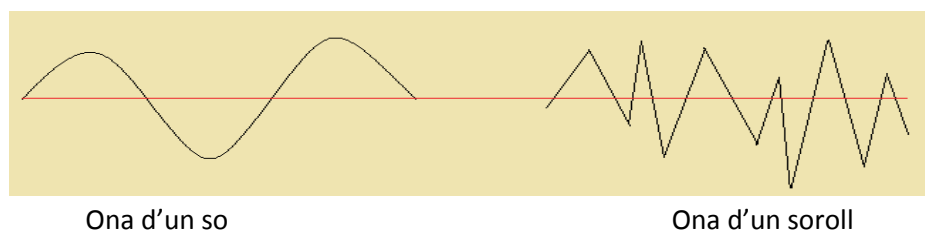


Espectrograma de so de les vocalitzacions (notes afegides al cant)

5. MÚSICA, SO I NATURA

La paraula 'música' es defineix com "l'art d'organitzar sensible i lògicament una combinació coherent de sons i silencis, podent ser totalment subjectiva."

Així doncs, també s'ha de definir que és so i el que és soroll. Des del punt de vista de la física, el soroll és una vibració sonora de freqüència irregular, i al contrari del so, la seva freqüència és regular. Des del punt de vista musical, el so és un senyal acústic agradable pels humans, i el soroll, es l'oposat.



5.1. ZOOMUSICOLOGIA

La zoomusicologia és l'estudi de la música dels animals (no humans), o més aviat els valors musicals de so o comunicació produïda i rebuda pels animals. Es defineix com "sons produïts per altres espècies que podem sentir de manera organitzada".

Les aus han jugat un paper en la música des de fa moltíssim temps; molts compositors han citat el cant dels ocells en algunes de les seves composicions. Entre les aus el cant s'utilitza amb més freqüència en la música són aus com el rossinyol i el cucut.

Els músics han fet ús d'aus en la seva música en diferents formes, ja que no necessàriament han estat tots 'inspirats' pels aus, sinó que també poden haver imitat intencionadament el cant d'algun ocell en concret en una composició o fins i tot poden haver incorporat enregistraments d'aus en les seves obres (com Ottorino Respighi, Beatrice Harrison o David Rothenberg). Diversos autors com Rothenberg han afirmat que aus com el tord ermità canten en escales tradicionals tal i com es fa en la música humana, de fet molts ocells ho fan (el rossinyol, per exemple, no tria les notes d'aquesta manera).

Entre les aus que habitualment prenen prestades frases o sons d'altres espècies com l'estornell, la forma en què ho fan és variant el ritme i / o canviant el to.

Les limitacions sonores són similars en la cançó humana i aviària. Es diu que per això, les estructures de cançons són semblants.

5.2. ESTUDI I COMPOSICIÓ DEL CANT DE L'OCELL

Fins a l'any 1950, els interessats en el cant de l'au tan sols tenien l'opció de treballar amb la seva oïda. Quan l'espectrògraf de so va aparèixer, tot es va tornar més precís.

Al principi, els oscil·logrames eren útils per a l'estudi dels sons dels insectes, però no per a estructures més complexes com el cant de l'au.

És difícil imaginar el que va suposar el descobriment de l'espectrògraf.

La notació musical és un bon recurs per estudiar el cant dels ocells. El compositor francès Olivier Messiaen¹⁴ va crear bons mètodes per estudiar el cant del pinsà. Ell deia que els ocells canten a un tempo extremadament ràpid, tant que és impossible de reproduir-ho en els instruments. Per això, va creure necessari transcriure'ls en un tempo molt més lent i també en un registre més greu, ja que gran part dels ocells canten en un registre molt agut, el que va portar a Messiaen a baixar el cant algunes octaves.

Barington tenia el mateix punt de vista: “El to d'un ocell és més alt que el de qualsevol instrument, per tant, estem en una pèrdua encara més gran quan intentem imitar les seves notes en caràcters musicals, que no podem aplicar tan fàcilment com els que som capaços de distingir amb precisió.”

Igualment, la gamma dels intervals utilitzades pels ocells són tan minucioses que nosaltres no podem veure-les des de la mateixa perspectiva a la qual veiem la divisió intervàlica de la nostra música.

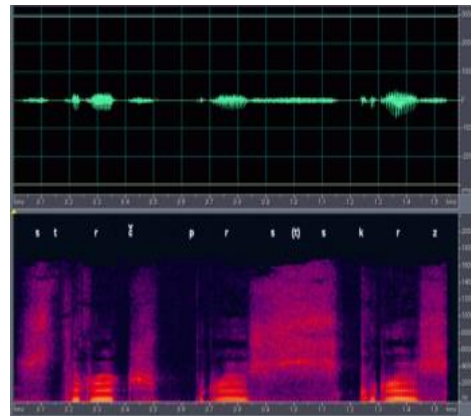
Messiaen capturava l'essència rítmica del cant dels ocells i transformava els motius rítmic-melòdics de patrons irreconeixibles als d'un veritable ornitòleg. Des d'un punt de

¹⁴ Olivier Messiaen va néixer a Avignon (França) el dia 10 desembre 1908 i va morir el 27 abril 1992. Messiaen va ser compositor, organista i ornitòleg. És considerat un dels compositors més importants del segle XX. La seva música és molt complexa rítmica, harmònica i melòdicament; utilitza sovint modes de transposició limitada, que s'abstreu de les seves primeres composicions i improvisacions.

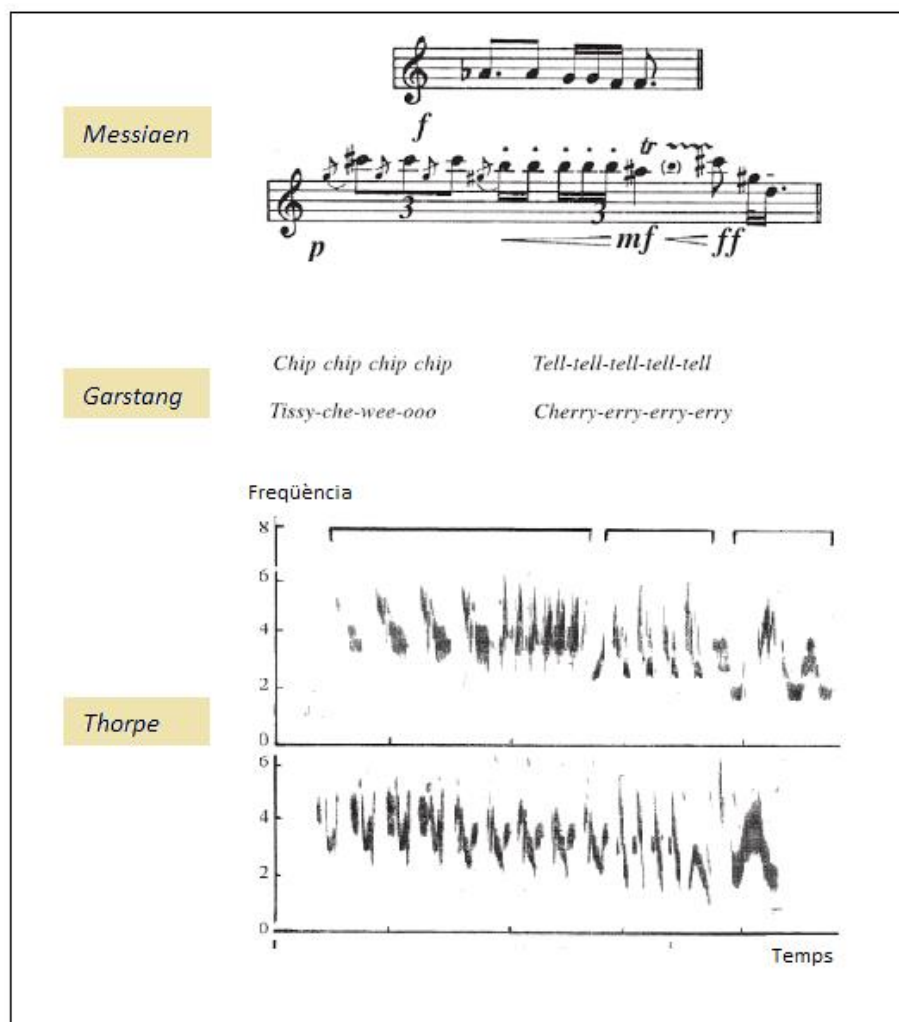
vista científic, les transcripcions musicals no ajuden molt, però els sonogrames fan un millor treball.



Espectrògraf



Espectrograma



Tres versions del cant d'un pinsà: la primera versió de Messiaen (1944), la segona de Garstang (1922) i la tercera de Thorpe (1954).

La forma en què Messiaen ho va fer és a partir de dictats musicals i, en general, és una bona opció pels compositors. Per fer un treball així, es necessita una oïda musical desenvolupada, tant melòdica com rítmicament, perquè tant la sensació de pulsació i compàs com la relació intervàlica són aproximades i una mica subjectives.

Al meu experiment, he buscat a "The Cornell Lab Bird Academy" i he escoltat molts àudios amb diferents vocalitzacions d'aus. D'entre aquests, he escollit set tipus d'ocells amb cants i crides diferents i he fet un anàlisi rítmic a partir de la meua oïda amb ells.

Els ocells amb què he fet l'anàlisi rítmic són: la bosquerola groga, l'alosa pradenca de l'est, la mascareta comú, la reineta de Swainson, el cardenal vermell, el pardal gorjablanc i el pinsà emmantellat.

ANÀLISI RÍTMIC DEL CANT DELS OCELLS

Bosquerola groga (cant)

Alosa pradenca de l'est (cant)

Mascareta comú (cria)

Mascareta comú (cant)

Reineta de Swainson (cant)

Cardenal vermell (cant)

Pardal gorjablanc (cant apres) *ritardando.....*

Pinsà emmantellat *gliss... gliss...*

Primer, he escoltat cada fragment d'àudio unes quantes vegades sense intentar extreure cap caràcter musical per "acostumar" la meua oïda a ell. Els següents cops que les he

escollat, he intentat sostreure un sentit de pulsació. Com els cants es caracteritzen normalment per tenir una rítmica molt ràpida, ho he solfejat lentament per comprendre la seva agògica en base a la pulsació que havia marcat prèviament. Finalment, he transcrit la seva rítmica al pentagrama, tot i que la pulsació preestablerta a alguns cants va fer que apareguessin anacrusis,¹⁵ la qual cosa em va fer canviar-la a una altra.

Les transcripcions estan fetes en clau de percussió, perquè no he tingut en compte l'altura, només el ritme. És a dir, les notes que hi han escrites no representen el so real, més aviat un so percutit (sense afinació).

El cant de la **bosquerola groga** és un cant de figures rítmiques contínues dintre de la pulsació amb excepció d'un trinat¹⁶ al segon grup de corxeres.

El cant de l'**alosa pradenca de l'est** serveix per marcar el territori. És un cant curt amb una estructura de dos grups amb tres figures cadascun.

De la **mascareta comú**, he escollit dos vocalitzacions: la primera és una crida i posseeix una estructura molt simple, té un ritme que ocupa la meitat d'un temps. De fet, la majoria de crides són menys complexes que el propi cant. La segona és el cant, que té una estructura més elaborada; és una seqüència de quatre ritmes ràpids i lligats, i un que és més llarg.

La **reineta de Swainson** té un cant anacrúsic compost per una estructura rítmica similar a l'alosa pradenca de l'est. La sensació de pulsació, però, és diferent.

El cant del **cardenal vermell** és llarg rítmicament. Els dos primers grups de ritmes recorden a un xiuxiueig pels seus glissandos¹⁷. L'ocell fa una espècie de *ritardando* al final.

El cant de **pardal gorjablanca** és un cant que ha estat après en aquest cas, i consisteix en un ritme llarg seguit de cinc ritmes curts.

El **pinsà emmantellat** té un cant dividit en dues parts: la primera consta de dos ritmes llargs amb un glissando que els anticipa, i la segona és una seqüència de nou ritmes molt ràpids que, en termes musicals, es pot substituir per un trinat llarg.

¹⁵ Nota o un grup de notes al final d'un compàs que, melòdicament, preparen el temps fort del següent compàs. És a dir, una o diverses notes que cauen en temps dèbil i preparen el temps fort de la nota que vindrà.

¹⁶ Successió ràpida i alternada de dues notes entre les quals hi ha una distància d'un to o d'un semitò.

¹⁷ Successió ràpida i contínua d'una nota a una altra.

Cal dir que no es pot parlar del concepte de compàs a l'hora d'analitzar el cant d'un ocell, només es pot aproximar la pulsació d'aquest. El mateix passa amb la rítmica, els ornaments i l'afinació en el cas de què l'anàlisi fos també melòdic.

En el cas de Messiaen, l'anàlisi del ritme és molt important al seu treball perquè determina quin és el motiu rítmic del cant. A partir d'aquest, al realitzar una composició musical, es poden introduir notes que no han de ser pròpies de l'ocell necessàriament. També es poden fer variacions del ritme del motiu analitzat.

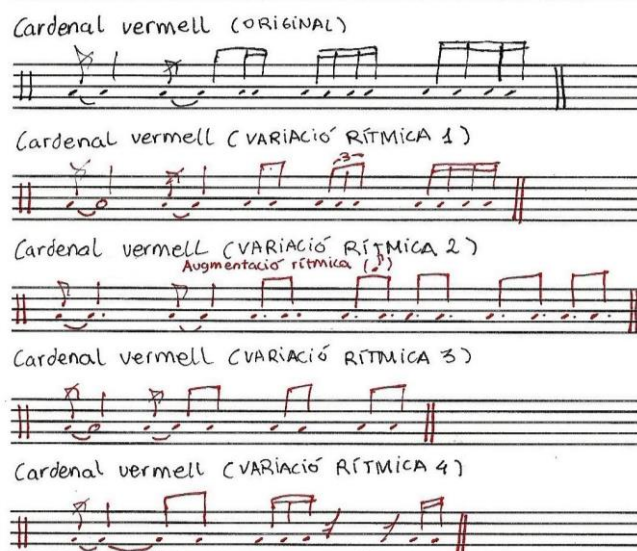
Exemple de la **introducció de notes** a partir del motiu rítmic original:



La barra de compàs és només il·lustrativa, perquè no es pot parlar de "compàs" en el cas del ritme original del cant, sinó que de pulsació.

El segon sistema està escrit en clau de Sol perquè he afegit altura, o sigui, notes a més de ritme. També he demostrat a partir dels graus harmònics (V i I de Fa Major) la seva harmonia aparent.

Exemple de la **variació del ritme** a partir del motiu rítmic original:



Al fer una composició a partir d'un motiu determinat, és molt important variar el motiu principal, o sigui, canviar el ritme tenint en compte que al escoltar la peça s'ha de percebre el motiu original.

Les quatre variacions que he fet del motiu, podrien donar lloc a un tema amb variacions¹⁸.

L'augmentació rítmica (variació 2) és un recurs de composició que consisteix en augmentar el ritme original a partir d'una raó rítmica determinada (en aquest cas, una corxera).

Com els humans, els ocells també tenen els seus dialectes: no es el mateix el cant d'una au a una zona, que el cant de la mateixa a altra (tot i que siguin molt a prop). De fet, hi ha dialectes en els cants dels ocells a una escala molt local.



● MARIN	
Dialecte local a Marin (Àrea de San Francisco Bay) del pardal de coroneta blanca	

¹⁸ Composició basada en la repetició d'un sol tema

● BERKELEY	
	
	
	
Dialecte local a Berkeley (Àrea de San Francisco Bay) del pardal de coroneta blanca	

Comencem a adquirir un cert sentit del que abasta tot el repertori de cançons d'una espècie i dels desafiaments que enfronta un au en reconèixer el seu propi cant d'espècie i distingir-lo dels molts altres amb els quals pot confondre. Donada l'enorme variabilitat del cant dels ocells, això podria semblar una tasca descoratjadora i, en canvi, els observadors d'aus normalment no tenen problemes per distingir un d'un altre.

Messiaen va ser captivat pel cant dels ocells des de molt jove. De fet, el seu mestre Dukas ja li donava instruccions a ell i als seus altres alumnes d'escoltar els ocells. Ell va incloure cant dels ocells estilitzats en algunes de les seves primeres composicions,



integrant-la en el seu món sonor mitjançant tècniques com els modus de transposició limitada i la coloració d'acord.

Els **modus de transposició limitada** van ser creats per ell mateix i es componen de diversos grups de notes que es generen a partir d'interval·ls o **modus generadors**.

A	
	modus generador
B	
	transport de mig to
C	
	2n transport de mig to

Aquests modus poden només transportar un nombre de vegades en concret, i arribats a aquest número, les notes novament transposades seran

exactament iguals que les del mòdul generador. En la manera 1, per exemple, l'escala és de tons sencers. En l'escala de tons sencers, com diu el seu nom, entre nota i nota hi ha un to complet i aquest és el motiu pel qual el **fa**, el **sol** i el **la** estan alterats amb un sostingut.

Si el mode generador es transporta mig to, s'obté l'escala B.

No obstant això, si l'escala B es torna a transportar un altre semitò, el resultat és el mateix que el del modus generador.



Això vol dir que el modus 1 és únicament transportable una vegada, per tant, és un modus de transposició limitada.



La integració del cant de l'au en les seves obres va augmentant progressivament, fins a la seva composició anomenada 'Le Réveil des oiseaux, ja que tota ella va ser construïda a partir del cant dels ocells.

El mateix pot dir-se de "Epode", i del sisè moviment de "Chronochromie". Aquest últim és tocat per divuit violins (on cada un d'ells interpreta el cant d'un ocell diferent). Les peces són transcripcions complexes; fins i tot en les obres on Messiaen no "copiava" el cant, sinó que s'inspirava en ell, com a "Fauvette donis jardins".

Es va passar mitja vida al camp escoltant, gravant i reflexionant sobre tota mena de sons.

A Messiaen li pertorbaven qüestions com el color del so, la ressonància natural del color aplicat a la música i les estructures del ritme, per això es va posar a investigar des de la comunicació onomatopèica dels primers humans fins l'interval del so i cant de centenars d'aus.

Els ocells eren la seva passió:

"Amb la seva tristesa, el seu fastig. Els ocells són el contrari del temps; són el nostre desig de llum, d'estrelles. D'arc de Sant Martí i de joioses vocalitzacions. Quan s'assisteix a despertar dels ocells a la primavera, cap a les quatre del matí, s'escolta als nostres grans solistes, el tord comú, l'oriol, el rossinyol, la merla negra, i cada un canta amb el seu propi tempo. Es poden superposar cinc veus en tempos diferents.

El resultat és un poti-poti absolutament impenetrable, una prodigiosa algaravia, que no obstant això sempre és harmoniosa.

Això és el que he volgut traduir en la meua música".

De les aproximadament cinc mil espècies d'aus que hi ha catalogades, ell coneixia unes cinc-cents i podia reconèixer el cant d'unes cinquanta. Estimava els ocells comuns d'Europa i també els exòtics de l'Índia, la Xina, Malàisia, Nova Zelanda, Amèrica, etc... amb els seus estranys cants i els seus colorits plomatges.

The image displays a musical score for the piece 'Le Réveil des oiseaux' by Olivier Messiaen. The score is written for four instruments: Violon (Violin), Clarinette en Si bémol (Clarinet in B-flat), Violoncelle (Cello), and Piano. The tempo is marked 'Bien modéré, en pondrolement harmonieux' (Moderately well, in harmonic ponderment). The key signature is one flat (B-flat major or D minor). The score includes various musical notations such as notes, rests, and dynamic markings like 'pp' (pianissimo) and 'ppp' (pianissimissimo). There are also performance instructions in French, such as '(comme un oiseau)' (like a bird) and 'ppp legato (rien exotique de pédale)' (pianissimissimo legato (nothing exotic of the pedal)). The score is arranged in a system with four staves, each corresponding to one of the instruments.

Tota la seva música és una impressionant investigació polifònica de sonoritats i recursos rítmics.

Ell deia que el ritme és sempre desigual, com passa amb les ones del mar, el vent, o els sons de les branques dels arbres en el seu moviment.

La seva recerca es pot veure a moltes de les seves composicions, com "Quartet per a la fi dels temps", (que escriu després del seu pas *Quatour pour la fin du temps, mouvement 1* "Liturgie de cristal" per un camp de concentració a Polònia), Canons i estrelles (inspirada en els canons de Utah), i en la seva òpera, "Sant Francesc d'Assís", composta durant els últims anys de la seva vida.

LE MERLE NOIR

Le Merle Noir ("La merla") és una obra per a flauta i piano que va ser escrita l'any 1952 pel compositor francès Olivier Messiaen. És el més curt treball publicat de forma independent del compositor, que dura poc més de cinc minuts.

La composició es va originar en una comissió per una peça de prova per a flauta per al Conservatori de París.



Tot i que no és el seu primer treball en el que va incorporar el cant de l'ocell, Le Merle Noir va ser la primera de les seves peces en basar-se principalment en els ocells.

LE MERLE NOIR

pour Flûte et Piano

OLIVIER MESSIAEN

FLUTE

Modéré

Un peu vif, avec fantaisie

Modéré

2 (pour 8)

PIANO

pp

Ad.

f *ff* *p* *ff* *f*

2 (pour 8)

ff *f*

2 (pour 8)

flatterange

f *ff* *f*

flatterange *ppp*

Presque lent, tendre

mf

Presque lent, tendre

mf

mf

Un exemple de l'ús dels modus de transposició limitada a "Le Merle noir".



Catalogue d'oiseaux

Catalogue d'oiseaux (El catàleg dels ocells) és una obra per a piano d'Olivier Messiaen que consta de tretze peces, composades entre octubre de 1956 i setembre de 1958 i dedicada a les aus i a la seva dona, Yvonne Lloriod.

La estructura del conjunt de peces està en format de palíndrom: O sigui, 3-1-2-1-2-1-3, denominades cadascuna amb el nom d'un ocell en francès.

Messiaen ha utilitzat al voltant de 77 tipus de cant d'ocells de diferents espècies, ha fet servir la gamma de colors i timbres del piano per intentar reproduir-los.

Una peculiaritat és que ell utilitza la mateixa estructura rítmica dels cants per a originar motius nous a la peça, és a dir, la melodia és canviada i la idea rítmica es manté.

Moviments de 'Catalogue d'oiseaux'

Primer llibre	Segon llibre	Tercer llibre
Le chocard des alpes Le loriot Le merle bleu	Le traquet stapazin	La chouette hulotte L'alouette lulu
Quart llibre	Cinquè llibre	Sisè llibre
La rousserolle effarvatte	L'alouette calandrelle Le loriot La bouscarle	Le merle de roche
Setè llibre		
La buse variable Le traquet rieur Le courlis cendré		

"**Le chocard des Alps**" (La gralla de bec groc). A aquesta, Messiaen no només representant l'ocell, sinó també el seu entorn muntanyós, en diverses seccions llargues d'acords colorits dissonants.

"**Le Lorient**" (*L' oriol*) contrasta amb "Li chocard". De fet, el contrast caracteritza la successió de moviments al llarg de l'obra.

"**Le Merle bleu**" (*La merla blava*) és un escenari de força i alegria.



"**Le Traquet stapazin**" (*El còlit ros*) que es "mou" des de l'alba fins al capvespre. La gralla de bec groc

"**La Chouette hulotte**" (*El gamarús*) i "**L'Alouette lulu**" (*El cotoliu*) representen la nit, la primera és aterridora, la segona és més pacífica.

"**La Rousserolle effervatte**" (*La boscarla de canyar*) és el moviment més llarg. Igual que el quart moviment i com "Reveil des oiseaux", descriu desenes d'ocells.



"**L'Alouette calandrelle**" (*L'alosa*) és una evocació del cant de l'alosa.

El còlit ros

"**La bouscarle**" (*El rossinyol bord*) evocació d'un riu així com l'ocell.

"**Le merle de roche**" (La merla roquera), un altre ambient nocturn, comprèn el sisè llibre; Messiaen literalment fa que l'ocell esquiui amb silencis, disfressant el motiu de l'ocell.

Tanca els seus llibres amb la "**La buse variable**" (L'aligot comú), "**Li Traquet rieur**" (El còlit negre) i "**Le courlis cendre**" (El becut)



El rossinyol tord

Aquesta obra, dividida en 13 peces, (cadascuna d'elles dedicada a un ocell diferent de les regions franceses i portant cada peça com a títol el nom de l'ocell de la regió escollida), no només representa el cant dels ocells, sinó que a més es veuen embolicades en els sons que acompanyen els ocells en els seus hàbitats. Per a això, Olivier Messiaen va realitzar una associació per colors específics realitzant marques de pedal molt meticuloses, així com una homofonia o veu dominant encarregada de representar a l'ocell en concret i el seu entorn. Aquesta composició que uneix la natura amb el cant de l'ocell és una representació més del perpetu diàleg que és la música per Messiaen, a saber, un diàleg entre l'espai i el temps, entre el so i el color, un diàleg que dóna com a resultat una unificació manifestada en música. Aquesta unificació és el que, en certa mesura, pot portar-nos més enllà de nosaltres, al que, d'alguna manera, Messiaen entén com "diví", on la música és la comunicació amb el diví: la música que uneix els colors, el cant dels ocells, els sons de la natura i la inspiració de l'autor construeixen un món la totalitat és l'expressivitat del diví.

Font: Juan Carlos González

RÉVEIL DES OISEAUX

Réveil des oiseaux (El despertar dels ocells) és una obra d'Olivier Messiaen per a piano i orquestra escrita en 1953.

Té una durada de 28 minuts, i és una dedicatòria a l'ornitòleg Jacques Delamain, qui va ajudar a Messiaen en els seus estudis sobre els ocells.

Va ser interpretada per Yvonne Loriod (piano) i l'orquestra Südwestfunk Baden-Baden, dirigida per Hans Rosbaud, al Festival Donaueschingen 11 d'octubre de 1953.

Com hem citat abans:

"Quan s'assisteix a despertar dels ocells a la primavera, cap a les quatre del matí, s'escolta als nostres grans solistes, el tord comú, l'oriol, el rossinyol, la merla negra, i cada un canta amb el seu propi tempo. Es poden superposar cinc veus en tempos diferents. El resultat és un poti-poti absolutament impenetrable, una prodigiosa algaravia, que no obstant això sempre és harmoniosa. Això és el que he volgut traduir en la meua música".

-Olivier Messiaen

Al sisè moviment d'aquesta obra es troba un passatge dividit en dues seccions, que és un cor del cant de diferents ocells amb una durada de 4min. La secció de cordes de l'orquestra fa el so dels cants i es subdivideix (per instrument) en:

Instrument	1a Secció	2a Secció
1r Violí 1	1a Merla	1a Merla
1r Violí 2	2a Merla	2a Merla
1r Violí 3	3a Merla	3a Merla
1r Violí 4	4a Merla	4a Merla
1r Violí 5	Verderola	Verderola
1r Violí 6	1a Cadernera	Passerell
2r Violí 1	Mosquiter	Mosquiter
2r Violí 2	2a Cadernera	1r Tallarol Mosquiter
2r Violí 3	Busqueret coallarga	Busqueret coallarga
2r Violí 4	Tallarol Xerraire	2n (Tallarol Mosquiter + Curruca Zarcerrilla)
2n Violí 5	1r Pinsà Vulgar	(continua sense pausa)
2n Violí 6	2n Pinsà Vulgar	(continua sense pausa)
Viola 2	5a Merla	5a Merla
Viola 3	6a Merla	6a Merla
Viola 4	Verderol comú	Verderol comú
Cello 1	1r Oriol	1r Oriol
Viola 1	Rossinyol	Rossinyol
Viola 2	2n Oriol	2n Oriol

Messien descriu així la seva obra:

"La bosqueta vulgar, el crit de la puput. El tord comú en la trompeta, vents, i la ressonància de les cordes. Llavors comença un gran tutti. Van entrant successivament: el pit-roig al piano, la merla negra als primers violins, la cotxa cua-roja en el xilòfon, el cucut, el pinsà, el mosquiter comú, la cornella, la puput, la garsa. El conjunt dominat per l'oriol en les trompes i violoncel·ls a través de la ressonància de les cordes, i tord comú en la trompeta [...] Quatre merles negres en quatre flautes i dos pit-rojos en el glockenspiel de teclat i la celesta, completen la formació. En sortir el sol el tutti es deté bruscament.

Després el solo del tallarol de casquet formant un nova cadència amb el piano.

És continuat amb una acompanyament de la tórtora en el frullato de les flautes. A continuació la tallareta vulgar en la celesta, i la crida del passerell en el clarinet.

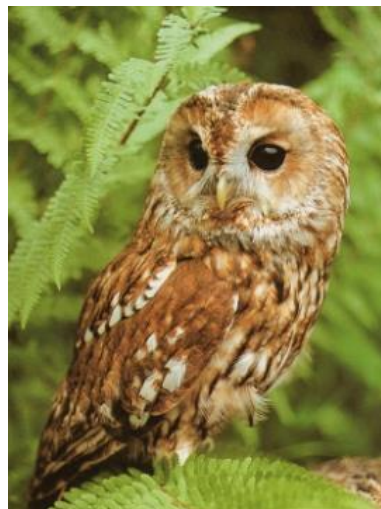
Dues altres cridres: el tord comú i el passerell. Solo de la merla negra formant la tercera cadència del piano. Petit conjunt format per dues merles negres al piano i dos pit-rojos a la celesta i el glockenspiel de teclat. Dues noves crides: l'oriol i la del tord comú."

I al final "resta solament el cucut, molt lluny, pel blocs xinesos pianissimo..."

La chouette hulotte

La obra 'La chouette hulotte' de Messiaen, escrita sobre l'any 1954, és la número 5 en el Catàleg d'aus, es tracta de temors nocturns, amenaces i depredadors.

Chouette hulotte significa gamarús en català (*Strix aluco*), i és un ocell rapinyaire de mida mitjana de l'ordre de les estrigiformes que és comú en els boscos de gran part d'Euràsia i d'algunes zones del centre i est d'Àsia.



Sota l'esbós d'aquesta obra està escrit "per a piano" i és interessant perquè seguidament, Messiaen escriu una llarga llista d'ocells classificats d'acord amb el seu hàbitat.

Modéré (♩ = 100)
(vague et terrifiant)
p < *mf* > *p*
sourd.

Lent (♩ = 66)
pp > *ppp*
sourd.

Vif (♩ = 144)
pp (étrange, inquiétant)

Un peu vif (♩ = 126)
*(la nuit)**
long
(sans sourd.)
f
ppp
p
ff (avec un peu de pédale)

6. LA NATURA COM A ELEMENT MUSICAL

Albery do Albuquerque Júnior és un compositor, investigador, guitarrista i cantant de Belém do Pará (Brasil).

Va néixer l'any 1956, té 60 anys i porta uns 20 investigant un projecte que té amb el seu fill, Thiago Albuquerque, que és compositor, investigador, guitarrista, pianista i productor.



La recerca del seu projecte consisteixen en, a més de la natura, relacionar la música amb les formes geomètriques, és la música transmòrfica (més enllà de la forma).

Procés:

- 1- Enregistrament dels ocells o altres animals
- 2- Filtratge de la gravació perquè sigui més comprensible
- 3- Amb el cant del *uirapuru*, es fa un dictat rítmic-melòdic i es passa a la partitura
- 4- Estudi dels Elements musicals del cant de l'au: pulsació, dinàmica, seqüències d'interval, ritmes, compàs, ornaments, etc



El cant del uirapuru segueix patrons de la mateixa manera que ho fa la bossa nova, el flamenc ... i per això es pot compondre a partir d'això. Segons Albuquerque, el uirapuru és una escola per si sola, com ho és el jazz, per exemple.

El terme wirapuru, wira-purulent, o **uirapuru** (*Cyphorhinus arada*) és el nom amb el qual es designa un au de Brasil que és nomenat en la mitologia de l'Amazones.

El seu cant només se sent de 9 a 12 dies per any i l'uirapuru només canta durant 7 o 10 minuts.

Els agafen el cant, l'estudien i creen sobre d'això, no ho reproduïen igual exactament, sinó que es basen en això per compondre i també improvisen, el canvien, fan contrapunt i harmonitzen sobre del cant, i aquesta és la diferència amb altres compositors, com Messiaen.

6.1. ENTREVISTA A ALBERY I THIAGO ALBUQUERQUE

Un cop engegat el treball vaig tenir coneixement de l'existència d'Albery i Thiago Albuquerque, dos músics brasilers (pare i fill) dedicats a la composició musical basada en diferents aspectes de la natura, ja siguin aus o altres espècies. Aquest fet em va cridar força l'atenció, així que vaig decidir investigar una mica més sobre ells i vaig escoltar una part de la seva obra, la qual em va impactar molt per la seva originalitat. Arrel d'això vaig fer diverses gestions per a contactar amb Albery i Thiago i, finalment, vaig aconseguir parlar amb ells per telèfon amb l'ajuda d'una persona pel que fa a la traducció. Així, vaig pensar que seria interessant fer-los una entrevista. A continuació teniu el resultat traduït al català de la mateixa.

Albery Albuquerque - Compositor, investigador, guitarrista y cantant.

Thiago Albuquerque – Compositor, investigador, productor, pianista y guitarrista.

Brasil, Belém/PA



Albery Albuquerque

1. Què l'ha portat a relacionar sons de la naturalesa amb la música?

(Albery)

La resposta a aquesta pregunta és una mica llarga, perquè és una història. Fins i tot van arribar aquí, fa una estona, algunes persones de URCA pel·lícules (productors d'una pel·lícula que estan fent sobre nosaltres) i ens estan demanant algunes dades.

La meua família és una família de músics, alguns ja han mort. Jo vaig començar a tocar la guitarra als 5 anys, de fet, i en aquell moment era un "cavaquinho " (instrument de corda brasiler, de la mida d'un ukelele i amb cordes metàl·liques), però el vaig abandonar perquè les cordes eren d'acer i només vaig tornar a tocar la guitarra als 12 anys. Quan vaig començar a tocar no sabia moltes cançons, així que vaig començar a inventar les meves pròpies cançons, i sentia un gran plaer a l'hora de crear música. Sempre ens reuníem aquí els dissabtes per tocar la guitarra, beure cervesa i xerrar, tocar la guitarra popular brasilera, saps? Així que un d'aquests dissabtes, vaig compondre una cançó i s'ho vaig ensenyar al saló. Vaig arribar allà i els vaig dir que els volia mostrar una cançó meua, i tot seguit, van parar per escoltar. Van començar a escoltar la música, però van començar també a parlar i riure, i jo em vaig enfadar.

Després d'això, em vaig retirar i vaig anar a la cuina. Recordo que el meu germà sempre tenia animals, en aquesta època no vam tenir cap problema amb l'IBAMA (Institut Brasiler del Medi Ambient i dels Recursos Naturals), etc. i ell ens va portar cap a un les collites marró de bec groc, que és un ocell. L'ocell sempre era a la gàbia, així que quan vaig començar a tocar la meua música a la cuina, ell interactuava amb mi, va començar a cantar, saps? Va començar a cantar i cantar, jo era molt feliç perquè ho feia, estava molt emocionat per aquesta "història", saps? Com que la meua família no em va fer cas, jo tampoc els vaig prestar atenció a ells. Quan jo arribés a la tarda, tornaria a tocar la guitarra allà a la cuina per poder escoltar-la cantar de nou, i aquests racons, aquests adorns amb els que ella m'havia començat motivar, això era una cosa molt important, perquè vaig començar a voler la seva so en la guitarra. Així que vaig començar a tractar de compondre encoratjat pel seu cant, és clar. No he tingut gaire, gairebé res, però van ser les primeres lliçons de música d'ales que tenia, i de viure la música del bosc. La importància d'aquest ocell era molt gran, i des de llavors vaig començar a interessar-me, saps? Jo "arribava del grup" i la gent tenia un arbre aquí i van arribar tucans, podíem veure-ho ple de tucans que cantaven molt.

Quan em van dir que l'arbre havia estat tallat, es va quedar un buit molt gran en mi. La recerca de la naturalesa va començar a partir d'aquestes coses, aquests principis, els ocells i l'arbre.

2. Com pensa que la naturalesa influeix en la música?

(Albery)

Per a mi, la naturalesa va influir en l'home. Ella va portar la cançó a la humanitat, encara que l'home també té els seus sons: el so del cor, la respiració (que és rítmica), i té la veu (amb el seu ritme també). Tinc la impressió que aquesta música ens fa compondre avui, aquest tipus de música està en el nostre ADN. El que estem component avui en dia no ho copiem la natura, com ja saps, sinó que aprenem les "formes" d'ella per crear, sense plagiar, encara que suposo que les aus, el jaguar, el tigre, marsopes... han d'haver influït en la musicalitat de l'home, i en la fabricació d'instruments també. Suposadament, la flauta es basa en el so dels ocells, el flautí. Per exemple, el flautí de banús està molt a prop tímbricament a la veu del uirapuru. Així que sabem que hi ha una interacció.

Crec que en les diverses formes d'art hi ha interacció. La meua música també va ser influenciada, els tambors, els timbals van ser influenciats. Així que crec que la natura té una gran contribució a la música humana.

3. Pel que he vist, els animals són la seva motivació al seu treball com a compositor, principalment en les seves obres del `Ritmo da Floresta`. ¿Per què ha decidit treballar amb sons d'animals? ¿Quins sons d'animals predominen a les seves obres?

(Albery)

Mira, el uirapuru és un d'ells, perquè té un cant molt bonic. Compta amb un cant que es caracteritza per donar grans salts d'interval, el seu ritme és sincopat i irregular, canta les notes dins el sistema temperat i també canta comes de so.

Utilitzem molt el uirapuru, el lloro, el tucà, el rossinyol i el pinsà. Utilitzem també molts ocells cantors, el dofí rosat i el jaguar brasiler. La música del uirapuru és una música alada, és lleugera, flotant; en canvi, el jaguar té com un cant de guerra. Els Kayapó aprenien el "cant" del jaguar brasiler i cantaven tots els dies com un mantra valent, per anar a la guerra amb el mateix coratge que el jaguar. De totes maneres, intentem treballar més amb els animals de l'Amazònia.

4. Hi ha estudis que afirmen que la música va sorgir a partir del cant de les aus. ¿Quina és la seva posició com a compositor respecte això?

(Albery)

Hi ha una correlació entre el cant dels ocells i la música, però no podem oblidar que els llenguatges humans també canten. A la Música Transmòrfica (investigació de Albery i Thiago Albuquerque) hi ha una àmplia varietat de tipus d'anàlisi, pel que tenim, per exemple, la música orgànica i biològica dins de la música tenen la música transmòrfica, zoologia, botànica, anatomia i en cada àrea d'aquests hi ha subbranques de la praxi musical, llavors aquesta música transmòrfica que s'està estudiant és una sub-branca d'una sub-branca de la música transmòrfica de la zoologia, ja que estudia les vocalitzacions dels animals, o sigui, està directament relacionada amb bioacústica. Per tant, el seu nom científic no és la música d'ales, o música de boscos, sinó que és Música Transmòrfica Universal i llengües, i aquesta es bifurca en dues estructures; la primera línia que es mostra és la musicalitat de la natura, en el cas de les aus, treballem amb l'ornitologia; en el cas de jaguars i dels mamífers en general, la mastozoologia; en el cas dels insectes, l'entomologia; en el cas dels peixos, la ictiologia. Així que el que penso és que la música pot provenir de la natura, però no podem oblidar que la naturalesa de l'home és part de la naturalesa universal, l'home també és capaç de fer inflexions, rítmica, altures. Sí, de fet hem estat molt influenciats pels animals musicalment, i també portem la música dins nostre. Com un tord creat en una caixa no desenvolupa el seu llenguatge completament, un home que hagi estat aïllat, no serà capaç de parlar, però no deixarà de tenir el poder de la comunicació dins d'ell, com en les aus, el so està en l'home.

5. Com funciona el procés de composició al seu treball “Ritmo da Floresta”?

(Thiago)

Aquesta música es basa en el ritme del tucà, és un contrapunt rítmic. Hem compost dues melodies del tucà. Ells tenen un cant com staccato, pel que té un cant curt i conjunt, i nosaltres ho vam fer amb els baixos de la guitarra. Sumant les dues, componen aquest contrapunt rítmic-melòdic i dóna aquest efecte, oi? I la música va venir d'això. Hem desenvolupat el tema d'ella i després hem fet els arranjaments, etc., però el tema principal és un contrapunt rítmic de tucans. Tenim una gran quantitat de cançons d'aquest estil, jo tinc una, el pare té unes dues.

6. Com funciona el procés de composició a les obres del treball de vostès relacionat amb el cant dels animals?

(Thiago)

Registrem la vocalització dels animals i després d'haver fet això, agafem l'ordinador i ho analitzem amb calma per després "extreure" la partitura. Fet això, nosaltres executem la partitura des del nostre instrument; pot ser el piano, la flauta, la guitarra, el que sigui. Després, aprenem com es comunica aquest animal, com canta, tots els matisos d'aquest, on "entra" amb un determinat ritme, on es porta a terme cert efecte, saps? I després, després de fer tot el procés de tocar, composem un tema, una melodia dins del seu gènere, però sense plagiar, sense necessitat d'utilitzar de manera literal el cant que ell vocalitza, anem a compondre només d'aquesta manera. És com si algú estudiés un determinat estil de música, la seqüència d'acords, el pols i tal, utilitzant, per exemple, Bossa Nova, Chorinho, i anés a compondre dins d'aquest gènere, però sense plagiar a algú, sense copiar a un altre compositor. A causa de que és un gènere, sent llavors el gènere, pot compondre melodies diferents dins d'aquest patró.

7. En teoria, el cant dels ocells no està afinat en el sistema temperat d'afinació, no és com "la nostra música ". Com ho fan per escriure-ho a la partitura?

(Thiago)

Ens acostem, perquè no és possible, o sigui, no fem servir microtons. De la mateixa manera, de vegades també hem de aproximar-nos al ritme, així com a la freqüència, hem de apropar-nos al màxim al que és (en la música occidental). Ja que no podem escriure d'una manera perfectament sincronitzada, cal apropar-se al màxim. Hi ha dues maneres de fer-ho: la forma "sincronitzada", que es tracta d'acostar-se al màxim, i la manera "facilitada", en la qual s'escriu de manera que els músics són capaços de tocar amb més facilitat. També tenim un altre sistema que produïm, que composem: és el sistema realista. Ens vam quedar atrapats en les escales i ritmes, però composem sense preocupar-nos del ritme i de la freqüència, és a dir, entrarà en microtons i microduracions de temps. Així, "posem per darrere" un bosc, una atmosfera en la qual, per tant, aquesta reproducció realista és com si fossis tu escoltant un ocell cantant al bosc.

8. Es podria dir que l'anàlisi musical i sonor és una part important en el teu treball?

(Thiago)

Fonamental, de fet, no? A causa de que és a partir de l'anàlisi de l'espectre, no només podem analitzar els timbres, sinó que també, per exemple, fins a quin freqüència arriba la tessitura d'un determinat animal, fins a quin freqüència arriba el cant, la seva rítmica i també diferents timbres dins d'aquell cant, per exemple, el uirapuru és un animal que té múltiples timbres dins d'un cant, té el so ronc, el so xiulat, etc... Després, amb l'anàlisi del espectrograma, podem determinar en quin lloc ell utilitza determinat timbre dins del seu cant, saps? Per a l'anàlisi del cant, s'utilitzen els programes SoundForge i Wavelab i per escriure partitures, utilitzem el Encore o Sibelius, per sincronitzar "Migdia" i àudio al mateix temps fem servir Protools i treballem amb Windows, des de sempre.

9. La vostra feina avalua la funcionalitat biològica del so animal (cant de reproducció, crida, alerta ...)?

(Thiago)

No som ornitòlegs, llavors busquem a altres científics (biòlegs ornitòlegs) de l'àrea i ens informem, perquè no som experts en la matèria. Els preguntem d'on ve cada cant i el que significa; si és el zel, so d'alerta, etc.

10. He llegit sobre un concepte que has inventat anomenat 'The animal's music school'. En què consisteix? Com has arribat a aquest concepte? Quin paper juga en el procés de composició?

(Thiago)

Sempre donem l'exemple de la bossa nova. Quan vas a compondre una bossa nova, estudies la pulsació, el ritme, l'encadenament d'acords, l'harmonia. A continuació, composes una determinada bossa nova sense plagiar a Tom Jobim, o a João Gilberto, ja que és un patró, un gènere musical, així que com és un patró, qualsevol persona pot compondre una melodia dins d'aquest model, amb el ritme i tot el altres. Per tant, ens vam adonar que en la naturalesa, cada animal pot ser un patró, un gènere musical, ells tenen les seves

peculiaritats, els seus ritmes, les seves escales i els seus adorns, llavors pots compondre un tema dins d'aquest patró, perquè passa a ser un gènere, es converteix en cultura musical. Per il·lustrar això, prenem la melodia dels Beatles Yesterday (si la busques a Youtube, la trobaràs ràpid) i la vam transposar per al gènere del uirapuru, com si estigués cantant. Si el uirapuru fos a cantar Yesterday, cantaria d'aquesta forma. Així veus que ell és també un gènere, a això en diem "traducció" dins de la investigació. L'estil per dins de l'estil de determinat animal i viceversa, és a dir, de l'animal per als estils que coneixem com la samba, jazz i tot. Per tant, es cristal·litza el gènere.

11. Ha passat alguns dies immers en la selva amazònica gravant i estudiant sons de la natura. Com va ser aquesta experiència? Quin equipament ha utilitzat?

(Thiago)

De fet, vam ser nosaltres i una persona d'allà, perquè nosaltres sols no podríem. Així que vam anar amb un "tio" que coneixia la regió, per no sortir i haver de passar pels riscos, i després vam tractar de gravar tot el que trobem d'animals exòtics i coneguts, no? Per tenir un bon "banc" de so. En el moment en què el vam gravar, fem servir el "MD" (Mini Disc amb gravador) amb un micròfon direccional, que era el que teníem en l'època (1999-2000), el MD va ser una molt bona tecnologia que per desgràcia va acabar . Vam estar 10 dies al bosc gravant. A diferència del disc "Sabiá", que el vam gravar i vam capturar tot aquí a Belém, fins i tot aquí a la vila, ens quedàvem tota la nit i quan arribaven les 4/5 del matí ells començaven.

12. En què consisteix la seva obra 'Base rítmica do canto do Sabiá'?

(Thiago)

El sabià fa una cosa que és: - Thiago xiulant -, és el cant, saps? Aquesta part - Thiago xiulant - és el cant veritable, llavors vam passar aquest petit trosset de cant a guitarra - cantant com si fos una guitarra - des d'aquí, vam fer un encadenament d'acords ben justificat, que es queda "modulant i modulant", a continuació , vam posar un "vestit" sobre amb tambors i per això el nom és "base rítmica". Cohemos el motiu el modulem, variant una mica de vegades, llavors, agafem el uirapuru i després posem a partir d'ell. Aquell cant del sabià és una base per a la música sencera i el cant de l'uirapuru compost per nosaltres fa el paper de melodia de la música, el tucà i el anhima cornuta també entren en el medi.

13. Fins a quin punt la tecnologia i les tècniques d'enregistrament i edició l'han ajudat amb les seves composicions? Creu que sense elles canviaria alguna cosa?

(Thiago)

Ajuda molt a la part de l'anàlisi de l'espectre, de poder detallar gràficament el cant i ser capaç de posar una octava més avall per escoltar millor, per detectar els efectes que l'animal utilitza. Quan és massa ràpid o massa agut no són percebuts. La part de les tècniques de gravació d'estudi no influeixen tant en la investigació per l'estudi, però per un altre costat la part de l'estudi de la vocalització a l'ordinador va ajudar bastant. Si tinguéssim per exemple només una gravadora la investigació funcionaria, però no tindria la mateixa quantitat d'estudis i anàlisis que tenim avui per poder definir realment el cant de cada ocell. La part d'anàlisi del cant, el cant estrident i la seva tessitura, tot sense la recerca a l'ordinador potser no seria tan precisa, de manera que part de l'ordinador va ajudar molt a això.

14. Pensa que l'ús de la tecnologia en el procés de composició ajuda o treu autonomia?

(Thiago)

Crec que ajuda, sí. Per exemple, si Mozart nasqués avui i estigués component, ell utilitzaria la tecnologia al seu favor. Tenim l'equip, que està aquí, que fem servir, de manera que la tecnologia hi és per ajudar-nos. No interfereix negativament amb la nostra composició, la composició és de l'home, des del cor, el so es passa al paper i després s'analitza a l'ordinador. El que hem de fer és usar la tecnologia, crec.

15. He llegit que vostè estava treballant en la construcció d'un nou instrument musical de la família de vent-fusta. En què consisteix l'instrument? Com és? És un instrument d'afinació temperada?

(Thiago)

És una part del projecte que encara no s'ha completat ja que no tenia fons, no tenia gent donant-li suport. La idea és un concepte molt simple, no sé si ja has vist el que tenen aquests caçadors que utilitzen el xiulet per atreure la caça i ells maten i maten. Aquells

xiulets que emeten el so de la presa són molt similars al so de l'animal en sí, tot i estar fet pels caçadors. Així que si tu prenguessis aquesta tecnologia i la millorares, li diries a un luthier per estudiar amb nosaltres el cant d'animal i el xiulet dels caçadors. Si li poses un cos acústic a això, seràs capaç de crear un instrument que toca de manera adequada les composicions del gènere, per exemple, si creessis un instrument anomenat 'uirapuru', el luthier ajudaria a crear el cos acústic per a un determinat so perfectament imitat, analitzant a través de l'espectre de so del uirapuru, i allò seria un instrument perfecte per tocar la "música del bosc" del gènere musical del uirapuru, però també podries tocar qualsevol altre gènere.

És a dir, és un instrument de vent que tindria tots els matisos de la vocalització del uirapuru, tindria els sons roncs, el so "tubejat " (d'un tub), tot en un sol instrument. Com els nostres gèneres no tenen això, la persona que toqués podria utilitzar només un so tubejat, per exemple, per reproduir un altre tipus de música, però quan ell toqués el gènere del uirapuru utilitzaria tots els sons que té aquest instrument en relació amb la vocalització del uirapuru. Així que aquesta és una part de la investigació que encara no s'ha completat, hem volgut crear quatre instruments, per fer el primer quartet "ecològic" diguem del planeta, uns sabia (fins balena pensem) i un uirapuru.

(Albery)

El uirapuru i el jaguar serien els principals instruments amb què treballaríem. Hi ha moltes veus belles a l'Amazònia, saps? No obstant això, el jaguar seria la base, ja que té un so "bufat ", un so ronc i un so "serrotat " que és un so - Albery fent grunyits de jaguar - això no sona a notes molt clares, saps? Aquí a l'Amazònia tenim un instrument anomenat jaguar: és una cuica (instrument musical) amb un so "serrotat " (de serra) del jaguar - Albery fent grunyits de jaguar - però l'instrument jaguar (fet per nosaltres) tindria tots aquests matisos, tota aquesta diversitat del so que l'animal produeix en les seves vocalitzacions. Ah, el jaguar té un so "esturrat ", que és el so de l'atac que fa -Albery imitant el so d'atac del jaguar- quan dóna a aquest atac, tots aquests sons són característics de l'animal. Per tant, pensem que un jaguar seria un instrument d'arc i el uirapuru és una espècie de flautí (però uirapuru té propietats sonores absolutes del mateix), el uirapuru té la preparació del cant que és un so grinyolant, té bells sons nets que anomenem "nota petó". El flautí no és exactament l'instrument adequat per tocar el uirapuru perquè no té efectes de so que ell produeix en el

curs de la seva vocalització. Llavors, un compositor de l'àrea de la música del bosc, de la música alada, aniria a compondre i hauria de determinar en la partitura tots aquests efectes, i això és el que nosaltres fem.

A la "sample" posem uirapuru (en el cas de uirapuru, però pot ser qualsevol animal) en el seu patró de so, escrivim la partitura i utilitzem la veu de l'animal per interpretar la composició en el seu patró de so, i es caracteritza extremadament. Això seria més bell i més eficient si tinguéssim els instruments ecològics, que serien instruments vius, serien els guardians, els transportistes i els autors d'aquestes boniques veus. També tenim una cigala, un tipus de cigala aquí a l'Amazònia, un insecte que té un so molt bonic, canta més al bosc, a la ciutat no canta. Llavors podrien formar una nova proposta de qualitat del so, la de l'Amazònia, i el compositor podria compondre dins dels estàndards, seria un contrapunt al jaguar, amb el tucan, el tord, el rossinyol, amb el uirapuru, etc. Encara no hem determinat una base de timbre ideal per formar una Camerata (per fer música de cambra). Vam tenir el suport de la Llei Ruanet, però el procés era molt car, era un procés que va costar dos milions tres-cents mil, i aquí al Brasil és molt difícil fer la captura, sobretot quan la quantitat de diners és tan gran, de manera que no el van poder copsar en el temps proposat, de manera que van acabar perdent el projecte. Ja hem desenvolupat alguns esbossos d'instruments, treballem en AutoCAD i el que necessitem és suport per fer la fabricació, trucar a un luthier de qualitat per tallar la fusta. Fer instruments no seria fer-los a "els tres cops" (fàcilment), sinó exquisits instruments d'orquestra. Per tant, el nostre objectiu inicial era crear només un instrument que seria el uirapuru.

16. D'entre les teves obres, podries destacar alguna? Hi ha algun detall a comentar del procés de composició?

(Albery)

En el meu cas, d'entre les obres que tinc per a orquestra, tinc "os Clavenários", que és l'últim dels nostres sistemes. Fins i tot, dins de la nostra investigació de "58 conceptes i regles", que són molt breus perquè no hi havia diners quan vam publicar els 5 llibres junts el CD doble amb l'IAP (Institut d'Arts do Pará), així que vaig haver de posar tot en el fullet del CD i fer tot bé reduïda. Dins dels "Clavenários" hi ha peces com "A Floresta", "O Canto dóna Floresta" i també hi ha el "Evangelho Segon São João Carro de Fogo ", Thiago també té la seva: "uirapuru i la guitarra ", que és una cançó que el uirapuru canta al començament i

després la guitarra desenvolupa tot el procés dins el cant de l'ocell. de fet, no puc assenyalar a una peça en particular.

17. Com veus la comparació del teu treball amb el del Oliver Messiaen o altres compositors?. Se sap que són de naturaleses totalment diferents, però hi ha alguna influència del pensament de Messiaen en el teu, o en les teves composicions?

(Albery)

Mira, hi ha una gran diferència, perquè nosaltres vam néixer aquí, enmig de la natura, sempre hi ha ocells al nostre voltant. Bé, jo estava ensenyant a Seduc, en el sistema d'educació modular, i en aquesta època vam haver de viatjar al bosc per fer gravacions, vaig viatjar bastant lluny cap a l'interior, llocs molt singulars i humils. Llavors, vivíem en barraques donant lliçons als nens i per a la gent d'allà, hi havia molta natura, molts boscos. Jo gravava també, no amb qualitat, però gravava i servia per l'estudi. Jo me'n vaig anar enamorant cada vegada més d'això, des que tenia uns 14/15 anys els ocells m'han deleïtat, és una cosa molt natural, no té cap influència directa d'un pensament d'una persona. De fet, el que vam fer aquí a l'Amazònia era avantguarda pura, perquè el nostre procés creatiu és molt diferent. Si algú agafés una partitura de la nostra música i analitzés les partitures sincronitzades, percebria la seva fidelitat i la seva puresa. Quan s'analitzen les partitures s'és capaç d'escriure en aquest sistema sincronitzat, és a dir, d'escriure una composició en aquell sistema, però és una mica complicat per tocar-ho. Llavors, en la música d'aquests compositors, no es veu el llenguatge de l'animal declarat allà.

Aquest és un concepte que no té en compte una sèrie de coses, només la impressió que tu tens el cant d'un ocell, o sigui, tu no t'has fixat per poder escoltar realment el que està passant.

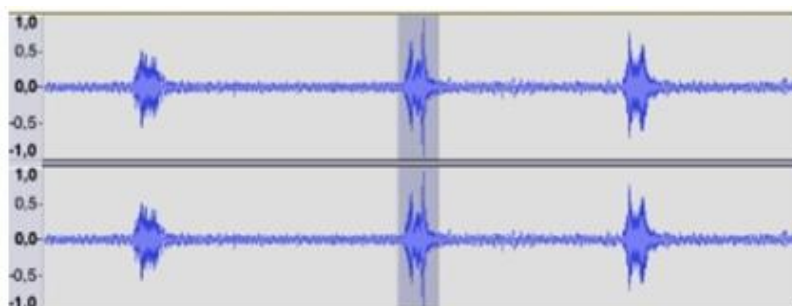
Va venir aquí fa temps un gran ornitòleg que crec que és mort, anomenat Peter Robert Marler, que és l'autor de "Nature 's Music: The Science of Birdsong". En aquell moment era un dels millors ornitòlegs del món, quan va venir tenia al voltant de 70 anys, va venir pel XIX Congrés Internacional de Bioacústic que es va fer aquí a l'Amazònia. I, bé, van venir ornitòlegs de tot el món, doctors en ornitologia i etc., i Peter Marler va ser un dels congressistes més esperats. Així que vaig anar a obrir el Congrés fent un xou amb el meu fill, nosaltres vam fer el concert, i ell es va enamorar de la nostra música. Jo havia portat alguns CDs per vendre i vaig veure que Peter Marler es va posar davant de la cua per comprar i,

després de comprar, em va dir: "demà vull parlar amb vostè, vaig a donar la meva conferència demà a la tarda, a les 15h més o menys vull que estiguis aquí, perquè després hauré de anar-me'n als Estats Units". Després d'això, ell va posar el nostre treball en el seu llibre, la qual cosa ens va ajudar a ser reconeguts internacionalment.

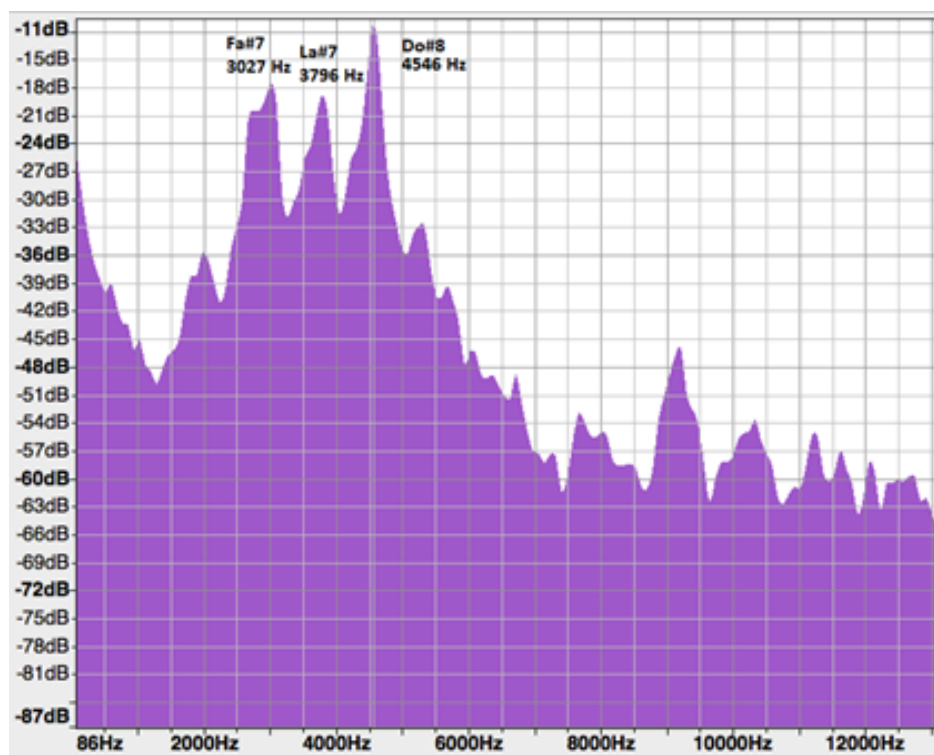
7. UN MICROLUDI SOBRE EL CANT DE JONGO

En funció dels resultats dels diferents processos del meu treball durant els que he fet transcripcions rítmiques a partir dels cants d'ocells i de l'estudi de les formes de treball d'Olivier Messiaen i d'Albery i Thiago Albuquerque, he creat la meua pròpia composició musical basada en el cant i la crida del meu canari Jongo.

Per fer-ho, vaig utilitzar les crides ja gravades anteriorment i les vaig obrir a l'Audacity (un programa d'edició de so) per poder analitzar la seva freqüència i per veure quines notes corresponien a cadascun dels pics més alts, ja que aquests són els sons amb més intensitat.



Crida escollida



Anàlisi de freqüència de la crida

El programa em va indicar la freqüència i cada nota, formant un acord tríade (I, III, V):

3027Hz, Fa#7

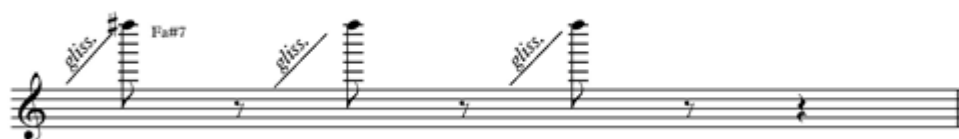
3796Hz, La#7

4546Hz, Do#8

Aquestes notes apareixien al principi de la sèrie harmònica, per tant la “tonalitat” del cant del meu canari seria Fa# i, en aquest cas, la dominant (Do#) s’escoltaria per sobre de la fonamental (Fa#).

Així es transcriuria a una partitura:

Canari (crida)



Transcripció de la crida del meu canari

A partir d'aquí, vaig decidir fer la composició en la tonalitat de Fa# menor (Sib, Mib, Lab, Reb), introduint aquesta crida rebaixada una octava i algunes notes pròpies del seu cant.

L'instrument escollit ha estat la flauta, ja que degut al seu timbre i a la seva gamma d'efectes s'aconsegueix un so similar al que tindria l'ocell. Alguns recursos que he utilitzat i que recorden al cant del canari són *l'accciatura*, el *glissando*, el *frullato* i el trinat.

Materials per a la composició

Transcripcions (motius)

Canari (crida)

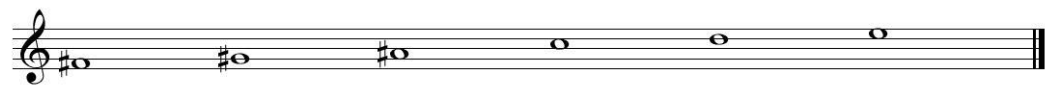


Canari (fragments rítmics del cant)

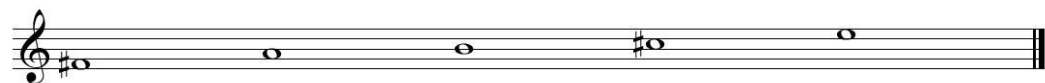


Escales

Tons sencers (hexatònica) Fa#



Pentatónica Fa#m



Un microludi sobre el cant de Jongo

Laura Díaz

• = 60

Flauta

mp 5 *p* 3 3

3 *f* 5 3 3 3 3 *accel.* 6 6

• = 60

5 *fff* *p* *mf* 3

7 *accel.* 3

9 *rubato* *p*

11 • = 60 *fff*

13 *> p* 5 5

14 *tr* 5

15 *gliss.* *gliss.* *gliss.* *gliss.* *pp*

Un microludi sobre el cant de Jongo

crida adaptada Laura Díaz

Flauta $\text{♩} = 60$

mp 5 *p* 3 3

Fl. 3 *accel.* 5 3 3 3 3 *f* 6 6

Fl. 5 $\text{♩} = 60$ *fff* *p* *mf* 2 *cant adaptat* *crida modificada*

Fl. 7 *accel.* 3

Fl. 9 *rubato* *p*

Fl. 11 $\text{♩} = 60$ *presentació total del cant adult*

Fl. 13 *crida i cant* *cant modificat*

Fl. 14 *cant modificat* *crida i cant* *crida adaptada*

Fl. 15 *gliss.* *crida i cant (adaptats i modificats)* *pp*

Les dinàmiques (*f*, *mf*, *p* i etc) determinen la força de com serà presentat el cant en la composició. O sigui, és un element que funciona per donar coherència al cant a l'obra.

8. CONCLUSIONS

- Les aus tenen una comunicació molt complexa, tenen els seus crits per coses específiques i fins i tot, tenen dialectes a una escala molt local.
- El cant és distintiu en cada espècie, i els individus poden distingir variacions molt subtils entre el cant d'un individu de la seva espècie i un altre d'una semblant.
- L'estudi del cant del canari és molt difícil, i són moltes hores de dedicació les que s'han de passar per aconseguir un 'bon cant'.
- El cant de l'au ha estat present a la música des de fa més temps del que jo mai m'havia imaginat. Ha sigut una inspiració des de sempre, fins i tot quan no hi havia la tecnologia adient per captar el so de l'individu.
- Els compositors que treballen en aquest àmbit hi posen sempre una gran dedicació, perquè no és gens fàcil introduir el cant d'un au a una peça, hi han hores i hores de treball per aconseguir-ho.
- És pràcticament impossible fer un dictat musical del cant d'un ocell a la perfecció, s'ha de fer una aproximació.
- L'ocell canta més o menys en funció d'alguns factors com l'estació de l'any, si és de dia o de nit i la seva edat.
- El cant de l'au sí pot considerar-se música. Sí té un ritme i també té una melodia, tot i que són difícils de posar en una partitura.
- No es pot parlar de compàs en el cant de l'ocell, només de pulsació.
- El cant del canari mascle és après per una part, però una part del cant és innata. El canari pot aconseguir un bon cant sense referències d'altres.
- Si el cant del canari no té referències d'altres, el procés d'aprenentatge es dona més lentament.
- El sistema de notes del cant dels ocells és diferent al nostra, o sigui que no és podria executar amb total fidelitat a un instrument temperat.
- La família d'instrument més propera a les vocalitzacions dels ocells és la de vent, pel seu timbre i gama d'efectes.

- Dintre dels anàlisi i dels àudios que he escoltat dels cants dels ocells, un dels elements que més ha aparegut és el trinat.
- Cada gamma de vocalitzacions de determinada espècie és un llenguatge (en termes musicals), segons Albery i Thiago Albuquerque, són gèneres musicals.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Lenguaje humano y comunicación animal (consultat el dia 30/06/16)

<http://biocuriosidades.blogdiario.com/1462264158/zoosemiotica-la-comunicacion-animal/>

Bird Communication: An Introduction (consultat el dia 30/06/16)

<http://www.wildernesscollege.com/bird-communication.html>

Bird Courtship Behavior (consultat el dia 02/07/16)

<http://birding.about.com/od/birdingbasics/a/courtshipbehavior.htm>

El significado del canto de las aves (consultat el dia 06/08/16)

<http://www.lasmaravillasquedioshizo.com/2/6/el-significado-del-canto-de-las-aves/>

The language of birds: 6. How does a bird sing? (consultat el dia 22/07/16)

<http://www.bl.uk/listentonature/specialinterestlang/langofbirds16.html>

Bird vocalization (consultat el dia 06/07/16)

http://research.omicsgroup.org/index.php/Bird_call

Breves nociones sobre la fisiología del canto en el canario (consultat el dia 18/08/16)

<http://www.timbrado.com/arttestosterona.shtml>

Control Del Canto En Paseriformes

http://alojoptico.us.es/portaleta/canto_paseriformes/neuro_fisiologia.html

El canto de las aves (consultat el dia 13/08/16)

<http://www.oja-es.net/reportajes/canto.htm>

All About Bird Song (consultat el dia 10/09/16)

<https://academy.allaboutbirds.org/features/birdsong/practice-perfect>

Zoomusicología (consultat el dia 01/10/16)

<http://orfeoed.com/melomano/2014/articulos/curiosidades/zoomusicologia/>

Zoomusicología: la música de los animales (consultat el dia 04/10/16)

<https://seguronosabias.wordpress.com/2013/10/23/sala-de-ensayo-zoomusicologia-la-musica-de-los-animales/>

Trinos de aves y evolución (consultat el dia 05/01/17)

<http://naukas.com/2011/06/29/trinos-de-aves-y-evolucion/>

Los pájaros de Olivier Messiaen, (consultat el dia 05/01/17)

<http://revistamito.com/los-pajaros-de-olivier-messiaen/>

Birds in music (consultat el dia 20/11/16)

https://en.wikipedia.org/wiki/Birds_in_music

Los Pájaros en la Música (consultat el dia 21/11/16)

<https://askabiologist.asu.edu/los-p%C3%A1jaros-en-la-m%C3%BAsica>

Olivier Messiaen (consultat el dia 08/10/16)

https://ca.wikipedia.org/wiki/Olivier_Messiaen

Réveil des oiseaux (consultat el dia 11/10/16)

<http://www.philharmonia.co.uk/sites/messiaen/music/reveil.html>

Composer Einojuhani Rautavaara (consultat el dia 07/01/17)

<http://www.bruceuffie.com/rautavaara.html>

KRAFT, David- Birdsong in the music of Olivier Messiaen

SANDOVAL, Luis- Función de las vocalizaciones de aves

MARLER, Peter i SLABBEKOORN, Hans- Nature's Music: The Science of Birdsong

ANNEX: ENREGISTRAMENTS SONORS

CONTINGUT DEL CD

1. Crida Mascareta Comú
2. Cant Mascareta comú
3. *Cantus Articus*
4. Crida canari
5. Crida canari
6. Cant canari
7. Cant Reineta de *Swainson*
8. Cant Cardenal vermell
9. Un microludi sobre el cant de *Jongo*
10. Materials per a la composició (cant y crida)
11. Materials per a la composició (escales)