



Sociedad Peruana de Matemática
Aplicada y Computacional

**V Seminario Internacional de
Biomatemática**

RESUMENES

Universidad Nacional de Trujillo, 2009



Contents

Introducción	4
Roxana López Cruz	6
Eduardo González-Olivares	8
Yanet Silvana Chirinos Avilés	11
Flabio Gutiez Segura	12
Violeta Nolberto Sifuentes	13
Manuel Quispe Villanueva	14
Jaime Huincahue Arcos	15
Carlos Minchón	16
Alfredo Palomino Infante	17
Irla Mantilla N.	18
Luís Enrique Carrillo Díaz	19
Marcial Vásquez Arteaga	20
Violeta Nolberto	21
José A. Padilla Sobrados	22
Ysela Agüero Palacios	23
Luís Javier Vásquez Serpa	24
Victor Rafael Cabanillas Zannini	25
Alejandro Rojas Palma	26
Luis J. Caucha	27
Alfredo Villanueva Cueva	29



Ricardo Oliveros Ramos	30
Roxana López Cruz	31
A. Acuña , R. Arzapalo	33
Dolores Sánchez	34
S. Soto, J. Larios, E. Aguilar	35
Adelmo Pz Herrera	36
Loan Nguyen	37
J. Espinoza, J. Bazalar, L. Alcalá	38
Jhelly Pérez, José Joel Díaz	39
Christiam Huertas	40
W.Quispe, M.Jurado, L.Flores	41
Ricardo Oliveros	42
Willy D. Barahona Martz	43
Soledad Ramírez Carrasco	44
I. Choes, K. Luna, G. Huacasi	45



Introducción

En el presente volumen se encuentran compilados los resúmenes de los Trabajos presentados en el V SEMBIOMAT, el cual tiene como sede la primavera ciudad de Trujillo-Perú y como anfitriona a la Universidad Nacional de Trujillo. Es muy grato para la Comisganzadora, observar que en las sucesivas versiones del SEMBIOMAT, el interés por participar de las diversas actividades de dicho Seminario ha ido en crescendo para beneficio de todos los que cultivamos esta rama de las Matemáticas Aplicadas conocida como Biomatemática. Como ya se ha hecho costumbre, las investigaciones presentadas por investigadores nacionales, como de prestigiosos Centros del exterior son de un nivel académico relevante, lo cual contribuye a dar realce y prestigio a esta reunión.

Esperamos que este resumen sirva de guía para aprovechar en forma plena las diversas Conferencias que se darán a lo largo de estos tres días de fiesta cultural, académica y científica.

COMITE CIENTIFICO



CONFERENCIAS



Biomatemática en el Perú: Una breve reseña

Roxana López Cruz

rlopezc@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

Estamos al inicio de una nueva edición del Seminario Internacional de Biomatemática (SEMBIOMAT) y el entusiasmo por la participación en este evento es cada vez mayor. Entre uno de los objetivos que nos llevó a la organización de este tipo de evento, cabe mencionar la formación de grupos de investigación en Biomatemática, un reto que en el 2003, se circunscribía a difundir conocimiento sobre estudios básicos de modelos matemáticos en las diferentes áreas de la biología y la medicina.

Desde la primera edición, la Sociedad Peruana de Matemática Aplicada y Computacional (SPMAC) y la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos toman el reto de organización del SEMBIOMAT y sus organizadores empiezan a apreciar, de una manera impresionante, la curiosidad de un público muy diverso que deseaba conocer como en otros países se iba difundiendo los avances en herramientas matemáticas que daban respuesta a predicciones sobre los fenómenos biológicos.

Es así, como en las sucesivas ediciones hemos tenido la satisfacción de tener entre nuestros invitados conferencistas internacionales, a especialistas muy destacados en las diversas áreas de la Biomatemática; quienes de manera muy generosa han aportado para su participación. Pero la mayor satisfacción ha sido la propagación del estudio matemático de modelos en apoyo a la Biología y la Medicina que se ha expandido a nivel nacional.

No podemos negar que antes del 2003, había profesionales trabajando en estudios de investigación relacionando a la Biología y la Matemática, pero este trabajo era aislado. Sin embargo ahora, el SEMBIOMAT nos permite interrelacionarnos para conocer como en las diversas instituciones de investigación de nuestro país se lleva a cabo investigaciones en las diversas áreas de la Biomatemática. Siendo muy importante que estos encuentros nos dan la oportunidad de conocer el trabajo y la experiencia de nuestros invitados especialistas, lo cual nos permite avanzar en nuestras investigaciones.

Pero no solo, la capacitación de nuestros profesionales es nuestro principal objetivo, sino la formación de grupos de estudiantes que como parte de su iniciación científica se les da la oportunidad de participación en lo que respecta a Comunicaciones y presentación de Posters que muestran su entusiasmo de aprender y perfeccionarse.



Debido a este ímpetu mostrado en cada una de las tres primeras ediciones del SEMBIOMAT y la participación de delegaciones de nuestras diversas regiones del país; que la Directiva del SPMAC decide llevar la co-organización del SEMBIOMAT a provincias. Es así, como en el año 2007 se lleva a cabo la edición IV SEMBIOMAT en la ciudad de Lambayeque, siendo nuestro anfitrión la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Este cambio de lugar no cambió para nada la participación de profesionales y estudiantes, es más el norte de nuestro país aprovechó con gran satisfacción este evento y las delegaciones de otras regiones fue significativa.

Hay muchos mas objetivos que aun estamos tratando de lograr, esperamos la participación activa de las empresas e instituciones comprometidas con el medio para que apoyen la capacitación de su personal y a la investigación científica de las diversas áreas de conocimiento matemático en fenómenos biológicos. Tenemos un gran reto, pero así como hemos avanzado hasta ahora, estamos seguros que con el trabajo conjunto de investigadores de las diversas áreas del conocimiento podremos dar las razones suficientes y necesarias para el reconocimiento a nuestra labor.

Efecto Allee en modelos de depredación tipo Gause: Existencia de múltiples atractores, ciclos límites y curvas separatrices. Una breve revisión.

Eduardo González-Olivares

ejgonzal@ucv.cl

Grupo de Ecología Matemática

Instituto de Matemáticas

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Resumen

En esta presentación haremos una revisión de las dinámicas de algunos modelos depredador-presa del tipo Gause [5] tiempo continuo descritos por sistemas de ecuaciones diferenciales bidimensionales no lineales de la forma

$$G : \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x g(x) - h(x) y \\ \frac{dy}{dt} = (\psi(x) - c) y \end{cases} \quad (0)$$

donde $x = x(t)$ e $y = y(t)$ expresan los tamaños poblacionales de presas y depredadores, respectivamente.

Hemos incorporado diferentes respuestas funcionales [12] tales como una respuesta funcional sigmoidea $h(x) = \frac{q x^2 y}{x^2 + a}$, o una respuesta funcional no-monotónica $h(x) = \frac{q x y}{x^2 + a}$ [11], etc. En particular hemos asumido que tasa de crecimiento de la población de presas $f(x) = x g(x)$ está afectada por un fenómeno denominado *efecto Allee* [1, 9, 10] o también denominado *depensación* en Ciencias Pesqueras [2].

Existen distintas formas matemáticas para expresar el efecto Allee [7] y se pueden originar sistemas de ecuaciones diferenciales que no son topológicamente equivalentes entre ellos [2], siendo la forma más usual la descrita por la ecuación diferencial

$$\frac{dx}{dt} = r \left(1 - \frac{x}{K}\right) (x - m) x \quad (1)$$

con $0 \leq m \ll K$.

Este fenómeno tiene una fuerte influencia en los sistemas dinámicos que describen la interacción, puesto que la existencia del nuevo punto de equilibrio $(m, 0)$ relacionado con este fenómeno genera una curva separtriz que divide el comportamiento de las trayectorias, resultando éstas altamente sensitivas a las condiciones iniciales [4].

Esta situación muestra que estos sistemas una gran diferencia con aquellos en que este efecto Allee no es considerado [6].

También la cantidad de ciclos límites rodeando un punto de equilibrio al interior del primer cuadrante puede cambiar y pueden además, existir múltiples atractores [8].

Todos estos aspectos hacen necesario el estudio de cada caso particular con el objeto de establecer propiedades generales de los sistemas que permitan un uso más eficiente por parte de los ecólogos.

Referencias

- [1] L. Berec, E. Angulo and F. Courchamp, Multiple Allee effects and population management, Trends in Ecology and Evolution Vol. 22 (2007) 185-191.
- [2] C. Chicone, *Ordinary differential equations with applications*, 2nd edition Texts in Applied Mathematics 34, Springer, 2006.
- [3] C. W. Clark, *Mathematical Bioeconomic: The optimal management of renewable resources*, (2nd ed). John Wiley and Sons, 1990.
- [4] J. D. Flores, J. Mena-Lorca, B. González-Yañez and E. González-Olivares. Consequences of Depensation in a Smith's Bioeconomic Model for Open-Access Fishery, In (R. Mondaini and R. Dilao Eds.) Proceedings of International Symposium on Mathematical and Computational Biology, E-papers Serviços Editoriais Ltda. (2007), 219-232.
- [5] H. I. Freedman. *Deterministic Mathematical Model in Population Ecology*. Marcel Dekker, 1980.
- [6] E. González-Olivares, B. González-Yañez, E. Sáez and I. Szantó N., On the number of limit cycles in a predator prey model with non-monotonic functional response, Discrete and Continuous Dynamical Systems 6 (2006) 525-534.
- [7] E. González-Olivares, B. González-Yañez, J. Mena-Lorca and R. Ramos-Jiliberto. Modelling the Allee effect: are the different mathematical forms proposed equivalents?, In R. Mondaini (Ed.) Proceedings of the 2006 International Symposium on Mathematical and Computational Biology BIOMAT 2006 E-papers Serviços Editoriais Ltda. Rio de Janeiro (2007) 53-71.
- [8] A. Rojas-Palma, E. González-Olivares and B. González-Yañez, Metastability in a Gause type predator-prey models with sigmoid functional response and multiplicative Allee effect on prey, In R. Mondaini (Ed.) Proceedings of International Symposium on Mathematical and Computational Biology, E-papers Serviços Editoriais Ltda. (2007) 295-321.



- [9] P. A. Stephens, and W. J. Sutherland, Consequences of the Allee effect for behaviour, ecology and conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 14(10) (1999) 401-405.
- [10] Stephens, P. A., W. J. Sutherland, and R. P. Freckleton, What is the Allee effect?, *Oikos* 87 (1999) 185-190.
- [11] R. J. Taylor. *Predation*. Chapman and Hall, 1984.
- [12] P. Turchin, *Complex population dynamics. A theoretical/empirical synthesis*, Monographs in Population Biology 35 Princeton University Press 2003.

Modelación Matemática en el Manejo de Recursos Renovables

Eduardo González-Olivares

ejgonzal@ucv.cl

Grupo de Ecología Matemática

Instituto de Matemáticas

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Resumen

En esta presentación haremos un revista de modelos determinista simples unidimensionales tiempo continuo considerando la optimización del manejo de un recurso renovable [2, 3].

Asumiremos que la población está homogéneamente distribuída, su tamaño poblacional se denota por $x = x(t)$ y la tasa de crecimiento poblacional en ausencia de explotación es descrita por la ecuación diferencial:

$$\frac{dx}{dt} = x g(x) \quad (1)$$

Existen muchas formas matemáticas para describir la función $f(x) = x g(x)$ tales como la función logística [5], o aquellas que consideran el *efecto Allee* [1, 7] también llamado *depensación* [2, 3].

La acción del hombre es representada por el esfuerzo de pesca $E = E(t)$ y se asume que inhibe el crecimiento poblacional. Al considerar que la población es sometida a captura se obtiene una nueva ecuación diferencial de la forma

$$\frac{dx}{dt} = x g(x) - h(x, E, t) \quad (2)$$

llamado *modelo general de producción* [2], donde $h(x, E, t)$ representa la función de captura o cosecha, usualmente lineal respecto al esfuerzo y dependientes del tamaño poblacional en formas tales como $h(x) = \frac{q x^2 y}{x^2 + a}$ o $h(x) = \frac{q x y}{x^2 + a}$, similar a las denominadas respuestas funcionales en los modelos de depredación [12].

Para establecer una política de captura optimal para la industria pesquera se busca usualmente maximizar el valor presente de la industria descrito por el *funcional de costo* o *índice de desempeño* [?, ?]

$$J = \int_0^\infty e^{-\delta t} \pi(x, E) dt \quad (3)$$

bajo las restricción impuesta por la ecuación diferencial (2) donde $\pi(x, E) = p_1 h(x, E) - c_1 E$, representa la ganancia neta de la industria.

Usando el Principio del Máximo de Pontryagin [2, ?] se trata de obtener el Hamiltoniano con el objeto de determinar la política optimal.

La modelación bioeconómica de la explotación de recursos renovables, como es el caso de pesquerías, las técnicas y metodologías asociadas a la modelación han sido consideradas con ciertos detalle por Clark 1990 [2], sobre todo, en modelos de una sola especie sometida a captura. Por su parte, en el texto de Goh 1980 [?] se ha dado especial énfasis al manejo de plagas afectando poblaciones terrestres.

El estudio de este tema tiene importancia en el manejo de recursos renovables especialmente en la delimitación de recursos de acceso abierto [?], en el establecimiento de vedas o impuestos [?] y en el diseño de áreas marinas protegidas (MPA) [?, ?, ?, ?].

Referencias

- [1] L. Berec, E. Angulo and F. Courchamp, Multiple Allee effects and population management, Trends in Ecology and Evolution Vol. 22 (2007) 185-191.
- [2] C. W. Clark, *Mathematical Bioeconomic: The optimal management of renewable resources*, (2nd ed). John Wiley and Sons, 1990.
- [3] C. W. Clark, *The worldwide crisis in fisheries: Economic models and human behavior*, Cambridge University Press (2006).
- [4] B. Dubey, P. Chandra, P. Sinha. A model for fishery resource with reserve area. Nonlinear Analysis: Real World Applications 4 (2003) 625-637.
- [5] H. I. Freedman. *Deterministic Mathematical Model in Population Ecology*. Marcel Dekker, 1980.
- [6] B-S Goh. *Management and Analysis of Biological Populations*. Elsevier Scientific Publishing Company, 1980.
- [7] E. González-Olivares, B. González-Yañez, J. Mena-Lorca and R. Ramos-Jiliberto. Modelling the Allee effect: are the different mathematical forms proposed equivalents?, In R. Mondaini (Ed.) Proceedings of the 2006 International Symposium on Mathematical and Computational Biology BIOMAT 2006 E-papers Serviços Editoriais Ltda. Rio de Janeiro (2007) 53-71.
- [8] T. K. Kar and H. Matsuda, A bioeconomic model of a single-species fishery with a marine reserve, Journal of Environmental Management 86 (2008) 171-180.
- [9] M. G. Neubert, Marine reserves and optimal harvesting, Ecology Letters 6 (2003) 843-849.



- [10] T. Pradhan and K. S. Chaudhuri, A dynamic reaction model of a two-species fishery with taxation as a control instrument: a capital theoretic analysis, *Ecological Modelling* 121 (1999) 1–16.
- [11] J. Sanchirico and J. Wilen, A bioeconomic model of marine reserve creation. *Journal of Environmental Economics and Management* 42 (2001) 257–276.
- [12] P. D. N. Srinivasu, Bioeconomics of a renewable resource in presence of a predator, *Nonlinear Analysis: Real World Applications* 2 (2001) 497–506.
- [13] P. Turchin, *Complex population dynamics. A theoretical/empirical synthesis*, *Mongraphs in Population Biology* 35 Princeton University Press 2003.
- [14] C. White, B. E. Kendall, S. Gaines, D. A. Siegel and C. Costello, Marine reserve effects on fishery profit, *Ecology Letters* 11 (2008) 370–379



Método de Puntos Interiores para problemas de Optimización de Grandes Dimensiones: Aplicación a un Problema de Planificación del Tratamiento por Radioterapia

Yanet Silvana Chirinos Avilés

yanetcha@hotmail.com

yanetchirinos@yahoo.com

Universidad Católica San Pablo - Arequipa, Perú

Resumen

El Trabajo trata sobre el estudio y la implementación del Método de Puntos Interiores para Programación Lineal, como el Método de Puntos Interiores Primal-Dual y el Método de Puntos Interiores Predictor-Corrector, además son específicos para el problema de planeamiento del tratamiento del cáncer por radioterapia. Para problemas de grandes dimensiones son muy eficientes, esto por la complejidad del algoritmo ya que es de orden polinomial. Se presentará la formulación del modelo matemático que se encuadra en un problema de programación lineal con variable acotada. Aquí veremos en este modelo una estrategia poco común en optimización, las restricciones elásticas, el cual permitirá controlar el modelo y las soluciones óptimas de acuerdo a los parámetros pre-establecidos, donde encontraremos un sistema compuesto por píxeles (una parte del cuerpo humano) y como variables la dosis de radiación para el tumor, para la estructura crítica y para el tejido sano, determinando la Matriz de Propagación de Radiación, el cual permite modelar fácilmente en las restricciones elásticas los límites superiores e inferiores de la radiación para un píxel p en la imagen del plano de tratamiento.



Inteligencia Artificial y Medicina

Flabio Gutiez Segura

flabiogs@yahoo.es

Universidad Nacional de Piura, Perú

Resumen

Desde el inicio de la Inteligencia Artificial (IA) ubicado aproximadamente a finales de la dda de los 50, sus ticas han sido utilizadas y aplicadas en diversas as comunes al desempetidiano de las personas, ayudando, reemplazando, simulando las acciones o decisiones tomadas por individuos con ciertas caractericas en particular. Como una de sus principales as de aplicaci puede destacar particularmente la medicina.

Las diversas ramas de la Inteligencia Artificial estiend utilizadas en la medicina para realizar diagnco de enfermedades, tratamiento a partir de datos obteni-

dos mediante electrocardiogramas, encefalogramas, ansis sanguo, etc., para realizar diagnco y tratamiento, procesamiento de imnes de alta complejidad (RX,ecograf, etc.), supervisi pacientes, administraci tratamientos. Tambie utiliza la IA en as que apoyan a la medicina como la bioquca que utiliza la IA en ansis de orina, sangre, control de diabetes, ionogramas, etc. y la forma de detectar condiciones patolas a travel ansis bioquco, en Farmacologara el desarrollo de drogas para el tratamiento de diferentes enfermedades.

El potencial de la Inteligencia Artificial en la medicina ha sido expresado por varios investigadores a trave su historia. Por ejemplo Horn (Werner Horn, AI in medicine on its way from knowledge-intensive to data-intensive systems, Artificial Intelligence in Medicine, Volume 23, Issue 1, August 2001, Pages 5-12.) resumiotencial de las ticas de Inteligencia Artificial en la medicina asenumerate

Producci nuevas herramientas para apoyar la toma de decisiones mcas, entrenamiento e investigaciIntegraci las actividades mcas, computacionales, cientco cognoscitivas.

En este trabajo se hace una revisisde el a01 a la fecha de las aplicaciones a la medicina de las diversas ramas de la Inteligencia Artificial como los Sistemas Expertos, Redes Bayesianas, Redes Neuronales, La Difusa, Aprendizaje Automco, Computaciolutiva, Minere Datos

Factores de riesgos asociados a secuelas neurológicas, a los dos años de edad en neonatos de muy bajo peso al nacer en el Hospital Nacional Rebagliati Martins, LIMA-PERU

V. Nolberto S. **C. L. Fernandez Sierra**¹ **F. Arce Rivera**
G. Mayorga Ricalde **G. Mayorga Ricalde** **L. Rocha Bernal**¹
vinolsi@yahoo.es

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú
Hospital Nacional Rebagliati Martins, Perú

Resumen

Actualmente se conoce que de todos los tipos de parestias cerebrales, el 50% tiene antecedentes de muy bajo peso al nacer mientras que la asfixia neonatal apenas justifica el 10% de dichos casos. En el estudio se usa el modelo de regresión logística para describir y pronosticar las secuelas neurológicas.

Son objetivos

1. Estimar un modelo de regresión logística para pronosticar, en base al cálculo de probabilidades, las secuelas neurológicas en neonatos de muy bajo peso al nacer.
2. Identificar factores de riesgo que influyen en el desencadenamiento de dichas secuelas neurológicas a los dos años de edad.

Se recopilaron desde 1987 hasta 2001 un total de 545 casos de neonatos de muy bajo peso al nacer con 18 variables a fin de explicar las secuelas neurológicas a los dos años de edad en neonatos de muy bajo peso; entre las que se encuentran variables prenatales, del parto y neonatales; siendo el peso al nacer, APGAR a los 5 minutos, sexo, infecciones maternas, pre-eclampsia materna, las variables relevantes con alta probabilidad de generar secuelas neurológicas, según el modelo de regresión logística.

El peso, Apgar 5, Sexo, infecciones maternas y preeclampsia en la madre son las variables relevantes identificadas mediante el modelo de regresión logística con OR respectivos, 0,999, 0,788, 2,32, 1,664 y 0,454. La capacidad de pronóstico es significativa, se verificó con la prueba de Hosmer-Lemeshow indica que el modelo está calibrado y la curva ROC indica que el poder discriminante del modelo es adecuado para el presente estudio. En cuanto al análisis de residuos se verifica la idoneidad del modelo estimado.

Los neonatos de muy bajo peso al nacer que presentaron menor peso al nacer, APGAR bajo a los cinco minutos, masculino, hijo de madre pre-ecláptica o que presenten cetera tienen mayor riesgo de presentar secuelas neurológicas, entre ellas parestias cerebrales.



Avances de una Propuesta en la Salud para una nueva Ciencia

Manuel Quispe Villanueva Carlos Nuarcausto Melissa Quispe Zu
Universidad San Pedro - Chimbote, Perú

Resumen

La organizacindial de la salud (OMS), y el sistema de salud de nuestro paienen como centro de acci promoci la salud, tanto individual como pobla-cional por lo cual es de suma importancia tener herramientas para su valo-racil objetivo del presente trabajo es proponer a la "salud" como una nueva ciencia, haciendo que la "salud" que excluye a la enfermedad, se desarrolle como ciencia. Por lo tanto en este primer avance nos centramos en: la de-limitaci su objeto de estudio, su la, y su fundamento cientco expresado en la producciuantificaci la salud a nivel individual, utilizando para ello modelos biomatemcos.

Captura optimal de un recurso pesquero considerando un área marina protegida

Jaime Huincahue Arcos
jhuincahuearcos@gmail.com

Eduardo Gonzalez Olivares
ejgonzal@ucv.cl

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Resumen

En este trabajo estudiamos el comportamiento de una familia de modelos determinista tiempo continuo considerando la optimización del manejo de un recurso pesquero [2, 3]. La población se supone que está dividida en dos áreas espacialmente separadas: una parte de la población se desarrolla en una zona marina protegida (MPA) [1] y otra está en una zona donde se efectúa la pesca o explotación del recurso en acceso abierto.

En este trabajo asumiremos que sólo existe un flujo de población desde la zona protegida hacia la zona de libre explotación, pero también podría considerarse un flujo en ambos sentidos.

Si se establece prohibición de explotación en el área protegida se transforma en una reserva marina, la puede asumirse como un refugio de la especie explotada. Si la población se reproduce sólo en la reserva marina se tiene un modelo fuente-sumidero, en el cual el área marina protegida se puede considerar como la fuente y el área de explotación como un sumidero.

Un problema más general podría asumir que también hay migración desde el área de explotación libre hacia el área restringida dejando de ser así un modelo fuente-sumidero.

Uno de los objetivos del trabajo será la determinación de la política de captura optimal de la industria pesquera considerando que se debe maximizar el valor presente de las ganancias netas de la industria.

Se efectuarán comparaciones de los resultados obtenidos en modelos sin reservas marinas o con los resultados obtenidos para modelos diferentes.

Referencias

- [1] P. Cartigny, W. Gómez and H. Salgado, The spatial distribution of small- and large-scale fisheries in a marine protected area, *Ecological Modelling* 212 (2008) 513–521.
- [2] C. W. Clark, *Mathematical Bioeconomics: the Optimal Management of Renewable Resources*, 2nd ed. Wiley, 1990.
- [3] C. W. Clark, *The worldwide crisis in fisheries: Economic models and human behavior*, Cambridge University Press (2006).



La Diversidad Ecológica: Medición con BIODAP

Carlos Minchón

cminchonm@gmail.com

Universidad Nacional de Trujillo, Perú

Resumen

La diversidad es uno de los temas centrales de la ecología. Sin embargo, existe desacuerdo en la forma como debe medirse. La bibliografía sobre diversidad revela una gama de índices y modelos para medir la diversidad, cada uno intentando caracterizar una comunidad de una manera singular.

Las medidas de diversidad y los modelos utilizados en Ecología (Magurán, 1989), pueden dividirse en tres grandes grupos: mediciones de la riqueza de especies (conteo de especies, Margalef), modelos de abundancia de especies (serie geométrica, serie logarítmica, log normal y palo quebrado) y los índices que se basan en la abundancia proporcional de especies, entre los cuales se tienen los índices estadísticos de información (Hannon) y los basados en medidas de dominancia (Simpson, McIntosh, Berger-Parker). Asimismo, tales índices se pueden perfeccionar empleando la técnica de Jack-Knifing o del cuadrado mancomunado de Pielou. El tema es abordado a través de la rarefacción. La medición de la diversidad se hace más compleja, cuando se distinguen tres tipos de diversidad (Ramírez, 1999) o diversidad jerarquizada: diversidad alfa (dentro de una estación) o diversidad beta (a lo largo de un gradiente o entre estaciones) y diversidad gamma (a gran escala o regional) dando lugar a índices de Shannon, Brillouin o Simpson, entre otros.

La presente tiene el propósito de difundir el uso de los índices de diversidad ecológica y promover el uso de BIO-DAP, software que calcula de manera sencilla casi todos los índices de diversidad existentes. BIO-DAP es de fácil manejo, cargando los datos de abundancia poblacional y riqueza de especies de distintas comunidades, logrando contrastar pruebas estadísticas de diferencias entre índices de diferentes comunidades.



Cinética de crecimiento de raíces velludas de una especie vegetal en un Biorreactor Batch con burbujeo de aire

Alfredo Palomino Infante

Oscar Cornejo Shez

alfpalomino@gmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

En el presente estudio se determina la cinca de crecimiento de ras velludas de una especie vegetal que se reproduce vegetativamente a partir de sus hojas, las cuales generan plulas hija con ras aas. Para el estudio se realizativo hidropo de estas plulas en un reactor batch con burbujeo de aire. El cultivo se realiza a temperatura ambiente y se asegura suministro de nutrientes y luz solar, observando el desarrollo de una planta vigorosa. Los datos son obtenidos tomando lecturas de biomasa generada en funcil tiempo. Con estos datos se determinan los partros del modelo cinco aplicando el mdo integral.

Referencias

- [1] 1. DORAN, PAULINE , *Principios de Ingeniere Bioprocesos* , Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, Espa68., 1995.
- [2] 2. PALOMINO, ALFREDO, *Problemas Resueltos de Cinca y Dise Biorreactores*. Pre ediciMSM, 100, 2006.



Aproximación numérica de la actividad celular en un tumor oncológico

Irla Mantilla N.
irlamn@uni.edu.pe

Universidad Nacional de Ingeniería, Perú

Resumen

En este trabajo se presenta la evolución de un tumor maligno, desde su transición formadora de núcleos necrosos. Este proceso se ha modelado mediante un problema de frontera asociado a una ecuación derivadas parciales del tipo advección-difusión dependiente del tiempo. Se ha realizado la resolución con el método de nivel fijo sobre un dominio de malla regular adaptativa y el método de elementos finitos.



Semigrupos No Lineales: Transporte de Sustancias Biológicas

Luís Enrique Carrillo Díaz
lcarrillod@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

Esta ponencia pretende divulgar el uso de la herramienta matemática conocida como la teoría de Semigrupos, ya sean lineales o no lineales, para dar solución a determinados problemas de la Biomatemática, en donde es necesario estudiar un sistema que está relacionado con el tiempo. Es decir, si conocemos el estado inicial de un determinado sistema y conocemos las leyes que describen la forma en que el estado del sistema cambia con el tiempo, entonces podremos determinar el estado del sistema en cualquier tiempo dado. Dichos modelos son los conocidos como ecuaciones de evolución las cuales frecuentemente se presentan en forma de una ecuación diferencial parcial. Cuando las ecuaciones son lineales existen muchos métodos que resuelven el problema, sin embargo, cuando las ecuaciones involucradas son no lineales surgen complicaciones realmente serias que limitan los métodos. Una alternativa que permite resolver estos problemas no lineales es el tratamiento por medio de Semigrupos no lineales. La motivación para esta presentación es el fenómeno del transporte de sustancias biológicas a través del cual es entendido en lenguaje simple, como el nervio conector entre dos neuronas, pero sin considerar la propiedad eléctrica del axón solamente el transporte de las sustancias esenciales para el metabolismo que se producen en cada cuerpo neuronal y que a través de las distribuidas a otras neuronas para cumplir con los procesos metabólicos respectivos. Somos conscientes que en la medida que esta teoría de abordar problemas de la Biomatemática y la Ecología mediante Semigrupos se difunda masivamente, las investigaciones multidisciplinarias ganarán prestigio y relevancia.



Dosimetría Interna: Un caso

Marcial Vásquez Arteaga

Universidad Nacional de Trujillo, Perú

Resumen

Your Abstract

Factores de riesgos asociados a secuelas neurológicas, a los dos años de edad en neonatos de muy bajo peso al nacer en el Hospital Nacional Rebagliati Martins, LIMA-PERU

V. Nolberto S. G. .Mayorga Ricaldi N. Valencia Vildozola

O. León Ortiz G. Contreras Shez

vinolsi@yahoo.es

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Hospital Nacional Rebagliati Martins

Resumen

Las infecciones intrahospitalaria en neonatos es una causa de alta mortalidad y morbilidad, con las secuelas consiguientes; tiene origen multifactorial y existe una alta asociación entre los diversos factores asociados a ellas.

Son objetivos

1. Determinar los factores asociados a las infecciones intrahospitalarias.
2. Explicar el significado de los factores.
3. Establecer la importancia de las variables consideradas.

Estudio: Observacional, retrospectivo. Población: neonatos que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos de Neonatología (UCIN) entre enero del 2005 al 23 de octubre del 2006, con diagnóstico confirmado de sepsis. Para el estudio se consideró 163 neonatos. Se empleó el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y con Rotacirimax.

Se determinaron 5 factores que explican el 66,44% de las variables relevantes del primer factor (Bcos): Edad Gestacional (0,924), Peso del RN (gm) (0,904) y Número de cualquier procedimiento quirúrgico practicado al neonato (0,554).

Los 5 factores son: Bcos, Antibios, Invasivos, Temporales y de Soporte.

El primer factor significa que la edad gestacional, el peso y el número de cualquier procedimiento quirúrgico practicado al neonato, son decisivos por que su organismo es sensible de adquirir una sepsis nosocomial en su estadía en UCIN. El segundo factor, Antibios, explica que el uso de ampicilina y gentamicina para mejorar la salud del neonato, hace que baje sus defensas y sea vulnerable a agentes patógenos.



Evolutionary Algorithms Applied to Timetable Optimization

José A. Padilla Sobrados

Henry Garrido Angulo

joarbussines@yahoo.es

Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Perú

Resumen

The scheduling problem is used to model a case of timetable assignment in a Teaching Centre. A type of Evolutionary Algorithms, Genetic Algorithms is the methodology of a searching process for the solution. This case occurs each month and spend too much time to design each timetable for each month with the corresponding subject, room and hour. Mainly it is wished the optimal distribution of subjects, rooms and hours, by choosing the best alternative of distribution to the problem, while getting the optimal solution to solve the model, a heuristic technique approach is proposed.



Eficacia de Memantina en pacientes con daño cerebral por adicción a drogas

Ysela Agüero Palacios

yaguerop@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

El objetivo es evaluar la eficacia de Memantina en pacientes con daño cerebral como consecuencia de su adicción a alcohol, coca y/o nicotina. Se realizó estudio de intervención controlado con una muestra de 20 pacientes con daño cerebral por adicción a alcohol, coca y/o nicotina, los pacientes se valoraron al inicio del estudio y después un año de tratamiento con Memantina. Los instrumentos utilizados fueron el Cuestionario de Calidad de Vida (CSCV) y el SPECT cerebral. Para el análisis de los datos se utilizaron los contrastes estadísticos no paramétricos de Wilcoxon y de homogeneidad marginal para muestras relacionadas.

Los puntajes obtenidos en la Escala de Calidad de Vida muestran una mejoría significativa ($p < 0.001$) después del tratamiento con Memantina en las escalas favorable ($p < 0.001$) y desfavorable ($p < 0.001$). La evaluación SPECT cerebral mostró cambios significativos en la perfusión cerebral ($p < 0.001$) y una reducción de la atrofia cerebral ($p < 0.001$).

En pacientes adictos a drogas, la aplicación de memantina a dosis de 5 mg. al día durante un año mejoró los signos indirectos de atrofia cerebral evidenciados por el SPECT cerebral.



Modelos Básicos en Ecuaciones Diferenciales con Retardo en Biología

Luís Javier Vásquez Serpa
javiervasquezserpa@gmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

Esta presentación será un tutorial del cursillo *Ecuaciones Diferenciales con Retardo y Aplicaciones* que dictará la doctora Roxana López en esta edición del SEMBIOMAT.

Haremos mención de varios modelos básicos en Ecuaciones Diferenciales con Retardo (EDR) que modelan fenómenos biológicos. Se explicará el concepto de retardo utilizado en ellos, así como un tratamiento cualitativo local como aplicación de lo desarrollado durante el Cursillo.



Algunos Modelos de Reacción-Difusión en Biología

Victor Rafael Cabanillas Zannini

vcabanillasz@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

En este trabajo discutimos modelos de reacción-difusión de la forma

$$u_t - \Delta u + f(u, \nabla u) = 0$$

bajo diferentes condiciones de frontera. Modelos de este tipo aparecen con frecuencia en la descripción de diversos fenómenos biológicos: fisiología celular, transporte celular, quimiotaxis, angiogénesis, impulsos nerviosos, dinámica neuronal, configuración del pelaje de mamíferos, crecimiento poblacional, etc.

En la parte final del trabajo presentamos un problema de control así como su interpretación biológica.

Referencias

- [1] MURRAY, J. D. , *Mathematical Biology*, Vol. 1 y 2, 2nd ed., Springer, 2002.
- [2] OKUBO, A. Y LEVIN, S. A., *Diffusion and Ecological Problems, Modern Perspectives*. Interdisciplinary and Applied Mathematics, Springer, 2001.
- [3] PERTHAME, B., *Transport Equations in Biology*. Birkhäuser Verlag, 2007.
- [4] TEMAM, R. *Infinite-Dimensional Dynamical Systems in Mechanics and Physics*. Springer-Verlag, New York. 1988.
- [5] ZEIDLER, E. *Nonlinear Functional Analysis*, Vol. II/B, Springer-Verlag. 1986.

Captura no-selectiva en un modelo de depredación con respuesta funcional sigmoidea y efecto Allee en las presas

Alejandro Rojas Palma
arojaspalma@gmail.com

Eduardo Gonzalez Olivares
ejgonzal@ucv.cl

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Resumen

En este trabajo se analiza un modelo de depredación tiempo continuo en el cual ambas especies son sometida a captura, es decir, se realiza una captura o explotación no selectiva. El esfuerzo de pesca es el mismo para ambas especies y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es proporcional a cada uno de los tamaños poblacionales, aplicando la conocida hipótesis de Schaefer de captura por unidad de esfuerzo, para el manejo de recursos renovables.

La modelación bioeconómica de la explotación de recursos biológicos, como las pesquerías por ejemplo, y las técnicas y metodologías asociadas a la modelación han sido consideradas en detalle por Clark [2], sobre todo, para modelos de una sola especie sometida a captura. Sin embargo, el estudio de modelos considerando más de una especie han sido escasamente estudiados, debido a las complicaciones propias del análisis cualitativo de sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales [2] [1].

En base al análisis cualitativo del sistema, se establecerá las políticas óptimas que debe realizar la industria pesquera considerando la maximización del valor presente de las ganancias. Para ello se formula un problema de control óptimo que consiste en maximizar un índice de desempeño o funcional de costos sujeto a la restricción dada por el sistema de ecuaciones que representa el modelo utilizando el Principio del Máximo de Pontryagin.

Referencias

- [1] K. S. Chaudhuri, A bioeconomic model of harvesting a multispecies fishery, *Ecological Modelling* (1986).
- [2] C. W. Clark, *Mathematical Bioeconomics: The optimal management of renewable resources*, (2nd ed). John Wiley and Sons, 1990.

Proceso de la modelación matemática para explicar el transporte de CO_2 en los pulmones

Luis J. Caucha¹, Julio C. Cruz², Luis A. Rueda²

ljhony82@yahoo.com

¹Departamento de Matemáticas, ²Departamento de Fisiología
Universidad Nacional de Piura, Perú

Resumen

En el 2007, modificamos el flujo sinusoidal (inspiración y espiración) del modelo de Scherer y col. (*J.Appl.Physiol.* 64:1022, 1988) por diferentes maniobras de flujos respiratorios, y calculamos la dilución del CO_2 alveolar que se produce al inspirar aire del ambiente. Luego, modificamos aún más el modelo, aplicando 7 diferentes regiones en paralelo desde el ápice a la base del pulmón, obteniendo así una aproximación mejor a los datos del experimento para una respiración normal (Caucha y col. *FASEB J.* 22:763.6, 2008). Sin embargo, hubo una deficiencia al aproximar los datos iniciales de la formación de la fase II del espirograma (concentración del CO_2 espirado en función del volumen espirado). Con el modelo de Scherer, diseñado para el pulmón como un todo, no era posible visualizar el efecto de las regiones pulmonares. Por lo tanto, demostramos que la formación del expirograma de CO_2 es producto de la contribución no uniforme del CO_2 existente en cada región pulmonar, y la importancia de la distribución de sus espacios muertos. Este mismo año, introducimos nuevos conceptos planteados por Cruz, para conocer cual es el efecto de los procesos de convección, convección-difusión y difusión en las diferentes generaciones en el modelo anato de Weibel (modelo del pulmón como una trompeta), obteniendo que el transporte en masa del gas inhalado (convección) sucede en las 10 generaciones próximas a la boca, luego en las siguientes 9 generaciones se produce la convección-difusión entre el gas inspirado y el gas alveolar, y en las 5 últimas, el proceso difusivo, que es consecuencia del transporte del CO_2 proveniente de la sangre. Además, encontramos que el gas inhalado en una respiración normal no llega al volumen residual, por tal motivo afirmamos lo propuesto por Cruz y col. en el 2006. Los supuestos introducidos en la modelación del transporte de CO_2 permiten aproximar todo el espirograma de CO_2 en una respiración normal.

Este trabajo fue financiado en parte por la ONG-CEIS “Centro de Enseñanza Investigación y Servicios” y por un Convenio con la Universidad Nacional de Piura.



CURSILLOS



System of Differential Equations

Alfredo Villanueva Cueva

alfredvc@hotmail.com

Departamento de Matemáticas

Universidad de Puerto Rico

Resumen

This is a Short Course on System of Differential Equations, which includes the following topics:

1. **Introduction**
 - 1.1 Matrices and vectors.
 - 1.2 Eigenvalues and Eigenvectors.
2. **System of linear differential equations**
 - 2.1 Solution to systems.
 - 2.2 Complex Eigenvalues.
 - 2.3 Phase plane.
3. **Nonhomogeneous systems**
4. **Laplace Transforms**
5. **Modeling**



Simulación de dinámicas poblacionales usando R

Ricardo Oliveros Ramos

ricardo.oliveros@gmail.com

Centro de Investigaciones en Modelado Oceanográfico y Biológico Pesquero

Instituto del Mar del Perú, IMARPE

Resumen

Se presenta el lenguaje de programación R y sus ventajas en la simulación de dinámicas poblacionales determinísticas y estocásticas. Se muestra su aplicación en la simulación de modelos agregados y modelos basados en individuos.

1. Introducción a R

- 1.1 Sistema de indexación.
- 1.2 Estructuras de control y funciones.
- 1.3 Comandos gráficos.

2. Modelos Agregados

- 2.1 Crecimiento exponencial Malthusiano.
- 2.2 Crecimiento Logístico.
- 2.3 Modelos con denso-dependencia.

3. Introducción a los modelos basados en individuos

- 3.1 Movimiento browniano.
- 3.2 Crecimiento logístico con difusión.



Ecuaciones Diferenciales con Retardo y Aplicaciones

Roxana López Cruz

rlopezc@unmsm.edu.pe

Departamento de Matemáticas - Facultad de Ciencias Matemáticas

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

Se motiva el trabajar con ecuaciones diferenciales con retardo (EDR) para el modelado de fenómenos biológicos. Se definen los conceptos básicos de un análisis cualitativo de las EDR y se esquematizan resultados de importancia en la predicción de la dinámica de sistemas biológicos. Se formaliza el modelado de dinámicas de fenómenos en ecología, epidemiología y otros. Se desarrollarán los siguientes temas:

1. **Introducción**
2. **Conceptos y Resultados Bcos de Ecuaciones Diferenciales con Retardo (EDR)**
 - 2.1 Ecuación diferencial con Retardo, soluciones.
 - 2.2 Estabilidad Local y global.
 - 2.3 Bifurcaciones.
3. **EDR y Dinámica de una Sola Especie**
 - 3.1 Modelos de Reclutamiento: Ecuación logística con Retardo.
 - 3.2 Modelos Ecológicos: El Efecto Allee.
 - 3.3 Modelos Epidemiológicos.
4. **Ecuaciones Diferenciales con Múltiples Retardos**
5. **Ecuaciones Integrales Diferenciales de Volterra**
6. **Modelos Difusivos con Retardo**



COMUNICACIONES Y POSTERS



Detección de la evolución de dos poblaciones de células (tumores e inmunes) mediante la aplicación de modelos matemáticos

Manuel Adrian Acuña Zegarra, Rocio del Pilar Chavez Arzapalo
m.adrian.a.z@gmail.com.pe rocio_chavez_a@hotmail.com.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú;

Resumen

Mediante la aplicación de un modelo matemático con ecuaciones diferenciales se pretende determinar la evolución en el tiempo de las dos poblaciones de células (tumores e inmunes), esto dependiendo del tejido donde está localizado el tumor y la etapa de crecimiento en que se encuentra.

Estos modelos pueden estar dados de una manera básica o una manera más realista introduciendo la respuesta del sistema inmune a las células cancerosas, llevada a cabo por células asesinas de diversos tipos, como son los linfocitos T citotóxicos (encargados de las funciones efectoras de la inmunidad celular, neutralizan células infectadas por microorganismos intracelulares, mediante un ataque directo a las células infectadas, inyectando enzimas tóxicas provocando su destrucción) y macrófagos asociados a los tumores.

En nuestro caso, vamos a tratar de abarcar lo que más podamos, de tal manera que no quede ninguna duda al respecto sobre este tema. En la primera parte citamos algunos trabajos elaborados sobre células tumorales a través de la historia; luego planteamos dos modelos (con distinta respuesta funcional).

Posteriormente hacemos el análisis cualitativo de los dos modelos planteados, es decir, estudio de estabilidad de los puntos de equilibrio y finalmente bifurcaciones, analizando la sensibilidad de los parámetros.

Finalmente se realizan simulaciones usando como apoyo el programa Scilab, Maxima y Matlab, para luego presentar las conclusiones a las que el modelo presentado nos ha llevado.



Modelos Matemáticos de Dieta

Dolores Sánchez

asan40@hotmail.com

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú

Resumen

Con frecuencia se requiere describir el comportamiento de algún sistema o fenómeno real, ya sea físico, sociológico, biológico o incluso económico, en términos matemáticos. La descripción matemática de lo mencionado, es lo que se llama modelo matemático.

Mue cualquier otro tiempo en la historia, la sociedad entiende que "hacer dieta" no solo es un problema de "verse bien", sino también problema de salud. El problema de la dieta es en realidad toda una industria en la mayor parte, desde el consumo de medicamentos para perder peso, hasta lo mencionado, salir a trotar.

En el presente trabajo, se presentan dos modelos matemáticos para la dieta, en ambos modelos se usan ecuaciones diferenciales ordinarias, en uno es una ecuación lineal y el otro no lineal. Se hará análisis de los modelos y se darán algunas recomendaciones.

Referencias

- [1] BLANCHORD, PAUL; DEVANEY, ROBERT. L; Y HALL, GLEN. R. , *Differential Equations*, Third Edition 2006, Thomson.
- [2] EDELSTEIN, LEAH, *Mathematical Models in Biology* Society for Industrial and Applied Mathematics. (SIAM), 2005.
- [3] HENRY, RICARDO, *Ecuaciones diferenciales: Una introducción* Edición, Editorial Reverte 2008.
- [4] MURRAY, J.D, *Mathematical Biology: I. An Introduction* Third Edition 2002, Springer.



Evaluación de conocimiento sobre Calentamiento Global, en alumnos de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2008)

V. Nolberto Sifuentes V. Heredia Jiménez S. Soto Bendezú

J. Larios Alvarado E. Aguilar Paucar

vinolsi@yahoo.es

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen

La indiferencia para evitar el Calentamiento Global en nuestra Sociedad es muy preocupante, el medio universitario no es la excepción. Partiendo de los resultados de este estudio exploratorio, el grupo Ecomarquino realiza un programa de sensibilización para generar conciencia ambiental y que redunde en nuestra sociedad en general.

Son objetivos de este trabajo

1. Determinar el nivel de conocimientos sobre calentamiento global de los alumnos de las Facultades de Ciencias Bcs de la UNMSM.
2. Describir el nivel de conocimientos sobre calentamiento global, según características de los alumnos.
3. Diferenciar el nivel de conocimientos sobre calentamiento global según Facultades de Ciencias Bcs.
4. Asociar el nivel de conocimientos sobre calentamiento global y las características de los alumnos de las Facultades de Ciencias Bcs de la UNMSM.

Se aplicó un cuestionario de conocimientos sobre calentamiento global a 160 alumnos de la UNMSM de Ciencias Bcs, entre septiembre y diciembre del 2008, que consta de 26 ítems. De los cuales 25 son de Ciencias Físicas, 61 de Ciencias Matemáticas, 26 de Químicas y 48 de Biología. Se aplicaron métodos estadísticos descriptivos univariantes, bivariantes y multivariantes; también se aplicó la prueba de rachas para evaluar la aleatoriedad de la muestra no probabilística y poder emplear el ANOVA. Los resultados y gráficos estadísticos se han obtenido mediante SPSS v13 y Minitab v14.

Entre algunas de las conclusiones podemos mencionar, 1. El puntaje promedio obtenido a partir de este estudio exploratorio se encuentra en un nivel regular, ya que los alumnos encuestados pudieron responder satisfactoriamente un poco más del 50% de los ítems considerados, cabe destacar que en los planes de estudio no hay un curso sobre la temática estudiada.



Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Algunos Modelos Matemáticos en Ecología

Adelmo Pz Herrera

adelmo_ph@hotmail.com

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú

Resumen

El tema presenta a la Matemática, en particular los métodos cuantitativos de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias como una herramienta en la solución de algunos modelos matemáticos en Ecología. Además presenta una Introducción al Proceso de Modelización Ecológica, Características y Preguntas Clave en Ecología descriptiva de algunos Modelos de Crecimiento, entre ellos el Modelo de Von Bertalanffy; Modelos Poblacionales, entre ellos el Modelo de Malthus, el Modelo de Verhulst, Ecuación logística y Modelo Logístico con Cosecha; un modelo predominante en pesquerías es el Modelo de Schaeffer, entre otros modelos.



Modeling B cell Mediated Dysfunction in HIV-1 Infection

Loan Nguyen

loan.nguyen@asu.edu

Arizona State University, USA

Resumen

Even though the progression of the Human Immunodeficiency Virus (HIV) and Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) still remains poorly understood, recent evidence has shown the mediators of humoral immunity, the B cells, as opposed to cellular, represents a significant factor in the persistence of the infection. Applying well-known mathematical principals of viral infections, several mathematical models were derived to illustrate the dynamics of the infection and the immune system. In addition to B cells, a so-called population of dysfunctional B cells was included in the models which describes B cells improperly activated by HIV, and as a result, promotes autoimmunity and wastes valuable immune resources. Assuming such a population exists, the introduction of the hormone called B cell activation factor (BAFF), which is essential for the activation and survival of B cells, was included in the equations as the mediator of these dysfunctional B cells. What was observed from the mathematical model was when the proposed B cell dependent reproductive number was less than 1 then the infection was eradicated; however, when the reproductive number is greater than 1, the infection is able to persist and progress towards the AIDS stage. The proposed mathematical models revealed not only that a population of dysfunctional B cells exists, but also their deleterious affects on the immune system which leads to the progression of the HIV infection.



Dinámica de Transmisión de la plaga de piojos marinos a poblaciones de salmón en un sistema huevo - parto

Jessie Espinoza José Bazalar Luís Bazalar
amarilis1000@hotmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

El continuo crecimiento de la población mundial ha ocasionado que la demanda de pescado se haya incrementado, viendo como una alternativa para su abastecimiento la industria de la acuicultura, que inicialmente fue planteada para evitar la caza descontrolada de especies marinas y así evitar su posterior extinción dejando de lado el interconector que la conlleva.

Durante casi un siglo, la acuicultura ha conseguido mitigar estos problemas mediante los criaderos de salmón que permiten preservar las poblaciones salvajes a la vez que mantienen las pesquerías comerciales. Sin embargo en la actualidad el impacto de estas instalaciones ha producido la aparición de brotes de piojos marinos, una especie de parásitos, que afectando negativamente a las poblaciones de salmón en su hábitat natural como en los criaderos.

En el presente trabajo planteamos dos modelos matemáticos, uno que describe la interacción que se da entre salmónes salvajes y la plaga de piojos marinos; y otro que estudia la dinámica que se da entre salmónes de criadero y la plaga de piojos de mar. Ambos modelos se propusieron usando un sistema huevo-parto que resulta muy similar a uno del tipo depredador-presa.



La Prevalencia de la Malaria

Jhelly Pérez **José Joel Díaz**
reynaluz4@gmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

La malaria, o paludismo es la infecciosa por paros protozoarios del genero Plasmodium y transmitida a los humanos por la picadura de mosquitos hembra del genero Anopholes. Es la enfermedad parasitaria mmportante del mundo por su mortalidad, ya que causa un nmero de muertes superior a la de cualquier otra enfermedad transmisible. Adem tiene un enorme impacto socioecono: la malaria es un problema de salud pblica en me 90 pas, habitados por un total de 2 400 millones de personas; me un 40La prevalencia de la enfermedad se estima en unos 300-500 millones de casos clcos anuales y mel 90territorio esty por debajo de lo observado en otros pas de Amca y muy lejos de las tasas registradas en frica. La mayore las muertes ocurren en nieque especialmente en as rurales remotas con poco acceso a asistencia mca. En muchos pas en desarrollo, especialmente frica, el coste material y de vidas humanas es enorme aunque se trata de una enfermedad curable si se puede realizar un diagnco precoz y un tratamiento adecuado

En este modelo se considerara dos poblaciones: humanos e mosquitos, cada uno de los cuales se subdividen en susceptibles e infectados. Nuestro objetivo es elaborar un modelo de transmisi la malaria entre humanos y mosquitos que albergan los estadios de transmisis decir los humanos infectados (e infectantes) que portan gametocitos en circulacirifca y los mosquitos infectados (e infectantes) que tienen esporozoitos en glulas salivares.



El rol de los modelos en la comprensión de las células T de memoria CD8⁺

Christiam Huertas

chr1614@hotmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

En este trabajo, se describen algunas de las contribuciones que los modelos matemáticos han hecho para nuestra comprensión de diversos aspectos de la memoria inmunológica, centrandose en las células T de memoria CD8⁺ a un determinado agente patógeno (por lo general un virus o una bacteria intracelular) que puede dividirse en fases con diferentes escalas de tiempo. La primera fase comprende la respuesta primaria después de la exposición al agente patógeno y la generación de las células de memoria CD8⁺ específicas para el patógeno. Esta fase es relativamente rápida, producida en una escala de tiempo de semanas. La segunda fase implica el mantenimiento de la población para este agente patógeno específico de células de memoria durante mucho tiempo-escala (muchos años) en la ausencia de re-exposición al agente patógeno. La tercera fase implica un aumento en el número de células de memoria después de la re-exposición a los patógenos, que brinda protección. Los modelos se han desarrollado para describir cada una de estas fases. Uno de los modelos a desarrollar es el siguiente.

$$\begin{aligned}\frac{dA}{dt} &= -(r + \alpha)A + \gamma AM \\ \frac{dM}{dt} &= rA - \delta_M M + \eta MA\end{aligned}$$

donde A representa a las células efectoras y M a las células de memoria.



Modelo de Competencia - Una aplicación a Ecología

Walter Quispe Melissa Jurado Luz Flores
nataly0719@hotmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

En este trabajo analizaremos un modelo dinámico de Competencia entre dos poblaciones de peces, sobre una determinada a ; dichas especies poseen las mismas condiciones ambientales para su desarrollo y crecimiento. Este modelo está basado en el modelo de Competencia propuesto por Gause en 1935. Donde cada ecuación presenta a la variable el tiempo de los niveles de población esto es igual a la diferencia entre la función expresa el crecimiento natural de la misma (Crecimiento logístico) y la mortalidad debido a la competencia. Suponemos también que existe una pesquería explota solo una de las especies en dicha a , ejerciendo sobre ella un "Esfuerzo de pesca". Entenderemos por Esfuerzo de pesca como el producto del poder de pesca (o capacidad de pesca) de un barco por el tiempo efectivo.



Spatial predator-prey ecological system: The influence of local interactions

Ricardo Oliveros **Maurice Oliva** **Mayra Nuñez**

Julio Benavides Edgardo Brigati
vinolsi@yahoo.es
Instituto del Mar Peruano et al

Resumen

Predator-Prey (P-P) systems have been widely described using classical P-P Lotka-Volterra models (Bjornstad et al. 1999, Holmes et al. 1994). These models studied the temporal or spatio-temporal dynamics of these systems. Previous spatial P-P models argued that the formation of spatial patterns is possible only under strong constraints and by introducing particular forms of the interactions (Holmes et al. 1994). In this study we explore the possibility of formation of spatial patterns throughout the inclusion of a simple local interaction in a standard P-P spatial Lotka-Volterra model. For this model, the analytical results predicts no patterns formation considering the biological restrictions for the parameters, however, an individual-based model displays patterns, as a consequence of fluctuation effects caused by the discrete nature of the interacting individuals.

Modelos Matemáticos de las Ciencias Pecuarias:
"Cambios que ocurren en la producción de leche de una hembra a lo largo de la lactancia"

Willy David Barahona Martz

barahona.unsch@gmail.com

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú

Resumen

La evolución de la producción de leche desde el parto hasta el secado puede ser representada gráficamente por una curva de lactancia, la cual a su vez puede ser descrita por medio de una función matemática de un proceso biológico extremadamente complejo y sujeto a influencias, tanto genéticas como ambientales. Esto implica que se deba tener cuidado al emplearla para evitar interpretaciones erróneas.

La curva de lactancia es un resumen conciso de los patrones de producción de leche, determinados por la eficiencia biológica de una vaca. Por otro lado, los modelos matemáticos estimados a partir de los registros de producción pueden ser empleados para predecir la producción de leche futura de un individuo o de un hato con el propósito de descartar o mantener un pie de cría.

El objetivo es presentar una revisión de las diferentes expresiones matemáticas empleadas en el área de las ciencias pecuarias, con el fin de interpretar los cambios que ocurren en la producción de leche de una hembra a lo largo de la lactancia, fundamentalmente seguiremos el modelo dado por la Función Incompleta dado por Wood (1967).

Referencias

- [1] MEJIA, ORTIZ MJC. , *Factores que afectan los partos de un modelo para caracterizar la curva de lactancia en vacas Holstein en el hato Paysand*, Universidad de Colombia. Medellín. 1990. 120p.
- [2] ROWLANDS GJ. LUCEY S, RUSSELL A M., *A comparison of different mathematical models to generate lactation curves using daily milk yields of Holstein cows* J Dairy Sci 1995; 78: 2507-2513.



Modelo Matemático del Sistema Respiratorio

Soledad Ramírez Carrasco

sramirezc@unmsm.edu.pe

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

En el trabajo se estudia como el sistema respiratorio humano, muestra las propiedades de un sistema de control de tipo regulador. Las ecuaciones que describen este sistema de control biológico, han sido derivadas. También se estudia la efectividad del sistema respiratorio como un regulador y se sugieren extensiones del modelo.

El objetivo de esta investigación demostrar la utilidad de la Matemática en los modelos fisiológicos humanos, como lo es este caso, en el que se representa mediante un modelo matemático el funcionamiento del sistema respiratorio.



Modelo Matemático para Análisis de Vacunación Vector en Incidencia de Malaria

Isadora Choes Karen Luna Gigi Huacasi
IZA1320@hotmail.com

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Resumen

La inmunidad en malaria ha sido estudiada intensamente en los últimos quince años. Los conocimientos existentes muestran claramente que la respuesta inmune a los protozoos es compleja y dificulta la acción de una vacuna efectiva debido a las variaciones antigénicas del Plasmodium.

Es nuestro objetivo construir un modelo describiendo el comportamiento de la malaria mediante un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias y se han tenido en cuenta para la construcción del modelo, la interacción hombre con el vector de la Malaria y los diferentes estados de infectividad e inmunidad. También consideraron los estados correspondientes al efecto de vacunación ante una vacuna bloqueadora de infectantes que representan el control de larvas y adultos del vector.