

# Classe 3: la tecnologia animal

Classe preparada DOCENTS





# ÍNDEX

1. Introducció a l'equip docent

2. Introducció

3. Comportament complex però biològic

4. L'ús d'objectes com a eines

5. La fabricació d'eines

6. Cloenda

# 1. Introducció a l'equip docent



Exemplar d'un Corb de Nova Caledònia amb un arpó al bec. (Foto: Gavin Hunt)



L'objectiu d'aquesta classe és abordar el concepte d'intel·ligència i de tecnologia.

Us presentem un recull d'evidències relacionades amb les eines fabricades per algunes espècies animals, que comporten una reflexió sobre la intel·ligència i la tecnologia humana.

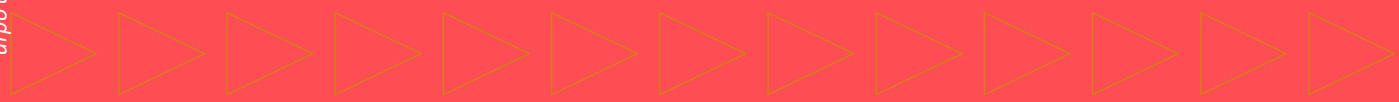
Pensem que és un material molt interessant, ja que utilitza exemples molt sorprenents que es poden aprofitar des de diferents perspectives: Ciències Naturals, Socials o Filosofia, per exemple.

Els conceptes d'intel·ligència, tecnologia o cultura no són fàcils de definir i tenen molts filtres que poden fer-ne variar les definicions. No serem nosaltres qui solucionem aquest antic dilema, però sí que us podem oferir marcs de discussió triats per a sorprendre i generar curiositat. No us proposem exercicis, us proporcionem els materials per a poder-ne dissenyar a les vostres classes.

## 2. Introducció



Exemplar d'un Corb de Nova Caledònia amb un arpó al bec. (Foto: Gavin Hunt)





## Introducció

Un dels arguments més importants per a diferenciar els humans de la resta d'animals ha estat la tecnologia, l'elaboració d'eines, a més del llenguatge. Pel que sabem fins ara, els humans vam començar a fabricar eines fa més de 2,5 milions d'anys, i sabem que l'evolució de la nostra tecnologia ha permès adaptar-nos als canvis mediambientals des d'aleshores. Per tant, es considera que l'evolució de la tecnologia i el llenguatge són els elements per a entendre el nostre procés d'augment de la nostra intel·ligència i la nostra capacitat d'adaptació.

A mitjan segle xx s'argumentava que els humans érem els únics animals que fabricaven eines. Però en les dècades posteriors es van engegar estudis del comportament de diversos animals, especialment dels primats no humans. Un dels primers estudis a presentar el comportament tecnològic d'algunes comunitats de ximpanzés va ser el del català Jordi Sabater Pi l'any 1969, on assenyalava la selecció i modificació de pals per a l'extracció de termites per part d'alguns ximpanzés. Uns anys més tard, es va observar el mateix comportament en una comunitat de ximpanzés salvatges d'un territori diferent. A poc a poc, i especialment a partir dels anys setanta, els estudis d'etologia animal proliferen i es comencen a estudiar altres famílies d'animals.

A l'hora de valorar el comportament tecnològic d'un animal cal tenir en compte diferents nivells de complexitat. Hi ha animals que s'ajuden d'objectes que hi ha a la natura per a aconseguir un objectiu, però moltes vegades es tracta d'un comportament biològic; és a dir, una acció adaptativa no racional que forma part de la seva forma de comportar-se. Per exemple, un ocell teixidor, que és capaç d'elaborar una complexa xarxa de fibres vegetals per a aconseguir un niu segur, penjat de branques altes dels arbres, amb un accés quasi impossible per als depredadors. És un comportament adaptatiu que és «seleccionat» evolutivament per la seva eficàcia i forma part de la manera de fer de l'espècie; és a dir, és innat a cadascun dels individus d'aquesta espècie. Les maneres de fer nius que no funcionen tenen menys cries o cap; aquests ocells continuen fent nius ineficaços, però cada vegada n'hi ha menys i, al final, aquesta manera de fer desapareix.

Dins dels nivells de complexitat, n'hi ha tres de generals més usats:

1. Un primer nivell on s'utilitza un objecte de la natura, sense modificar-ne la forma. Per exemple, fer servir una pedra com a martell per a obrir fruita seca.

2. Un segon nivell on es modifica la forma per adaptar-la a la funció requerida. Per exemple, seleccionar i fracturar un pal a la mida adequada, mastegant-ne un extrem, per a fer-ne una brotxa, tal com fan molts ximpanzés per agafar més formigues dels formiguers.

3. I un tercer nivell, on es modifica tant la matèria primera inicial que es crea veritablement un objecte que abans no era a l'entorn. Per exemple, donar cops a una pedra per a fer punta i foradar una fusta.

Tot plegat, no sempre és senzill distingir entre un comportament etològic i un de tecnològic. Un dels problemes principals és la gran dificultat que suposa l'estudi de la intel·ligència en general, com un fet multifactorial, i especialment amb éssers vius que no es comuniquen de forma complexa amb nosaltres.



### 3. Comportament complex, però biològic



Exemplar d'un Corb de Nova Caledònia amb un  
arpó al bec. (Foto: Gavin Hunt)





## Comportament complex, però biològic

Intuïm des de fa temps que hi ha algunes espècies d'animals que són intel·ligents, com ara els nostres companys els gossos. En aquest cas, és molt difícil saber si és una adaptació del seu comportament a nosaltres, ja que cal tenir en compte que els hem seleccionat a partir de les nostres necessitats, i per tant, són animals adaptats a diferents activitats humanes. Des del principi sabem que tenen unes qualitats extraordinàries en alguns aspectes: olfacte, oïda o el seu gregarisme (la gran capacitat de treballar en grup, incloent-hi els humans).

Sabem que els seus avantpassats, els llops, tenen una capacitat de comunicació i treball en equip extraordinària. No només en la cacera, sinó que són un grup socialment complex i molt ben organitzat. Enmig de la cacera, es comuniquen de forma molt subtil, silenciosament, per no espantar els animals que volen caçar.

Vídeo cacera organitzada:

<https://www.youtube.com/watch?v=8wl8ZxAaB2E>

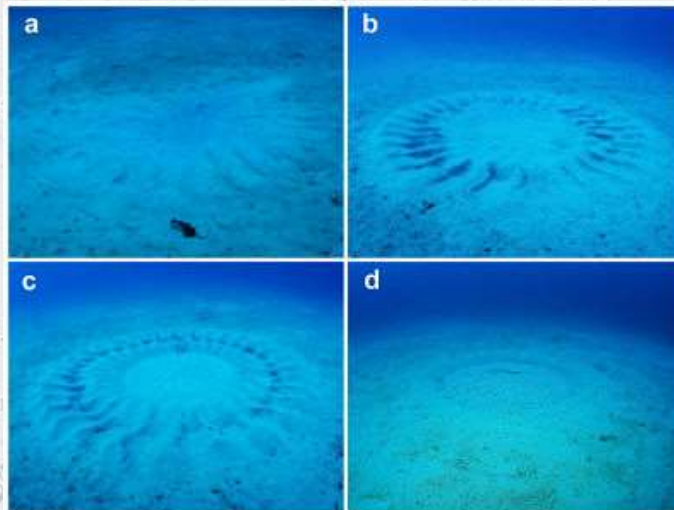
[https://www.youtube.com/watch?v=8V8\\_HNtyLXk](https://www.youtube.com/watch?v=8V8_HNtyLXk)

Vídeo detecció d'animals febles:

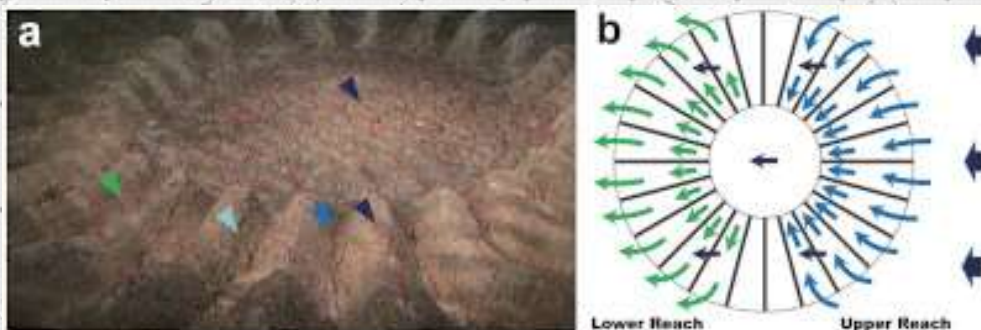
<https://www.youtube.com/watch?v=blQv3-0-InY>

També hi ha comportaments biològics que comporten la manipulació d'objectes però que no són considerats tecnologia. Hi ha un tipus de peix globus (*Torquigener albomaculosus*) que construeix uns cercles amb dissenys geomètrics complexos, on fins i tot arriba a decorar amb objectes com conquilles o altres objectes. Estudiat, publicat i amb accés lliure per Kawase i altres l'any 2015:

<https://www.nature.com/articles/srep02106>



Imatges de diferents cercles creats per aquest peix globus



Detall d'un cercle, i del seu complex disseny destinat a controlar la fluctuació de les corrents marines

En realitat, es tracta d'un niu preparat pel mascle amb un esforç considerable al llarg d'una setmana lluitant contra els corrents d'aigua que desfan el niu constantment. I és la femella la que triarà un niu o un altre, un mascle o un altre. La femella dipositarà els ous a l'estructura i el disseny de depressions concèntriques facilitarà que els ous es fixin al lloc. El mascle els fertilitzarà i els vetllarà els dies següents. L'estructura de sorra es va desfent pels corrents i els ous es van cobrint. El disseny del cercle de sorra és molt complex, estructurat per a controlar la fluctuació dels corrents en benefici de la funció reproductora.

Per tant, queda clar que hi ha comportaments biològics molt complexos, que són una resposta adaptativa a una necessitat, que s'hereta entre generacions per la seva eficàcia. Si no fos important per a millorar la reproducció (en l'exemple del peix globus), encara que sigui subtilment a nivell estadístic, aquest complex niu no es transmetria genèticament en tota la població d'aquesta espècie.

Vídeo creació d'un niu de peix globus

<https://www.youtube.com/watch?v=eEOQKo2qDW0>

## 4. L'ús d'objectes com a eines



## Ús d'objectes com a eines

Ara anem una mica més endavant: quan un animal manipula objectes que hi ha a la natura per tal d'aconseguir un objectiu, i no ho fan tots els individus de la seva espècie. Aquest és un fenomen molt complex de valorar, ja que hem de tenir en compte l'adaptació social dels animals a un entorn. Es dona el cas, per exemple, d'animals que han après coses observant els humans, com molts micos de l'Índia o el sud-est asiàtic. Però en estat salvatge hi ha alguns animals que tenen comportaments complexos, utilitzant objectes de la natura per fer una acció tecnològica. I aquests comportaments es transmeten socialment i normalment arriben a la comunitat al complet.

Dofins:

[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/10/121022\\_delfines\\_esp\\_onjas\\_am](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/10/121022_delfines_esp_onjas_am)

Llúdrria: <https://www.youtube.com/watch?v=ZVnRL8w09-s>

Primats que utilitzen pedres com a martells

Micos caputxins: aquests micos sud-americans tenen diversos comportaments tecnològics, com ara l'ús de pedres com a martells per a la fruita seca o fins i tot per a trencar les pedres, produint

accidentalment ascles tallants. En aquest últim cas es tracta d'un comportament destinat a trencar les pedres per llepar els minerals que se'n desprenen. No fan servir les ascles, però són iguals que les que podien produir els humans al principi de la nostra evolució.

<https://www.youtube.com/watch?v=r4JbMZ9J5xw>



## 5. La fabricació d'eines



Exemplar d'un Corb de Nova Caledònia amb un arpó al bec. (Foto: Gavin Hunt)





## Elaboració d'eines

Un comportament una mica més complex és quan es modifica la forma de l'objecte per millorar el funcionament de l'eina, cosa que fan més animals dels que pensàvem. Els nostres cosins, els primats no humans, en són una bona mostra.

Els ximpanzés i els bonobos (un ximpanzé pigmeu) són els animals que més s'assemblen als humans, i amb qui guardem un gran parentiu. Des de l'any 2005, quan es va seqüenciar el codi genètic del ximpanzé, en la premsa s'han popularitzat diferents comparacions entre el codi humà i el ximpanzé. Es parla d'una semblança d'entre el 94% i el 99% del nostre codi. Aquesta diversitat es produeix per la manera de comparar les seqüències d'ADN. En realitat, una diferència en una sola proteïna pot fer que una seqüència, fora d'això idèntica a una altra, funcioni de forma diferent o fins i tot que no funcioni en absolut. Per tant, les comparacions entre seqüències són complexes de fer. En tot cas, genèticament, som molt i molt semblants als grans simis. És evident també que tenen una societat complexa i unes cultures diferenciades. Els comportaments tecnològics es transmeten socialment i això genera una cultura, diferent d'una comunitat de ximpanzés d'una altra zona.

També tenen conflictes bèl·lics, autèntiques guerres entre grups que poden durar dècades, sempre en lluita per un territori amb recursos. Els ximpanzés poden ser tan violents i despietats com nosaltres, així com igual de tendres i solidaris.

S'han documentat diferents comportaments tecnològics al llarg de les darreres dècades, a les comunitats de ximpanzés salvatges que es coneixen. Nivells bàsics de complexitat com la fractura de nous amb martell i enclusa (pedres sense modificar), l'ús de branquillons per a extreure tèrmit del termiter (modificats o no) o també la fabricació de petites llances (esmolades amb les dents) per a caçar micos o altres ximpanzés. En aquest últim cas, sembla que només ho fan les femelles.

### **Ximpanzés:**

Pescant termites: <https://nmas1.org/news/2016/10/18/chimpances-ensenanza>

Fabricant llances:

<https://primatologia.net/2015/06/25/los-chimpances-fabrican-lanzas-y-cazan-con-ellas/>

<https://www.lne.es/ultima/1558/chimpances-lanceras-senegal/495921.html>

Així, s'ha vist que diferents comunitats de ximpanzés fabriquen diversos tipus d'eines a partir de fustes, amb funcions variades: esgarrapar el terra per a extreure'n aliments, per a extreure la mel dels eixams naturals, per a extreure tèrmits, etc. Algunes les conserven i fins i tot les utilitzen per a diverses funcions. Veiem, per tant, que algunes cultures de ximpanzés han desenvolupat tecnologia, principalment a partir de la modificació de fustes.

<https://www.elmundo.es/elmundo/2009/06/02/ciencia/1243942778.html>

## Ocells

Hi ha diversos ocells que tenen comportaments complexos, i no només tecnològics. És coneguda l'habilitat per a imitar sons per part dels lloros (psitacids), la qual cosa fa pensar sobre el nivell de complexitat que pot tenir el seu propi sistema de comunicació. Però molt menys conegut és el comportament d'altres ocells com el corb de Nova Caledònia, un petit ocell d'una illa d'Oceania que, en estat natural, fabrica una mena de ganxos amb branquillons d'un arbre per tal d'extreure els cucs de la fusta morta.

Tot i que ho fan també en estat salvatge, observa com ho fan en captivitat. El disseny del ganxo és refinat, i la destresa amb el bec és considerable:

<https://www.youtube.com/watch?v=0v6aG0REEIY>

Adaptació a l'entorn urbà. En aquest vídeo veiem un corb, al Japó, que treu profit tecnològic a l'entorn urbà:

<https://www.youtube.com/watch?v=BGPGknpq3e0>

## 6. Cloenda



## CLOENDA

N'hi ha més casos interessants com el pop, l'elefant o el dofí, però no volem allargar més aquest dossier. Queda clar que hi ha comportament tecnològic en més espècies animals del que semblava fa seixanta anys. Queda clar també, cosa que ja sabíem, que ens superen en quasi tots els sentits sensorials com l'olfacte i l'oïda. Pel que fa a la vista, cada animal està adaptat a un tipus de visió, en resposta a les seves necessitats. Sovint hi ha animals que hi veuen molt bé a centenars de metres de distància (rapinyaires), però que tenen molt mala visió de prop, o visió perifèrica.

El sentit de la vista en els humans no és menyspreable, i tenim una gran adaptació a la visió en diferents entorns. Sempre hi ha un animal que té millor vista que nosaltres en algun sentit, però nosaltres tenim un nivell d'adaptació molt bo per a molts tipus de situacions. Amb tot, ens agradaria que en aquest document quedés clar que hi ha animals que tenen unes capacitats cognitives sorprenents, i que encara estem aprenent a investigar-les per a poder valorar el nivell de complexitat dels seus cervells.

Tot i que no es tracta d'un comportament natural dels ximpanzés, ja que són experiments que es fan amb animals en captivitat, no hi ha cap mena de dubte de les grans capacitats dels seus cervells. Aquest vídeo n'és una mostra espectacular:

<https://www.youtube.com/watch?v=6DXbPCZDsCs>