

Instrucciones para autores Revista Modelamiento Matemático de Sistemas Biológicos

Instructions for authors Journal Mathematical Modeling of Biological Systems

Rigoberto Inostroza Basigalupo¹, Maximiliano Buenaventura Pérez² y Benjamín González Leiva^{1,2}

¹ *Departamento de Matemática, Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile*

² *Departamento de Ecología, Universidad de la Nación, La Paz, Bolivia*

Fecha de recepción del manuscrito: dd/mm/aaaa

Fecha de aceptación del manuscrito: dd/mm/aaaa

Fecha de publicación: dd/mm/aaaa

Resumen— La Revista *Modelamiento Matemático de Sistemas Biológicos*, MMSB, es una publicación del grupo MatBio-UTEM, del Departamento de Matemática de la Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile. Los autores interesados en presentar manuscrito puede usar la siguiente plantilla para preparar sus trabajos. MMSB promueve el acceso al conocimiento de manera democrática y sin fines de lucro, por lo tanto la revista no efectúa cobros por publicación a los autores ni cobros de acceso a los lectores, tampoco restringe la libre circulación de sus artículos, que no sea la debida referencia a la fuente. MMSB, busca valorizar la investigación científica producida en América Latina y el Caribe ofreciendo una vitrina para los trabajos de investigadores jóvenes de la región, sin perjuicio que es una publicación disponible a los investigadores de todos el mundo y de todas las edades.

Palabras clave— Biomatemática, Biología Matemática, Ecología Matemática, Epidemiología Matemática, Biotecnología Matemática

Abstract—The Journal of *Mathematical Modeling of Biological Systems*, MMSB, is a publication of the MatBio-UTEM group, of the Department of Mathematics of the Universidad Tecnológica Metropolitana, Santiago, Chile. Authors interested in submitting manuscripts can use the following template to prepare their papers. MMSB promotes access to knowledge in a democratic and non-profit manner, therefore the journal does not charge authors for publication or access charges to readers, nor does it restrict the free circulation of its articles, other than due reference to the source. MMSB seeks to value the scientific research produced in Latin America and the Caribbean by offering a showcase for the works of young researchers in the region, without prejudice that it is a publication available to researchers from all over the world and of all ages.

Keywords—Biomathematics, Mathematical Biology, Mathematical Ecology, Mathematical Epidemiology, Mathematical Biotechnology

INTRODUCCIÓN

La Revista Modelamiento Matemático de Sistemas Biológicos (MMSB) es una publicación oficial de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Santiago de Chile, que busca difundir trabajos originales que incrementen el conocimientos y comprensión de los sistemas biológicos a través del modelamiento matemático como herramienta principal análisis.

Las áreas temáticas incluyen: Dinámica de Poblaciones, Sustentabilidad, Biodiversidad, Epidemiología, Enfermedades no infecciosas, Biotecnología, Biomateriales,

Neurociencia, Genética, Genómica, Biología Celular, Fisiología entre otros temas de origen biológicos que puedan ser modelados matemáticamente.

MMSB valora y promueve el uso del idioma español en las difusión científica pero es consiente que la llegada a un más amplio público requiere de uso del idioma ingles, por esta razón acepta manuscritos en cualquiera de las dos opciones, pero exige que el resumen y las palabras claves estén siempre en ambos idiomas. Se cuenta con un *template* para cada idioma los que pueden ser descargados desde la página oficial de la revista www.revistammsb.utem.cl

En este ejemplo encontrará indicaciones para el buen uso de las opciones de formato, se recomienda a los autores seguir las instrucciones para facilitar la buena composición y lectura de su manuscrito. Acá encontrará el correcto uso de secciones, teoremas, demostraciones, citas y bibliografía

Todas las políticas editoriales de MMSB pueden ser consultadas en el sitio web de la revista. Las consultas pueden ser enviadas al correo electrónico revista.mmsb@utem.cl

LOS ENTORNOS

El formato de la revista permite los siguientes ambientes; Definición, Teorema, Proposición, Lema, Corolario, Ejemplo y Nota. Cada uno de ellos se numera correlativamente de forma independiente. A continuación se muestra ejemplos del uso de estos entornos.

Definición 1 (Nicho Ecológico) *En ecología, un nicho es una propiedad que describe a una especie o población en un ecosistema. El nicho es un concepto abstracto pero central en la ecología. Aunque hay varias definiciones de nicho, una de las definiciones de mayor uso es la que describe al nicho como un hipervolumen multidimensional que incluye todos los factores bióticos y abióticos con los que el organismo se relaciona.*

Teorema 1 *Sea $f(t, x) : \Omega \subseteq \mathbb{R} \times \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$, donde Ω es abierto y f una función continua y localmente Lipschitz respecto de x . Entonces, dado $(t_0, x_0) \in \Omega$, podemos encontrar un intervalo cerrado $I_\alpha = [t_0 - \alpha, t_0 + \alpha] \subset \mathbb{R}$, $\alpha > 0$, donde existe solución única del siguiente problema de Cauchy:*

$$\begin{cases} x' = f(t, x) \\ x(t_0) = x_0 \end{cases}$$

que cumple que los pares $(t, x(t)) \in \Omega, \forall t \in I_\alpha$.

Proposición 1 *Sea (x_n) una sucesión monótona y acotada, entonces tiene límite.*

Corolario 1 *Sea $f :]a, b[\rightarrow \mathbb{R}$ una función Lipschitz. Entonces la ecuación diferencial*

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = f(x) \\ x(0) = x_0 \end{cases}$$

admite una única solución. Este resultado se deduce inmediatamente del Teorema 1.

Lema 1 *Para todo par de valores $x, y \in \mathbb{R}$ se tiene que*

$$x^2 + y^2 \geq 2xy$$

Ejemplo 1 (El caso logístico) *Una población, cuya dinámica crece logísticamente, puede ser modelada mediante la siguiente ecuación diferencial*

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

donde r es la tasa intrínseca de crecimiento de la especie y K es la capacidad de carga del medio.

Nota 1 *El crecimiento exponencial fue propuesto por Thomas Malthus en el libro An Essay on the Principle of Population en 1798.*

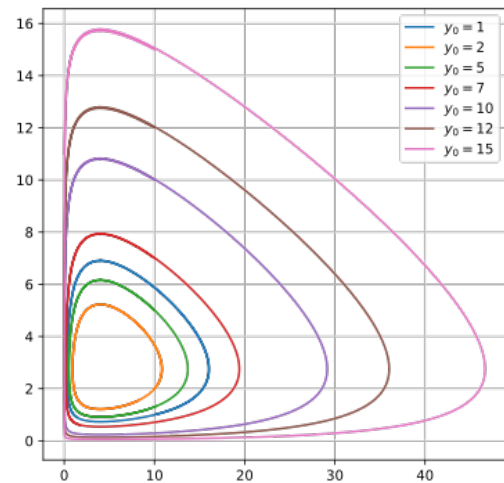


Figura 1: Gráfico de espacio-fase para el problema de la depredador-presa para distintas condiciones iniciales de la población de depredadores.

LAS ECUACIONES:

Como es el uso común en \LaTeX , es posible usar fórmulas numeradas y no numeradas. Use numeración solo en aquellas fórmulas que va a citar posteriormente. Para etiquetar una ecuación use el comando `\label`. Para citar una ecuación use el comando `\eqref`, el cual coloca automáticamente los paréntesis encerrando el número de la ecuación.

Los siguientes comandos muestran una ecuación numerada y etiquetada con el nombre `ec:1`

```
\begin{equation}\label{ec:1}
\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n = \frac{1}{x^2 + 1}
\end{equation}
```

la que produce la ecuación

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n = \frac{1}{x^2 + 1} \quad (1)$$

La ecuación (1) será citada en el desarrollo del texto.

Los siguientes comandos muestran una ecuación no numerada

```
\[
\frac{d^2 f}{dx^2} + 2 \frac{df}{dx} + f = 0
\]
```

los que producen la ecuación

$$\frac{d^2 f}{dx^2} + 2 \frac{df}{dx} + f = 0$$

LAS FIGURAS

Las figuras deben incluirse debidamente referenciadas utilizando los comandos de \LaTeX tradicionales, y nunca deben colocarse como elementos sueltos dentro del texto.

El pie o epígrafe de figura se coloca automáticamente utilizando el entorno

```
\begin{figure}[!tb]
  \centering
  \includegraphics[<options>]{<file>}
  \caption{Epígrafe} \label{<etiqueta>}
\end{figure}
```

y rellenando el campo correspondiente en `\caption{<>}` (ver Fig. 1). Se pueden utilizar archivos en formato pdf, jpg, png entre otros. Dentro del campo `[<options>]` se puede ajustar el tamaño de la figura a un factor de 0.8 del ancho de la columna con la opción `[width=0.8\columnwidth]`.

Es preferible que las figuras estén dispuestas al comienzo o al final de las columnas de texto, lo que se puede lograr utilizando la opción `[!tb]`, como lo muestra el ejemplo de la Fig 1.

Si su gráfico necesita ser visualizado utilizando el espacio de las dos columnas de usar el entorno `\begin{figure*}`, en vez del entorno `\begin{figure}`, como se muestra en el gráfico de la Fig. 2.

SECCIONES Y SUBSECCIONES

Este formato permite el uso de tres niveles de secciones, sección, subsección y subsubsección, con los comandos estándar de \LaTeX . Las secciones y subsecciones no se numeran.

LAS TABLAS

Evite en lo posible incluir tablas como archivos gráficos, pues esto perjudican la calidad de la composición del artículo. Por lo tanto, trate siempre de utilizar los comandos \LaTeX , para el uso de tablas.

Los epígrafe deben ser colocados en la parte superior de la tabla, a diferencia de las figuras, utilizando siempre el comando `\caption`, tal como lo muestra el ejemplo de la Tabla 1.

Es preferible que las tablas se ubiquen al principio o al pie de las columna. Si en la parte superior de la columna ya se encuentra ocupada, ocupe entonces la parte inferior para evitar que se sobrepongan los dos objetos.

Evite utilizar tamaños de texto menor a 7 pt o mayores a 10 pt.

TABLA 1: EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA PARA LOS CUATRO PRIMEROS ESTADOS ENTRE LOS AÑOS 2010 - 2013

Regiones estudiadas	2010	2011	2012	2013	2014
Región 1	28,3	28,7	29,1	28,9	29,0
Región 2	27,8	28,1	28,4	28,2	28,3
Región 3	28,5	28,7	29,3	29,0	29,1
Región 4	28,2	28,6	29,0	29,0	29,1

NORMAS BIBLIOGRÁFICAS

Las citas bibliográficas, dentro del texto, se muestran con el formato (*Autor/es, año*) dentro de paréntesis. Los autores aparecen, separados con comas e incorporando la expresión *et al.* cuando son tres o más autores. Por ejemplo, para un autor (Volterra, 1929), dos autores (González y Mena, 1994) y tres o más autores (Bahill et al., 1975).

Este formato requiere la utilización de Bibtex y el paquete natbib, por lo que las referencias deben ser incluidas en un archivo *.bib externo. En este documento se utilizó el archivo (MMSM-Biblio.bib).

La referencia a una cita bibliográfica se hace con el comando `\citep{<etiqueta>}`, y la inclusión textual de una cita por por medio de `\citet{<etiqueta>}`. Por ejemplo, según lo expresado en el libro de (Murray, 2007).

El admiten los siguientes tipos de referencias bibliográficas.

- Libro: como en (Murray, 2007).
- Capítulo de libro: como en (Jones et al., 2009).
- Artículo en revista: como en (Volterra, 1929).
- Conferencias y simposios: como en (Bartkova y Jouvét, 1999).
- Sitio Web: como en (López, 2006).
- Reporte técnico: como en (Jacobs et al., 1935).
- Tesis, tesina o trabajo final: como en (Krause, 2014).
- Manual o memoria técnica: como en (Ibarra Echeverría et al., 2010).
- Otras formas de comunicación: como en (Pérez, 2015).

Para la utilización de cada uno de los tipos bibliográficos se puede editar el archivo MMSMBiblio.bib y consultar el manual de (López, 2006).

Para incluir la bibliografía utilice el comando

```
\insertbibliography{<archivo.bib>}
```

al final del trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Para incluir agradecimientos, referencias a proyectos de investigación, o entidades financiadoras del trabajo, éstos deben incluirse en la sección de “Agradecimientos” luego de las conclusiones del trabajo. Verifique colocar correctamente los nombres y/o códigos correspondientes a los proyectos de investigación, instituciones, programas de financiamiento, etc., involucrados en el trabajo.

APÉNDICES

Si debe incluir algún tipo de apéndice a su trabajo, como pueden ser algoritmos u otros información, utilice el comando `\appendix`

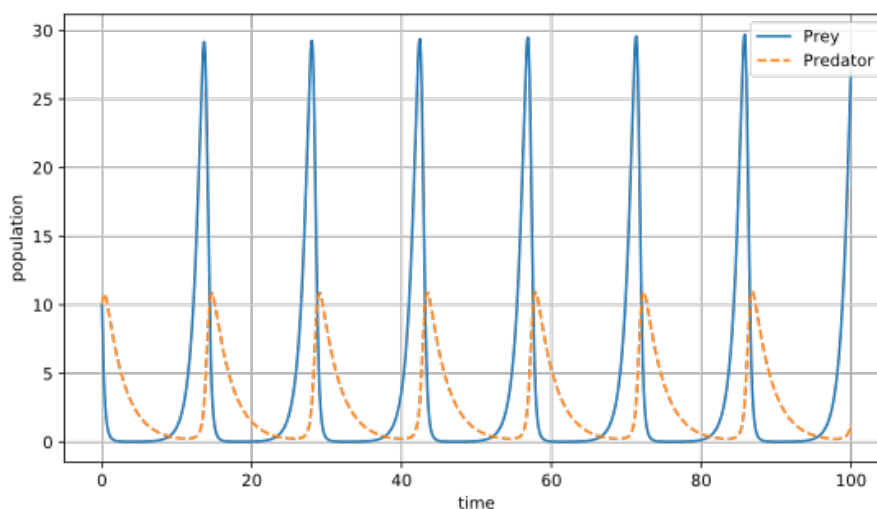


Figura 2: Dinámica de la población babuinos y guepardos usando las ecuaciones de Lotka-Volterra para el problema de depredador-presa.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Bahill, A. T., Clark, M. R., y Stark, L. (1975). "The main sequence, a tool for studying human eye movements". *Mathematical biosciences*, 24(3-4):191-204.
- [2] Bartkova, K. y Jouviet, D. (1999). "Selective prosodic post-processing for improving recognition of French telephone numbers". En: Smith, J., editor, *Proc. of the 7th European Conference on Speech Communication and Technology*. Taylor and Francis, pp. 267-270.
- [3] Gonzáles, E. y Mena, J. (1994). "Análisis cualitativo de un modelo de pesquerías de acceso abierto". *Investigaciones marinas*, 22:3-11.
- [4] Ibarra Echeverría, M., Núñez Solís, E., y Huerta Ibáñez, J. (2010). *Manual de Aceros inoxidables*. INDURA S.A., Cerritos, Chile.
- [5] Jacobs, E., Ward, K., y Pinkerton, R. (1935). "The characteristics of 78 related airfoils sections from tests in the variable-density wind tunnel". Reporte técnico N° 460, *National Advisory Commitee for Aeronautics (NACA)*, Washington D.C.
- [6] Jones, D. S., Plank, M., y Sleeman, B. D. (2009). "Modelling Biological Phenomena", pp. 91-109. En: *Differential equations and mathematical biology*. CRC press.
- [7] Krause, G. (2014). *Análisis teórico y numérico de atractores e intermitencia en la ecuación DNLS*, Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- [8] López, J. A. *Guía casi completa de BIBTEX*. title. <https://ctan.math.illinois.edu/info/spanish/guia-bibtex/guia-bibtex.pdf>.
- [9] Murray, J. D. (2007). *Mathematical biology: I. An introduction*, volumen 17. Springer Science & Business Media.
- [10] Pérez, J. (2015). *Columna semanal*. Emisión radial, programa "Tarde de radio" de FM 123.4 emitido el 15/03/2015.
- [11] Volterra, V. (1929). "Sulle fluttuazioni biologiche". *Rendiconti del Seminario Matematico e Fisico di Milano*, 3(1):154-174.