



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA SUR**



**ÁREA DE CONOCIMIENTO
DE CIENCIAS DEL MAR Y DE LA TIERRA**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO
DE CIENCIAS MARINAS Y COSTERAS**

**PROGRAMA EDUCATIVO: BIÓLOGO MARINO
PLAN DE ESTUDIOS POR COMPETENCIAS 2011-II**

DINÁMICA DE POBLACIONES

IX SEMESTRE

4 HORAS/SEMANA

LABORATORIO DE COMPUTO

MANUAL DE LABORATORIO

**Dr. Oscar A. Arizpe Covarruvas
Pas. B. M. Marisol Arce Acosta
La Paz, B.C.S., Septiembre de 2012**

1. INTRODUCCIÓN:

Este manual se generó en el contexto del curso de: “Dinámica de poblaciones Marinas”, con el propósito de guiar al estudiante en la parte práctica que permita profundizar en el conocimiento de los parámetros relevantes de la dinámica poblacional. Esta propuesta se plantea también para coadyuvar en el desarrollo de las competencias disciplinares que se describirán a lo largo de este manual, con el objetivo de prepararlo sólidamente en la disciplina y su aplicación en la Biología Marina, y simultáneamente, reforzar competencias genéricas que impactarán favorablemente los ámbitos de su vida.

El estudiante se preguntará ¿Qué es una competencia?:

“Es la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas.”¹: Las competencias van más allá de las habilidades básicas o saber hacer, ya que implican saber actuar y reaccionar; es decir saber qué hacer y cuándo. Dejando de lado la memorización sin sentido de temas desarticulados y la adquisición de habilidades mecánicas, promoviendo en cambio el desarrollo de competencias manifiestas en la resolución de problemas, procurando que en el aula y laboratorio exista una vinculación entre estos y la vida cotidiana incorporando aspectos socioculturales y disciplinarios que permitan a los egresados desarrollar competencias educativas.

Las competencias a desarrollar comprenden (ANEXO 1)¹:

- C. Disciplinarias Básicas: las mínimas necesarias de cada campo disciplinar para que los estudiantes se desarrollen en diferentes contextos y situaciones a lo largo de la vida.
- C. Disciplinarias Extendidas: implican los niveles de complejidad deseables para quienes opten por una determinada trayectoria académica, teniendo así una función propedéutica en la medida que prepararán a los estudiantes de enseñanza superior para su ingreso y permanencia en posgrados y trabajos especializados.
- C. Disciplinarias Profesionales. Las que preparan al estudiante para desempeñar su vida con mayores probabilidades de éxito.
- C. Genéricas: las que se desarrollan de manera transversal en todas las asignaturas del mapa curricular y permiten al estudiante comprender su mundo e influir en él, le brindan

¹ Mastache, Anahí et. al. Formar personas competentes. Desarrollo de competencias tecnológicas y psicosociales. Ed. Novedades Educativas. Buenos Aires / México. 2007.

autonomía en el proceso de aprendizaje y favorecen el desarrollo de relaciones armónicas con su entorno y quienes les rodean.

Estudiante: Este manual te encauzará a lo largo de actividades que reforzarán o desarrollarán tus competencias, además de tareas para aprender en forma colaborativa (aprender de y con tus compañeros). Al realizar las actividades y proyectos (reportes de práctica, informes, trabajos finales, etc.), encontrarás momentos para pensar y reflexionar, para comunicarte, expresarte, mientras:

- Conoces a tus compañeros.
- Compartes con ellos metas y objetivos.
- Cooperan y se ayudan mutuamente.
- Respetan sus puntos de vista y opiniones.
- Logran Acuerdos y Toman Decisiones.
- Proponen alternativas para resolver los problemas que se presentan.

En el modelo de competencias lo importante es aprender, adquirir conocimientos desarrollar habilidades y fortalecer actitudes y valores (No únicamente el aprobar un examen). Durante el laboratorio del curso desarrollarás diversas actividades y elaborarás tareas dirigidas a generar tres tipos de evidencias que permitirán a tu maestro evaluar si has adquirido la competencia.

Evidenciando tus:

Conocimientos: *Teorías y principios, que deberás dominar* pues en ellos se basa un desempeño eficaz y práctica.

Desempeños: *Habilidades para usar herramientas* (Ordenadores, software), en la adquisición, ordenamiento y análisis de datos e información. Estos desempeños pueden ser evaluados por tu profesor, alguno de tus compañeros e incluso por ti mismo.

Productos: *Evidencias tangibles de la competencia.* El producto que elaboraste u obtuviste (Reporte de práctica, marco conceptual, presentación), la información que buscaste, integraste al documento, y ordenaste en forma clara y estructurada en la sección de bibliografía etc.

2. CONTRATO DE APRENDIZAJE

Para cubrir las actividades de aprendizaje y resultados dirigidos a alcanzar las competencias disciplinares y genéricas descritas es necesario el compromiso entre el alumno y la organización educativa, representada por el maestro.

ASIGNATURA: DINÁMICA DE POBLACIONES MARINAS	
<p>Al estudiante: Ahora que conoces los contenidos, estructura y funcionamiento del curso de Dinámica de Poblaciones Marinas, revisa este Contrato de Aprendizaje, que tiene el propósito de establecer de forma conjunta: Estudiante – Maestro, los acuerdos y lineamientos que será conveniente respetar durante las sesiones del laboratorio de Dinámica de Poblaciones Marinas. A fin de generar en el mismo un espacio propicio para el trabajo y convivencia armónica y el desarrollo de competencias disciplinares y genéricas, contando con las condiciones óptimas para elaborar las evidencias de logro de todas y cada una de las competencias, que este curso plantea formar y reforzar en ustedes.</p>	
DERECHOS Y DEBERES	
DEL ESTUDIANTE	DEL DOCENTE
<p>Cláusulas:</p> <p>Primera: Responsabilidad Cada estudiante es responsable de su propio aprendizaje, por lo tanto su participación activa e interacción con sus compañeros de grupo y maestro, debe propiciar un ambiente que favorezca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El logro de competencias disciplinares. • El desarrollo de competencias genéricas • La convivencia armónica. <p>Para tal fin:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Queda estrictamente prohibido el uso de teléfonos celulares durante las sesiones de clase. <ul style="list-style-type: none"> • Está prohibida la entrada con alimentos al centro de cómputo. • Abrir solamente programas y/o páginas de internet referentes al curso y/o práctica en cuestión. 	<p>Cláusulas:</p> <p>Primera: Ambientes Propicios Para el Aprendizaje y Desarrollo de Competencias</p> <p>El Profesor se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar en forma oportuna la planeación del curso y actividades de laboratorio. • Impartir su clase y conducir las actividades de enseñanza, aprendizaje, práctica y evaluación, de forma tal que se produzca un proceso educativo de calidad acorde al contexto y a las necesidades de los estudiantes. • Crear experiencias de aprendizaje enfocadas a favorecer en los estudiantes el desarrollo de competencias y el logro de los fines educativos. <p>Generar un ambiente que motive a los estudiantes a aprender, participar, comunicar, interactuar, investigar etc.</p>

<p>Segunda: Honestidad, Respeto y Tolerancia</p> <p>El estudiante se compromete a tratar con respeto, ética, honestidad y tolerancia a si mismo, a sus compañeros, y a su profesor. En tal sentido, todo plagio redundará en la expulsión y reprobación automática del estudiante.</p>	<p>Segunda: Respeto y Equidad</p> <p>El Profesor se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser tolerante, responsable, y respetuoso. • Dar un trato equitativo a todos los estudiantes. • Dar a los estudiantes la orientación pertinente.
<p>Tercera: Participación</p> <p>El estudiante tiene derecho y obligación de participar en la sesión, ser escuchado, expresar con orden y respeto sus ideas, puntos de vista, sugerencias, experiencias comentarios, y observaciones, todo ello con el objetivo de fortalecer el proceso educativo.</p>	<p>Tercera: Actividades de Aprendizaje</p> <p>El Profesor se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicar claramente a los estudiantes las actividades de aprendizaje a realizar en el laboratorio, ya sea de forma individual o por equipos, además de otorgar un tiempo adecuado para su realización. Programar anticipadamente la fecha en que se entregarán las actividades extra práctica (Reporte de práctica, mapa conceptual, investigación bibliográfica). • Especificar los requisitos que estas actividades deberán cumplir, además del lugar y hora en que deberán entregarse.
<p>Cuarta: Puntualidad y Asistencia</p> <p>El estudiante se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistir al 100% de las sesiones de laboratorio. En caso de faltar avisar oportunamente y presentar un justificante. • Presentarse a las sesiones de laboratorio puntualmente. Se le tomará como ausencia si se llega 15 minutos después de la hora de inicio de clase. <p>En caso de faltar, el alumno no podrá entregar el producto que se solicite para la práctica a la que haya faltado, por lo que tendrá 0.</p>	<p>Cuarta: Evaluación</p> <p>El Profesor se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer de forma conjunta con los estudiantes y/o dar a conocer los criterios y porcentajes de evaluación. Tomando en cuenta la normatividad y reglamento de la institución. • Realizar una evaluación integral con base en los criterios y porcentajes establecidos , acorde a los objetivos de aprendizaje y a lo que se revisó en el laboratorio. • Informar oportunamente a los estudiantes los resultados de su evaluación y calificaciones. Atender sus dudas y realizar las aclaraciones pertinentes.
<p>Quinta: Actividades de Aprendizaje</p> <p>El estudiante se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar de forma ética y responsable el 100% de las actividades de aprendizaje y evidencias solicitadas por 	

el maestro.

- Hacer entrega de las **actividades y sus requerimientos en la fecha y hora acordadas**.
- Solicitar apoyo a sus compañeros cuando así lo requiera, además de brindarles asesoría y dar soporte en la medida de sus posibilidades, a fin de favorecer el desarrollo de sus competencias.

ÍNDICE DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA I	1
DISTRIBUCIÓN DE LOS INDIVIDUOS DE UNA POBLACIÓN	1
PRÁCTICA II	7
<i>TAMAÑO POBLACIONAL</i>	7
PRÁCTICA III	13
<i>CRECIMIENTO POBLACIONAL EN POBLACIONES ITEROPARAS (EXPONENCIAL Y LOGÍSTICO)</i>	13
<i>PRÁCTICA IV</i>	17
<i>TÉCNICAS DEMOGRÁFICAS</i>	17
<i>PRÁCTICA V</i>	19
<i>COMPETENCIA</i>	19
PRÁCTICA VI	21
<i>DEPREDACIÓN</i>	21
PRÁCTICA DE CAMPO.....	25
<u>IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS</u> PARÁMETROS POBLACIONALES EN UNA POBLACION NATURAL EN SU MEDIO: LOBO MARINO (<i>ZALOPHUS CALIFORNIANUS CALIFORNIANUS</i>) EN LOS ISLOTES, B.C.S.....	25

PRÁCTICA I.

Distribución espacial de los individuos de una población

Introducción

La distribución espacial es la medida del espaciamiento entre individuos y tiene un efecto sobre la densidad de las poblaciones, conocer el tipo de distribución de una población ayuda a inferir acerca de los mecanismos que afectan a la misma. Existen tres formas fundamentales de distribución. Estas pueden ser:

- 1) Aleatoria, generalmente se da en ambientes donde las condiciones son favorables y estables.
- 2) Agrupada, es el más común, se puede observar en poblaciones donde hay interacciones intrínsecas o extrínsecas.
- 3) Uniforme, se puede ver en poblaciones de donde existe competencia intraespecífica activa.

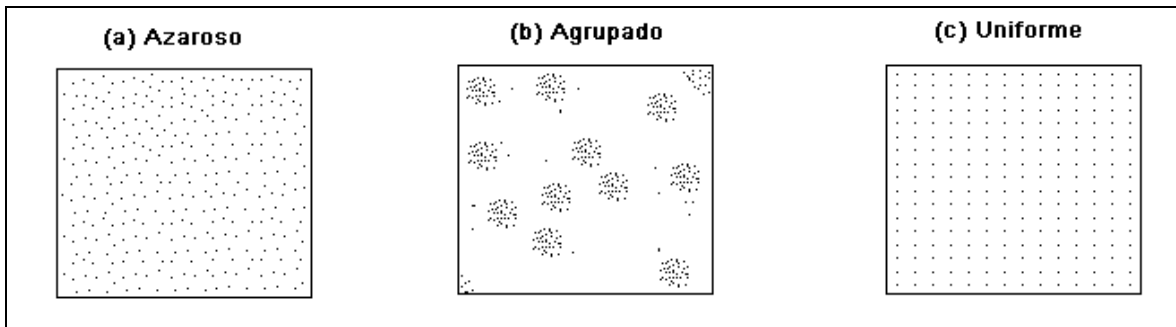


Figura 1. Tipos de distribuciones espaciales.

En ésta práctica se aprenderá a determinar estos patrones de distribución mediante el uso de distribuciones estadísticas e índices de dispersión. Para poder realizar esto generalmente se utilizan unidades de muestreo (UM) (cabezas de coral, talos de algas, rocas, cuadrantes, etc.), para entonces poder resumir los datos en términos de distribuciones de frecuencia. Es decir que tantos individuos hay por cada UM.

Estadísticamente se puede decir que el patrón de distribución es la relación entre la media y la variancia del número de individuos por UM, definiéndose los tres patrones de distribución previamente mencionados con sus respectivas distribuciones de frecuencias estadísticas:

- 1) Aleatorio: $\alpha^2 = \mu$; distribución de Poisson.
- 2) Agrupada: $\alpha^2 > \mu$; distribución binomial negativa.
- 3) Uniforme: $\alpha^2 < \mu$; distribución binomial positiva.

Generalmente el primer paso para identificar el tipo de distribución es probar la hipótesis de que el número de individuos por UM es aleatorio. En caso de que esta hipótesis sea rechazada entonces se prueba si es agrupada (más frecuente) o uniforme (menos frecuente).

Objetivos de Aprendizaje (Principales temas que se tratarán en la Práctica)	Competencias GENÉRICAS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES Básicas, Extendidas y Profesionales
Distribución al azar	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social
Distribución agrupada	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y	-Desarrollo cognitivo y social

	reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	
--	--	--

<p align="center">PRACTICA I <u>Distribución de los individuos de una población</u></p>	<p>OBJETIVO GENERAL: El alumno desarrollará competencias cognitivas que posibiliten dar solución a los planteamientos de problemas del atributo poblacional distribución, mediante el pensamiento crítico y analítico, y que contribuyan en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, ya que la expresión de las ideas propicia un alto grado de integración y trabajo colaborativo que se resume en el desarrollo de competencias sociales que forjan un intelecto autónomo.</p>
	<p>DESEMPEÑO DEL ALUMNO: Resolución de un problema hipotético en el que se tiene que hacer un análisis de la distribución de una especie marina con una finalidad específica. Dicho problema deberá ser resuelto utilizando el método científico y trabajando en equipo, y se entregará un informe siguiendo el formato de reportes de prácticas de biología marina.</p>
<p align="center">OBJETO DE APRENDIZAJE</p> <p>Conocer y aplicar los modelos probabilísticos para estimar los diferentes patrones de distribución poblacional, interpretar los resultados y hacer inferencia sobre estos.</p>	<p>INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:</p>
	<p>MATERIAL Computadora con aplicación de hoja de cálculo (Microsoft Excel)</p> <p>DISTRIBUCIÓN DE POISSON La finalidad del modelo de distribución de probabilidad de Poisson es estimar la probabilidad de que ocurra un evento al azar en un intervalo de tiempo o espacio. En este caso es la probabilidad de encontrar un individuo. Para utilizar este modelo es necesario cumplir con las siguientes premisas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) cada UM natural tiene la misma probabilidad de albergar un individuo, 2) la ocurrencia de un individuo en una UM no influye en la presencia de otro, 3) cada UM tiene la misma disponibilidad, 4) el número de individuos por UM es relativamente bajo respecto al máximo posible que pudiera ocurrir por UM. <p>Para calcular estas probabilidades se necesita estimar de número promedio de individuos por UM.</p> <p>A continuación se presentan los pasos de este procedimiento:</p> <p><i>Paso 1. Planteamiento de la hipótesis:</i> El número de individuos por UM poseen una distribución de Poisson.</p> <p><i>Paso 2. Distribución de Frecuencias, F_x.</i> Resumir los datos como una distribución de frecuencias. Es necesario contar una muestra grande, es decir un número mínimo de UM's (N), generalmente 30.</p> <p><i>Paso 3. Probabilidades de Poisson, $P(x)$.</i> Calcular la probabilidad de encontrar x individuos en una UM, $P(x)$, donde $x = 0, 1, 2, \dots, r$ individuos, con una serie de Poisson:</p>
<p align="center">COMPETENCIAS</p> <p>LISTE LAS COMPETENCIAS RELATIVAS A LA PRÁCTICA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Saber aplicar conceptos teóricos de distribución a los modelos probabilísticos e interpretar los resultados. 2. Saber hacer búsqueda bibliográfica, depurar información e integrarla, para fortalecer el aprendizaje autónomo. 3. Aprender a comunicarse y trabajar en equipo. 	
<p align="center">¿COMO SE ADQUIRIRÁN? <i>(las competencias)</i></p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Establece metas desafiantes pero asequibles. 2. El logro de tus competencias 	

depende de ti y esta bajo tu control.

3. Has un inventario de tus recursos personales y fortalezas que te permitirán alcanzar la competencia.

4. Fortalécete haciendo equipo, de esta manera se intercambian ideas, opiniones y se propicia la integración social

5. Traza un plan y atente al mismo.

6. Puedes implementar técnicas autodidácticas para tu aprendizaje como tomar notas de lecturas y plasmarlas en diagramas, resúmenes, mapas mentales, entre otros.

7. Has entrega de los reportes y tareas en la fecha y hora acordadas.

$$P(x) = (\mu^x e^{-\mu}) / x! \quad (1.1)$$

Donde e es el logaritmo base natural (2.7183) y $x!$ es el factorial de x (por ejemplo $3! = (3)(2)(1) = 6$). La media (μ) es el único parámetro en el modelo de Poisson. Para estimar la μ el estadístico \bar{x} es obtenido del número de individuos por UM. Usando \bar{x} como un estimador de μ , la probabilidad de $x = 0, 1, 2, \dots, r$ individuos por UM es:

$$P(0) = e^{-\bar{x}}$$

$$P(1) = (\bar{x})^1 e^{-\bar{x}} / 1! \quad \text{o} \quad (\bar{x}/1)P(0)$$

$$P(2) = (\bar{x})^2 e^{-\bar{x}} / 2! \quad \text{o} \quad (\bar{x}/2)P(1)$$

⋮

$$P(r) = (\bar{x})^r e^{-\bar{x}} / r! \quad \text{o} \quad (\bar{x}/r)P(r-1)$$

Debido a que estas son probabilidades, la suma de todas las probabilidades será uno.

Paso 4. Frecuencias Esperadas por Poisson, E_x . multiplicar cada probabilidad por el número total (N) de cada UM:

$$E_0 = (N)P(0)$$

$$E_1 = (N)P(1)$$

$$E_2 = (N)P(2)$$

⋮

$$E_r = (N)P(r)$$

Cada una de estas ecuaciones representa una clase de frecuencia, resultando en un total de $q = r + 1$ clases de frecuencia de individuos esperados. Los datos se agrupan a partir de que el número de individuos esperados es muy bajo.

Paso 5. Prueba Estadística de Bondad de Ajuste, χ^2 . La prueba de bondad de ajuste ji-cuadrada se utiliza para comparar que tanto se ajustan las frecuencias observadas (F_x) con las esperadas (E_x). La ji-cuadrada (χ^2) se calcula de la siguiente manera.

$$\chi^2 = \sum_{x=0}^q \frac{(F_x - E_x)^2}{E_x} \quad (1.2)$$

Comparar el resultado con la tabla de probabilidades de ji-cuadrada con $q - 2$ grados de libertad.

DISTRIBUCIÓN BINOMIAL NEGATIVA

El modelo binomial negativo es utilizado para identificar poblaciones agrupadas. Este modelo se utiliza cuando las premisas 1 y 2 del modelo de Poisson no son cumplidas.

Este modelo tienen un par de parámetros que son: 1) μ (el promedio de

individuos por UM) y 2) k , que es un parámetro asociado al nivel de agrupamiento.

A continuación se presentan los pasos para probar el agrupamiento de una distribución de frecuencias observadas.

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis. La hipótesis a probar es que el número de individuos por UM sigue una distribución binomial negativa.

Paso 2. Distribución de Frecuencias, F_x . Resumir los datos como una distribución de frecuencias.

Paso 3. Probabilidades Binomial Negativa, $P(x)$. Calcular la probabilidad de encontrar x individuos en una UM con una distribución binomial negativa, dado por la siguiente ecuación:

$$P(x) = [\mu/(\mu+k)]^x \{(k+x-1)!/[x!(k-1)!\} [1+(\mu/k)]^{-k} \quad (2.1)$$

El parámetro μ es calculado a partir de la media de la muestra (\bar{x}). El parámetro k es la medida de los grados de libertad de agrupamiento. La estimación de k (\hat{k}) se obtiene usando la siguiente ecuación:

$$\log_{10}(N/N_0) = \hat{k} \log_{10}[1+(\bar{x}/\hat{k})] \quad (2.2)$$

Donde N es igual al número total de UM's en la muestra y N_0 es el número de UM's con 0 individuos. El primer paso es hacer una estimación inicial de \hat{k} que será sustituida en el lado derecho de la ecuación (LD) y el valor obtenido es comparado con el valor del de lado izquierdo (LI). Si el LD es menor que el LI se prueba un valor más alto de \hat{k} y se vuelven a comparar. Este proceso se continua de manera iterativa, hasta que el valor de se obtenga de \hat{k} sea tal que el LD converja con el mismo valor del LI. Una buena estimación inicial de \hat{k} se obtiene de la siguiente forma:

$$\hat{k} = \frac{\bar{x}^2}{s^2 - \bar{x}} \quad (2.3)$$

Donde s^2 es la varianza estimada de la muestra.

Cuando la media es pequeña (menor a uno) la ecuación 2.3 es eficiente para estimar \hat{k} . Cuando la media poblacional \bar{x} el valor de \hat{k} son mayores a 4 la ecuación 2.3 es preferible.

Una vez calculado \bar{x} y \hat{k} las probabilidades de encontrar x individuos en una UM se obtienen de las siguientes maneras:

$$P(0) = [\bar{x}/(\bar{x} + \hat{k})]^0 [(\hat{k} + 0 - 1)!/(0!(\hat{k} - 1)!] [1 + (\bar{x}/\hat{k})]^{-\hat{k}} \\ = [1 + (\bar{x}/\hat{k})]^{-\hat{k}}$$

$$\begin{aligned}
P(1) &= \left[\bar{x}/(\bar{x} + \hat{k}) \right]^1 \left[(\hat{k} + 1 - 1)! / (1!(\hat{k} - 1)!) \right] \left[1 + (\bar{x}/\hat{k}) \right]^{-\hat{k}} \\
&= \left[\bar{x}/(\bar{x} + \hat{k}) \right] (\hat{k}/1) P(0) \\
P(2) &= \left[\bar{x}/(\bar{x} + \hat{k}) \right]^2 \left[(\hat{k} + 2 - 1)! / (2!(\hat{k} - 1)!) \right] \left[1 + (\bar{x}/\hat{k}) \right]^{-\hat{k}} \\
&= \left[\bar{x}/(\bar{x} + \hat{k}) \right] \left[(\hat{k} + 1) / 2 \right] P(1) \\
&\vdots \\
P(r) &= \left[\bar{x}/(\bar{x} + \hat{k}) \right]^r \left[(\hat{k} + r - 1)! / (r!(\hat{k} - 1)!) \right] \left[1 + (\bar{x}/\hat{k}) \right]^{-\hat{k}} \\
&= \left[\bar{x}/(\bar{x} + \hat{k}) \right] \left[(\hat{k} + r - 1) / r \right] P(r - 1)
\end{aligned}$$

Paso 4. Frecuencias Esperadas de Binomial Negativa, E_x . Al igual que en la distribución de Poisson, multiplicar cada probabilidad por el número total (N) de cada UM. El número de clases de frecuencias, q , también se determina como se describió en el modelo de Poisson.

Paso 5. Prueba Estadística de Bondad de Ajuste, χ^2 . La prueba ji-cuadrada se calcula usando la ecuación 1.2 y se compara con la tabla de probabilidades de ji-cuadrada con $q - 3$ grados de libertad.

Índices de dispersión

Los índices de dispersión son utilizados para saber que tan dispersos o agrupados se encuentran los datos, o en este caso los individuos de una población. Los índices que son utilizados comúnmente son los siguientes:

- **Índice de Dispersión (ID):** $ID = s^2/\bar{x}$. Si el arreglo es de acuerdo con una serie de Poisson, se esperaría que la proporción sea igual a 1, en cuyo caso podríamos utilizar una ji-cuadrada para probar el valor del ID.

$$X^2 = \sum_{i=1}^N \frac{x_i - \bar{x}}{x} = ID(N - 1).$$

En este índice los valores cercanos a 1 significan que la distribución es aleatoria, si son mayores a los valores críticos de ji-cuadrada es agrupada y, en caso de ser menores, la distribución se considera como uniforme.

Cuando el tamaño de la muestra es grande ($N \geq 30$) se puede utilizar el estadístico d .

$$d = \sqrt{2X^2} - \sqrt{2(N - 1) - 1}$$

Cuando $d < 1.96$ se dice que la dispersión es aleatoria.

Cuando $d < -1.96$ se dice que la dispersión es regular.

Cuando $d > 1.96$ se dice que la dispersión es agrupada.

- **Índice de agrupamiento o de David & Moore (IC, por sus siglas en inglés, Index of Clumping):** se utiliza para saber el grado de agrupamiento de los individuos.

$$IC = \frac{s^2}{x} - 1 = ID - 1$$

- **Índice de Green (IG):** puede ser utilizado para compara muestras que varíen en el número total de individuos, su media muestral y el número de UM's en la muestra.

$$IG = \frac{\frac{s^2}{x} - 1}{n - 1} = \frac{IC}{n - 1}$$

PRÁCTICA II

Tamaño poblacional

Introducción

Cuando se requiere de una estimación del tamaño poblacional los métodos de marcado-recaptura son una buena opción. Con estos métodos se pueden obtener datos no solo del tamaño poblacional, sino también de los nacimientos, muertes y tasas de movimiento que son bases también para conocer las tasas de crecimiento de toda la población. La desventaja de estos métodos es que requieren un tiempo y esfuerzo considerables y, para ser aproximados, requieren trabajar bajo una serie de supuestos restrictivos sobre las propiedades de la población estudiada.

El límite de una población, espacial o temporal, son vagos y generalmente son delimitados por el investigador de manera arbitraria. Pueden ser clasificadas como abiertas o cerradas. Una población cerrada es aquella que permanece sin cambio durante el tiempo que dura el estudio, mientras que una población abierta, que es la más común, cambia su tamaño y composición debido a los efectos de los nacimientos, muertes y emigraciones e inmigraciones.

En esta práctica se aprenderán y aplicarán tres métodos comúnmente utilizados en ecología para estimar tamaño poblacional:

1. Método de **Petersen**: poblaciones **cerradas** y un único marcaje.
2. Método de **Schnabel**: poblaciones **cerradas** y múltiples marcajes.
3. Método de **Jolly-Seber**: poblaciones **abiertas**, censos múltiples.

Existen cuatro supuestos que se deben aplicar a la mayoría de los métodos, los cuales son:

1. Los animales marcados no son afectados (ni en el comportamiento ni en la esperanza de vida) por traer la marca y las marcas no se pierden.
2. Los animales marcados se revuelven completamente en la población.
3. La probabilidad de capturar un animal marcado es la misma que la de capturar cualquier individuo de la población; esto es, que la población es muestreada de manera aleatoria con respecto al estatus del marcaje, edad y sexo.
4. El muestreo tiene que hacerse a intervalos de tiempo discretos y el tiempo del muestreo debe ser corto en relación al tiempo total.
- 5.

Objetivos de Aprendizaje (Principales temas que se tratarán en la Práctica)	Competencias GENÉRICAS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES Básicas, Extendidas y Profesionales
Poblaciones abiertas y cerradas	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social
Técnica marcado-recaptura	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social
Modelos para estimar tamaño poblacional	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y	-Desarrollo cognitivo y social

	reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	
--	--	--

<p align="center"><u>PRACTICA II</u> <u>Tamaño Poblacional</u></p>	<p>OBJETIVO GENERAL: El alumno desarrollará competencias cognitivas que posibiliten dar solución a problemáticas reales como lo es estimar el tamaño de una población, aprenderá su importancia en el ámbito pesquero, ecológico, social y de conservación mediante el pensamiento crítico y analítico, lo que contribuirá en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, ya que la expresión de las ideas propicia un alto grado de integración y trabajo colaborativo que se resume en el desarrollo de competencias sociales que forjan un intelecto autónomo.</p>
	<p>DESEMPEÑO DEL ALUMNO: Resolución de un problema con un planteamiento y datos reales tomados de artículos publicados o de información proporcionada por investigadores y con ello realizar los cálculos indicados a continuación para obtener el tamaño poblacional de una población. Dicho problema deberá ser resuelto utilizando el método científico y trabajando en equipo y se entregará un informe siguiendo el formato de reportes de prácticas de biología marina.</p>
<p align="center">OBJETO DE APRENDIZAJE</p> <p>Aprender los modelos probabilísticos utilizados para estimar el tamaño poblacional cuando se utilizan métodos de marcado-recaptura.</p>	<p align="center">INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:</p>
	<p>MATERIAL Computadora con con aplicación de hoja de cálculo (Microsoft Excel)</p> <p>MODELO DE PETERSEN Estimar el tamaño de una población con el modelo de Petersen. Es el método más sencillo debido a que se realiza un solo periodo de marcado de los animales y un segundo periodo de recaptura. La ecuación de Petersen para estimar el tamaño poblacional es el siguiente.</p>
<p align="center">COMPETENCIAS</p> <p>LISTE LAS COMPETENCIAS RELATIVAS A LA PRÁCTICA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Saber aplicar conceptos teóricos a los modelos probabilísticos de tamaño poblacional e interpretar los resultados. 2. Saber hacer búsqueda bibliográfica, depurar información e integrarla, para fortalecer el aprendizaje autónomo. 3. Aprender a comunicarse y trabajar en equipo. 	$\hat{N} = \frac{an}{r} \quad (1.1)$ <p>Donde: \hat{N} = número estimado de individuos en la población a = total de individuos marcados en el primer muestreo, n = número de individuos capturados en el segundo muestreo r = total de recapturas</p>
<p align="center">¿COMO SE ADQUIRIRÁN? <i>(las competencias)</i></p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Establece metas desafiantes pero asequibles. 2. El logro de tus competencias depende de ti y está bajo tu control. 	<p>La ecuación 1.1 es útil cuando N tiende a ser infinito, pero produce un sesgo cuando la muestra es pequeña. Cuando $a + n \geq N$, el mejor estimador es:</p> $N^* = \frac{(a+1)(n+1)}{(r+1)} - 1 \quad (1.2)$

3. Has un inventario de tus recursos personales y fortalezas que te permitirán alcanzar la competencia.

4. Fortalécete haciendo equipo, de esta manera se intercambian ideas, opiniones y se propicia la integración social

5. Traza un plan y atente al mismo.

6. Puedes implementar técnicas autodidácticas para tu aprendizaje como tomar notas de lecturas y plasmarlas en diagramas, resúmenes, mapas mentales, entro otros.

7. Has entrega de los reportes y tareas en la fecha y hora acordadas.

Utilizar una aproximación de Poisson a la distribución hipergeométrica con una estimación aproximada de la varianza:

$$\text{var}(N^*) = \frac{(a+1)(n+1)(a-r)(n+r)}{(r+1)^2(r+2)} \quad (1.3)$$

Las ecuaciones anteriores son útiles cuando las muestras son grandes, es decir r . Un estimador que presenta menor sesgo cuando las muestras son pequeñas, se basa en una aproximación binomial a la distribución hipergeométrica:

$$\hat{N} = \frac{n(a+1)}{r+1} \quad (1.4)$$

una estimación aproximada de la varianza es:

$$\text{var}(\hat{N}) = \frac{a^2(n+1)(n-r)}{(r+1)^2(r+2)} \quad (1.5)$$

Hacer una estimación de los intervalos de confianza:

$$N \pm t(EE)$$

$$t_{g,l=\infty, \text{conf. } 95\%} = 1.96$$

2. Schnabel

Método extendido de Petersen; se utiliza para una serie de muestreos. Se calcula de la siguiente manera.

$$\hat{N} = \frac{\sum_t (n_t a_t)}{\sum_t r_t}$$

(2.1)

Donde n_t = número total de individuos capturados en la muestra t ,
 a_t = número de individuos marcados antes de la muestra t ,

$$a_t = \sum_{i=1}^{t-1} U_i$$

r_t = total de individuos marcados al momento t .
 U_t = número de individuos marcados por primera vez y liberados al tiempo t .

$$U_t = n_t - r_t$$

La varianza de este estimador se calcula sobre el recíproco de N :

$$Var\left(\frac{1}{\hat{N}}\right) = \frac{\sum r_t}{(\sum n_t a_t)^2}$$

(2.2)

$$\text{Error de estándar de } \frac{1}{\hat{N}} = \sqrt{Var\left(\frac{1}{\hat{N}}\right)}$$

(2.3)

Para calcular los intervalos de confianza se utiliza el siguiente criterio:

- Si $\sum r_t < 50$ entonces se sustituye r_t por los valores de la tabla de Poisson (Krebs 1988, página 24) en la ecuación 2.1.
- En caso de que $\sum r_t \approx 50$ se utiliza el estadístico t de igual forma que se hizo con el modelo de Petersen.

Otro método es el de Shumacher y Eschmeyer.

$$\hat{N} = \frac{\sum_{t=1}^s (n_t a_t^2)}{\sum_{t=1}^s (r_t a_t)}$$

s = total de muestreos

De igual forma, la varianza se calcula sobre el recíproco de N :

$$Var\left(\frac{1}{\hat{N}}\right) = \frac{\sum \left(\frac{r_t^2}{n_t}\right) - \frac{\sum (r_t a_t)^2}{\sum (n_t a_t^2)}}{s - 2}$$

$$\text{Error Estándar de } \left(\frac{1}{\hat{N}}\right) = \sqrt{\frac{Var\left(\frac{1}{\hat{N}}\right)}{\sum (n_t a_t^2)}}$$

Para calcular los intervalos de confianza se hace de la misma manera que con Petersen y Schnabel cuando $\sum r_t \approx 50$.

3. Jolly-Seber

Método utilizado para situaciones más reales, poblaciones abiertas, es decir, se ven afectadas por los movimientos y por la natalidad y mortalidad.

En este método se hacen múltiples muestreos utilizando marcas que ayuden a identificar cuando fueron marcados los individuos y cuando fue su última captura.

La ecuación básica para el método de Jolly-Seber es:

$$\hat{N}_i = \frac{\hat{M}_i n_i}{r_i} \quad (3.1)$$

El procedimiento de la aplicación de este modelo se puede realizar en 8 pasos.

1. Arreglar los datos de acuerdo a la fecha de la primer captura (o marca) y a la fecha de la última captura de cada animal. Y después las columnas son sumadas para tener el total de recapturas (R_i) (tabla 3.1).

Tabla 3.1. Arreglo de los datos de acuerdo a al primer captura y fecha de última recaptura.

Día de captura <i>i</i>	Total capturado n_i	Total liberado a_i	Día cuando fue la última captura (<i>j</i>)																	
1	54	54	1																	
2	146	143	10	2																
3	169	164	3	34	3															
4	209	202	5	18	33	4														
5	220	214	2	8	13	30	5													
6	209	207	2	4	8	20	43	6												
7	250	243	1	6	5	10	34	56	7											
8	176	175	0	4	0	3	14	19	46	8										
9	172	169	0	2	4	2	11	12	28	51	9									
10	127	126	0	0	1	2	3	5	17	22	34	10								
11	123	120	1	2	3	1	0	4	8	12	16	30	11							
12	120	120	0	1	3	1	1	2	7	4	11	16	26	12						
13	142		0	1	0	2	3	3	2	10	9	12	18	13						
$R_i =$			80	70	71	109	101	108	99	70	58	44								

2. En otra tabla se calcula el número de recapturados en el día *i* con marcas del día *j* o anterior (tabla 3.2). Se calcula la suma acumulada de izquierda a derecha. También se calcula el número de individuos marcados en el muestreo *i* pero no capturados ese mismo día *i* pero si en muestreos posteriores (Z_i). En esa misma tabla se calcula el número de recapturas hasta el día *i* quedando al lado izquierdo del día.

Tabla 3.2. Número total de individuos marcados recapturados en un día con marcas de días anteriores.

8. Calcular los errores estándar para cada uno de los parámetros calculados sacando la raíz cuadrada de sus varianzas.

$$\text{var}(\hat{N}_i) = \hat{N}_i (\hat{N}_i - n_i) \left\{ \left[\frac{\hat{M}_i - r_i + a_i}{\hat{M}_i} \times \left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{a_i} \right) \right] + \frac{1 - \alpha_i}{r_i} \right\} + \hat{N}_i - \frac{\hat{N}_i}{B_i}$$

$$\text{var}(\hat{\Phi}_i) = \hat{\Phi}_i^2 \left[\frac{(\hat{M}_{i+1} - r_{i+1})(\hat{M}_{i+1} - r_{i+1} + a_{i+1})}{M_{i+1}^2} \left(\frac{1}{R_{i+1}} - \frac{1}{a_{i+1}} \right) + \frac{\hat{M}_i - r_i}{\hat{M}_i - r_i + a_i} \left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{a_i} \right) + \frac{1 - \Phi_i}{\hat{M}_{i+1}} \right]$$

$$\begin{aligned} \text{var}(\hat{B}_i) = & \frac{\hat{B}_i^2 (\hat{M}_{i+1} - r_{i+1})(\hat{M}_{i+1} - r_{i+1} + a_{i+1})}{M_{i+1}^2} \left(\frac{1}{R_{i+1}} - \frac{1}{a_{i+1}} \right) + \frac{\hat{M}_i - r_i}{\hat{M}_i - r_i + a_i} \left(\frac{\Phi_i a_i (1 - \alpha_i)}{\alpha_i} \right) \left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{a_i} \right) \\ & + \frac{[(\hat{N}_i - n_i)(\hat{N}_{i+1} - \hat{B}_i)](1 - \alpha_i)(1 - \Phi_i)}{\hat{M}_i - r_i + a_i} + \hat{N}_{i+1} (\hat{N}_{i+1} - n_{i+1}) \frac{1 - \alpha_{i+1}}{r_{i+1}} + \Phi_i^2 \hat{N}_i (\hat{N}_i - n_i) \frac{1 - \alpha_i}{r_i} \end{aligned}$$

PRÁCTICA III

Crecimiento poblacional en poblaciones iteróparas (exponencial y logístico)

Introducción

Se puede definir crecimiento poblacional como el cambio en el tamaño de la población o densidad a través del tiempo.

Los patrones de crecimiento de las poblaciones están determinados por el tipo de estrategia reproductiva de la especie:

- Estrategas r: Son generalmente consideradas como poblaciones discretas, son características de especies semélparas.
- Estrategas K: Son generalmente consideradas como poblaciones continuas y es característica de las especie iteróparas.

Existen dos modelos generalmente propuestos para determinar el tipo de crecimiento poblacional en poblaciones iteróparas o que sobreponen generaciones: estos son el exponencial y el logístico.

El **modelo exponencial** es característico de poblaciones pequeñas con acceso a recursos abundantes al momento de graficar este tipo de crecimiento se obtiene una curva en forma de J (figura 1). Trabaja bajo los siguientes supuestos:

- El crecimiento es ilimitado.
- Hay densoindependencia.
- Los recursos son ilimitados.
- $r > 0$ tienen un crecimiento exponencial.
- $r < 0$ hay un decremento que llevará a la extinción.
- $r = 0$ el tamaño poblacional es constante.

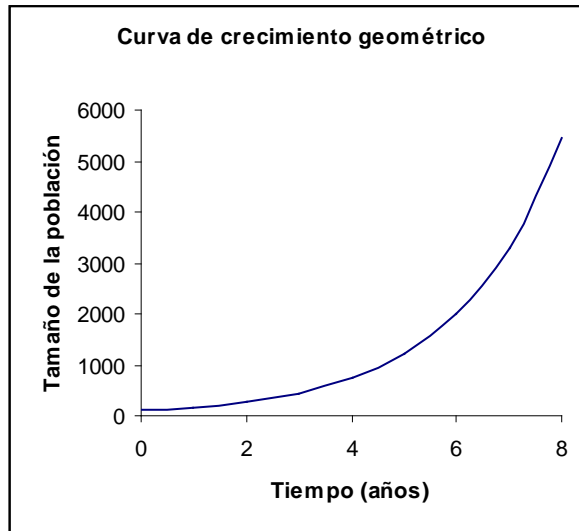


Figura 1. Crecimiento exponencial de una población.

Se utiliza cuando:

- Las condiciones son ideales y la población se reproduce a su máximo potencial (r = tasa de crecimiento por individuo).
- La tasa de crecimiento por individuo es continua.
- El crecimiento de estas poblaciones depende de: el potencial biótico y tamaño poblacional.
- La tasa de crecimiento poblacional incrementa gradualmente conforme aumenta el número de individuos.

El **modelo logístico**, a diferencia del exponencial, toma en cuenta la capacidad de carga del ambiente, la curva que se forma con este modelo es en forma sigmoide (S) (figura 2) trabaja bajo los siguientes supuestos

- El crecimiento de la población es continua.
- La población es cerrada.
- La capacidad de carga es continua.
- Los cambios en la densidad tienen un efecto inmediato en las tasas de natalidad y mortalidad.

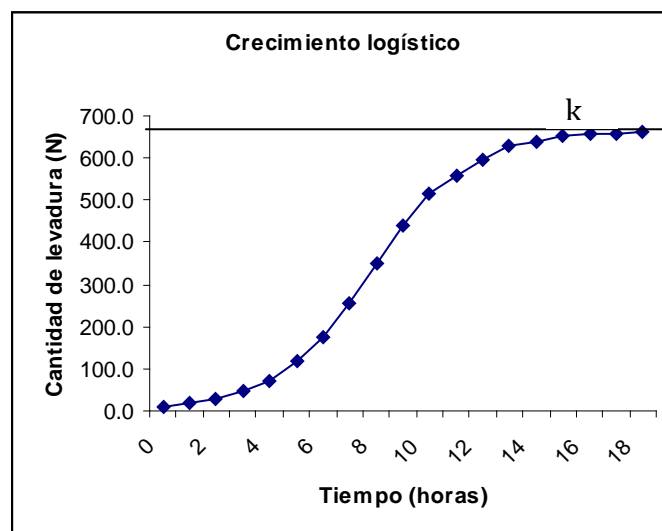


Figura 2. Curva de crecimiento logístico.

En este tipo de crecimiento los ecosistemas pueden soportar indefinidamente un tamaño poblacional máximo bajo ciertas condiciones ambientales, a esto se le denomina capacidad de carga del sistema (K); conforme una población se topa con la acción de factores limitantes que reducen el crecimiento de una población (resistencia ambiental), la curva en J se aleja de su pendiente, y eventualmente se nivelará a un tamaño que fluctuará hacia arriba y hacia debajo de la capacidad de carga.

Objetivos de Aprendizaje (Principales temas que se tratarán en la Práctica)	Competencias GENÉRICAS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES Básicas, Extendidas y Profesionales
Estrategias de vida	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social
Tipos de crecimiento poblacional	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social
Modelos para estimar crecimiento poblacional	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social

<u>PRACTICA III</u> <u>Crecimiento poblacional</u> <u>(exponencial y logístico)</u>	OBJETIVO GENERAL: El alumno desarrollará competencias cognitivas que posibiliten dar solución a problemáticas planteadas en torno al crecimiento de una población mediante el pensamiento crítico y analítico, y que contribuyan en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, ya que la expresión de las ideas propicia un alto grado de integración y trabajo colaborativo que se resume en el desarrollo de competencias sociales que forjan un intelecto autónomo.
	DESEMPEÑO DEL ALUMNO: Resolución de un problema hipotético en el que se tiene que hacer una proyección del crecimiento de una población natural en un tiempo determinado en un área específica con una finalidad bien definida. Dicho problema deberá ser resuelto utilizando el método científico y trabajando en equipo. Se entregará un informe siguiendo el formato de reportes de prácticas de biología marina.
OBJETO DE APRENDIZAJE	
Conocer los tipos de crecimiento poblacional, los modelos utilizados para estimar el crecimiento poblacional y	INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:
	MATERIAL Computadora con aplicación de hoja de cálculo (Microsoft Excel)

aplicarlos.

COMPETENCIAS

LISTE LAS COMPETENCIAS RELATIVAS A LA PRÁCTICA:

1. Saber aplicar conceptos teóricos crecimiento poblacional a los modelos matemáticos e interpretar los resultados.
2. Saber hacer búsqueda bibliográfica, depurar información e integrarla, para fortalecer el aprendizaje autónomo.
3. Aprender a comunicarse y trabajar en equipo.

¿COMO SE ADQUIRIRÁN? (las competencias)

1. Establece metas desafiantes pero asequibles.
2. El logro de tus competencias depende de ti y esta bajo tu control.
3. Has un inventario de tus recursos personales y fortalezas que te permitirán alcanzar la competencia.
4. Fortalécete haciendo equipo, de esta manera se intercambian ideas, opiniones y se propicia la integración social
5. Traza un plan y atente al mismo.
6. Puedes implementar técnicas autodidácticas para tu aprendizaje como tomar notas de lecturas y plasmarlas en diagramas, resúmenes, mapas mentales, entre otros.
7. Has entrega de los reportes y tareas en la fecha y hora acordadas.

PROCEDIMIENTO

Calcular el crecimiento de una población con 3,000 individuos y tasa de crecimiento de 0.02 a 15, 30 y 40 años.

Calcular la densidad poblacional de tres cultivos de microalgas con diferentes tasas de crecimiento a 3, 5, 8 y 11 días.

Estimar el crecimiento de una población con una tasa de crecimiento 0.14, una capacidad de carga de 4,000,000 que tiene un registro de 1,040,000 individuos para los siguientes 10, 20 y 30 años. Repetir los cálculos cambiando r a 0.07.

Este modelo de crecimiento exponencial se considera determinístico ya que depende de las condiciones iniciales. Se puede definir con la siguiente ecuación diferencial:

$$dN / dt = r * N$$

Donde:

dN/dt = tasa de crecimiento poblacional.

r = tasa de crecimiento por individuo.

N = número de individuos de la población en cualquier momento dado (t).

La ecuación de crecimiento exponencial para un tiempo dado es:

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

Donde:

N_t = número de individuos al tiempo t

N_0 = número de individuos al tiempo 0 (al inicio del estudio)

e = base del logaritmo natural (2.718)

r = tasa de crecimiento por individuo

t = periodo de tiempo del estudio

La ecuación diferencial del modelo de crecimiento logístico es representada por la ecuación:

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{(K - N)}{K}$$

En esta ecuación los parámetros siguen siendo los mismos pero se agrega K que es la capacidad de carga del sistema.

La ecuación integrada queda de la siguiente manera:

$$Nt = \frac{K}{1 + [(K - N_0) / N_0] e^{rt}}$$

Donde:

Nt = es el número de individuos al tiempo t

N_0 = es el número de individuos al tiempo 0

e = base logaritmo natural

r = tasa de crecimiento por individuo

t = periodo de tiempo del estudio

K = capacidad de carga del sistema

PRÁCTICA IV

Técnicas demográficas

Introducción

Las tablas de vida o cuadros estadísticos de esperanza de vida son un formato conveniente para describir la mortalidad proyectada de una población, ó dicho de otra manera son un resumen de los índices de mortalidad de una población, por edades. A efecto de preparar el cuadro de estadísticas de esperanza de vida es necesario decidir cuáles serán los intervalos de edad, para agrupar los datos. Pearl (1928) identificó tres tipos generales de supervivencia (Fig. 1). Las curvas de tipo I corresponden a las poblaciones con pocas muertes a lo largo de la mayor parte del promedio de vida y después muertes numerosas de los organismos de edad avanzada. La curva de supervivencia diagonal (tipo II) entraña un índice constante de mortalidad, independiente de la edad, al tiempo que las curvas tipo III indican muertes numerosas en los comienzos del ciclo vital, seguidas de un periodo de muertes menos abundantes y relativamente constantes (Krebs, 2001, Begon 2006)).

Son dos las formas diferentes de reunir los datos para una tabla o cuadro de esperanza de vida, y origina dos tipos diferentes. Estos son el cuadro de esperanza de vida estático (estacional, específico respecto del tiempo, actual o vertical) y el de grupos (de generaciones u horizontal) (Krebs, 2001).

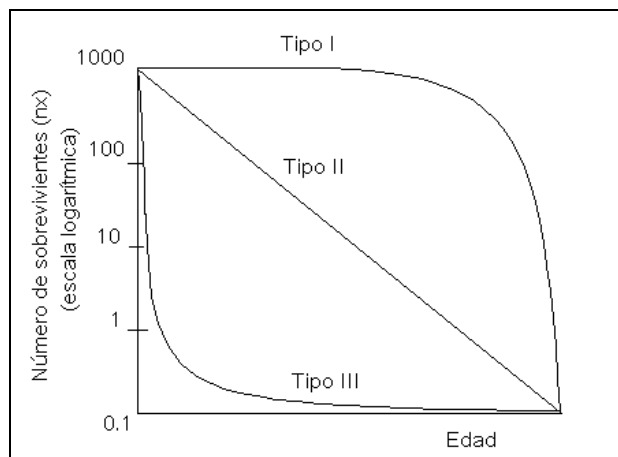


Figura 1. Curvas de supervivencia hipotética.

El cuadro de esperanza de vida estático es calculado con base en un corte transversal de la población en un momento específico (censos). Por otro lado los cuadros de esperanza de vida por grupos se calculan con base en grupos de organismos a los que se estudia durante toda su vida (Krebs, 2001).

También existe otro cuadro en donde se incluye el número de hembras nacidas/unidad de tiempo/hembras de edad x y se le da el nombre de cuadro de fertilidad (Krebs, 2001).

En términos generales, se han empleado tres tipos de datos para elaborar los cuadros de esperanza de vida de poblaciones no humanas: (1) Supervivencia directamente observada, (2) Observación de la edad al momento de morir y (3) Estructura de edades directamente observada (Krebs, 2001).

Objetivos de Aprendizaje (Principales temas que se tratarán en la Práctica)	Competencias GENÉRICAS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES Básicas, Extendidas y Profesionales
Curvas de supervivencia	-Comunicación.	-Desarrollo cognitivo y social

	Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	
Modelado de tabla de vida	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social

<u>PRACTICA IV</u> <u>Técnicas demográficas</u>	OBJETIVO GENERAL: El alumno desarrollará competencias cognitivas que posibiliten desarrollar las técnicas demográficas mediante conocimientos básicos de estadística, utilizando el pensamiento crítico y analítico, que contribuyen en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, ya que la expresión de las ideas propicia un alto grado de integración y trabajo colaborativo que se resume en el desarrollo de competencias sociales que forjan un intelecto autónomo.
	DESEMPEÑO DEL ALUMNO: Se proporcionará a los alumnos un conjunto de datos para que realicen los cálculos de los componentes de una tabla de vida. Estos datos pueden provenir de un censo poblacional para que construyan una tabla de vida estática, de una cohorte (tabla de vida vertical) o los datos pueden incluir además datos de fertilidad (tabla de vida de fertilidad).
OBJETO DE APRENDIZAJE	
Revisar un conjunto de técnicas cuantitativas para el análisis de los cuadros de esperanza de vida.	INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:
	MATERIAL Computadora con aplicación de hoja de cálculo (Microsoft Excel)
	PROCEDIMIENTO Calcular los siguientes componentes de una tabla de vida:
COMPETENCIAS	
LISTE LAS COMPETENCIAS RELATIVAS A LA PRÁCTICA: 1. Saber aplicar conceptos teóricos de demografía a los cálculos de cuadros de esperanza de vida e interpretar los resultados. 2. Saber hacer búsqueda bibliográfica, depurar información e integrarla, para fortalecer el aprendizaje autónomo. 3. Aprender a comunicarse y trabajar en equipo.	x = edad X = clase de edad. Intervalo de edad entre x y $x+1$ t = tiempo T = tiempo generacional, edad promedio de madres pariendo D_x = número de muertes durante la clase X y la clase $x+1$ S_x = número de sobrevivientes desde el inicio hasta la clase de edad X $S_x = n_x - d_x$ $N_{t,x}$ = número de individuos en la población de la clase de edad X en el tiempo t d_x = número de individuos que mueren entre la edad x y la edad $x+1$ $d_x = n_x - n_{x+1}$ q_x = probabilidad de morir entre la la edad x y la edad $x+1$ $q_x = \frac{d_x}{n_x} * 100$
¿COMO SE ADQUIRIRÁN?	

(las competencias)	
<p>1. Establece metas desafiantes pero asequibles.</p> <p>2. El logro de tus competencias depende de ti y esta bajo tu control.</p> <p>3. Has un inventario de tus recursos personales y fortalezas que te permitirán alcanzar la competencia.</p> <p>4. Fortálécete haciendo equipo, de esta manera se intercambian ideas, opiniones y se propicia la integración social</p> <p>5. Traza un plan y atente al mismo.</p> <p>6. Puedes implementar técnicas autodidácticas para tu aprendizaje como tomar notas de lecturas y plasmarlas en diagramas, resúmenes, mapas mentales, entre otros.</p> <p>7. Has entrega de los reportes y tareas en la fecha y hora acordadas.</p>	<p>p_x = probabilidad de sobrevivir de la edad x a la edad $x+1$</p> $p_x = \frac{S_x}{n_x} * 100$
	<p>l_x = probabilidad de supervivencia desde el nacimiento (o edad 0) al inicio de la clase de edad X</p> $l_x = \frac{n_x}{n_0} * 100$
	<p>m_x = número esperado de periodos reproductivos para un hembra en la clase de edad X</p>
	<p>b_x = m_x</p>
	<p>c_x = fracción de la población en la clase de edad X</p>
	<p>v_x = valor reproductivo de los organismos en la clase de edad X</p>
	<p>x = edad de madurez, es decir la <i>edad de primera madurez</i></p>
<p>ω = edad de última reproducción</p>	
<p>r = tasa de incremento natural instantáneo</p>	
<p>R_0 = esperanza de vida reproductiva de hembras; tasa reproductiva</p>	
<p>λ = e^r = tasa de crecimiento por unidad de tiempo</p>	
<p>e_x = esperanza de vida de la clase de edad x</p> $e_x = \frac{\sum_{x=0}^{\omega} \frac{n_x + n_{x+1}}{2}}{n_x}$	

PRÁCTICA V

Competencia

Introducción

En las comunidades naturales existe una gran variedad de especies conviviendo. Esto provoca interacciones interespecíficas entre diferentes poblaciones donde cada una tiene un efecto positivo (+), negativo (-) o nulo (0) sobre las demás.

Un tipo de interacción es la **competencia interespecífica**, cuando dos especies utilizan un mismo recurso. Esta se da cuando dos especies se encuentran limitadas por el mismo recurso ya sea alimento, nutrientes, espacios, lugares de anidación, etc. cualquiera que tenga una demanda superior a la disponibilidad. Cuando una especie es mejor competidor que otra tendrá un efecto negativo sobre el tamaño o crecimiento poblacional de la otra. Las interacciones competitivas tienen una gran influencia en la evolución de las especies, la estructura de las comunidades (que especies coexisten, cuáles no, abundancias relativas, etc.) y distribución de las especies. Modelar estas interacciones provee de una herramienta útil para predecir posibles resultados.

Objetivos de Aprendizaje (Principales temas que se tratarán en la Práctica)	Competencias GENÉRICAS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES Básicas, Extendidas y Profesionales
Interacciones intraespecíficas e interespecíficas	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social
Modelos para estimar competencia	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social

<u>PRACTICA V</u> <u>Competencia</u>	OBJETIVO GENERAL: El alumno desarrollará competencias cognitivas que posibiliten dar solución a problemas de competencia en las poblaciones mediante el pensamiento crítico y analítico, y que contribuyan en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, ya que la expresión de las ideas propicia un alto grado de integración y trabajo colaborativo que se resume en el desarrollo de competencias sociales que forjan un intelecto autónomo.
	DESEMPEÑO DEL ALUMNO: Resolución de un problema hipotético en el que se tiene que hacer un análisis de la competencia entre especies marinas. Dicho problema deberá ser resuelto utilizando el método científico y trabajando en equipo, y se entregará un informe siguiendo el formato de reportes de prácticas de biología marina.
OBJETO DE APRENDIZAJE	
Aprender y utilizar los modelos que explican la dinámica poblacional cuando existe competencia.	INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:
	MATERIAL Computadora con aplicación de hoja de cálculo (Microsoft Excel)
	PROCEDIMIENTO
COMPETENCIAS	MODELO DE COMPETENCIA
LISTE LAS COMPETENCIAS RELATIVAS A LA PRÁCTICA: 1. Saber aplicar conceptos teóricos del atributo poblacional competencia, a los modelos probabilísticos e interpretar los resultados. 2. Saber hacer búsqueda bibliográfica, depurar información e	Este modelo parte de la ecuación de crecimiento logístico, el cual considera la competencia interespecífica, al cual se le integra el factor de competencia, es decir el efecto que tienen una población sobre la otra, que se identifica como α . De esta forma se genera un modelo de dos ecuaciones, una para cada población. Trabaja bajo los supuestos de que no hay migración y que las capacidades de carga de cada población son constantes. Quedando de la siguiente manera: Población 1: $\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \frac{(K_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2)}{K_1}$

integrarla, para fortalecer el aprendizaje autónomo.
3. Aprender a comunicarse y trabajar en equipo.

¿COMO SE ADQUIRIRÁN?
(las competencias)

1. Establece metas desafiantes pero asequibles.
2. El logro de tus competencias depende de ti y esta bajo tu control.
3. Has un inventario de tus recursos personales y fortalezas que te permitirán alcanzar la competencia.
4. Fortálécete haciendo equipo, de esta manera se intercambian ideas, opiniones y se propicia la integración social
5. Traza un plan y atente al mismo.
6. Puedes implementar técnicas autodidácticas para tu aprendizaje como tomar notas de lecturas y plasmarlas en diagramas, resúmenes, mapas mentales, entre otros.
7. Has entrega de los reportes y tareas en la fecha y hora acordadas.

$$\text{Población 2: } \frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \frac{(K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1)}{K_2}$$

Donde:

- r = tasa de crecimiento de cada especie
- N = tamaño poblacional para cada especie (1 y 2)
- K = capacidad de carga para cada población.
- α = efecto de una especie sobre la otra
- α_{12} = efecto que tiene la especie 1 sobre la 2;
- α_{21} = efecto que tiene la especie 2 sobre la 1).

La forma directa de resolver las ecuaciones es la siguiente:

$$\text{Población 1: } N_{1[t+1]} = N_1 \left(1 + r_1 \left(1 - \frac{N_1 + \alpha_{12} N_2}{K_1} \right) \right)$$

$$\text{Población 2: } N_{2[t+1]} = N_2 \left(1 + r_2 \left(1 - \frac{N_2 + \alpha_{21} N_1}{K_2} \right) \right)$$

PRÁCTICA VI

Depredación

Introducción

Como se mencionó en la práctica anterior, en las comunidades existen interacciones. Otra forma en la que interactúan las especies es en la **depredación** que es cuando una especie se alimenta directamente de otra.

La depredación puede provocar que se presenten oscilaciones acopladas en las abundancias de ambas especies. En estos casos la densidad de los depredadores fluctúa en función de la abundancia de presas y la densidad de las presas fluctúa en función de la cantidad de depredadores. La importancia de conocer este tipo de interacciones es que permite conocer el comportamiento de las densidades de ambas poblaciones en un período de tiempo.

El modelo de Lotka-Volterra es el mas generalmente utilizado para describir la depredación

Objetivos de Aprendizaje (Principales temas que se tratarán en la Práctica)	Competencias GENÉRICAS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES Básicas, Extendidas y Profesionales
Interacciones intraespecíficas e interespecíficas	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social
Modelos para estimar depredación.	-Comunicación. Gestión de la Información. -Pensamiento crítico y reflexivo. -Aprende de forma autónoma -Trabaja en forma colaborativa	-Desarrollo cognitivo y social

<u>PRACTICA V</u> <u>Depredación</u>	OBJETIVO GENERAL: El alumno desarrollará competencias cognitivas que posibiliten dar solución a problemáticas reales referentes a interacciones poblacionales, en este caso, la depredación, mediante el pensamiento crítico y analítico, y que contribuyan en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, ya que la expresión de las ideas propicia un alto grado de integración y trabajo colaborativo que se resume en el desarrollo de competencias sociales que forjan un intelecto autónomo.
	DESEMPEÑO DEL ALUMNO: Resolución de un problema hipotético en el que se tiene que hacer un análisis de la depredación en una población de una especie marina, y analizar con ello la relevancia de las interacciones poblacionales. Dicho problema deberá ser resuelto utilizando el método científico y trabajando en equipo. Y se entregará siguiendo el formato de reportes de prácticas de biología marina.
OBJETO DE APRENDIZAJE	
Aprender y utilizar los modelos que explican la dinámica poblacional cuando existe depredación.	INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA: Maestro: Describa por pasos las instrucciones que deberá seguir el alumno en el desarrollo de su práctica:
	MATERIAL Computadora con aplicación de hoja de cálculo (Microsoft Excel)
	PROCEDIMIENTO MODELO DE LOTKA-VOLTERRA PARA DEPREDACIÓN El modelo de Lotka-Volterra para depredación es un modelo con ecuaciones diferenciales, posee un par de componentes, que son: el número de individuos de una población depredadora (C) y el número de individuos de una población presa (N). Trabaja bajo una serie de supuestos: - La población de la presa crecerá exponencialmente cuando el depredador este ausente.
COMPETENCIAS	
LISTE LAS COMPETENCIAS RELATIVAS A LA PRÁCTICA: 1. Saber aplicar conceptos teóricos de depredación a los modelos probabilísticos e interpretar los resultados. 2. Saber hacer búsqueda	

bibliográfica, depurar información e integrarla, para fortalecer el aprendizaje autónomo.
3. Aprender a comunicarse y trabajar en equipo.

¿COMO SE ADQUIRIRÁN?
(las competencias)

(Describe breve y precisamente como el alumno adquirirá sus competencias)
ej.

1. Establece metas desafiantes pero asequibles.

2. El logro de tus competencias depende de ti y esta bajo tu control.

3. Has un inventario de tus recursos personales y fortalezas que te permitirán alcanzar la competencia.

4. Fortálécete haciendo equipo, de esta manera se intercambian ideas, opiniones y se propicia la integración social

5. Traza un plan y atente al mismo.

6. Puedes implementar técnicas autodidácticas para tu aprendizaje como tomar notas de lecturas y plasmarlas en diagramas, resúmenes, mapas mentales, entro otros.

7. Has entrega de los reportes y tareas en la fecha y hora acordadas.

$$\frac{dN}{dt} = rN$$

- La población del depredador solo consume a la presa analizada.
- Los depredadores consumen una cantidad infinita de presas.
- Las dos poblaciones se distribuyen aleatoriamente en un ambiente homogéneo

La velocidad con que varía la población de presas x es proporcional a la población existente al tiempo t y al número de encuentros con los depredadores y .

Esto puede ser escrito como: $\frac{dx}{dt} = Ax$ A = tasa de crecimiento de las presas en ausencia de depredadores

$\frac{dx}{dt} = -Bxy$ B = tasa de eliminación de presas por parte de los depredadores.

Combinando ambos efectos tenemos que: $\frac{dx}{dt} = Ax - Bxy$
(1)

Para los depredadores, y , la velocidad de variación de la población será:

$\frac{dy}{dt} = -Cy$ C tasa de mortalidad de depredadores

$\frac{dy}{dt} = Dyx$ D tasa de crecimiento de depredadores como resultado del éxito en el consumo de presas.

Combinando ambos efectos tenemos que: $\frac{dy}{dt} = Dyx - Cy$
(2)

La ecuaciones 1 y 2 forman un modelo acoplado de Lotka-Volterra ya que la variación en uno afecta en el otro.

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= Ax - Bxy \\ \frac{dy}{dt} &= Dyx - Cy \end{aligned} \right\}$$

donde: x = densidad de presas
 y = densidad de depredadores
 A = tasa de crecimiento de presas
 B = coeficiente de depredación
 D = tasa de reproducción de depredadores por presa consumida
 C = tasa de mortalidad de depredadores

Para calcular la tasa de depredación es necesario saber cuántos organismos puede consumir un individuo depredador. Por ejemplo un escarabajo puede comerse 60 áfidos en 2 días. Entonces tenemos que la tasa de depredación será

$$B = \frac{-\ln\left(\frac{1-60}{100}\right)}{2}$$

$$B = \frac{0.92}{2}$$

$$B = 0.46$$

La solución a las ecuaciones diferenciales se hace con el método de Euler (de forma numérica):

Estimar las densidades de las presas y los depredadores (x' y y') a un tiempo t intermedio, es decir:

$$\begin{aligned} x' &= x + (0.5 * (Ax' - Bx'y')) && \text{para los depredadores} \\ y' &= y + (0.5 * (Dyx' - Cy')) && \text{para las presas.} \end{aligned}$$

Estimar las densidades de presas y predadores para el final del periodo:

$$\begin{aligned} x'' &= x + (\Delta t * (Ax' - Bx'y')) && \text{para depredadores} \\ y'' &= y + (\Delta t * (Dyx' - Cy')) && \text{para presas} \end{aligned}$$

PRÁCTICA DE CAMPO

Parámetros poblacionales de lobo marino (*Zalophus californianus californianus*) en Los Islotes, B.C.S.

Introducción

Dentro de los parámetros poblacionales se encuentran el tamaño poblacional, la proporción de sexos, estructura de edades, distribución, entre otros. Muchos de estos parámetros son dependientes de sus conductas en la utilización del hábitat (Cabrera 2006).

La estimación de estos parámetros en las poblaciones naturales, es útil para su entendimiento y manejo, sobre todo cuando se trata de poblaciones sujetas a algún tipo de explotación o en algunos casos cuando se tratan de recuperar especies o poblaciones amenazadas. Un ejemplo de esto es lo que ocurrió en las diferentes colonias del lobo marino de California, *Zalophus californianus californianus*, en México, debido a que esta especie fue explotada durante siglos como alimento, abrigo, indumentaria, elaboración de herramientas, suplemento de aceite para lámparas, piel exótica; otro aspecto que afecta a las poblaciones de lobos marinos es su enmallamiento en redes ya que estos suelen morir al quedar atrapados en las redes de los pescadores (Zavala-González y Mellink 2000).

La explotación de ésta especie se redujo considerablemente a mediados del siglo, declarándose una veda de captura en 1964. A partir de este año la mayoría de las diferentes colonias han incrementado su tamaño poblacional. Esto ha traído una mayor interacción de lobos marinos con los pescadores y es considerado como un problema ya que muchas veces los lobos destruyen las redes y algunos de ellos han solicitado que se reduzcan sus poblaciones (Zavala-González y Mellink 2000).

En La Paz, B.C.S. una importante colonia de lobos marinos es la que se localiza en Los Islotes, la cual tiene una gran interacción con la población debido a su cercanía a la ciudad y localizarse en una zona importante para la pesca riveña. Esto ha hecho que sea una colonia con una gran cantidad de estudios desde hace más de 30 años.

PRACTICA DE CAMPO	OBJETIVO GENERAL: El alumno desarrollará competencias cognitivas que posibiliten dar solución a problemáticas reales referentes a la estimación de parámetros poblacionales del lobo marino de California mediante el pensamiento crítico y analítico, y que contribuyan en el desarrollo de la comunicación oral y escrita, ya que la expresión de las ideas propicia un alto grado de integración y trabajo colaborativo que se resume en el desarrollo de competencias sociales que forjan un intelecto autónomo.
OBJETO DE APRENDIZAJE	DESEMPEÑO DEL ALUMNO: Aplicación de los conocimientos adquiridos en clase utilizando los modelos para estimar parámetros poblacionales, en este caso para el lobo marino de California, a partir de datos colectados en campo. Se entregará un informe siguiendo el formato de reportes de prácticas de biología marina.
OBJETO DE APRENDIZAJE	INSTRUCCIONES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:
OBJETO DE APRENDIZAJE	MATERIAL Embarcación con motor fuera de borda. Libreta y lápiz. Computadora con aplicación de hoja de cálculo (Microsoft Excel) (para el trabajo de escritorio).
OBJETO DE APRENDIZAJE	PROCEDIMIENTO Se desembarcara de la Marina La Paz por la mañana (7:00 am) estimando llegar a los islotes alrededor de las 9:00 am. Se dará una pequeña plática a los

COMPETENCIAS	<p>alumnos, indicando las características de los lobos marinos y su importancia en el ecosistema; también se les explicará como diferenciarlos de acuerdo a su sexo y a la clase de edad (macho adulto, macho subadulto, hembra, juvenil y cría).</p> <p>Posteriormente se realizarán un par de vueltas alrededor de los islotes para levantar censos de las diferentes clases de edad de lobos marinos. Se dará un descanso de dos a tres horas y se hará otro censo.</p> <p>Para la elaboración del reporte se estimarán los diferentes parámetros poblacionales posibles a partir de los datos obtenidos en campo de acuerdo a lo visto en clase y laboratorio.</p>
<p>LISTE LAS COMPETENCIAS RELATIVAS A LA PRÁCTICA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Saber aplicar conceptos teóricos de depredación a los modelos probabilísticos e interpretar los resultados.</i> 2. <i>Saber hacer búsqueda bibliográfica, depurar información e integrarla, para fortalecer el aprendizaje autónomo.</i> 3. <i>Aprender a comunicarse y trabajar en equipo.</i> 	
<p>¿COMO SE ADQUIRIRÁN? <i>(las competencias)</i></p>	
<p>(Describe breve y precisamente como el alumno adquirirá sus competencias) ej.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establece metas desafiantes pero asequibles. 2. El logro de tus competencias depende de ti y esta bajo tu control. 3. Has un inventario de tus recursos personales y fortalezas que te permitirán alcanzar la competencia. 4. Fortalécete haciendo equipo, de esta manera se intercambian ideas, opiniones y se propicia la integración social 5. Traza un plan y atente al mismo. 6. Puedes implementar técnicas autodidácticas para tu aprendizaje como tomar notas de lecturas y plasmarlas en diagramas, resúmenes, mapas mentales, entro otros. 7. Has entrega de los reportes y tareas en la fecha y hora acordadas. 	

Listado de Verificación de Metas			OBJETO DE APRENDIZAJE
<p><i>Maestro: Elaborar preguntas que puedan servir al estudiante para establecer y verificar el planteamiento de sus metas (para adquirir las competencias), tanto personales como académicas.</i></p>			<p>(INSERTE AQUÍ EL OBJETO)</p>
INDICADOR	<i>si</i>	<i>no</i>	
<p><i>Ejs.</i></p> <p><i>¿Tu meta está definida de forma clara y precisa?</i></p> <p><i>¿Tu meta satisface tus expectativas?</i></p> <p><i>¿Tu meta está declarada en forma positiva?</i></p> <p><i>¿Tu meta está completamente bajo tu control?</i></p> <p><i>¿Tu meta corresponde a tus intereses?</i></p> <p><i>¿Tu meta es lo suficientemente importante para ti?;</i> <i>¿Estás dispuesto a invertir tu tiempo, energía, esfuerzo y recursos necesarios para lograrla?</i></p> <p><i>¿De que forma impactará esta meta a tu plan de vida?</i></p> <p><i>¿Qué obstáculos, problemas o contratiempos, pueden presentarse en el camino hacia tu meta?, ¿cómo puedes evtarlos?</i></p> <p><i>¿Qué hábitos necesitas adquirir o modificar para lograr tu meta?, ¿Qué riesgos necesitas tomar?</i></p>	<p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p>	<p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p> <p><i>O</i></p>	

Conclusiones

Dinámica de poblaciones es una materia integrativa que posee transversalidad con otras asignaturas de la carrera de Biología Marina y es una de las materias que mas aplica el estudiante en su desempeño profesional. Con la modalidad de aprendizaje por competencias, a su vez, también se aborda un enfoque integral en las interacciones sociales como en el ámbito personal y académico, ya que se fomenta el desarrollo de las capacidades de poner en funcionamiento habilidades, conocimientos, capacidades y valores.

Bibliografía

- Begon, M., J. Harper, y C. Townsend, 2006. Ecology: From individuals to Ecosystems. Blackwell Sci. Pub. Oxford
- Bush, M. 2003. Ecology of a changing planet. Prentice hall.
- Hutchinson G.E., 1980. An introduction to population ecology. Yale University. 260 pp.
- Kot, M. 2001. Mathematical Ecology. Cambridge.
- Krebs, C. J. 2001. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Benjamin Cummings. N. York.
- Meffe, G., L. Nielsen, R. Knigh y D. Schenborn. 2002. Ecosystem Management. Island Press
- Miller T. & S. Spoolman. 2010. Environmental Science. Brooks/Cole. USA. 452 pp.
- Southwood TRE, 1978. Ecological Methods. With particular reference to the study of insect population. Chapman and Hall. Segunda edición. Londres. 524 pp.
- Underwood AJ, 1997. Experiments in ecology. Cambridge University Press. Cambridge. 504 pp.

Evaluación Diagnóstica

La calificación de la parte práctica representa el 40% de la calificación total del curso.
La parte práctica se calificará de la siguiente manera:

Criterios	Porcentaje
- Asistencia	10%
- Participación	10%
- Productos de práctica (reportes, problemas, presentaciones, etc.)	40%
- Reporte de salida de campo	20%
- Tareas (asignadas Mediante webquest)	20%

ANEXO 1

COMPETENCIAS GENÉRICAS PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DE MÉXICO²

Se autodetermina y cuida de sí

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
 - § Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
 - § Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.
 - § Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.
 - § Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
 - § Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.
 - § Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.

2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
 - § Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.
 - § Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.
 - § Participa en prácticas relacionadas con el arte.

3. Elige y practica estilos de vida saludables.
 - § Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.
 - § Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
 - § Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.

Se expresa y se comunica

4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
 - § Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
 - § Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
 - § Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
 - § Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.
 - § Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

² COMPETENCIAS GENERICAS Y EL PERFIL DEL EGRESADO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR. Subsecretaría de Educación Media Superior, de la Secretaría de Educación Pública de México.

Piensa crítica y reflexivamente

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
 - § Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
 - § Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
 - § Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
 - § Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
 - § Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
 - § Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
 - § Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
 - § Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
 - § Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
 - § Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

Aprende de forma autónoma

7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
 - § Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
 - § Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
 - § Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.

Trabaja en forma colaborativa

8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
 - § Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
 - § Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
 - § Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

Participa con responsabilidad en la sociedad

9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
 - § Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
 - § Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.
 - § Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.
 - § Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.
 - § Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.
 - § Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
 - § Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.
 - § Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.
 - § Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

§ Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

§ Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.

§ Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

ANEXO 1 CONT...

Propuesta de diez competencias genéricas a Desarrollar en la Educación Superior³

1. Organización y gestión

- Conocer los códigos de funcionamiento interno y las interdependencias de los sistemas sociales y organizativos (empresas, asociaciones, organizaciones, etc.).
- Fijar objetivos y priorizarlos en función de determinados criterios.
- Determinar funciones y establecer responsabilidades.
- Gestionar tiempos, dinero, materiales, etc.
- Evaluar procesos y resultados.

2. Comunicación

- Expresar la propia opinión y saber defenderla.
- Adaptar el discurso verbal y no verbal en función de la intención, la audiencia y la situación.
- Verificar la comprensión del mensaje.
- Saber escuchar y saber hacer preguntas.

3. Gestión de la información

- Seleccionar las fuentes donde obtener información relevante y fiable.
- Análisis e interpretación de la información.
- Clasificar y archivar la información.
- Identificar contradicciones, falacias o falsas analogías.

4. Toma de decisiones y solución de problemas

- Clarificar el problema y analizar causas.
- Generar alternativas de decisión o de solución de problemas y valorar ventajas e inconvenientes.
- Saber encontrar el equilibrio entre la racionalidad y la intuición en la toma de decisiones.

5. Trabajo en equipo

- Identificar claramente los objetivos del grupo y orientar la actuación para lograrlos.
- Priorizar los intereses colectivos a los personales.
- Evaluar la actuación del grupo de trabajo y hacer críticas constructivas.
- Saber trabajar en red: compartir y articular tareas entre los trabajadores de diferentes secciones o departamento de una empresa o institución o entre personas que trabajan en diferentes organizaciones.

6. Relaciones interpersonales

- Capacitado de empatía: «saber ponerse en el lugar del otro».
- Saber entender y saber trabajar con personas de etnia, religión, cultura o nivel de formación diferente.
- Saber actuar como mediador/a acercando posiciones divergentes.
- Saber tratar a los otros con amabilidad, cordialidad y simpatía.

7. Adaptación al cambio

- Flexibilidad y apertura a nuevas ideas, circunstancias o situaciones.
- Asumir el riesgo, la incertidumbre, la ambigüedad.
- Percibir los cambios como oportunidades.
- Modificar el comportamientos ante nuevos contextos o nuevas circunstancias.

8. Liderazgo, iniciativa, dirección

- Saber persuadir o influir en las conductas de los otros.

³Corominas et al. 2006. Percepciones del profesorado ante la incorporación de las competencias genéricas en la formación universitaria. Revista de Educación, 341: 301-336

- Animar y motivar a los otros.
- Crear sinergias.
- Saber delegar.
- Previsión y anticipación de acontecimientos o situaciones.

9. Disposición hacia la calidad

- Afán de mejora en los procesos y en los resultados.
- Afán de innovación.
- Deseo de conseguir la excelencia.
- Sentirse orgullosa/o de hacer las cosas bien.
- Procurar la satisfacción del cliente o usuario.

10. Control y gestión personal

- Autonomía: saber trabajar sin o con mínima supervisión.
- Saber afrontar el estrés o el trabajo bajo presión.
- Ofrecer una imagen personal positiva.
- Implicarse en la propia formación personal a lo largo de la vida.
- Desarrollar estrategias de auto-promoción: «saberse vender».

ANEXO 2

ELEMENTOS Y CRITERIOS DE UN CONTRATO EDUCATIVO

El contrato de aprendizaje no es un mero instrumento de conveniencia administrativa. Se basa en el principio de que los alumnos sean participantes activos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que les haga desarrollar un sentido de compromiso y responsabilidad, a la vez que aplican un mecanismo de auto-regulación es decir, de metacognición. jJ. Atherton (2001) explica los siguientes elementos comunes en un contrato de aprendizaje:

ELEMENTO	COMENTARIO
Nombre y datos	Esta información es obvia
Nombre y nivel del curso	Esta información también es obvia, pero es importante señalar el nivel del curso, ya que delimita las expectativas del trabajo esperado
Resultados a alcanzar	Pueden no expresarse textualmente como resultados, pero aquí es donde se establecen al estudiante los requisitos del curso sobre el trabajo esperado.
Formato de entrega	Puede ser un proyecto, un proyecto, un portafolio, un video de práctica, un objeto que el estudiante ha hecho, un programa de cómputo... Si el tutor firma la forma, está de acuerdo en que la entrega ha sido satisfactoria
Borrador de la entrega	Aquí el estudiante establece los propósitos de su trabajo. Aunque gran parte es de acuerdo a lo establecido en los lineamientos del curso, debe ser original. Es un planteamiento a la pregunta: ¿Cómo voy a producir evidencia de que he alcanzado estos resultados?
Recursos y apoyos	En gran parte, el contrato ha sido unilateral. Aquí es donde el estudiante puede requerir información al tutor, tal como un apunte, copias de materiales que no están en la biblioteca, o una entrevista. Esta sección es también el lugar para aclarar puntos confusos, trabajo colaborativo y cómo se va a calificar esto.
Firmas	Esto es lo que hace que la magia trabaje: el contrato no "vale hasta que haya acuerdo y sea firmado por el estudiante y el tutor. Usualmente, el estudiante guarda una copia para remitirla con el trabajo terminado, pero el tutor puede guardar una copia por seguridad si es necesario. La firma del tutor hace explícito el compromiso implícito. Está de acuerdo en que si el estudiante entrega lo prometido, se le otorgará la acreditación.