

Els dilemes de la naturalesa i els micos de Vervet

Mariona Colomer Rosell

Aquest article és una edició d'un reportatge publicat originalment a cienciaoberta.cat.

Ciència Oberta és un projecte de divulgació científica en català iniciat per 5 estudiants de la Facultat de Biologia de la UB, en el qual actualment hi participen més de 15 persones. Al web, cienciaoberta.cat, hi podràs trobar un **reportatge** nou setmanalment, a més d'altres seccions com els **contes científics** o les **experiències**. També pots seguir el projecte a les xarxes socials, tant a [Twitter](https://twitter.com/cienciaoberta) com a [Instagram](https://www.instagram.com/cienciaoberta) (@cienciaoberta), on també es crea contingut divers i atractiu diàriament!



CIÈNCIA OBERTA

DIVULGACIÓ EN CATALÀ

cienciaoberta.cat

Introducció

De dilemes en tenim tots cada dia. Alguns d'ells (o així ho creiem) són transcendents pel transcurs de la nostra vida. D'altres, més efímers i passatgers. Tots, però, tenen un mateix denominador comú: ens obliguen a prendre una decisió entre dues opcions.

Com si fos una partida d'escacs, el nostre cap s'imagina tots els escenaris que podrien arribar a ser, i intenta escollir la decisió més bona, que no vol dir la més perfecte. Tanmateix, com va dir Jean-Paul Sartre, "estem condemnats a ser lliures", així que no podem escapar de ser els responsables de la nostra existència, accions i decisions davant dels dilemes.





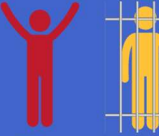



La naturalesa també té dilemes. I avui en coneixerem el més famós: el dilema del presoner.

El dilema del presoner

Dues persones són sospitoses d'haver comès un crim. La policia sospita d'ells i decideix interrogar-los per separat, esperant que així es delatin l'un a l'altre. Si cap dels dos delata l'altre, ambdós entraran a la presó amb una durada de només sis mesos. Si un delata el seu company i l'altre no, el primer quedarà lliure i el segon passarà 10 anys a la presó. Si els dos es delaten mútuament, passaran 6 anys a la presó cada un.

Els dos sospitosos estan aïllats, de manera que no saben què farà l'altre. I fins i tot, si es poguessin comunicar, tots sabem que no poden confiar en l'altre completament. Així doncs, què haurien de fer?

El dilema del presoner

	Delatar 	Callar 
Delatar 	 6 anys 6 anys	 lliure 10 anys
Callar 	 10 anys lliure	 6 mesos 6 mesos

Si el vermell delata i traeix el groc, aquest últim haurà d'estar 10 anys a la presó

El temps indica el període en que haurien d'estar a la presó

Figura 1. La matriu del dilema del presoner ens indica els anys que passaria cada individu a la presó en funció de la seva acció i la del company.

Confessar o no confessar, aquest és el dilema

Primerament, un podria pensar que la millor solució és delatar i que l'altre estigui callat. D'aquesta manera, un obtindria el major benefici individual. Però de seguida veiem que si ambdós individus adopten aquesta estratègia, acabaran els dos a la presó.

Posem-nos en la seva pell. De manera individual, ens surt a compte sempre delatar. Si l'altre no delata i nosaltres el delatem, sortirem lliures. Si ens traïm mútuament, ambdós estarem "només" 6 anys.

De fet, de manera egoista, delatar redueix la nostra pena independentment de quina sigui la decisió de l'altra persona. Això és el que es coneix com la condició de Nash. Aquest raonament és aplicable també a l'altre individu i, per tant, que els dos es delatin és un punt d'equilibri que anomenem equilibri de Nash.

John Nash, el geni matemàtic

El concepte d'equilibri de Nash va ser proposat pel matemàtic John Forbes Nash, qui va estudiar enginyeria química a la Universitat Carnegie Mellon als Estats Units. Però la seva excel·lència en les matemàtiques el va portar a fer un doctorat en aquest àmbit a la Universitat de Princeton.

Per entrar al programa de doctorat, només li va caldre una carta de recomanació d'una línia "He is a mathematical genius" ("És un geni matemàtic") per part del seu mentor. I encara més, la seva tesi de doctorat, de només 28 pàgines, li va valdre el Premi Nobel d'Economia per les seves aportacions en la teoria de jocs.

Malauradament, Nash va ser diagnosticat amb esquizofrènia. La seva vida ha estat representada a la pel·lícula "Una ment meravellosa".

Tornem als presoners: el torneig d'Alexrod

Però és seguir l'equilibri de Nash i, per tant, traïr el company, la millor estratègia? De seguida veiem que si els dos es posessin d'acord i callessin, estarien només 6 mesos a la presó. L'equilibri de Nash doncs, no és la solució més ideal i la cooperació entre individus seria millor que la traïció mútua.

Quan ens trobem en una única partida del dilema del presoner, el millor serà delatar, ja que el joc no contempla la possibilitat que hi hagi represàlies. Però i si en fem més d'una? És possible que els jugadors s'adonin que la cooperació pot conduir a una solució millor?

Per descobrir quina és la millor estratègia, el matemàtic Alexrod se li va acudir ni més ni menys que organitzar un torneig i veure el comportament de les persones que hi jugaven.

Al torneig hi havia 14 participants. Cadascú va enviar una estratègia sobre què faria si juguessin al dilema del presoner repetides vegades. L'estratègia guanyadora va ser el que coneixem per "Ull per ull". Si l'altre ha delatat, a la següent ronda el delatarem, mentre que si l'altre s'ha quedat en silenci, callarem.

Els micos de Vervet

El dilema del presoner el podem aplicar en diferents àmbits, un d'ells és la biologia. Els micos de Vervet quan veuen un depredador criden per avisar als seus companys. De fet, tenen tres crides diferents: una per avisar de les serps, una pels lleopards i una per les àligues. Al cridar, però, s'arrisquen a que el depredador sàpiga la seva ubicació. Per què criden, doncs?

Si ho analitzem des del punt de vista del dilema del presoner, els micos tenen dues opcions: cridar o estar callats. Si estan callats, el depredador no sabrà on són exactament, però és possible que al cap d'un temps els acabi trobant. En canvi, si tots criden, les possibilitats de sobreviure seran més altes ja que es podran anticipar a l'amenaça dels depredadors i fugir més ràpidament. A més, com més animals cridin més difícil és trobar una ubicació concreta, perquè s'ajunten molts sons.

Veiem, doncs, que es tracta del dilema del presoner jugat múltiples vegades i que l'evolució de les espècies ens porta a la cooperació. Si bé la millor estratègia individual seria callar si aquest escenari es produís un sol cop, si criden tots els micos és el que permet a llarg termini una major supervivència de l'espècie.

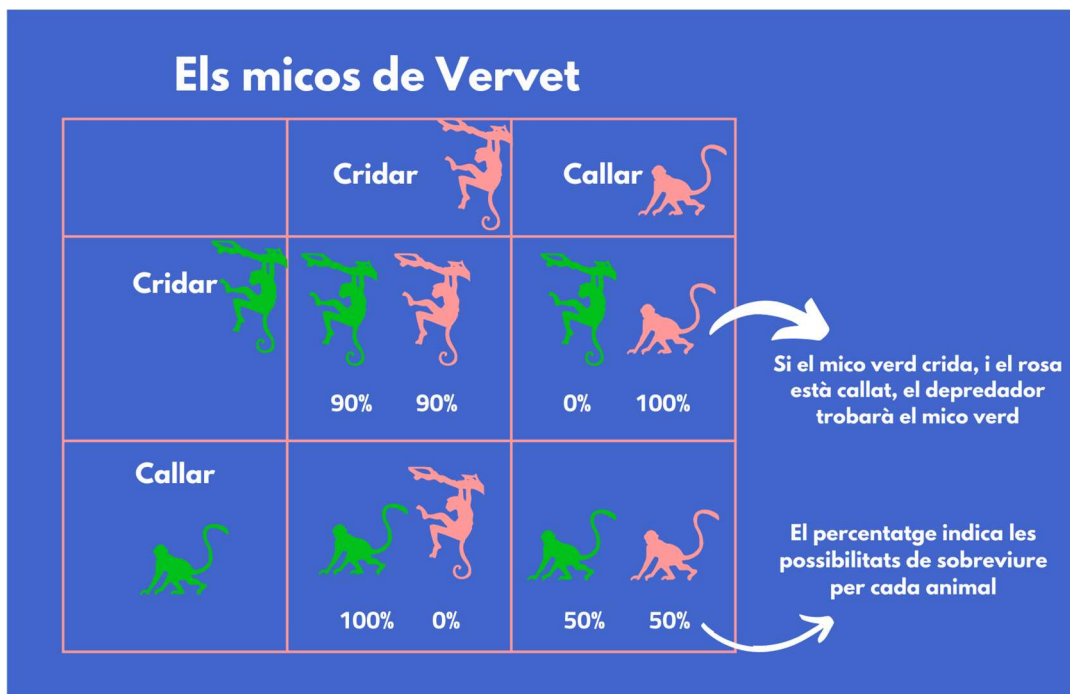


Figura 3. La matriu dels micos de Vervet ens indica les probabilitats de sobreviure de cada animal depenent de si avisen que hi ha un enemic o es queden en silenci.

Ja per acabar...

La teoria de jocs evolutiva permet estudiar les bases de l'altruisme i la cooperació en l'evolució darwiniana. Mentre que la nostra intuïció ens faria creure que, per sobreviure, un ha de fer servir l'estratègia que més el beneficia individualment, com a espècies l'estratègia guanyadora acaba sent la cooperació.

A part de la biologia, la teoria de jocs es pot aplicar en molts àmbits de la vida. I qui sap, potser algun dia els humans aprendrem dels micos Vervet.

Bibliografia:

Axelrod, R., & Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *science*, 211(4489), 1390-1396.

Fruteau, C., van Damme, E., & Noë, R. (2013). Vervet monkeys solve a multiplayer "forbidden circle game" by queuing to learn restraint. *Current biology*, 23(8), 665-670.

Milinski, Manfred. "Tit for tat in sticklebacks and the evolution of cooperation." *nature* 325.6103 (1987): 433-435.

Nash Jr, J. F. (1950). Equilibrium points in n-person games. *Proceedings of the national academy of sciences*, 36(1), 48-49.

Nash, J. (1951). Non-cooperative games. *Annals of mathematics*, 286-295.

Nowak, M. A. (2006). *Evolutionary dynamics: exploring the equations of life*. Harvard university press.