

### Contingut

ACTIVITAT INTRODUCTÒRIA	2
POSTA EN COMÚ I DISCUSSIÓ ACTIVITAT INTRODUCTÒRIA	3
SITUACIÓ REAL 1	5
CAPTURES ANUALS 1850-1900	6
ACTIVITAT	7
QÜESTIONS ACTIVITAT 1	8
NOTES SOBRE LA POSTA EN COMÚ I DISCUSSIÓ DE LES QÜESTIONS.	9
CONCLUSIONS ACTIVITAT 1	10
ACTIVITAT 2	11
SIMULACIÓ 1	12
NOTES SOBRE LA POSTA EN COMÚ I DISCUSSIÓ DE LA SIMULACIÓ 1	13
CONCLUSIONS SIMULACIÓ 1	14
NOTES SOBRE LA POSTA EN COMÚ DE LES QÜESTIONS	16
CONCLUSIONS QÜESTIONS	17
SIMULACIÓ 2	18
SIMULACIÓ 2	19
ACTIVITAT 3	20
NOTES SOBRE LA POSTA EN COMÚ I DISCUSSIÓ DE LA SIMULACIÓ 2	21
CONCLUSIONS SIMULACIÓ 2	22
SITUACIÓ REAL 2	24
SIMULACIÓ 3	25
SIMULACIÓ 3	26
QÜESTIONS SIMULACIÓ 3	27
NOTES SOBRE LA POSTA EN COMÚ I DISCUSSIÓ DE LA SIMULACIÓ 3	28
CONCLUSIONS SIMULACIÓ 3	29
SITUACIÓ REAL 3	31
SIMULACIÓ 4	32
QÜESTIONS SIMULACIÓ 4	33
NOTES ALA POSTA EN COMÚ I DISCUSSIÓ DE LA SIMULACIÓ 4	34
CONCLUSIONS SIMULACIÓ 4	35
SITUACIÓ REAL 4	37
SITUACIÓ REAL 5	38
COMENTARI DE TEXT SITUACIÓ REAL 5	40

## Activitat introductòria

En el següent dibuix, marqueu amb una rodona de color vermell aquells animals que considereu predadors. Marqueu també de color blau aquells que, segons la vostra opinió, serien les preses.

Justifiqueu la vostra elecció.



## **Posta en comú i discussió activitat introductòria**

Certes espècies que conviuen al mateix hàbitat estableixen una relació a la qual una d'elles surt beneficiada a expenses de l'altre. A aquest tipus de relació l'anomenarem relació **depredador-presa**, i considerarem depredador a l'espècie que surt beneficiada i presa a aquella que rep el perjudici.

En un sentit ampli, aquesta definició també podria incloure les relacions que s'estableixen entre el paràsit i l'hoste, així com la que poden mantenir els herbívors amb la vegetació o qualsevol altre espècie explotadora amb la explotada.

## Situació real 1

Al s.XIX, Canadà era un conjunt de territoris sota domini anglès. Certes companyies s'havien fet propietàries de grans extensions de terreny. Una d'elles, la Hudson's Bay Company, dominava els territoris del Nord Oest. La principal dedicació d'aquesta empresa era la captura d'animals per la seva pell. Cada any, grans quantitats de pells eren portades a la companyia pels caçadors per tal de ser venudes. Els llibres d'entrades de la companyia ens han deixat un clar registre del que va representar aquesta cacera continuada.

Tot seguit, us presentem les dades de captures d'animals al període 1850-1900 per a la Hudson's Bay Company de dues espècies pròpies de la tundra i taigà canadencs: el linx canadenc (*Lynx canadensis*) i la llebre mímica (*Lepus mutus*).



## Captures anuals 1850-1900

### HUDSON'S BAY COMPANY

A:Linx canadenc

B:Llebre mímica

(en milers)

	A	B		A	B	
1850	6	50		1876	40	85
1851	5	80		1877	35	65
1852	80	80		1878	22	15
1853	11	90		1879	12	10
1854	22	68		1880	10	15
1855	3	80		1881	6	14
1856	33	90		1882	6	13
1857	33	70		1883	30	45
1858	25	25		1884	53	55
1859	17	12		1885	75	135
1860	8	15		1886	77	135
1861	4	35		1887	32	95
1862	4	5		1888	20	35
1863	4	150		1889	13	25
1864	20	140		1890	5	50
1865	35	105		1891	5	52
1866	67	45		1892	10	63
1867	70	20		1893	20	60
1868	40	2		1894	36	80
1869	23	5		1895	55	95
1870	10	8		1896	40	55
1871	4	7		1897	27	18
1872	3	60		1898	15	4
1873	11	42		1899	6	2
1874	17	48		1900	10	15
1875	19	100				

## **Activitat**

A continuació, amb l'ajut del full de càlcul, construiu sobre uns mateixos eixos les gràfiques de línies corresponents al número de captures anuals de cadascuna de les espècies.

treieu una còpia de la gràfica per impressora i adjunteu-la al dossier.

## Qüestions Activitat 1

- 1.- La gràfica reflexa el nombre de captures fetes al llarg dels anys. Podem relacionar aquesta dada amb el tamany de la població de linx i llebres? Quins factors són a favor? Quins són en contra?
- 2.- Comenta l'evolució de totes dues gràfiques (linx i llebres), posant de relleu les característiques que tenen cadascuna d'elles per separat, i les possibles relacions entre totes dues.



## **Notes sobre la posta en comú i discussió de les qüestions**

## Conclusions Activitat 1

## Activitat 2

- 1.- Calculeu quin és el període de les dues gràfiques. Podeu fer-ho mesurant la distància en anys entre els màxims i trobant la seva mitjana. Coincideixen?
- 2.- a) En un full mil·limetrat construïu una gràfica de tipus XY, donant com a rang de les X les dades referents a les llebres i a les Y les que fan referència als linx.  
b) Què heu observat en aquesta segona gràfica? Quin significat podeu donar-li?
- 3.- Quina relació podrieu establir entre els períodes calculats a la primera qüestió i la gràfica obtinguda a la segona?

## Simulació 1

Poseu en marxa el programa i deixeu-lo funcionar amb els valors per defecte. Demaneu en primer lloc la modalitat **aquari**.

En aquesta modalitat podreu veure com es mouen els peixos i els taurons per la quadrícula que representa el seu oceà. Observeu una estona les fluctuacions que experimenten les poblacions de totes dues espècies i mireu d'esbrinar-ne les causes.

Tot observant la simulació, mireu de respondre les següents qüestions.

### Qüestions

- 1.- La distribució inicial de peixos i taurons és aleatòria, es a dir, queden distribuïts a l'atzar. Es manté aquesta situació al llarg del temps? Per què?
- 2.- A què creieu que són degudes les fluctuacions de les poblacions que es donen al llarg del temps?
- 3.- Demaneu la presentació de la gràfica en funció del temps i compareu-la amb aquella que vàreu construir amb les dades de la Hudson's Bay Company. Comenteu les semblances i les diferències. Quines poden ser les causes?
- 4.- Canvieu el tipus de gràfica, de forma que us presenti a l'eix X la població de peixos i al Y la de taurons. Quina forma té aquesta gràfica? Quina interpretació li donaríeu?
- 5.- Torneu a la simulació, però aquest cop canvieu el mode de presentació a **gràfica**. En comptes de presentarvos els peixos i els taurons sobre la quadrícula, les dades aniran representant-se com a punts sobre la gràfica. Quin és el recorregut del sistema? Interpreteu-lo a nivell de tamany de poblacions.
- 6.- La velocitat a la qual es recorre la gràfica és constant? On és més alta? A què pot ser degut?

## **Notes sobre la posta en comú i discussió de la Simulació 1**

## Conclusions Simulació 1

A partir de les conclusions de la **Simulació 1**, contesteu les següents qüestions:

**Qüestions simulació 1 (2)**

- 1.-Observeu la gràfica següent, i assigneu a cadascun dels trams una de les següents indicacions:
  - Fase de predació excessiva
  - Fase de creixement explosiu de la presa
  - Fase de caiguda de la població depredadora
  - Fase de recuperació de la població de preses
  - Fase de reacció de la població de depredadors
- 2.-Comenta el cicle resultant. És aquesta una situació d'equilibri?
- 3.-Dels següents paràmetres, digueu quins i en quina fase poden tenir influència sobre el desenvolupament dels cicles.
  - a) Taxa de reproducció de la presa
  - b) Taxa de reproducció del depredador
  - c) Dependència depredador-presa
  - d) Població total depredador
  - e) Població total presa

## Notes sobre la posta en comú de les Qüestions



## Conclusions Qüestions

## Simulació 2

### Qüestió prèvia

- 1.- Què creus tú que passaria al nostre sistema en equilibri si ara afegíssim més individus d'alguna, o de totes dues de les espècies integrants? I si en treïssim?

## Simulació 2

Realitzarem una sèrie de canvis només a la magnitud de les poblacions inicials.

- |  |  |
|--|--|
| 1.- Afegirem individus de totes dues espècies: | <b>400</b> peixos i <b>150</b> taurons |
| 2.- Afegirem només taurons:                    | <b>200</b> peixos i <b>200</b> taurons |
| 3.- Afegirem només peixos:                     | <b>400</b> peixos i <b>50</b> taurons  |
| 4.- Afegirem peixos i restarem taurons:        | <b>400</b> peixos i <b>5</b> taurons   |
| 5.- Afegirem taurons i restarem peixos:        | <b>10</b> peixos i <b>100</b> taurons  |

*Nota: Convé aclarir que el nostre sistema és petit, i per tant, com totes les poblacions petites i aïllades, és força sensible a l'atzar. Es pot donar que aquests canvis comportin l'extinció d'alguna o de totes dues espècies. Si fos així, anoteu-lo i repetiu la simulació.*

### **Activitat 3**

Avalueu l'evolució de cadascun dels sistemes a partir de les situacions inicials, tot comparant les seves gràfiques circulars. Què observeu?

## **Notes sobre la posta en comú i discussió de la Simulació 2**

## Conclusions Simulació 2

*El tamany inicial de les poblacions no té influència sobre l'estat final.*

*Si una relació entre poblacions no es troba sobre la línia d'equilibri, torna a ella per un camí espiral.*

## Situació real 2

### El control biològic de plagues

El control biològic de plagues consisteix en eliminar o reduir molt la població d'una espècie indesitjable pel seu efecte sobre els cultius mitjançant l'introducció d'un paràsit o depredador natural. Aquest depredador és criat a laboratoris i disseminat sobre la zona a controlar, esperant-se que, d'aquesta forma es produeixi de forma natural un descens de la població de l'espècie presa i per tant, una millora a la condició dels cultius.

Tot i que en alguns casos l'experiència ha tingut resultats positius, molts intents han fracassat a l'hora d'aplicar aquesta tècnica, i molts d'altres requereixen d'una "renovació constant" de la població del predador.

Quina pot ser la causa d'aquests fracassos?





## Simulació 3

### Qüestió prèvia

Imagineu ara que en el nostre aquari particular retirem tots els peixos que havíem tingut fins ara i n'afegim el mateix número d'individus d'un altre espècie, també presa dels taurons. Aquesta nova espècie té una taxa de creixement més alta que l'anterior. Quin pot ser el resultat a nivell del sistema? I si la taxa de reproducció fós més baixa?

## Simulació 3

Procedirem a modificar el temps de reproducció i el nombre de cries dels peixos, realitzant una simulació per a cadascun dels conjunts de valors següents. Cal a dir que no modificarem per res ni el nombre ni cap dels paràmetres de la població de taurons.

	Població Inicial	Temps Reproducció	Número Alevins	Longevitat
Simulació 1	200	1	4	5
Simulació 2	200	2	4	10
Simulació 3	200	4	10	25
Simulació 4	200	8	10	50

## Indicacions

Treballeu tota l'estona amb la modalitat gràfica.

Deixeu al sistema desenvolupar-se durant 300-400 cicles. En cas de produir-se l'extinció d'alguna de les espècies abans, repetiu la simulació (veure nota a la simulació 2)

Obtingueu una còpia impresa de les gràfiques de les dues poblacions en funció del temps i circular per a cadascuna de les simulacions.

### Qüestions Simulació 3

- 1.- Comenteu quines diferències observeu entre les gràfiques de les diferents simulacions (períodes, tamanys de poblacions absoluts...)
- 2.- Explica quina influència té la taxa de reproducció (temps de reproducció i nombre d'alevins a la simulació) sobre el desenvolupament del sistema?
- 3.- En algun dels casos heu patit alguna extinció? Amb quins paràmetres han estat més freqüents? Podeu dir alguna cosa sobre la fragilitat de l'equilibri en relació amb les taxes de reproducció?

## **Notes sobre la posta en comú i discussió de la Simulació 3**

## Conclusions Simulació 3

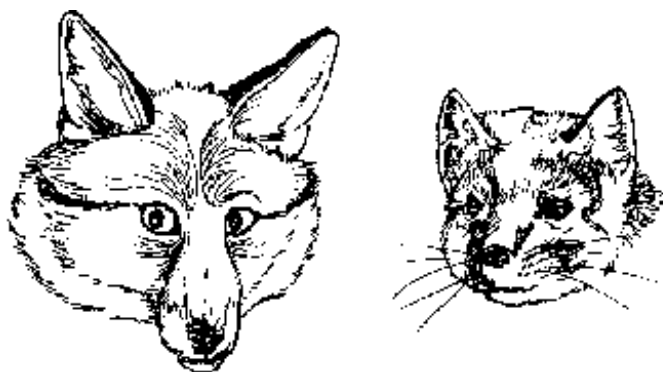
*El període de les oscil·lacions depèn només de la taxa de creixement de la espècie presa i de la mortalitat del depredador; així com de la eficiència del depredador i diferències de tamany entre les espècies.*

*Els sistemes formats per espècies de vida curta i que deixen molts descendents tenen oscil·lacions de període més curt que els formats per espècies de vida llarga amb pocs descendents.*

### Situació real 3

A certes espècies d'Amèrica del Nord s'han estudiat els períodes de creixement i decreixement de les seves poblacions. Un exemple pot ser la guineu *Vulpes furva* i el mart *Martes americana*, els quals presenten cicles de creixement i decreixement amb un període de quatre anys a zones on les seves captures es componen principalment de petits rosegadors. Tot i això, aquestes dues espècies, més al sud, a territoris on els rosegadors deixen de ser la part principal de la seva dieta i s'alimenten principalment de llebres (*Lepus americana*), els seus cicles allarguen el període fins a 10 anys.

Quina pot ser la causa de que aquestes dues espècies presentin cicles de períodes tan diferenciats?



## Simulació 4

### Qüestió prèvia

Què passaria en un sistema en equilibri si aparegués un factor que provoca la desaparició d'un cert percentatge tant de depredadors com de preses? Quina seria la reacció de cadascuna de les espècies?



Poseu en marxa la simulació amb els valors per defecte, que, com hem vist es troba en equilibri, en la modalitat gràfica. Deixeu-la funcionar durant un parell de cicles complets (aprox. uns 150 torns ) i aleshores passeu al mode d'aquari.

Amb l'opció F3 MODIFICAR eliminarem el contingut d'un 50% de les caselles. Podeu fer-lo a caselles alternatives, com en un tauler d'escacs.

Observeu l'efecte a la gràfica circular.

Repetiu l'experiència a varies simulacions, en puts diferents del cicle (recuperació peixos, reacció taurons...)

### **Qüestions simulació 4**

- 1.- En termes absoluts (número d'individus),qui ha patit una pèrdua més gran?
- 2.- Podem dir que en percentatge tots dos han perdut el mateix, es a dir, el 50% ?
- 3.- Quina ha estat la reacció següent del sistema? S'ha produït una recuperació? Qui ho ha fet primer? A què pot ser degut?

## **Notes ala posta en comú i discussió de la Simulació 4**

## Conclusions Simulació 4

*Si es destrueixen de manera uniforme i proporcional els individus de totes dues espècies, la mitjana del número d'individus de l'espècie presa s'incrementa, i disminueix la població mitjana de l depredador.*

## Situació real 4

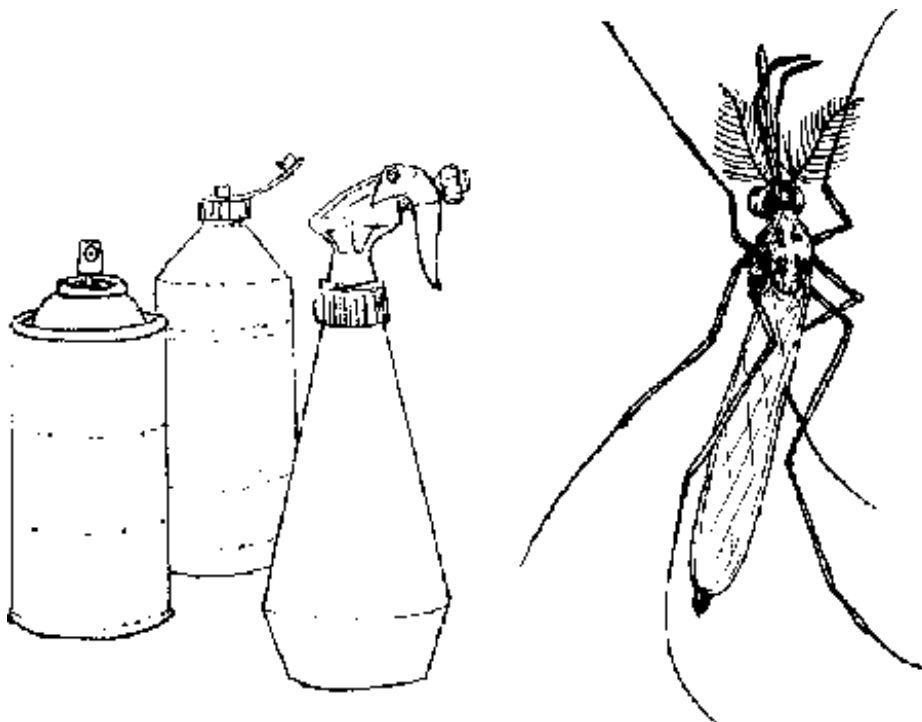
### EI DDT

A 1874, el suís O. Zeiler va descobrir un poderós insecticida sintètic: el dicloro-difenil-tricloroetè (DDT). Les seves propietats van ser estudiades posteriorment per P.E. Muller i va ser aplicat molt extensament a les zones de cultiu.

El DDT es feia servir en solució de querosè o petroli al 3 o 5%, barrejat amb pols inert o bé en aerosols. Es va fer servir en la lluita contra la malària i altres malalties transmeses per insectes. El DDT era un insecticida d'ample espectre, es a dir, matava moltes espècies diferents. Travessa la cutícula dels insectes i paralitza el seu sistema nerviós. En aplicació a la natura, en casos com el de la lluita contra la malària, el DDT atacava no només al insecte responsable de la transmissió de la malaltia, sino també als seus depredadors naturals. Els seus efectes no acabaven ací, sino que s'acumulava a determinats organismes mitjançant la dieta, provocant la mort. Va arribar fins i tot a afectar l'home. A l'actualitat, l'ús del DDT és prohibit.

Quin seria l'efecte a curt termini de l'aplicació del DDT a curt termini?

Podrieu explicar què passaria després?



## Situació real 5

### Els lemmings

A la tundra, als països del nord d'Europa, existeix un petit rosegador que té una gran importància ecològica: el lemming.

Aquest animal té la característica de produir creixements desmesurats de la seva població cada 3 o 4 anys. Aquests creixements provoquen migracions dels nous individus a la recerca de noves pastures. S'havia arribat a parlar d'exèrcits de milers de lemmings viatjant a través de tot tipus d'obstacles, creuant rius, ciutats i carreteres per anar a parar a la mar, a la qual es llençaven, per acabar ofegant-se per milers. Avui en dia es posen en dubte aquestes migracions massives de lemmings, però del que no es pot dubar és del explosiu creixement periòdic que presenten les seves poblacions.

Els lemmings estan emparentats amb les rates d'aigua i els talps, es distribueixen en quatre gèneres i dotze espècies, distribuïdes per gairebé totes les regions àrtiques. La seva importància ecològica és gran, donat que a les fases de prosperitat serveixen d'aliment a gran quantitat de predadors, la població dels quals també oscil·la seguint el ritme de canvi de la població dels rosegadors. A l'estiu viuen a la superfície, excavant caus de formes molt variades. Així, els del gènere *Lemmus* foraden una xarxa de tunnels, mentre que els del gènere *Dicrostonyx* fan caus senzills, acabats en cul-de-sacs. A l'hivern tots viuen sota la neu, foradant un sistema de galeries per tal d'arribar als vegetals soterrats.

Són animals extremadament voraçs i prolífics. Mengen tot tipus de vegetals, inclosos els líquens, i megatzemen provisions per a l'hivern, com ara llavors, bulbs, tubercles i altres elements resistents. Pel que fa al potencial reproductor, les femelles porten els seus primers fills al món als sis mesos d'edat, i poden tenir fins a vuit parts de dues a onze cries anualment.

A les fases de creixement explosiu, moltes vegades se'ls pot veure sobre bancs de glaç, al voltant dels pobles, o creuant un llac o rierol, però mai fent les masses tancades de les quals parla la tradició. Ni tan sols s'els veu marxant en una direcció determinada. Segons alguns naturalistes, ni es pot parlar de migracions, ja que aquests animals no sembla que vagin a cap lloc, sinó que més aviat sembla que s'allunyin d'algun lloc.

Aquest creixement desmesurat es dona cada tres o quatre anys, amb fases més fortes cada vuit o deu. Les xifres són sempre aproximades, per que el període que transcorre entre una i altra explosió demogràfica pot variar sensiblement, així com la seva importància.

El biòleg Curry-Lindahl dona tres raons principals per tal d'explicar el creixement a la densitat de les poblacions de lemmings. En primer lloc parla d'una primavera que s'avança i una tardor que triga en arribar, la qual cosa permetria un major desenvolupament de la vegetació i ampliaria el temps del qual disposen els lemmings per aprofitar aquests recursos. Els hiverns molt suaus, als quals el glaç es desfà molt aviat, i els hiverns molt durs, serien desfavorables per a la reproducció hivernal dels lemmings. En canvi un hivern intermig afavoriria una alta taxa reproductora i de supervivència dels joves. La tercera causa seria l'absència de predadors hivernals que posin un fre al seu desenvolupament.

Així doncs, després d'un hivern favorable, seguiria una primavera amb un fort potencial reproductor que provocaria un increment de la població.

Tot i això, quan la taxa de població és molt alta, es donen una sèrie de factors que fan que aquesta acabi retornant al seu número inicial. Un d'aquests factors són les epidèmies. A Norueg, durant els anys de lemmings, els habitants de les zones poblades per aquests rosegadors es veien afectats per una malaltia que es coneix a Escandinàvia com a “febre dels lemmings”. Fa uns anys es considerava que es transmetia al home per les aigües contaminades amb excrements dels rosegadors, però ara s'ha comprovat que la transmissió es fa mitjançant insectes xucladors de sang que passen dels lemmings a l'home.

Pel que fa a la forta predació que pateixen les poblacions de lemmings a la seva fase explosiva, es cert que les guineus, les òlibes i gran quantitat de rapinyaires es desplacen en gran nombre fins a les zones afectades per l'increment de preses, i augmenten la seva capacitat reproductora en aquestes temporades, però tot i això no es considera que siguin els principals responsables del daltabaix de la població.

Més aviat es creu que, quan les condicions ecològiques permeten als rosegadors multiplicar-se en gran número, aquests provoquen la devastació de les pastures, per la qual cosa es veuen obligats a anar-se'n. També, un cop arriben a una certa densitat de població, apareixen epidèmies, es concentren els seus predadors i es genera un stress als individus que altera les seves funcions fisiològiques. Tot això en conjunt tornaria la població a xifres fins i tot inferiors a les que hi havia abans de començar l'expansió.

Durant els anys de lemmings, els seus predadors es reproduïen extraordinàriament: les guineus, les guineus àrtiques, altres mamífers predadors, molts ocells, mussols, òlibes, fins i tot les gavines. Altres predadors també es converteixen en consumidors de lemmings, com ara l'ós polar o el llop àrtic. Alguns, com l'aligot, que es nodreix principalment de petits talps i lemmings, es troba molt condicionat pels anys en els quals aquests són especialment abundants, arribant a incrementar la seva posta normal de tres o quatre ous fins a set.

## **Comentari de text Situació real 5**



