

*INSTRUCTIVO Y PROGRAMA DE ESTADÍSTICA PARA BIOCENCIAS (XS215)*  
- I ciclo lectivo 2023 -



**1. DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

El curso de Estadística para Biociencias está dirigido a estudiantes de las carreras de **Farmacia, Microbiología, Nutrición, Ingeniería de Alimentos, Medicina, Zootecnia y Agronomía**. El programa se divide en diez temas que pretenden brindar al estudiante los elementos más importantes de la Estadística Descriptiva e Inferencial. El curso se imparte en **cinco horas** por semana y tiene un valor de **4 créditos**. El **requisito** es el curso MA1210 (requisitos alternativos MA0225 y MA1001) y **no tiene correquisitos**.

**2. OBJETIVOS**

**2.1 Generales**

- 2.1.1 Proveer a los estudiantes de las carreras de Biociencias del conocimiento conceptual e instrumental de la estadística descriptiva e inferencial básica
- 2.1.2 Desarrollar en el estudiante destreza y criterio para el manejo y análisis estadístico de variables, en el contexto de las aplicaciones más frecuentes en el área de Biociencias

**2.2 Específicos**

- 2.2.1 Utilizar conceptos básicos de la estadística para describir e interpretar resultados de un conjunto de datos de Biociencias, en especial haciendo referencia a posición y variabilidad.
- 2.2.2 Calcular e interpretar apropiadamente valores relativos (proporciones, razones, tasas) propios del área.
- 2.2.3 Presentar resultados de estudios estadísticos mediante el uso apropiado de cuadros y gráficos.
- 2.2.4 Consultar y utilizar las principales fuentes de datos en su campo y aplicar metodología estadística básica en la recolección de datos no existentes.
- 2.2.5 Aplicar las técnicas básicas de la estadística inferencial: uso de probabilidades, estimación, verificación estadística de hipótesis, análisis de variancia, asociación y regresión lineal para el análisis de datos y la toma de decisiones.
- 2.2.6 Utilizar el computador y Excel para procesar y analizar datos según las técnicas aprendidas.

**3. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO (CRONOGRAMA)**

El programa para cubrir en este curso se incluye al final de este instructivo. Para cubrirlo se dispone de la siguiente distribución tentativa del tiempo disponible:

TEMA	MATERIA	FECHA MÁXIMA PARA CUBRIR LA MATERIA
1	INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA	17 de marzo
2	INDICADORES RELATIVOS	24 de marzo
3	CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	31 de marzo
4	MEDIDAS DE POSICIÓN, VARIABILIDAD Y SIMETRÍA	14 de abril
5	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS: CUADROS Y GRÁFICOS	21 de abril
6	PROBABILIDADES	5 de mayo
7	MUESTREO Y ESTIMACIÓN	19 de mayo
8	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	2 de junio
9	INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE EXPERIMENTOS	13 de junio
10	ASOCIACIÓN Y REGRESIÓN	30 de junio

**4. METODOLOGÍA**

Cada tema se desarrolla ilustrándolo con las aplicaciones más frecuentes en las Biociencias y se presenta mediante clases magistrales, acompañadas de lecturas, ejercicios y actividades prácticas que se desarrollan en clase.

Se hará uso de la plataforma de apoyo didáctico Mediación Virtual. Allí estará disponible el material didáctico de la cátedra y apuntes de los profesores, resúmenes, guías de lectura, enunciados de laboratorios y otros recursos. Se utilizará una hoja electrónica de cálculo (EXCEL).

2

## 6. EVALUACIÓN

6.1 La nota final se obtendrá de las siguientes ponderaciones:

EVALUACIONES	PONDERACIÓN
1º Examen Parcial	30%
2º Examen Parcial	25%
3º Examen Parcial	25%
Quices o tareas (quices 10%, tareas 10%)	20%
	<u>100%</u>

Se realizarán quices para apoyar el proceso de aprendizaje, **mismos que no se avisarán y pueden cubrir cualquier tema visto en clase (incluidas las lecturas asignadas)**. Dado su naturaleza, los quices no se repetirán (al no tener fechas preestablecidas). Al final del curso se calculará el promedio de estos (eliminando el de menor nota), a efectos de aplicarle el 10% de la nota final del curso. Según el artículo 15 del Reglamento Académico Estudiantil es posible realizar quices sin anunciar al estudiante la fecha con antelación, en la medida que se especifique en el programa del curso. Únicamente las evaluaciones estipuladas en el artículo 18 y que son anunciadas al estudiante son sujeto de reposición (o sea exámenes parciales y de ampliación) (oficio OJ-1196-2010 de la Oficina Jurídica). Las tareas deben ser entregadas el día y hora estipulada por el profesor(a). No se reciben ni evalúan tareas entregadas luego de esa fecha/hora.

6.2 La materia que cubre cada examen parcial y su fecha de realización se presenta a continuación:

EXAMEN PARCIAL*	MATERIA QUE CUBRE	FECHA **	HORA
1	Temas: 1, 2, 3 y 4	2-5 mayo	En clase
2	Temas: 5, 6 y 7	30 mayo-2 junio	En clase
3	Temas: 8, 9 y 10	11-14 julio	En clase

\* Duración máxima de 1.5 horas, luego del examen se continúa en clases.

Si un estudiante faltase a algún examen parcial o ampliación por causa **justificada**, debe solicitar la reposición de este al profesor de su grupo, indicando las razones de la ausencia, acompañada de los documentos justificantes. **La misma debe remitirse al profesor citado (por medio de correo electrónico)** a más tardar en cinco días hábiles del reintegro a lecciones. La causa debe estar contemplada dentro del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, aprobado por el Consejo Universitario en la sesión 4632 del 3 de mayo de 2001. **(sólo el profesor del curso recibirá dicha justificación, ni el coordinador de la cátedra, ni la secretaria de la Escuela de Estadística recibirán las mismas)**.

Se entenderá por causa justificada: 1. Enfermedad comprobada mediante dictamen médico 2. Choque en día y hora con otro examen dentro de la U.C.R. (siempre y cuando sea un examen de cátedra)(el estudiante deberá presentar una constancia firmada por el profesor y sello de la Unidad Académica respectiva, donde se indique el horario donde el estudiante realizó el examen). 3. Otra causa grave (muerte de pariente en 1<sup>er</sup> o 2<sup>o</sup> grado y causas fortuitas). Según el oficio OJ-1306-2008 de la Oficina Jurídica, se entenderá como causa fortuita: "acontecimientos que no han podido preverse y cuyas circunstancias deben ser irresistibles o inevitables, siendo impotente el hombre para impedir su ocurrencia". **Por tanto, viajes al exterior, compromisos laborales, culturales, deportivos y personales (entre otros) no se consideran como justificantes para reponer exámenes.** Finalmente, el estudiante sólo tendrá dos oportunidades para realizar su evaluación, fechas definidas en este documento.

Las fechas de los exámenes de reposición son las siguientes:

EXAMEN	FECHA	HORA
Reposición del 1 Examen Parcial	Miércoles 10 de mayo	9am
Reposición del 2 Examen Parcial	Miércoles 21 de junio	9am
Reposición del 3 Examen Parcial	Viernes 21 de julio	9am



El **examen de AMPLIACION** (y SUFFICIENCIA) que incluye **toda** la materia del curso se realizará el **viernes 21 de julio**, a aquellos estudiantes cuya nota final sea 6,0 o 6,5. El estudiante que obtenga 7,0 o más en este examen aprobará el curso con nota de 7,0. Para aquellos estudiantes que deben reponer examen de ampliación, el mismo se realizará en AGOSTO 2023, en coordinación con los profesores.

El estudiante debe presentar sus exámenes en el grupo que está matriculado. Los profesores no recibirán exámenes a estudiantes que no aparezcan en su lista de clase. **No se permite traslado de grupo ni la asistencia de oyentes.** Antes del inicio de la exposición de cada tesis por parte del profesor, el estudiante debe haber leído del libro de texto la sección correspondiente a ella.

## 7. HORAS DE CONSULTA

HORARIO	PROFESOR	CORREO	CONSULTA
K: 7-9:50 / V:7-8:50	SEBASTIAN FLORES ALVARADO	<a href="mailto:sebastian.floresalvarado@ucr.ac.cr">sebastian.floresalvarado@ucr.ac.cr</a>	K: 16-17:50
K: 7-9:50 / V:7-8:50	HAZEL QUESADA LEITON	<a href="mailto:hazel.quesadaleiton@ucr.ac.cr">hazel.quesadaleiton@ucr.ac.cr</a>	M: 10-10:50 / V: 9-9:50
K:13-15:50 / V:13-14:50	ANTONIO LORIA GARCIA	<a href="mailto:antonio.loria@ucr.ac.cr">antonio.loria@ucr.ac.cr</a>	J: 17-19
K:13-15:50 / V:13-14:50	ANA MARIA SABORIO SABORIO	<a href="mailto:ana.saborio@ucr.ac.cr">ana.saborio@ucr.ac.cr</a>	
K:17-19:50 / V:17-18:50	IGNACIO SAENZ AGUILAR	<a href="mailto:ignacio.saenz@ucr.ac.cr">ignacio.saenz@ucr.ac.cr</a>	M-V:16-17
K:17-19:50 / V:17-18:50	ANA MARIA SABORIO SABORIO	<a href="mailto:ana.saborio@ucr.ac.cr">ana.saborio@ucr.ac.cr</a>	

## 8. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se lista la bibliografía básica del curso, pero también una serie de recursos complementarios, los cuales pueden consultar en línea en el SIBDI. Al dar click sobre el link, los llevará a la página de la biblioteca donde solo deben digitar su correo institucional y la clave con la que usan ese correo.

### Bibliografía Básica del curso

Blair, R. C., y Taylor, R. A. (2008). <i>Bioestadística</i> . Pearson Educación. <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/ereader/sibdi/107439?page=2">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/ereader/sibdi/107439?page=2</a>	Base de datos: Elibro
Daniel, W. W., y Cross, C. I. (2019). <i>Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences</i> . Wiley. <a href="https://books.google.co.cr/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=PON1DwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PA3&amp;dq=Biostatistics:+A+Foundation+for+Analysis+in+the+Health+Sciences+AND+wayne&amp;ots=a63w8_liQu&amp;sig=hK6ik_yZa67zsd4DPAUTDtKKAw&amp;redir_esc=y#v=onepage&amp;q=Biostatistics%3A%20A%20Foundation%20for%20Analysis%20in%20the%20Health%20Sciences%20AND%20wayne&amp;f=false">https://books.google.co.cr/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=PON1DwAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PA3&amp;dq=Biostatistics:+A+Foundation+for+Analysis+in+the+Health+Sciences+AND+wayne&amp;ots=a63w8_liQu&amp;sig=hK6ik_yZa67zsd4DPAUTDtKKAw&amp;redir_esc=y#v=onepage&amp;q=Biostatistics%3A%20A%20Foundation%20for%20Analysis%20in%20the%20Health%20Sciences%20AND%20wayne&amp;f=false</a>	Internet (en línea) Acceso Parcial al documento
Triola, M. (2018). <i>Estadística</i> . Recuperado de <a href="http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=7386">http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=7386</a>	ebooks7-24

### Otros libros básicos que puede consultar

Referencia	Disponible en:	Observaciones
Gómez Barrantes, M. (2016). <i>Elementos de estadística descriptiva</i> (5ª ed). San José, Costa Rica: Editorial UNED.	Biblioteca Luis D. Tinoco	13 Ejemplares Signatura: 310 / G633eL5
Wayne, D. (2017). <i>Bioestadística: base para el análisis de la ciencias de la salud</i> . (4ª ed). México: Limusa.	Biblioteca Ciencias de la Salud	1 Ejemplar Signatura: 610.83 / D184b4
Moya, L. (2009). <i>Introducción a la estadística de la salud</i> . San José, Costa Rica: EUCR.	Biblioteca Ciencias de la Salud	51 Ejemplares Signatura: 614.083/ M938in2
Triola, M. (2009). <i>Estadística</i> . (10ª ed).. México : Pearson Educación.	Biblioteca Luis D. Tinoco	4 Ejemplares Signatura: 310 / T834es10
Zar, J.H., (2010). <i>Biostatistical analysis</i> . Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.	Biblioteca Carlos Monge Alfaro	7 Ejemplares Signatura: 574.01 / Z36b5
Mora, M. (2006). <i>Fórmulas y tablas estadísticas</i> . San José. Costa Rica: EUCR	Biblioteca Luis D. Tinoco	22 Ejemplares Signatura: 310.21 / M827f



### Bibliografía recomendada

Referencia	Disponible en:
Arango Londoño, N., y Obando López, J. (2019). <i>Probabilidad y estadística</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/125705?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas__%2F__General&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/125705?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas__%2F__General&amp;prev=fs</a>	E-libro
Barrett, C. (2016). <i>Significant health statistics: select reports from Federal Agencies</i> . Recuperado de <a href="http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=1226125&amp;site=ehost-live&amp;scope=site">http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=1226125&amp;site=ehost-live&amp;scope=site</a>	EBSCOhost: eBook Academic Collection

Referencia	Disponible en:
Behar Gutiérrez, B. (2018). <i>55 Respuestas a dudas típicas de estadísticas</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/57549?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/57549?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs</a>	E-libro
Bofill Placeres, A., Palmeiro Urquiza, D., y López Fernández, R. (2019). <i>Estadística descriptiva con un enfoque de desarrollo local sostenible</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/120842?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/120842?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;prev=fs</a>	E-libro
Cook, A., Netuveli, G., y Sheikh, A. (2004). <i>Basic skills in statistics</i> . Recuperado de <a href="http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=133571&amp;site=ehost-live&amp;scope=site">http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=133571&amp;site=ehost-live&amp;scope=site</a>	EBSCOhost: eBook Academic Collection
Coscolluela, A., Turbany, J., y Fornieles, A. (2002). <i>Estadística descriptiva</i> . Recuperado de <a href="http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/a/6172/estadistica-descriptiva">http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/a/6172/estadistica-descriptiva</a>	Digitalia
Elmore, J.G., Wild, D., Nelson, H., y Katz, D. (2020). <i>Jekel's Epidemiology, Biostatistics, Preventive Medicine, and Public Health</i> . 5ed. St. Louis, Missouri: Elsevier. Recuperado de <a href="https://www-clinicalkey-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/#!/browse/book/3-s2.0-C20170006468">https://www-clinicalkey-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/#!/browse/book/3-s2.0-C20170006468</a>	Clinical Key
Gamero Burón, C. (2017). <i>Estadística I: elementos de estadística descriptiva y de teoría de la probabilidad</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/60724?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/60724?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs</a>	E-libro
García Sipols, A. y Simón de Blas, C. (2007). <i>Manual de estadística</i> . Recuperado de <a href="http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/a/6628/manual-de-estadistica">http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/a/6628/manual-de-estadistica</a>	Digitalia
Garza Olvera, B. (2014). <i>Estadística y probabilidad</i> . Recuperado de <a href="http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=3578">http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=3578</a>	ebooks7-24
González, T. (2013). <i>Estadística descriptiva y probabilidad</i> . Recuperado de <a href="http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/a/38999/estadistica-descriptiva-y-probabilidad">http://www.digitaliapublishing.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/a/38999/estadistica-descriptiva-y-probabilidad</a>	Digitalia

Referencia	Disponible en:
Guerra Bretaña, R., y Ramos Azcuy, F. (2019). <i>Introducción a los métodos estadísticos</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/123793?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/123793?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;prev=fs</a>	E-libro
Hoffman, J. (2019). Basic biostatistics for medical and biomedical practitioners. <a href="https://doi.org/10.1016/C2018-0-02190-8">https://doi.org/10.1016/C2018-0-02190-8</a>	Science Direct
Horra Navarro, J. (2018). <i>Estadística aplicada</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/57542?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/57542?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs</a>	E-libro
Horton, L. A. (2012). <i>Calculating and reporting healthcare statistics (4ª de)</i> . Recuperado de <a href="http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=667495&amp;site=ehost-live&amp;scope=site">http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=667495&amp;site=ehost-live&amp;scope=site</a>	EBSCOhost: eBook Academic Collection
Horton, L. A. (2016). <i>Calculating and Reporting Healthcare Statistics (5ª ed)</i> . Recuperado de <a href="http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=1404208&amp;site=ehost-live&amp;scope=site">http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=1404208&amp;site=ehost-live&amp;scope=site</a>	EBSCOhost: eBook Academic Collection
Kanji, G. K. (2006). <i>100 statistical tests</i> . doi: 10.4135/9781849208499	Sage Research
Lacourly, N. (2012). <i>Introducción a la estadística</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/68439?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=5&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/68439?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=5&amp;prev=fs</a>	E-libro
Llinás Solano, H. (2017). <i>Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/70059?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/70059?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=2&amp;prev=fs</a>	E-libro
Nisbet, R., Miner, G. y Yale, K. (2018). <i>Handbook of statistical analysis and data mining applications</i> . <a href="https://doi.org/10.1016/c2012-0-06-451-4">https://doi.org/10.1016/c2012-0-06-451-4</a>	Science Direct
Oteyza, E. (2015). <i>Probabilidad y estadística</i> . Recuperado de <a href="http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=3674">http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=3674</a>	ebooks7-24



Referencia	Disponible en:
Pantsulaia, G. (2016). Applications of measure theory to statistics. <a href="https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-3-319-45578-5">https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-3-319-45578-5</a>	Springer
Peacock, J., y Peacock, P. J. (2011). <i>Oxford handbook of medical statistics</i> . Recuperado de <a href="http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=550357&amp;site=ehost-live&amp;scope=site">http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=550357&amp;site=ehost-live&amp;scope=site</a>	EBSCOhost: eBook Academic Collection
Quirk, T., Quirk, M., Horton, H. (2013). Excel 2010 for Biological and Life Sciences Statistics: A Guide to Solving Practical Problems. Recuperado de <a href="https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-1-4614-5779-4">https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-1-4614-5779-4</a>	Springer
Ramakrishna, H. K. (2017). <i>Medical Statistics</i> . <a href="https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-981-10-1923-4">https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-981-10-1923-4</a>	Springer
Riffenburgh, R. H. (2006). <i>Statistics in Medicine</i> . Recuperado de <a href="http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=248877&amp;site=ehost-live&amp;scope=site">http://search.ebscohost.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/login.aspx?direct=true&amp;db=e000xww&amp;AN=248877&amp;site=ehost-live&amp;scope=site</a>	EBSCOhost: eBook Academic Collection
Sánchez Sánchez, E. A., y Inzunza Cazares, E. (2019). <i>Probabilidad y estadística 1</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/121280?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F__General&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/121280?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F__General&amp;prev=fs</a>	E-libro
Scott, I. y Mazhindu, D. (2005). <i>Statistics for health care professionals</i> . <a href="https://dx.doi.org/10.4135/9781849209960">https://dx.doi.org/10.4135/9781849209960</a>	Sage Research
Sheldon, R., Valdés Sánchez, T. (2014). <i>Introducción a la estadística</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/46782?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F__General&amp;fs_page=4&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/46782?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F__General&amp;fs_page=4&amp;prev=fs</a>	E-libro
Suchmacher, M., y Geller, M. (2013). Practical Biostatistics. <a href="https://doi.org/10.1016/C2011-0-04190-X">https://doi.org/10.1016/C2011-0-04190-X</a>	Science Direct
Spiegel, M. (2013). <i>Probabilidad y estadística</i> . Recuperado de <a href="http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=678">http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=678</a>	ebooks7-24
Susan Milton, J. (2015). <i>Estadística para biología y ciencias de la salud</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/50273?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F__General&amp;fs_page=3&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/50273?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad__y__estad%C3%ADsticas_%2F__General&amp;fs_page=3&amp;prev=fs</a>	E-libro



Referencia	Disponible en:
Taylor, R., González, A., Clifford, R. (2008). <i>Bioestadística</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/107439?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1965&amp;fs_bisac_id_lb=__Bioestad%C3%ADstica&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/107439?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1965&amp;fs_bisac_id_lb=__Bioestad%C3%ADstica&amp;prev=fs</a>	E-libro
Triola, M. (2013). <i>Estadística</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/37906?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=4&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/37906?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=4&amp;prev=fs</a>	E-libro
Triola, M. (2018). <i>Estadística</i> . Recuperado de <a href="http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=7386">http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/?il=7386</a>	ebooks7-24
Verma, J.P. (2019). <i>Statistics and Research Methods in Psychology with Excel</i> . <a href="https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-981-13-3429-0">https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1007/978-981-13-3429-0</a>	Springer
Witmer, J. Schaffner, Samuels, M., Schaffner, A. (2012). <i>Fundamentos de estadística para las ciencias de la vida</i> . Recuperado de <a href="https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/52542?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=5&amp;prev=fs">https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/lc/sibdi/titulos/52542?fs_title_type=1&amp;fs_bisac_id=1806&amp;fs_bisac_id_lb=__Probabilidad_y_estad%C3%ADsticas_%2F_General&amp;fs_page=5&amp;prev=fs</a>	E-libro



## PROGRAMA DE ESTADÍSTICA PARA BIOCENCIAS

### TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA

#### 1.1 ¿Qué es la Estadística?

Significado de Estadística. Diferentes acepciones de la palabra. Estadística descriptiva e Inferencial. Campos de aplicación (Farmacia, Microbiología, Nutrición, Ingeniería de Alimentos, Medicina, Zootecnia y Agronomía)

#### 1.2 Definiciones estadísticas básicas.

Población finita e infinita, muestra, muestreo, unidad estadística elemental, características, observación. Clasificación de las características según su naturaleza: cuantitativas y cualitativas. Escalas de medición.

#### 1.3 Estadística e investigación científica.

El método científico y el papel de la Estadística. Etapas del desarrollo de una investigación estadística: definición del problema y objetivos, planteo de hipótesis, definición de la población de estudio, elaboración del instrumento de recolección de datos, recolección, procesamiento y presentación de los datos, análisis e interpretación, preparación del informe

#### 1.4 Fuentes de datos y métodos e instrumentos de recolección.

Fuentes de datos más importantes en Costa Rica: estadísticas continuas, encuestas periódicas, encuestas especiales, el censo de población (disponibilidad de estimaciones y proyecciones anuales). Fuentes de información primarias y secundarias.

Medios e instrumentos de recolección de datos no existentes: observación, registro y entrevista. El cuestionario como instrumento de recolección: objetivos, orden general, tipos de preguntas.

Errores asociados a la recolección: sub-registro, sesgo de no respuesta, sesgos de medición.

## TEMA 2: INDICADORES RELATIVOS

### 2.1 Razones, proporciones y razones.

Definiciones y diferencias conceptuales. Limitaciones de los números pequeños. Cálculo e interpretación de proporciones y razones en distribuciones de doble entrada (tablas de contingencia). Efectos del cambio de base. Ejemplos de proporciones y razones utilizadas con mayor frecuencia. (*Razón de masculinidad, Densidad de Población*)

### 2.2 Tasas.

Concepto y definición. Tipos de tasas: brutas y específicas.

### 2.3 Las estadísticas vitales y sus fuentes de datos.

Natalidad, fecundidad, mortalidad, morbilidad. (*Tasas brutas*) (*Tasa bruta de natalidad, Tasa de fecundidad general, Tasa de fecundidad por edad de la madre, Tasa bruta de mortalidad, Tasa específica de mortalidad por causa y edad, Tasa de mortalidad materna, Tasa de mortalidad infantil, Tasa anual de mortalidad neonatal, Tasa mortalidad fetal*)

### 2.4 Indicadores e índices

Concepto y características de los buenos indicadores. Ejemplos (*Índice de Desarrollo Humano, Índice de Masa Corporal*)

## TEMA 3: CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS

### 3.1 Clasificación y codificación de eventos y datos.

Categorías exhaustivas y mutuamente excluyentes. Ejemplos de su utilidad.

Codificación y procesamiento de datos: conceptos generales. Efecto de las clases abiertas y de las categorías "en blanco", "no responde"

### 3.2 Clasificaciones complejas.

Estructuras y jerarquías que facilitan el análisis de datos. Ejemplos: sistema de clasificación internacional de enfermedades y causas de muerte.

### 3.3 Construcción de distribuciones de frecuencias.

Características cualitativas; frecuencias absolutas y relativas.

Características cuantitativas (discretas y continuas): redondeo de datos, número de clases, límites de clase (énfasis en redondeo al más próximo), puntos medios y frecuencias simples y acumuladas. Histograma.

## TEMA 4: MEDIDAS DE POSICIÓN, VARIABILIDAD Y SIMETRÍA

### 4.1 Conceptos de las medidas de posición.

Propósito y utilidad de las medidas de posición en el análisis de datos.

### 4.2 Medidas de tendencia central.

Moda, mediana y media aritmética y ponderada. Usos, ventajas y limitaciones.

### 4.3 Medidas de posición.

Cálculo e interpretación de cuartiles y percentiles. Ejemplos.

### 4.4 Valores extremos.

Efectos de los valores extremos y su interpretación y manejo. Distribuciones simétricas y asimétricas. Coeficiente de Asimetría (SOLO INTERPRETACIÓN).

### 4.5 Medidas de variabilidad.

Importancia de analizar la variabilidad. La variancia, desviación estándar, rango y coeficiente de variación. Variabilidad basada en percentiles: recorridos interdecil e intercuartil. Coeficiente de curtosis (SOLO INTERPRETACION).

### 4.6 Medidas de posición y variabilidad para una variable cualitativa (proporciones).

## TEMA 5: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS: CUADROS Y GRÁFICOS

### 5.1 Formas de presentación de la información.

Textual, Semitextual, tabular y gráfica. Infografías (PONERLO EN EL TEMA 3). Ventajas y limitaciones.

### 5.2 El cuadro estadístico.

Partes de un cuadro. Detalles sobre la construcción de cuadros. Cuadros generales y de resumen.

### 5.3 Gráficos estadísticos.

Detalles sobre su construcción: Título, escalas, ejes. Criterios para la selección del gráfico adecuado para cada tipo particular de serie estadística.

Tipos de gráficos y su empleo: barras (simples, comparativas y compuestas), lineal, circular, gráfico de cajas, histograma, polígono de frecuencias y ojivas.

Importancia y utilidad de los gráficos como medio de análisis de datos.

## TEMA 6: PROBABILIDADES

### 6.1 Elementos de probabilidades

Concepto y propiedades básicas de probabilidad. La probabilidad como una proporción. Propiedades básicas de adición y multiplicación. Probabilidad complementaria. Tablas de contingencia. (NOTA: REVISAR SOBRE CONTEOS)

### 6.2 Distribuciones de probabilidad

La distribución Binomial. Características y parámetros. Cálculo de probabilidades con una distribución acumulada.

La distribución de Poisson. Características y parámetros. Cálculo de probabilidades con una distribución acumulada.

La distribución Normal. Características y parámetros. La distribución normal estándar. Estandarización. Aplicaciones.

La distribución de probabilidades de t de Student.

## TEMA 7: MUESTREO Y ESTIMACIÓN

### 7.1 Conceptos básicos de inferencia estadística y de muestreo.

Población y muestra. Conceptos de: parámetro, estimador, estimación, error de muestreo y sesgo de selección. Los estudios por muestreo, justificación.

Diseños básicos de muestreo: el muestreo simple al azar, el muestreo estratificado y muestreo de conglomerados

Mecanismos de selección: Selección muestra aleatoria simple y sistemática (EXCEL).

### 7.2 Estimación por intervalo.

Los estimadores como variables. El error estándar de un estimador. Estimación puntual para el promedio y para una proporción.

El error estándar del promedio y de la proporción. La distribución de probabilidades de t de Student.

Estimación por intervalo de un promedio y de una proporción. (CON CORRECCIÓN DE FINITUD)

### 7.3 Tamaño de muestra para estimación.

Factores estadísticos y no estadísticos que determinan el tamaño de muestra. Cálculo del tamaño de la muestra para la estimación de un promedio y de una proporción. (CON CORRECCIÓN DE FINITUD)

## TEMA 8: VERIFICACION DE HIPÓTESIS

### 8.1 Conceptos básicos de verificación estadística de hipótesis.

Hipótesis de investigación e hipótesis estadísticas (nula y alternativa). Pruebas de una y dos colas. Tipos de error y sus probabilidades y probabilidad de que la diferencia observada se deba al azar (significancia).

Verificación de hipótesis para un promedio y para una proporción utilizando el Valor p (p-value).

**(Promedio usar la t (varianza desconocida) y para p usar la z, solo en muestras grandes)**

## 8.2 Verificación de hipótesis para la diferencia de pares de promedios.

La prueba t para muestras independientes y pareadas.

### TEMA 9: INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE EXPERIMENTOS

#### 9.1 Conceptos elementales y principios del diseño estadístico de experimentos.

Asociación, causalidad y diseño experimental. La variable respuesta. Las condiciones o tratamientos. Aleatorización de los tratamientos. Repeticiones. El grupo testigo.

#### 9.2 Diseños experimentales básicos y su análisis.

El diseño irrestricto al azar de una vía. El diseño de bloques.

#### 9.3 Verificación de hipótesis para promedios con más de dos poblaciones, con muestras independientes.

Prueba F para dos o más poblaciones

### TEMA 10: ASOCIACIÓN Y REGRESIÓN

#### Asociación

##### 10.1 Asociación entre dos características cualitativas.

Asociación entre dos características con base en una muestra (análisis bivariante). Coeficientes de asociación y su uso. La prueba de independencia de chi-cuadrado.

La razón de ventajas o razón de disparidad (odds ratio) como medida de asociación. El riesgo relativo y su interpretación

##### 10.2 Asociación entre dos características cuantitativas.

El diagrama de dispersión y su interpretación. Cálculo e interpretación del coeficiente de correlación lineal simple. Hipótesis para el coeficiente de correlación poblacional.

#### Regresión

##### 10.3 Regresión lineal simple para variable dependiente continua.

Concepto de regresión. Variable dependiente o aleatoria y variable independiente o fija. El modelo clásico de regresión lineal simple y sus supuestos. Cálculo de la ecuación de regresión lineal con Excel. El coeficiente de regresión y su interpretación.

El coeficiente de determinación (bondad de ajuste del modelo). Usos y limitaciones de la ecuación de regresión. Hipótesis para el coeficiente de regresión poblacional.

##### 10.4 Regresión lineal múltiple

Cálculo de la ecuación de regresión lineal con Excel. Interpretación de salidas de cómputo de Excel. Modificación al modelo cuando se eliminan variables independientes.