

1.018/7.30J

Examen III

2001

**Alumnos del curso, año 2003** : Al igual que en el examen anterior, no podrán responder a todas las preguntas, ya que algunas tratan materia no vista en clase. Pero sí que deberían poder contestar a la mayoría de ellas; el resto les servirán para orientarles sobre tipos de preguntas en futuras pruebas.

I. (8 puntos) Cuando se introdujeron por primera vez ovejas en Tasmania (una isla situada frente a la costa sur de Australia) su población pasó de menos de 200.000 individuos en 1820 a más de 2 millones en 1850.

- a) Calcule la tasa de crecimiento intrínseco ( $r$ ) de la población de ovejas.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) ¿Cuánto tiempo tardó la población original en doblar su número?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c) Si la población siguiera creciendo al mismo ritmo al que lo hizo entre 1820 y 1850, ¿cuántas ovejas habría en el año 2000?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- d) ¿Esperaría encontrar ese número de ovejas si visitara hoy la isla? ¿Por qué?

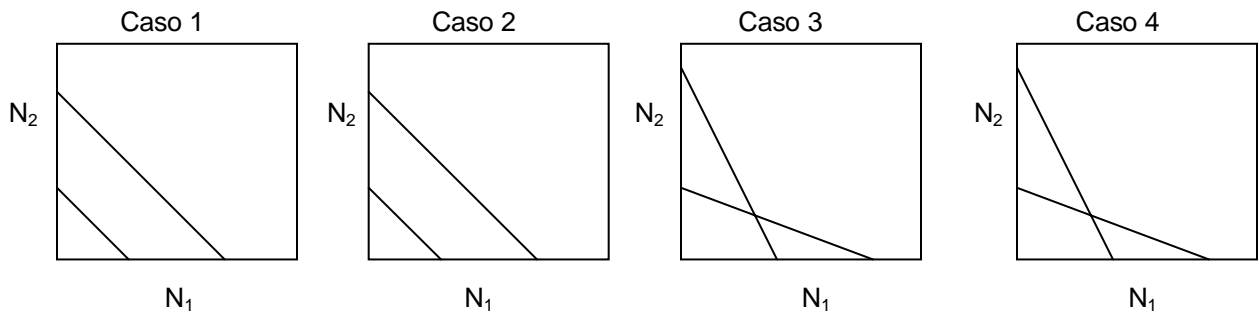
II. ( 8 puntos) Suponga que decide criar pececillos de colores (guppys) en la bañera de su habitación del campus. Comienza por soltar 15 guppys en la bañera y, al cabo de 14 días, observa que su población se ha duplicado.

- a) Calcule la tasa de crecimiento intrínseco. (2 puntos)
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Pasado cierto tiempo, la bañera está repleta de guppys (una densidad igual a 1000), por lo que decide empezar a venderlos a compañeros suyos que también quieren dedicarse a criarlos. Al medir la la tasa de incremento per cápita de la bañera, observa que ésta es de  $0,035/\text{día}^{-1}$ . Suponiendo que que la población crece según la ecuación logística, ¿qué densidad de guppys debería tener en la bañera para maximizar el número de ejemplares que criar para venderlos a sus compañeros? (6 puntos)

**III. ((15 puntos))** Tenemos poblaciones de dos especies diferentes que son competidoras potenciales por un recurso común. Si crecen independientemente una de la otra, lo hacen conforme a la ecuación logística, pero cuando cohabitan, su crecimiento tiene que describirse mediante un modelo distinto que tenga en cuenta tanto la competencia intraespecífica como la interespecífica. Suponiendo que las densidades de población de ambas especies son de  $N_1$  y  $N_2$ , y que sus capacidades de carga cuando se crían por separado son  $K_1$  y  $K_2$ , respectivamente. El modelo Lotka-Volterra describe el crecimiento de  $N_1$  en presencia de  $N_2$  y viceversa.

a) ¿Cuáles son las ecuaciones del modelo Lotka-Volterra? (6 puntos)

La tasa de variación de cada población es igual a cero a lo largo de las isoclinas de población que muestran los siguientes gráficos:



b) Indique, en cada uno de los casos, los puntos de equilibrio estable e inestable. 4 puntos

c) ¿Por qué nunca se dan puntos de equilibrio inestable en la naturaleza? 1 punto

d) ¿En qué caso es la competencia intraespecífica más fuerte que la interespecífica? 2 puntos

e) ¿En qué caso es  $N_1$  el competidor interespecífico más fuerte? 2 puntos

**IV. (8 puntos)** Tenemos los siguientes datos correspondientes a una cohorte de 100 individuos de un organismo aparecido en 1970 que usted tiene que adivinar.

<u>Año</u>	<u>Registro de individuos vivos</u>
1970	1000
1971	947
1972	940
1973	938
1974	932
1975	925
1976	923
1977	920
1978	700
1979	430
1980	140
1981	25

Se nos dice que el organismo en cuestión es una de estas 4 especies: percebe, tordo americano, oveja de Dall o trucha marrón.

Partiendo de estos datos, ¿qué especie elegiría, y por qué?

**V. (10 puntos)** Supongamos un cultivo discontinuo de una población de fitoplancton con una tasa de crecimiento exponencial de  $\mu = 0.5/\text{día}^{-1}$

A este cultivo le inoculamos un cultivo en quimiostato con la misma especie. El recipiente del quimiostato contiene 400 ml de cultivo, y la concentración afluente de fósforo al recipiente es de  $1 \text{ mg l}^{-1}$ . Fijamos el ritmo de flujo en  $100 \text{ ml/día}^{-1}$  y dejamos que llegue a estado estacionario. Una vez alcanzado éste, medimos la concentración del nutriente limitante (P) en el recipiente y vemos que es de  $0.5 \mu\text{g l}^{-1}$ . Sabemos también que la cuota de P por célula en esta especie es de  $0,1 \text{ pg P/célula}^{-1}$ .

a) ¿Cuántas células hay en el quimiostato en estado estacionario? *5 puntos*

b) Supongamos que aumentamos el ritmo de flujo a  $250/\text{día}^{-1}$ . ¿Qué ocurrirá y por qué? *5 puntos*

**VI. (6 puntos)** Explique la diferencia entre nicho fundamental y nicho efectivo.

**VII. (15 puntos)** Tenemos el siguiente esquema de la tabla de vida de una población de caracoles, donde  $a_x$  es el número de individuos que sobreviven a la edad  $x$  y  $m_x$  indica la fecundidad por edades, es decir, el número medio de crías por individuo entre las edades  $x$  y  $x+1$ . Utilice el espacio sobrante de la tabla para calcular las demás variables que necesite para contestar a las preguntas.

Edad (X)	$a_x$	$m_x$				
0	500	0.0				
1	400	2.5				
2	40	3.0				
3	0	0.0				

- a) ¿Cuál es la esperanza de vida de un caracol de 2 años de edad? *5 puntos*
- b) ¿Está el tamaño de la población aumentando o disminuyendo? Explique por qué. *5 puntos*
- c) Calcule la tasa de crecimiento ( $r$ ) de la población. *5 puntos*

**VIII. (15 puntos)**

- a) ¿En qué se diferencian la estrategia evolutiva estable (EEE) pura y la estrategia evolutiva estable mixta? *3 puntos*

- b) El "dilema del prisionero" es un ejemplo clásico de la teoría de juegos. En él actúan dos presos, a cada uno de los cuales se da a elegir entre cooperar con su cómplice (diciendo que es inocente) o delatarle (implicándolo en el crimen). El desenlace del juego (años de cárcel para cada preso) depende de las respuestas de cada jugador, según la siguiente tabla:

		Jugador 1	
		Delata	Coopera
Jugador 2	Delata	1	5
	Coopera	0	3

- ¿Corresponde a este juego una EEE pura? Explique por qué. ¿Es posible cambiar los resultados para cambiar la EEE? ¿Cómo? *4 puntos*

- c) Las estrategias evolutivas estables mixtas pueden operar a nivel individual o a nivel colectivo. ¿Cómo puede una EEE ser mixta a nivel individual? Ponga un ejemplo visto en clase o en las lecturas. *2 puntos*

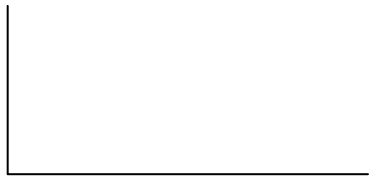
Nombre \_\_\_\_\_

d) En la población de lagartos, ¿son las conductas de “agresor”, “guardián” y “chivato” un ejemplo de EEE mixta a escala individual, o de EEE mixta a escala colectiva? Explique cada una de estas conductas y razone su respuesta. *3 puntos*

e) En entornos ripícolas, ciertas especies de arañas no parecen seguir la EEE prevista. ¿Qué posibles explicaciones cabría dar a esta desviación de la conducta previsible según la teoría de juegos? *3 puntos*

**IX. (7 puntos)** Los ecólogos observan a menudo que los índices de predación varían en función de la densidad de alimentos. La "respuesta funcional" de este tipo que se da con mayor frecuencia es la llamada respuesta de "Tipo 2":

a) Dibuje una función de este tipo: *3 puntos*

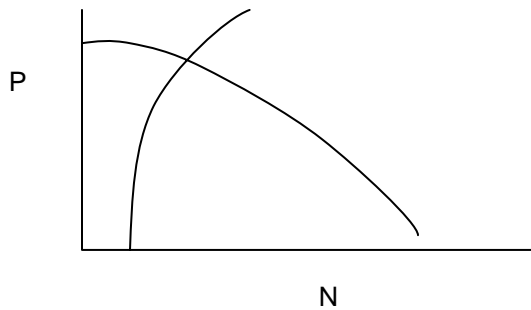


Conforme al análisis de Hollings de este tipo de curva de respuesta funcional:

b) ¿Qué limita el índice de predación en el altiplano? *2 puntos*

f) ¿Qué lo limita cuando las densidades de presas son muy bajas? *2 puntos*

- X. (8 puntos) El siguiente diagrama muestra las orientaciones de las isoclinas de depredador y presa correspondientes a una población de depredadores (P) y a una población de presas (N).



- a) Indique la abundancia de depredadores y de presas cuando ambas poblaciones se hallan en equilibrio. *2 puntos*
- b) Describa la dinámica de la interacción depredador-presa que cabría prever a partir de las isoclinas anteriores. Razone su respuesta. *2 puntos*
- c) Supongamos un depredador cuyo crecimiento no se halle limitado por la disponibilidad de presas, sino por la cantidad de espacio disponible para criar. ¿Cómo cambiaría la orientación de la isoclina? Dibuje su respuesta en esta gráfica. *2 puntos*



- d) Describa las dinámicas de las poblaciones de depredadores y de presas en este caso. *2 puntos*

**Equaciones que pueden serle útiles (o quizás no) para responder a las preguntas del examen:**

$k = \log(B/A)$	$e_x = \frac{T_x}{l_x}$
$N_t = N_0 e^{rt}$	$\frac{\sum l_x m_x x}{\sum l_x m_x} = T_c$
$\frac{dN}{dt} = rN \left( \frac{K - N}{K} \right)$	$L_x = (l_x + l_{x+1})/2$
$\log \bar{\omega} = \log c - 3/2 \log d$	$T_x = \sum L_x$
$N_{t+1} = \frac{N_t R}{1 + aN_t}$	$r = \frac{r_{\max} S}{K_S + S}$
$R_0 = \sum l_x m_x$	$NQ = (S_i - S)$
$r = \frac{\ln R_0}{T_c}$	$r = r_{\max} \left( \frac{Q - Q_0}{Q} \right)$
$\sum e^{-rx} l_x m_x = 1$	